



Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora
Journal of Maritime Research: Amphora



Cilt 1 – Sayı 1 – Haziran 2022-Volume 1- Issue 1- June 2022

ISSN:2822-504X

**Denizcilik Araştırmaları
Dergisi: Amfora**

**Journal of Maritime
Research: Amphora**

Cilt: 1- Sayı: 1

2022

Volume: 1 - Issue: 1

Kapsam Scope

Denizcilik alışmaları
Uluslararası Hakemli Dergi
Akademik Dergi

Maritime Studies
International Refereed Journal
Academic Journal

Periyot Period

Haziran- Aralık

June- December

Yayın Dili Publication Language

Türkçe -İngilizce

Turkish-English

Dizinler Indexes

Google Akademik

Google Scholar

e-Yayın Tarihi

30 Haziran 2022

Online Publication Date

30 June 2022

Amaç

Amfora, denizcilik alanındaki güncel gelişmelerin, yeniliklerin ve yapılan özgün çalışmaların bilim dünyası ile paylaşılmasına ve açık erişimli olarak yayımlanmasına imkân sağlayacak dijital bir ortam sunmayı ve aynı zamanda da olumlu ya da olumsuz yönleriyle bu gelişmelerin tartışılabileceği akademik bir platform olmayı amaç edinmiştir.

Yayın Süreci

Amfora, bilimsel yayınların kalitesini korumak, kamuoyunun bilimsel bulgulara güvenilirliğini korumak ve orijinal fikirlerin itibarını sağlamak amacı ile belirli etik kuralları takip eder. Amfora, yayın etiği komitesi COPE ilkelerine bağlıdır ve belirtilen davranış kurallarına bağlı kalmayı amaçlar.

Hukuki Beyan

Amfora Dergisi'nde yayımlanan yazıların bilimsel hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Amfora Dergisi'nde yayımlanan yazıların bütün yazım hakları Amfora Dergisi'nin yayın kuruluna ait olup, izinsiz kısmen veya tamamen basılamaz, çoğaltılamaz ve ayrıca elektronik ortama aktarılamaz.

Aim

Amphora aims to be an academic platform to discuss either positive or negative aspects of current developments in the field of maritime innovations and original studies as open access, and to share them with the scientific world and provide a digital environment that will enable them to be published.

Publication Process

Amphora follows certain ethical rules to maintain the quality of scientific publications, to maintain the credibility of public opinion to scientific findings, and to ensure the reputation of original ideas. Amphora is subject to the publication ethics committee (COPE) and aims to follow to the stated rules of conduct.

Legal Statement

Scientific and legal responsibility for the content of an article published in Amphora journal belongs to the authors. All rights of the published articles belong to the editorial board of Amphora journal. These articles cannot be republished, duplicated or moved to an electronic environment partially or completely without permission.

Sahibi | Owner

Prof. Dr. Ersin KAYAHAN, Denizcilik Fakültesi Dekanı, Dean of Maritime Faculty,
Kocaeli University / Türkiye

Editör | Editor in Chief

Assoc. Prof. Dr. Murat YORULMAZ, Maritime Faculty, Kocaeli University / Türkiye

Editör Yardımcıları | Associate Editors

Dr. Ayşe TAŞ, Kocaeli University / Türkiye

Res. Assist. Sayit ÖZBEY, Kocaeli University / Türkiye

Gökçe ÖZKAN, Kocaeli University / Türkiye

Yasin EMEN, Kocaeli University / Türkiye

Yayın Kurulu | Editorial Board

Prof. Dr. Selim ATAERGİN, Shanghai Maritime University & UCFB/ China

Prof. Dr. Özcan ARSLAN, İstanbul Teknik University/ Türkiye

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ, Yıldız Teknik University/ Türkiye

Prof. Dr. Selçuk NAS, Dokuz Eylül University/ Türkiye

Prof. Dr. Ersan BAŞAR, Karadeniz Teknik University/ Türkiye

Prof. Dr. Soner ESMER, Dokuz Eylül University/ Türkiye

Prof. Dr. Özkan UĞURLU, Ordu University/ Türkiye

Prof. Dr. İzzettin TEMİZ, Mersin University/Türkiye

Prof. Dr. Erdal ARLI, İstanbul University/ Türkiye

Prof. Dr. Serdar KUM, İstanbul Teknik University/ Türkiye

Prof. Dr. Wei RUAN, Shanghai Maritime University, China

Prof. Dr. Serap İNCAZ, Kırklareli University/ Türkiye

Prof. Dr. Taner ALBAYRAK, Piri Reis University/ Türkiye

Prof. Dr. Okan TUNA, Dokuz Eylül University/ Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Murat YORULMAZ, Kocaeli University/ Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Tahsin TEZDOĞAN, University of Strathclyde/ UK

Assoc. Prof. Dr. Barış KULEYİN, Dokuz Eylül University/ Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Görkem KÖKKÜLÜNK, Yıldız Teknik University/ Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Ergün DEMİREL, Piri Reis University/ Türkiye

Assoc. Prof. Dr. Aref FAKHRY, World Maritime University/ Sweden

Assoc. Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR, Mersin University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Birsen KOLDEMİR, İstanbul University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Muhammed BAMYACI, Kocaeli University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Belma Bulut ŞAHİN, Kocaeli University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Murat YILDIZ, İstanbul University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Mehmet ÖZKAN, Yalova University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Serdar ALNIPAK, Nişantaşı University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Ercan YÜKSEKYILDIZ, Samsun University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Remzi FIŞKIN, Ordu University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Ender YALÇIN, Bandırma Onyedi Eylül University/ Türkiye

Asst. Prof. Dr. Hasan Bora USLUER, Galata University/Türkiye

Dr. Onur Sabri DURAK, Shanghai Jiaotong University/ China

Dr. Ayşe TAŞ, Kocaeli University/ Türkiye

Dr. Osman ARSLAN, Kocaeli University/ Türkiye

Dr. Kürşat BAL, İMEAK DTO Kocaeli / Türkiye

Açık Erişim Politikası | **Open Access Policy**
Denizcilik Araştırmaları Journal of Maritime
Dergisi: Amfora'nın içeriğine Research: Amphora provides
açık erişim sağlanmaktadır. fully open access to its
content.

İletişim | Contact

Assoc. Prof. Dr. Murat YORULMAZ, Kocaeli University, Maritime Faculty, Department of
Maritime Business Administration, Karamürsel Campus, 41500, Karamürsel-Kocaeli/
Türkiye, murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr

Web

<https://jomaramphora.org/index.jsp>

E-mail

amfora@kocaeli.edu.tr

Dergide yer alan yazılardan ve aktarılan görüşlerden yazarlar sorumludur.

Statements and opinions expressed in papers published in this journal are the responsibility of
the authors alone.

İçindekiler | Contents

Makaleler Articles

- 1. Nurettin BÜYÜK, Dinçer DURMUŞ1-19**
Tanker Gemilerinde Kargo İşlemleri Esnasındaki Yangın Risklerinin Kök Sebeplerinin Tespiti ve Bow-Tie ile Analizi
Determination of Root Causes of Fire Risks During Cargo Operations on Tanker Ships and Analysis with Bow-Tie
- 2. Çağrı GÜVEN, Murat YORULMAZ20-42**
Denizcilik Alanında İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yapılmış Çalışmaların Bibliyometrik ve İçerik Analizi
Bibliometric and Content Analysis of Studies on Occupational Health and Safety in the Maritime Field
- 3. Ali YOLUŞ, Gökhan KAYAN, Şeyma YILMAZ, İsmet TIKIZ.....43-59**
Gemilerdeki Egzoz Atık Isının Termoelektrik Jeneratörler İle Geri Kazanılması
Recovery Waste Heat on Exhaust of Ship with Thermoelectric Generators
- 4. Ali Umut ÜNAL, Osman ARSLAN, Ozan Hikmet ARICAN.....60-79**
Türkiye’de Ro-Ro Taşımacılığının Önemi ve Geleceği Hakkında Örnek Bir Çalışma
A Case Study on The Importance and Future of Ro-Ro Transportation in Türkiye
- 5. Sinem Çalışkan UYANIK.....80-88**
Denizde Yasadışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Sözleşme ve Protokolün Deniz Haydutluğu, Seyir Güvenliği ve Deniz Terörü ile İlişkisi
The Relationship Between the Convention for the Suppression of Unlawful Acts and Protocol with Piracy, Navigational Safety and Maritime Terrorism

Editörden

Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora, Kocaeli Üniversitesi Denizcilik Fakültesi tarafından, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, Gemi İnşaatı Mühendisliği ve uygulama alanı denizcilik olan çok disiplinli alanlarda Türkçe ve İngilizce dillerinde yayım yapan uluslararası, hakemli ve akademik bir dergidir. Amfora, denizcilik alanındaki güncel gelişmelerin, yeniliklerin ve yapılan özgün çalışmaların bilim dünyası ile paylaşılmasına ve açık erişimli olarak yayımlanmasına imkân sağlayacak dijital bir ortam sunmayı ve aynı zamanda da olumlu ya da olumsuz yönleriyle bu gelişmelerin tartışılabilceği akademik bir platform olmayı amaç edinmiştir. Amfora, açık erişimli, odağında denizcilik olan çok disiplinli, çift kör hakem politikası uygulayan, Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez elektronik ortamda yayınlanan bilimsel bir dergidir.

Kocaeli Üniversitesi Denizcilik Fakültesi bünyesinde bir ilk olan Amfora dergisi, ilk sayısında beş makale ile yayım hayatına 30 Haziran 2022 tarihinde başlamıştır. Amfora dergi sisteminin kurulmasında, oluşturulmasında ve yayım sürecinde emeği olan, öncelikle editör kurulundaki çalışma arkadaşlarıma, danışma kurulumuzda ve yayım kurulumuzda yer alan akademisyenlere, makaleleri değerlendirerek bizlere destek olan kıymetli hakemlere ve çalışmalarını dergimize göndererek akademik dünya ile paylaşan bilim insanlarına teşekkür ederim. Daha sonraki yayınlarda da bizlere vereceğiniz destek ile daha güçlü adımlarla yol alacağımızın farkındayız. Denizcilik alanında bilimsel bir platform haline gelmeye çalıştığımız bu yolda vereceğiniz her türlü destekten dolayı şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Doç. Dr. Murat YORULMAZ
Editör

Editorial

Journal of Maritime Research: Amphora is an international refereed academic journal which publish in English and Turkish by Kocaeli University Maritime Faculty the field of publication are; Maritime Business Administration, Maritime Transportation and Management Engineering, Marine Engineering, and Shipbuilding Engineering. Amphora aims to provide a digital environment that will enable the sharing of recent advancements, novel ideas, and original research in the field of maritime with the scientific community and their publication as open access. Amphora also takes as a goal to be an academic forum where these advancements can be discussed, with their positive or negative aspects. Amphora is an open access, multidisciplinary scientific journal in the field of maritime, applying a double-blind referee policy, and published electronically twice a year, in June and December.

Amphora journal, which is the first journal of Kocaeli University Maritime Faculty, started its publication life on 30 June 2022 with five articles in its first issue. I would like to thank editorial board members, academics who serve on the advisory board and editorial board and who helped establish and publish the Amphora journal, as well as the scientists who submitted their research to our journal and thus shared their findings with the academic world. We are aware that we will take stronger steps with the support you will give us in the next publications. As we work to establish a scientific platform in the maritime field, I would like to express our gratitude in advance for all of your support.

Assoc. Prof. Dr. Murat YORULMAZ
Editor in Chief

İçindekiler | Contents

Makaleler/Articles

- 1.Nurettin BÜYÜK, Dinçer DURMUŞ..... 1-19**
Tanker Gemilerinde Kargo İşlemleri Esnasındaki Yangın Risklerinin Kök Sebeplerinin Tespiti ve Bow-Tie ile Analizi
Determination of Root Causes of Fire Risks During Cargo Operations on Tanker Ships and Analysis with Bow-Tie
- 2. Çağrı GÜVEN, Murat YORULMAZ..... 20-42**
Denizcilik Alanında İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yapılmış Çalışmaların Bibliyometrik ve İçerik Analizi
Bibliometric and Content Analysis of Studies on Occupational Health and Safety in the Maritime Field
- 3. Ali YOLUŞ, Gökhan KAYAN, Şeyma YILMAZ, İsmet TIKIZ..... 43-59**
Gemilerdeki Egzoz Atık Isının Termoelektrik Jeneratörler İle Geri Kazanılması
Recovery Waste Heat on Exhaust of Ship with Thermoelectric Generators
- 4.Ali Umut ÜNAL, Osman ARSLAN, Ozan Hikmet ARICAN 60-79**
Türkiye’de Ro-Ro Taşımacılığının Önemi ve Geleceği Hakkında Örnek Bir Çalışma
A Case Study on The Importance and Future of Ro-Ro Transportation in Türkiye
- 5. Sinem Çalışkan UYANIK..... 80-88**
Denizde Yasadışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Sözleşme ve Protokolün Deniz Haydutluğu, Seyir Güvenliği ve Deniz Terörü ile İlişkisi
The Relationship Between the Convention for the Suppression of Unlawful Acts and Protocol with Piracy, Navigational Safety and Maritime Terrorism



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.62290>

Tanker Gemilerinde Kargo İşlemleri Esnasındaki Yangın Risklerinin Kök Sebeplerinin Tespiti ve Bow-Tie ile Analizi¹

Determination of Root Causes of Fire Risks During Cargo Operations on Tanker Ships and Analysis with Bow-Tie¹

¹Nurettin BÜYÜK, ²Diñer BAYER

¹Piri Reis Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-1435-7134, İstanbul/Türkiye, nbuyuk@yalova.edu.tr

²Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Deniz Ulaştırma İşletme Programı, ORCID: 0000-0002-8095-1353, İstanbul/Türkiye, dbayer@pirireis.edu.tr

Özet:

Bu çalışmanın amacı, ham petrol, kimyasal ve ürün taşıyan tanker gemilerinde oluşabilecek operasyonel risklerde belirleyici olan faktörlerin analizlerinin gerçekleştirilmesi ve bunlara yönelik tedbirlerin alınması sayesinde denizde emniyeti arttırmaktır. Böylece yangın kazaları ile ilgili risklerin kök sebepleri ortaya çıkarılarak daha etkili önlemlerin alınması sağlanacaktır. Çalışmamızda kullanılmak üzere 2000-2020 yılları arasında meydana gelmiş gemi kazaları incelenmiştir. Çeşitli veri tabanlarında kayıtlı 8820 deniz kazasından 288 tanesi tanker gemilerinde meydana gelmiş yangın kazalarıdır. Çalışmamızın konusu, amacı ve hedefleriyle uyumlu olan 27 adet kaza raporu ve 11 adet yıllık kümülatif raporlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. İncelenen raporlar doğrultusunda yangına sebebiyet veren riskler, kök nedenler ve hata zincirleri tespit edilmiştir. Bu risklerin önlenmesine yönelik alınması gereken tedbirler yapılan analiz sonucunda belirlenmiştir. Çalışmaya konu olan tanker tipleri kategorisinde tanker taşımacılığı ve/veya işletmeciliği yapan 15 denizcilik firması yetkilileriyle ve tankerlerde görev yapmış zabitan ve mühendislerle, denizcilik kökenli akademisyenlerle ve risk analizleri konusunda uzman kurumlarla ve risk değerlendirme uzmanlarıyla görüşmeler ve mülakatlar yapılmıştır. Araştırmaya yönelik elde edilen veriler Bow-Tie Pro programı kullanılarak Bow-Tie tekniği ile analiz yapılmıştır. Yangın tehlikesi ve risklerinin kök sebeplerinin tespiti için önemli olayların kaynağına ulaşılmış, tehditler, sonuçlar ve bariyerlerin durumu analiz edilerek olaylara özgü sonuçlar irdelenmiş ve sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemin etkinliği ve elde edilen verilerin kapsayıcı olması nedeniyle çalışmanın bilimsel katkısı da büyük önem arz etmektedir

Anahtar Kelimeler: Risk Değerlendirmesi, Tanker, Yangın, Patlama, Bow-Tie, Deniz Kazaları

¹Bu çalışma, Piri Reis Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi, Nurettin BÜYÜK'ün "Developing A New Approach for Analysis and Prevention of Fire Risks Due to Cargo Operations on Tanker Ships" isimli Doktora tezinden üretilmiştir.

Abstract:

The aim of the study is to increase safety at sea by analyzing the factors that determine the operational risks that may occur in tanker ships carrying crude oil, chemicals and products and taking measures for them. Thus, the root causes of the risks related to fire accidents will be revealed and effective measures could be taken for tankers will be recommended. Ship accidents that occurred between the years 2000-2020 were examined. Of the 8820 maritime accidents registered in various databases, 288 were fire accidents that occurred on tanker ships. Additionally, data obtained from 27 accident reports and 11 annual cumulative reports, which were compatible with the subject, aim and objectives of our study, were used. In line with the reports examined, the risks that cause the fire, root causes and fault chains have been determined. The measures to be taken to prevent these risks were determined as a result of the analysis. In the category of tanker types subject to the study, some interviews were conducted with officials of 15 maritime companies engaged in tanker transportation and/or operation, officers and engineers who worked on tankers, academicians of maritime origin, and institutions specialized in risk analysis, and risk assessment experts. The data obtained for the research were analyzed with the Bow-Tie technique using the Bow-Tie Pro program. In order to determine the root causes of fire hazards and risks, the source of important events has been reached, threats, consequences and the situation of barriers have been analyzed, event-specific results have been examined and conclusions have been reached.

Keywords: Risk Assessment, Tanker, Fire, Explosion, Bow-Tie, Marine Accidents.

1. Giriş

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle beraber diğer sektörlerde de üretimin ileri seviyeye ulaşması sonucu akaryakıt tüketiminde hızlı bir artış meydana gelmiştir. Petrol ve petrol ürünleri, kimya endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişimlere bağlı olarak gelişmekte ve yeni ürünlerin elde edilmesiyle kullanım alanları gittikçe yaygınlaşmaktadır. Buna bağlı olarak da ihtiyaç duyulan hammaddeyi taşıyan gemi sayısı ve tonajlarında büyük bir artış olmuştur. Bu artışla doğru orantılı olarak gemi trafiğinde de artış meydana gelmiştir.

Farklı sıvı yüklerin taşımacılığının yapıldığı tankercilik dünya denizcilik yolu taşımacılığında ilk sırada yer alırken beraberinde de bazı riskleri getirmektedir (İMEAK, 2020). Dökme ham petrol, kimyasal ürünler ve petrol türevlerinin oluşturduğu bu yüklerin çok farklı teknik özelliklere sahip olması nedeniyle hem insan hayatına hem de çevrenin dengesine tehlike oluşturmaktadır. Tankerlerle yapılan petrol veya diğer kimyasal ürünlerin taşımacılığında veya işletmeciliğinde yapılacak küçük bir hata veya göz ardı edilecek bir tedbir bile, büyük felaketslere yol açabilir. Sektörü etkileyen bu risklerin başında yangın, deniz ve çevre kirliliği, can ve mal kaybı gelmektedir. Tanker tipi gemilerin kaza risklerinin başında gelen yangının oluşmadan önce önlenmesine yönelik alınacak tedbirlerin başında gemi zabitleri ve diğer personelin bu riskler ve kazalar hakkında bilgilendirilmiş olmaları ve olaylara hâkim olup müdahale yöntemlerini kavramış olmaları gelmektedir.

Tanker taşımacılığı başlı başına riskli ve tehlikeli bir taşımacılık türüdür (Yorulmaz, 2009). Deniz kazalarını emniyet açısından incelediğimizde, gemi emniyetini, yolcu güvenliğini ve

yükün emniyetini riske atan ve çevreye büyük tahribatlar veren en belirgin kaza türü yangın/patlama kaynaklı kazalar olduğu görülmüştür (Soner, 2015). Taşıdığı yükün tonaj olarak büyük olması, yanıcı ve zehirleyici etkisinin fazla olması nedeniyle meydana gelecek kazaların, özellikle yangının, doğuracağı sonuçlar maddi kaybın yanında yıkıcı ve hatta ölümcül olabilir. Kaza riski veya tehlike ortaya çıkmadan önce her türlü önlemin alınması ve/veya müdahale ekibinin oluşturulması proaktif bir yaklaşım iken; kaza meydana geldikten sonra insanlara ve çevreye olan etkilerini azaltmak amacıyla gerçekleştirilen her türlü çalışma reaktif tedbirler risk yönetimi kapsamında değerlendirilmektedir (Akar, 2021).

Denizcilik sektöründeki risklerle ilgili yapılmış çalışmalarda; kaza riskleri, maliyet ve yönetim riskleri ile genel riskler daha çok incelenmiştir. Çalışmamızda ise, denizcilik sektörünün önemli bir ayağı olan tanker taşımacılığının başlıca risklerinden olan operasyonel yangın riskleri incelenmiş ve önlenmesine yönelik yapılması gereken çalışmalar üzerinde durulmuştur. Bu risklerin belirlenmesine yönelik kaza raporları incelenerek elde edilen veriler beyin fırtınası yöntemi ile kök sebeplere ulaşılmıştır. Ortaya çıkan kök sebeplerin etkileri ve risklerin etkilerinin analizi için elde edilen veriler Bow-Tie analiz yöntemiyle irdelenerek olay matrisi elde edilmiştir.

Yoğun ve yorucu bir iş temposuna sahip olan tanker taşımacılığında tekrarlayan iş yükü sonucu hatalar artmaktadır. Bu hata dizini kazaların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Denizde yangın riski başlı başına büyük tehlike olarak kabul edilirken, tanker gibi yangın riskinin yüksek olduğu gemi tiplerinde alınacak tedbirler de bir o kadar önemlidir. Dünya denizyolu taşımacılığının yasal düzenlemelerini organize eden Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO-International Maritime Organization) tarafından Manila 2010 konvansiyonu ile ISM (International Safety Management Code-Uluslararası Emniyetli Yönetim Kodu) Kod'da birtakım değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler sayesinde, tekrarlanan hatalar sonucu ortaya çıkan eksikliklerin giderilmesi yönünde denizcilik firmalarına yeni sorumluluklar yüklenmiştir. Yangın kazalarına neden olan risklerin tespiti ve önlenmesi konusunda denizcilik firmalarının alt yapı eksiklikleri göz ardı edilemez. Bu konuda yangın kazaları ile ilgili risklerin ve eksikliklerin kök sebepleri ortaya çıkarılması daha etkili yangın önlemlerinin alınmasına katkı sağlayacaktır.

Tarihte meydana gelmiş ve tanker gemilerinin karıştığı deniz kazaları çevre felaketlerine neden olmuştur, bu nedenle tankerlerin kaza riskleri üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Bu amaçla çalışmada ayrıntılı bir şekilde incelenen kaza raporları doğrultusunda

yangına sebebiyet veren riskler, kök nedenler ve hata zincirleri tespit edilmiştir. Araştırmada ham petrol tankeri, kimyasal yük taşıyan tankerler ve ürün tankerlerine ait kaza raporları incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan Bow-Tie analizini desteklemek amacıyla literatürde daha önce yapılan risk değerlendirme çalışmaları, geçmiş kayıtlar ve standartlar incelenmiştir. Analizlerin yapılması için bilgisayar tabanlı programlardan faydalanılmıştır. Sonuç olarak, yürütülmüş olan bu çalışma sayesinde denizcilik sektörünün vazgeçilmezi olan tankerlerde emniyet seviyesinin artırılması konusunda katkı sağlamak amaçlanmıştır. IMO'nun regülasyonlarının da dayandığı bilimsel çalışma eksikliği konusunda denizcilik sektörüne katkı sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemlerin etkinliği ve elde edilen verilerin kapsayıcı olması nedeniyle çalışmanın bilimsel katkısı da büyük önem arz etmektedir.

2. Araştırmanın Amacı ve Metodolojisi

Bu araştırmanın amacı; tanker gemilerinde meydana gelmiş yangın kazalarından yola çıkarak, tanker gemilerinin kargo operasyonları esnasında meydana gelebilecek yangın kazalarının kök sebeplerinin tespit edilmesi, bu risklerin azaltılması ve önlenmesi mümkün müdür? Sorusuna cevabın bulunmasıdır. Bu araştırmada, tanker tipi gemilerde kargo operasyonu suresince meydana gelebilecek yangın kazalarına neden olan risk faktörlerinin kök nedenlerinin tespiti ve önlenmesi konusunda nicel ve nitel analiz yöntemlerinin beraber kullanılmasıyla geminin, personelin, çevrenin ve yükün emniyeti açısından alınması gereken tedbirler belirlenmiştir.

Bu araştırmada, kullanılan veriler; tanker işletmeciliği yapan denizcilik firmalarıyla yapılan mülakat ve görüşmelerden, tanker tipi gemilerde çalışan/çalışmış zabıt ve mühendislerle yapılan mülakat ve görüşmelerden ve farklı veri tabanlarındaki 2000-2020 yılları arasında, tanker gemilerinde, meydana gelmiş yangın kaza raporları incelenerek elde edilmiştir.

İncelenen rapordan yola çıkarak meydana gelen yangın kazalarının kök nedenleri ve yangın oluşma riskleri sınıflandırılmıştır.

Kaza raporlarının incelenmesi sonucu elde edilen nicel veriler uzman kişilerden oluşan ekiple beraber beyin fırtınası yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda kazalara neden olan kök sebepler belirlenmiştir. Kök nedenler gruplandırılarak bunlara yönelik reaktif ve proaktif önleyici tedbirler konusunda yapılandırılmış mülakat formu hazırlanmıştır. Yapılandırılmış mülakat çalışması denizcilik firmaları, gemi kaptanları, akademisyenler, risk değerlendirme uzmanları ve gemi başmhendislerinden oluşan grupla tamamlanmıştır.

Bir bütün olarak yürütülen bu çalışmaların sonucunda kazalara neden olan kök sebepler ve nlenmesine yönelik tedbir ve tavsiyelerin nitel ve olasılıksal etkileri ortaya çıkarılarak, Bow-Tie analiz tekniği kullanılarak, verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.1. Literatür Taraması

Denizyolu ile taşınan yüklerin bir kısmını tehlikeli yükler oluşturmaktadır. Meydana gelebilecek bir kaza anında insanlara ve/veya çevreye verilecek zararın telafisi mümkün olmayabilir. Bu nedenle tehlikeli malların denizyolu ile taşınması esnasında meydana gelebilecek muhtemel riskler önceden tespit edilmelidir. Bu risklerin önlenmesi veya gerçekleşmesi halinde etkisini minimum seviyeye indirecek önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Literatürde risk konusuna yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak tanker gemilerindeki kazalarla ilgili risk çalışmaları diğer sektörlere oranla daha nadir olduğu görülmektedir. Sınırlı sayıda olan bu çalışmalara katkı sağlamak amacıyla tanker gemilerindeki kritik operasyonel tehlikeleri değerlendirmek için metodolojik bir yaklaşım içeren bir çalışma ortaya konmuştur. Bu çerçevede yapılan literatür araştırmalarında tehlike ve risk konusundaki önemli çalışmalara baktığımızda; deniz taşımacılığında beyan edilmemiş tehlikeli maddelerin boyutu ve potansiyel sonuçları Ellis (2010) tarafından araştırılmış, HMIRS (Hazardous Materials Information Resource System- Tehlikeli Maddeler Bilgi Kaynak Sistemi), MAIB (Marine Accident Investigation Branch-Deniz Kazaları Araştırma Ofisi), GISIS (Global Integrated Shipping Information System-Küresel Entegre Taşımacılık Bilgi Sistemi) gibi kaynaklardan derlenen veriler yardımıyla 1998-2008 yılları arasında tehlikeli maddelerden kaynaklanan 6 ciddi yangın/patlama kazasının yaşandığı tespit edilmiştir (Ellis, 2010). Uğurlu'nun (2016) alışmasında 1998-2012 yılları arasında tehlikeli madde taşıyan tankerlerde yaşanan yangın ve patlamaların nedenleri irdelenerek kazaların nedensel faktörleri belirlenmiş ve nlenmesine yönelik olarak, bilinçli operasyon yönetimi, doğru ekipman kullanımı, planlı bakım ve risk analizi uygulaması tavsiye edilmiştir (Uğurlu, 2016). Baalisampang vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada; denizcilik sektöründe 1990-2015 yılları arasında meydana gelen yangın ve patlama kazalarının temel nedenleri insan hatası, ısıl reaksiyon, makine arızası ve elektrik arızası şeklinde sınıflandırılmıştır. Farklı yakıt türlerinin yangın ve patlama tehlikeleri kıyaslanmış ve yangın riskinin azaltılması için güvenli seçenekler önerilmiştir (Baalisampang, Abbasi, Garaniya, Khan, & Dadashzadeh, 2018).

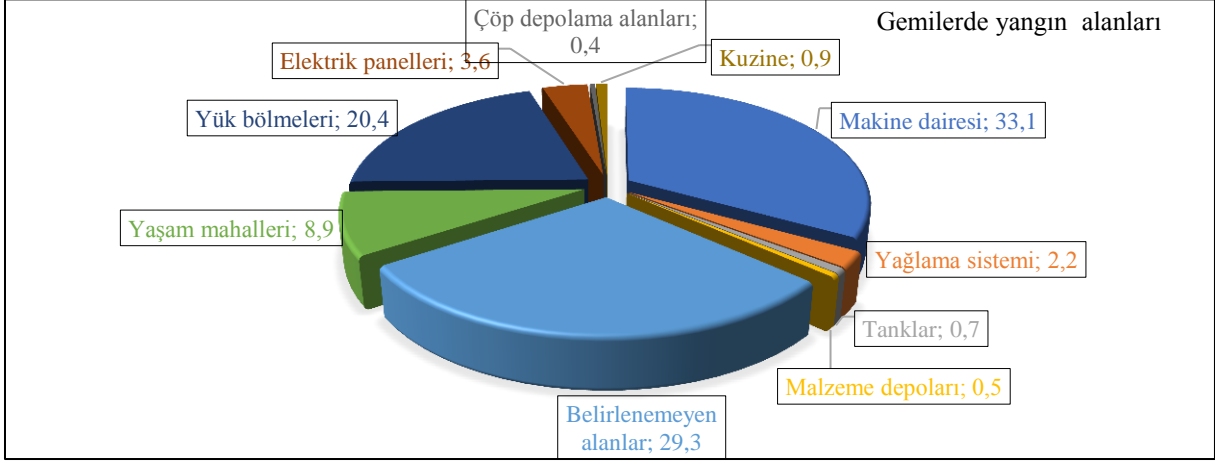
Kimyasal ve petrol türevlerini taşıyan tankerlerin operasyonları sırasında yangın riski ve emniyet konusunda yapılmış çalışmalara baktığımızda; ilk sırada IMO'nun (2008) yayınladığı MSC (Maritime Safety Committee-Deniz Güvenliği Komitesi) dokümanında tanker gemilerinde risk değerlendirmesinin önemine değinirken aynı zamanda riskin kontrolü ve maliyetine de dikkat çekmiştir. (Nikolaos & Dimitrios, 2013) alışmalarındaki değerlendirmenin amacı tankerler arasında yapılan yk operasyonlarındaki kaza faktörleri ve risklerini belirlemek olmuştur. (Jones & Bond, 1985) alışmalarında ise tank temizliği yapılırken oluşabilecek statik elektriği meydana getirebilecek risk faktörleri ele alınmıştır. Buna benzer başka bir çalışmada (Chopp & Pape, 1997) tankerlerde tank yıkaması yapılırken tutuşmanın oluşabilmesi için yeterli ve gerekli olan statik elektrik potansiyelinin ne olduğu ve su jetinin oluşturabileceği su buharı yüklemesinin riskini ve sonuçlarını araştırmışlardır.

Yapılmış birçok çalışmada kazaların büyük bir bölümü insan hatalarından kaynaklandığı ortaya konmuştur. (Eliopoulou & Papanikolaou, 2007), meydana gelen gemi kazalarının nedenlerini gemi büyüklüğü açısından inceledikleri çalışmalarında 80000 dwt ve üzeri gemilerin 1978-2003 yılları arasında karıştıkları deniz kirliliği kazaları inceleyerek kapsamlı bir analiz yapmışlardır. İnceleme sonucunda kazaların temel nedenlerinin başında insan kaynaklı hataların geldiğini tespit etmişlerdir. (Moore, Bea, & Roberts, 1993) yaptıkları çalışmada petrol tankeri operasyonlarında insan kaynaklı hataların kök nedenlerini tespit etmek için, ExxonValdez gemi kazasını incelemişler ve bunun sonucunda nitel ve nicel yöntemlerini beraber kullanarak analiz çalışması yapmışlar.

Tanker tipi gemiler için yükleme tahliye operasyonları en kritik operasyonlardır. Yük operasyonları ile ilgili yaptıkları çalışmada (Akyüz & elik, 2015) petrol ve kimyasal tankerlerinde insan hatası olasılığı belirlerlerken uzman görüşlerinden faydalanmışlardır. Aynı çalışmada kargo tanklarının gazdan arındırma işlemleri sırasında muhtemel riskler ve operasyonel tehlikeler bulanık DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory -Karar Verme Yolu ve Değerlendirme Laboratuvarı) yöntemi ile araştırılmış ve bunların önlenmesi için gerekli emniyet tedbirleri belirlenmiştir. Emniyet tedbirlerinin arttırılması konusunda daha başarılı olabilmek için risk değerlendirilmesinin de yapılması sayesinde operasyonlar sırasında insan hatlarının en aza indirgenerek olası can kaybının önüne geçmektedir.

Karadan bağımsız ve açık denizde olan gemilerde yangın riski şüphesiz kritik öneme sahiptir. Yapı malzemeleri, insan faktörleri, taşınan yükler, teknik hatalar ve oluşabilecek kazalar da

yangın riskini arttıran etmenlerdir. Şekil 1’de, gemi tiplerine bakılmaksızın, gemilerde meydana gelen yangınların meydana geldiği yerlerin karşılaştırması verilmiştir. Tüm gemi tiplerinde belli bölmelerde çıkan yangınların benzerlik gösterdiği görülmüştür (Şahin, 2017).



Şekil 1. Gemilerde yangınların meydana geldiği alanlar (Şahin, 2017).

Şekil 1’den de anlaşılacağı üzere gemilerin tiplerine bakılmaksızın bölmelerde meydana gelen yangınlar incelendiğinde yük alanlarında, makine dairesinde, yaşam alanlarında ve kuzinelerde çıkan yangınların, gemilerde çıkan yangınların toplamı %60’ın üzerinde olduğu görülmektedir. Böylece gemilerde yangın risklerinin en yüksek olduğu alanlar makine daireleri, güverte ve kargo alanları, yaşam mahalleri ve malzemelerin stoklandığı yerler şeklinde sıralayabiliriz. Bu bölümlerde meydana gelen yangınların temelinde dikkatsizlik yani insan hatası yatmaktadır. Tehlikeli, yanıcı ve patlayıcı özelliğe sahip olan yüklerin operasyonlarında, transferlerinde gemiye ait sistem ve ekipmanlardan oluşabilecek kıvılcımlar bile yangına neden olabilmektedir. Bu tür yangınların çıkmasını önlemek için öncelikle risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Böylece tespit edilen riskli bölgelerde oluşabilecek tehlikelere karşı gerekli emniyet tedbirleri alınması kolaylaşır. Alınan önlemlerin uygulanabilirliği denetlenerek gemide bulunan kargo sistemi, yangınla mücadele sistemi ve ekipmanların periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

2.1.1. Kök– Neden Analiz Yöntemi

Meydana gelebilecek ve sonucunda zarar veya kaybın oluşmasına neden olacak bir olayın gerçekleşmesi olasılığı risk olarak tanımlanmaktadır (Ridley & Channing, 2003). Risk genel olarak, “zarar görme tehlikesi” olarak da tanımlanabilir (Kır & Büyük, 2018). Bir işyerinde bulunanların yaralanması, herhangi bir sağlık sorunu yaşaması, ekipmanların, malların veya binanın hasar görmesi veya bunların hepsinin bir arada gerçekleşmesine yol açabilecek her

türlü durum tehlike olarak tanımlanmaktadır (Ridley & Channing, 2003). Risk analizi yapılacak işletme veya işyerinde öncelikle riskli bölümlerin tehlike derecelerine göre sınıflandırılması ve ayrıştırılması gerekmektedir. Bu işleme çalışma yapılan yerin risk haritası çıkarılması adı verilir (Özkılıç, 2005). Böylece risk analizi yapılırken tehlike derecesinin yüksek olduğu noktalar tam olarak belirlenerek daha isabetli ve önlemler alınabilir. Daha etkili önlemlerin alınabilmesi için kazalara sebep olan kök neden analizlerin yapılması gerekmektedir. Kök neden analizi, istenmeyen olayın olası bir şekilde meydana gelmesi, performans değişikliğinin altında yatan temel nedenlerin veya etkili faktörlerin belirlenmesi sürecidir. Kök neden analizi, sorunların veya olayların temel nedenlerini belirlemeyi amaçlayan bir problem çözme tekniğidir. Kök neden analizi, olumsuz olayları analiz etmek için yaygın olarak kullanılan, yapılandırılmış bir yaklaşımdır. Kök neden analizinin inceleme konusu, kişiler değil, olay ve nedenleridir. Bu analiz; en iyi çözümün kök nedenleri ortadan kaldırmak veya düzeltmek olduğu fikrine dayanır. Bu yaklaşımda amaç, kimin ihmali olduğunu bulmak değil, tüm olayları gözden geçirerek sistemde iyileştirmeler yapmaktır (Hand & Seibert, 2016). Kök neden analizi öncelikle sorunlar ortaya çıktıktan sonra kullanılır, ancak analizde uzmanlık kazandıktan sonra gelecekteki olayları tahmin etmek için de kullanılabilir. Kök neden analizinde kullanılan birden fazla teknik vardır.

Kök nedenlerin ve bunların çözümlerinin saptanmasında anket, beyin fırtınası ve balık kılıcı diyagramı metotları ile hata ağacı analizi ve pareto analiz teknikleri tercih edilmektedir. Bu analiz teknikleri farklı amaçlar için kullanılsalar da hepsi için ortak özellikler olarak kabul edilebilecek gereksinimler vardır (Konstantoulakis, 2010). Bu çalışmada kök neden analizi yapılırken, beyin fırtınası ve hata ağacı metotları kullanılmıştır.

Bu çalışmada yapılan kök sebep analizinin aşamaları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2. Kök neden analizinin aşamaları

(**Kaynak:** Yazar tarafından derlenmiştir).

Kazalara sebebiyet veren kök nedenlerin tespitini ve analizi yapılırken dört aşama halinde bir çalışma yapılmaktadır. Şekil-2’de de görüldüğü gibi ilk aşama olan inceleme aşamasında literatür taraması yapılmış ve çalışmaya konu olacak olan problem tanımlanmıştır. Bu aşamada hem meydana gelmiş olan kaza raporları hem de akademik yayınlar ve raporlar incelenmiştir. Sürecin ikinci aşaması olan araştırma aşamasında ise sorunların temel sebeplerinin tartışması oluşturulan uzman ekiple beraber beyin fırtınası yapılarak veriler değerlendirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Etkili bir kök neden analizi ve bunun devamında geliştirilen iyileştirme çalışmaları gerçekleşmez ise, hatanın tekrarlanma olasılığı yüksektir. Kök neden analizi, aynı sorunun gelecekte de sürekli tekrarlanarak aynı tespitinin yinelenmesini de önler.

2.1.2. Risk Yönetiminde Proaktif ve Reaktif Yaklaşım

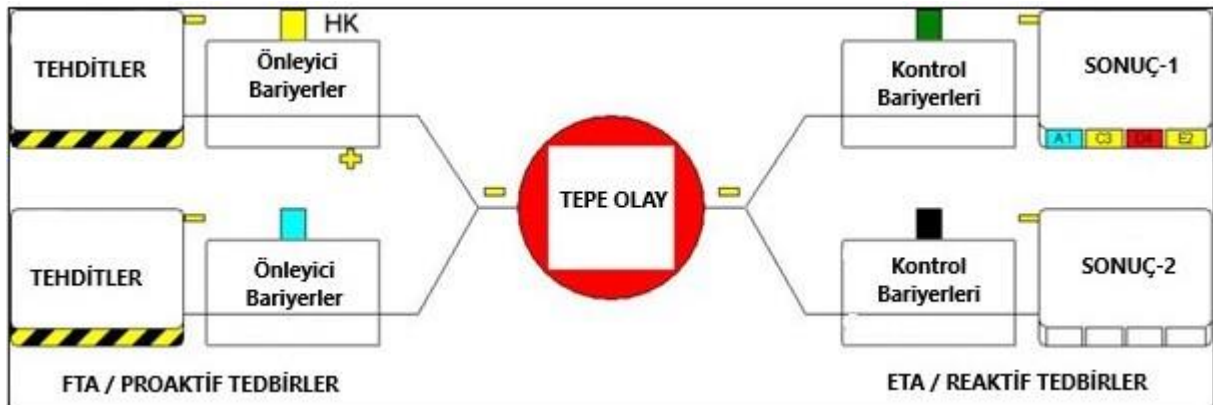
Doğru bir kriz yönetiminin yapılabilmesi için hem kriz öncesi (proaktif) hem de kriz sonrası (reaktif) gerçekleştirilecek faaliyetler ve atılacak adımlar doğru belirlenmesi gerekir.

Proaktif yaklaşım; risk veya tehlike meydana gelmeden önce risk olasılıklarının tespit edilerek gerekli adımların atılmasıdır. Kazalar, meydana gelmeden önce uyarıcı etkilerini gösterirler. Bu uyarıcı etkilerin yönetici veya kullanıcılar tarafından farkına varılırsa alınacak tedbirler sayesinde kaza önlenmiş olur. Bu yöntem proaktif kriz yönetimi yaklaşımıdır (Tutar, 2007).

Reaktif önlem anlayışına yaklaşım bir anlamda proaktif anlayışının tam tersi yaklaşım ile hareket etmeyi yansıtmaktadır (Akar, 2021). Böylece ortaya çıkan krizin ortadan tamamen kaldırılması veya olumsuz etkilerinin asgariye indirilmesi hedeflenmiş olunur. Proaktif yaklaşım önlem almak ve kazayı önlemek için fırsat yaratırken; reaktif yaklaşım ise krizin meydana gelmesinden sonraki süreci kapsadığı için olayın etkilerini ortadan kaldırma veya mevcut durumu korumayı hedeflemektedir.

2.1.3. Bow-Tie (Bow-Tie) Analizi

Bow-Tie Metodu, bir tesis, işletme veya sistemde bulunan ve kazaya neden olabilecek temel risklerin (tehditler) kritik olaya (kaza) sebep olma olasılıkları ile bunun sonuçları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için geliştirilmiş bir risk analizi yöntemidir (Özkılıç, 2007). Endüstride yaygın olarak kullanılan Bow-Tie diyagramı, potansiyel tehlikeleri tanımlamak için tercih edilen bir risk değerlendirme şeklidir. Bow-Tie metodu, günlük operasyonlarda risk yönetimini daha iyi anlayabilmek ve herhangi bir risk durumunda karar vermeyi kolaylaştırmak amacı ile gerçek zamanlı risk yönetim sistemini tanımlamak ve sürdürmek için kullanılmaktadır (Muniz, Lima, Caiado, & Quelhas, 2017). Proaktif ve reaktif risk yönetimi arasında açık bir farkındalık oluşturan Bow-Tie risk analizi metodu, anlaşılması kolay bir resim içerisinde ele alınan riskleri görsel hale getiren Bow-Tie şeklinde bir diyagramdır. Oluşturulan Bow-Tie diyagramlarının merkez noktasında kritik olay vardır. Bow-Tie analizlerinde sol tarafta tehlikenin sebeplerini bulmaya yarayan hata ağacı yöntemi, sağ tarafta tehlikenin sonuçlarını bulmaya yarayan olay ağacı yöntemi kullanılır. Şematik bir yöntem olan Bow-Tie metodu sebepler ve sonuçların risk kapılarının tanımlanmasında ve bunların analizlerinde kullanılmaktadır.



Şekil 3. Bow-Tie diyagramı

(Kaynak: Yazar derlemesi).

Bow-Tie analizi, Hata Ağacı Analizi yöntemi ile tespit edilen istenmeyen üst olayın Olay Ağacı analizi ile çeşitli senaryolara ayrılmasını içerir. Hata ağacı analizi (FTA-Fault Tree Analysis) kısmında ve olay ağacı analizi (ETA-Event Tree Analysis) kısmında koruyucu bariyerler kullanılarak risk azaltılmaya çalışılır. Bow-Tie metodu sadece kazaların önlenmesine katkı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda kaza sonrası yaşanacak kayıpların azaltılmasına da katkı sağlar. Bow-Tie modeli kalitatif ve kantitatif olarak bir kaza senaryosunu tam olarak temsil eder. Bu model kaza senaryosu bileşenleri arasında mantıksal ilişkiyi nitel açıdan göstermektedir (Khakzad, Khan, & Amyotte, 2012). Bow-Tie metodunun grafiksel olarak hazırlanışı, tasarımı ve bariyerlerin seçimi için bilgisayar tabanlı profesyonel programlar kullanılır.

Büyük tehlikeler içeren yüksek risk oranlı çalışmalarını yönetirken Bow-Tie yöntemini kullanmanın dört temel amacı vardır.

- Büyük risk barındıran sektörlerde kazaya sebebiyet veren tehlikelerin yönetimini genel olarak değerlendirmek,
- Değerlendirme esnasında her bir aşamanın arasındaki karşılıklı bağımlılığı ve ilişkiyi belirlemek,
- Sürecin her bir aşamasında nasıl bir analizin uygulanacağına karar vermek,
- Ekibin bütün bireylerinin neyi, neden ve nasıl yapılması gerektiği konusunda ortak bir düşünceye ve anlayışa sahip olmasını sağlamak.

Bow-Tie analiz süreci; oluşabilecek tehlikeleri ve etkilerini sistematik olarak tanımlarken, süreçle ilgili risklerin değerlendirilmesine de olanak sağlar. Bunun yanısıra olay öncesinde, anında ve sonrasında yerine getirilmesi gereken kontrol ve kurtarma önlemlerinin belirlenmesine yardımcı olur (BowTie Pro, 2020).

3. Kaza Raporlarının İncelenmesi

Son yirmi yılda meydana gelmiş tanker gemisi kazaları raporları ve yıllık değerlendirme raporlarından elde edilen ve kazaların meydana gelmesinde etkin olan 156 adet kök sebep listelenmiştir. Belirlenen kök sebepler 9 ana grupta toplanmıştır.

Bu gruplandırma aşağıda olduğu gibidir:

I. Yetkinlik: Kaptan, Zabitler, Personelin yetkinliği, becerisi ve bilgisine dayalı kök sebepler.

II. Yönetimsel sebepler: İşletmenin ve geminin yönetilmesine bağlı kök sebepler.

- III. Operatör hatası:** Gemideki herhangi bir cihaz veya işlemin operatöründen kaynaklanan kök sebepler.
- IV. Stres:** İş ve ortam stresi ve bu stresin faktörlerine bağlı kök sebepler.
- V. Eğitim/Deneyim:** Gemi adamlarının ve yöneticilerin deneyimlerinden ve eğitimlerinden kaynaklı kök sebepler.
- VI. İletişim:** Gemi içi iletişim ve gemi ile diğer birimler arasındaki iletişimden kaynaklanan kök sebepler.
- VII. Prosedürler:** Uluslararası regülasyonlar, Şirket prosedürleri ve/veya kaptanın talimatlarına uyulmamasına bağlı kök sebepler.
- VIII. Yük operasyonları:** Kargo operasyonlarına ve tank yıkama operasyonlarına bağlı kök sebepler.
- IX. Ekipman/Malzeme:** Kullanılan ekipman, malzeme ve teçhizata dayalı kök sebepler.

Kaza raporlarının ışığında derlenen ve bu gruplar altında toplanan yangın kazalarının meydana gelmesine neden olan kök sebepler yanı sıra düzeltici ve önleyici faaliyet olarak alınması gereken tedbir ve önlemler de raporlarda belirtilmiştir. Büyük bir kısmı insan kaynaklı olan bu hataların önlenmesi için en çok üzerinde durulan konu eğitim ve yönetim ayağı olmuştur. Bunun yanı sıra ulusal ve uluslararası regülasyonlar gereği tanker tipi gemilerin standart yangın güvenliği gereklilikleri de gözönünde bulundurulmuştur.

3.1. Bow-Tie Analiz Sonuçları

Kargo operasyonları sırasında meydana gelen yangın risklerine yönelik yapılan Bow-Tie analizlerinde elde edilen sonuçlar tehditler ve sonuçlar şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

Bow-Tie grafiğinin sol tarafını oluşturan kısımda proaktif tedbirlerin alınması sonucu istenmeyen olaylar engellenebilmektedir.

Analiz yapılırken tepe olay olarak kabul edilen yangına etki eden “*yetkinlik, beceri ve bilgi eksikliği*” kök sebebinin önlenmesi için dört farklı bariyer kullanılmıştır. Bu bariyerler sayesinde kök sebebin etkisi azaltılmaya ve tamamen ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Özellikle eğitim konusunda şirket sorumluluğundaki herhangi bir ihmale karşı bariyer eskalatörü oluşturulmuştur. Böylece tedbirlerin uygulanmamasına karşı tedbir alınmış olur.

“*Yönetimsel eksiklikler*” kök sebebinin yangın olayına olan etkisini azaltmak için tamamı şirket yönetimi sorumluluğunda olan 4 farklı bariyer oluşturulmuştur. Etkisi ve önem derecesi

yüksek olan yönetimsel sorumluluklar kazaların önlenmesi konusunda önemli bir noktada olduğu görülmüştür.

Gemi kazalarına neden olan en büyük etken insan hatası olduğu her araştırmada ortaya konmaktadır. Özellikle kullanıcı hataları bu kazalara neden olan kök sebeplerin başında gelmektedir. Bu hataların etkilerini azaltmak için 3 önemli bariyer oluşturulmuştur.

Stres ve etkilerinin hem insan sağlığı hem de işgücü kaybının üzerindeki etkisi tartışmasız şekilde fazladır. Özellikle gemide çalışma koşullarının zor ve yoğun olması nedeniyle personel strese daha fazla maruz kalmaktadır. Stresin oluşturduğu fiziki ve mental yorgunluklar sonucunda istenmeyen kazalar meydana gelmektedir. Gemide çalışma şartlarının düzenlenmesi adına MLC-2006 (Marine Labour Convention) konvansiyonu hayata geçirilmiştir. Stresi ve etkilerini azaltma konusunda gemi kaptanının ve şirketin sorumluluğunda olan 3 önemli bariyer oluşturulmuştur.

Eğitim ve tecrübenin denizcilik sektöründeki önemi tartışmasızdır. Özellikle tanker gemilerinde yapılan denetimler sonucunda tecrübesiz personelin işine son verilebileceği çok kez görülmüştür. Yangına sebebiyet veren tecrübe ve eğitim eksikliğine karşı bariyerler oluşturulmuştur.

Kazaya neden olan kök sebeplerden birisi olan iletişim eksikliğinin önüne geçilmesi için 3 tane önemli bariyer oluşturulması konusunda fikir birliğine varılmıştır. Haberleşmenin standart şekilde yürütülebilmesi için SMCP (Standart Marine Communication Phrases- Standart Denizcilik Haberleşme Cümleleri) kurallarına uyulması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bunun gemide uygulanması konusunda kaptandaki sorumluluğa değinilmiştir.

Gemide ISM ve SQEM (Service Quality Evaluation Model-Hizmet Kalitesi Değerlendirme Modeli) prosedürlerinin işletilmemesine bağlı olarak oluşan hatalar zinciri sonucunda meydana gelen istenmeyen olayların başında yangın gelmektedir. Şirketteki sorumluların kontrollerini eksik yapması sonucu gemide aksaklıklar meydana gelmektedir. Prosedür ve kuralların uygulanmaması sonucu oluşan yangın olayının önlenmesi için 2 adet önleyici bariyer oluşturulmuştur.

Yapılan araştırma ve analizlerin sonuçlarına göre tankerlerde meydana yangın kazalarının büyük kısmı tank işlemleri ve yük operasyonlarından kaynaklandığı görülmüştür. Özellikle tank yıkama operasyonlarında yangın ve patlama olaylarının sıkça meydana geldiği görülmüştür. Birinci zabıt kontrolünde ve kaptanın sorumluluğunda olan kargo

operasyonlarının daha emniyetli yapılması ve istenmeyen olayların önlenmesi açısından yangın risklerine karşı 4 tane bariyer oluşturulmuştur.

Yapılan kaza analizlerinde yangın olaylarının meydana gelmesinde en az etkiye sahip kök sebeplerden birisi de kullanılan malzeme ve ekipman hatalarıdır. Bu hatalar üretim kaynaklı olabilirken daha sonra kullanıcılardan kaynaklanan hatalar da olabilir. Yanlış ve standartlara uygun olmayan malzeme kullanımı, rutin kontrollerin yapılmaması bu hataların temel sebeplerinden sayılabilir. Bu hataların önlenmesine yönelik temel anlamda 4 tane bariyer oluşturulmuştur.

Yapılan analiz sonucunda tehditlere karşın elde edilen sonuçlar; istenmeyen tepe olayın gerçekleşmemesi için alınan tedbirler ve uygulanan bariyerlere rağmen gerçekleşmesi durumunda etkisini azaltmak için olay sonrası alınması gereken tedbirler belirlenmelidir. Buna göre her bir kök sebebin etkisini azaltmaya yönelik alınması gereken tedbirler ve bariyerler belirlenmiştir. Bu bariyerler sayesinde kazanın etkisi azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılması mümkün olacaktır. Düşük olasılık dahilinde de olsa bütün bariyerlerin aşılması sözkonusu olabilir. Böyle bir durumda ise can ve mal kaybı meydana gelebilir, aynı zamanda çevre felaketi de gerçekleşebilir.

Tepe olay olan yangın kazasının gerçekleşmesi sonucunda etkisini azaltmak ve oluşturacağı daha büyük felaketleri önlemek için alınması gereken tedbirler ve oluşturulacak bariyerler risk değerlendirmesi aşamasında belirlenmelidir.

Bow-Tie ile yapılan analiz sonucunda elde edilen matriks değerlendirmesine göre, kazaların kök sebeplerine karşı alınması gereken reaktif tedbirler ile bu tedbirlerden sorumlu departman ve kişiler ile ilgili veriler belirlenmiştir. Bu matrikse göre en fazla görev 14 konudaki sorumluluğu ile gemi kaptanına düşmektedir. Özellikle çalışma saatleri, haberleşme, risk değerlendirmesinin yapılması ve ISM gibi önemli konularda gemi kaptanı büyük sorumluluk taşımaktadır. Risklerin önlenmesi konusunda ikinci sırada şirketin yönetimi gelmektedir. Özellikle yönetim ve organizasyon konusunda temelin oluşturulması, ulusal ve uluslararası regülasyonların takibi ve uygulanması, personellerin eğitimleri, risk değerlendirmelerinde gemi yönetimine destek sağlanması ve en önemlisi de hem şirkette hem de gemide emniyet kültürünün dizayn edilmesi konusunda gerekenler yapılmalıdır. Bunun yanı sıra risk değerlendirme ve takibinin daha verimli yapılabilmesi için risk değerlendirme sistemi formal bir düzene oturtulması sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca eğitimin konusunda en önemli kısım

gemi zabitlerinin hem ilk eğitimleri hem de tazeleme eğitimleri simülatör ortamında yapılması gerektiği görülmüştür.

Tablo 1. Reaktif tedbirlerin uygulanmasından sorumlu olanlar matrisi.

		KONTROL	C/E	C/O	CR	HR	M	MD	OP
Olayın / Bölgenin Adı: Kargo Operasyonları Sırasında Yangın Kazaları Tehlike Türü: Kargo Operasyonları Sırasında Yangın		İşletmede ve gemide kurumsal yönetim anlayışının benimsenmesi.			X				
		Çalışma saatlerinin düzenlenmesi					X		
		MLC-2006'ya göre çalışma düzeni ve görev tanımlarının düzenlenmesi.					X		
		İlk aşamadan itibaren farkındalık ve aşinalık eğitimlerinin verilmesi.			X				
		Ölçüm cihazlarının ve dedektörlerin kontrol ve kalibrasyon testlerinin düzenli yapılması.	X						
		SMCP standartlarına göre haberleşme düzeninin kurulması.					X		
		İşletme tarafından tüm mürettebatlara uygun eğitim programının düzenlenmesi.						X	
		ISM ve Eğitim Kılavuzu prosedürlerine uygunluk.					X		
		Ulusal ve uluslararası düzenlemelere uygunluk.			X				
		Tank yıkama ve havalandırma prosedürlerine uygunluk.		X					
		Üreticinin kullanım talimatlarına uygunluk.							X
		Kriz yönetim ekiplerinin oluşturulması.						X	
		Haberleşme koordinasyonunun oluşturulması.					X		
		Elektriksel topraklama.	X						
		Gemi-sahil iletişim ağının kurulması.					X		
		Gemi tipine uygun deneyimli personel tercih edilmelidir.				X			
		Alanında uzman kişiler istihdam edilmelidir.					X		
		Örgütsel strese neden olan faktörler azaltılmalıdır.			X				
		Oluşabilecek riskler hakkında operatörün bilgilendirilmesi					X		
		Gemi kaptanı ve zabitlerle beraber risk değerlendirme toplantılarını koordine edilmeli.					X		
		Mobbing ve yoğun iş temposu önlenmelidir.					X		
		İSG ve risk yönetimi süreçleri uygulanmalıdır.			X				
		Kargo işlemleri deneyimli personel tarafından yapılmalıdır.					X		
		Gemide ve iş yerinde eğitim programlarının düzenlenmesi.			X				
		Düzenli olarak kaza risk analizinin yapılması.					X		
		Kargo ekipmanlarının periyodik bakımlarının yapılması.		X					
		Standartlara uygun ekipmanların tercih edilmesi.						X	
		Her türlü iletişim ortamının gemide sağlanması.					X		
		Gemi zabitlerine simülatör eğitimlerinin verilmesi.						X	
		Tazeleme eğitimlerinin bütün gemiadamlarına koordine edilmesi			X				

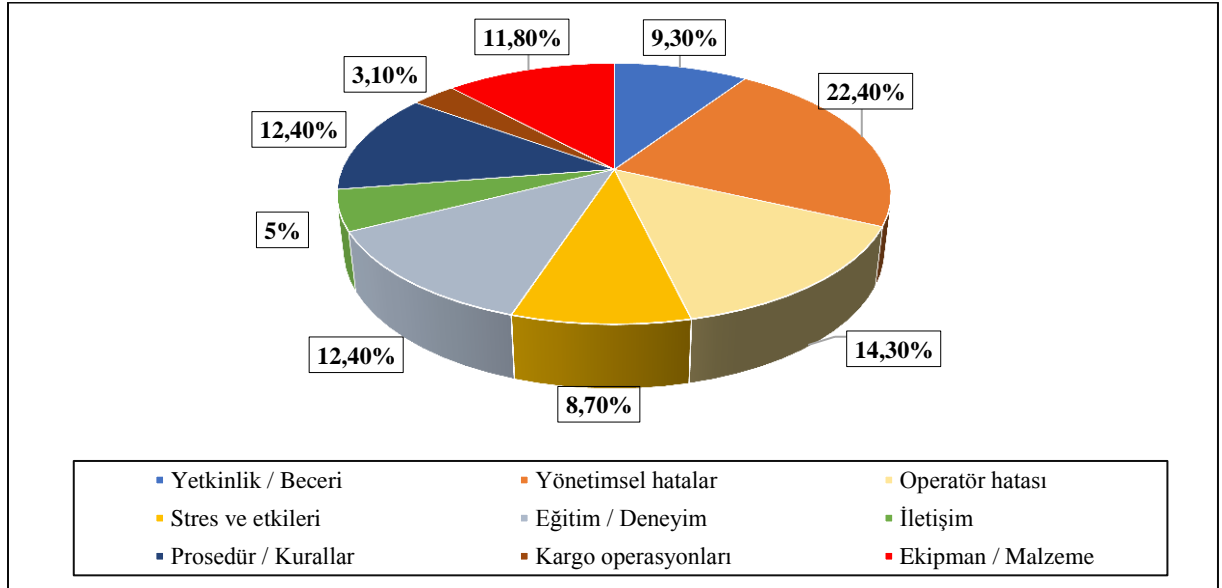
	Contaların yenilenmesi ve bakımı.	X						
	Tüm operasyonlardan önce risk değerlendirmesi ve güvenlik toplantılarının icra edilmesi.					X		
	Risk değerlendirme konusunda uzman firmalardan destek alınmalıdır.			X				
	Operatör, ekipmanı kullanmadan önce bakım ve kontroller yapılmalıdır.							X
C/E: Baş mühendis, C/O: I. Zabit, C/R: Şirket Sorumluluğu, HR: İnsan Kaynakları, M: Kaptan, MD: Genel Müdür, OP: Operasyon Departmanı								

(Kaynak: Yazar derlemesi).

4. Tartışma ve Sonuç

Dünyada uzun zamandır önemli yere sahip olan iş sağlığı ve güvenliği konusu son yıllarda ülkemizde de belli noktaya gelmiştir. Ancak uygulanma alanları arasında en sıkı şekilde denetlenmesi ve uygulanması gereken sektör denizciliktir.

Yangın ve patlama kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki etkisini görmek amacıyla yapılan analiz ve değerlendirmede, yangın kazalarına neden olan başlangıç olaylarının kazaların oluşumundaki payı, Şekil 4’te yer almaktadır.



Şekil 4. Başlangıç olaylarının yangın kazalarının oluşumundaki payı

(Kaynak: Yazar derlemesi).

Şekil 4’ten anlaşılacağı üzere yönetimsel hatalar kazaların oluşmasında en fazla etkiye sahip olduğu görülmektedir. Onu operatör hatası takip ederken, yük operasyonu kaynaklı hatalar en az etkiye sahip olduğu görülmüştür. P&I raporları, EMSA raporları, IMO verileri ve diğer

Çalışmalarda da insan kaynaklı hataların %80-90 aralığında olduğu belirtilirken bizim çalışmamızda da bu oran yaklaşık %88 olduğu görülmüştür.

Daha önce yapılmış araştırmaların birçoğunda deniz kazaları ve bunlara neden olan sebepler tek bir kriterle değerlendirilmiştir. Çalışmamızda kazalara neden olan kök sebepler ve etkileri dokuz grupta değerlendirilmiş ve her birisinin etkisi ve nlenmesine yönelik gerekli tedbirler ele alınmıştır. Özellikle tecrübe ve beceri konusunda büyük ihmallerin olduğu ve işinin ehli olmayan kişilerin gemilerde görev yaptığı ve bunun sonucunda da kazaların meydana geldiği görülmüştür. Görevinin gerekliliğinin yerine getirilmemesi, yk hakkında yeterli bilgi sahibi olunmaması, raporlama eksikliği ve tecrübesiz kişilerin tehlikeli işlerde görevlendirilmesi kazalara neden olan bazı sebeplerdir. Dolayısıyla tanker gemilerindeki tecrübeli personelin özellikle yönetim kadrosundakilerin önemi üzerinde durulmalıdır.

Kargo operasyonlarında en çok karşılaşılan risklerden birisi de statik elektriklenme ve topraklama sorunlarıdır. Tanklarda topraklama ve inertleme işlemleri yapılmadığı takdirde yükleme anında tankta patlamalar ve/veya yangın meydana gelebilmektedir.

Meydana gelen kazaların kök sebeplerinden biri de iletişim noksanlığı olduğu görülmüştür. Birçok alanda olduğu gibi denizcilikte de iletişimin önemine değinmemek mümkün değil. Hem gemi içi hem de gemi sahil veya diğer istasyonlarla iletişim noksanlığı kazalara zemin hazırlamaktadır.

Petrol ve kimyasal tankerlerde kargo operasyonları sürecinde deniz kirliliği, ölümlü kaza, yaralanma, evre kirliliği ve yük kaybı gibi ciddi sonuçlar doğuran yangın/patlama kazaları yaşanmaktadır. Bu sebeple, kargo operasyonları sürecinde yangın/patlama kazalarının nlenmesine yönelik kapsamlı bir risk ve emniyet değerlendirmesinin yapılması büyük önem arz etmektedir. Emniyet ve risk değerlendirmesinin yapılmaması durumunda özellikle denizcilik işletmeleri büyük maddi kayıplar yaşaması kaçınılmazdır.

Deniz kazalarındaki insan hata faktörünün etkisini azaltmak için bilimsel çalışmalar arttırılmalı ve sektör tarafından bu çalışmalar desteklenmelidir. Ayrıca emniyet kültürü daha etkin hale getirilmeli, risk değerlendirmeleri daha etkin ve gerçekçi yapılmalı.

Kaza raporlarında yeterli veri bulunmadığı göz önüne alındığında kaza raporu hazırlama ve değerlendirme aşamasında yer alan kurum ve kuruluşlarca verilerin doğru ve tam aktarımının sağlanması yönelik çalışmalar yapılabilir. Kazalara sebebiyet veren kök nedenler belirlenirken daha uyumlu ve etkin analiz yöntemleri kullanılabilir.

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk ve tehlike dereceleri yüksek olan çalışmalara başlamadan önce risk analizi ve değerlendirmelerinin yapılması sağlanmalıdır. Bu analiz ve değerlendirme yapılırken etkin yöntemler kullanılmalı ve gemi zabitleri tarafından bu yöntemler ğrenilmeli.

Son olarak bu çalışmanın sonucundaki en önemli tavsiyemiz; risk değerlendirmelerinin yapılması için genel kabul görmüş analiz yöntemlerinin denizcilik şirketleri tarafından benimsenmesi ve uygulanması, ISM sistemine dahil edilmesidir.

Kaynakça

- Akar, F. (2021). Kriz Yönetiminde Proaktif ve Reaktif Yaklaşım: Covid-19 Krizi zerine Bir Değerlendirme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(45), 244-259. doi:10.52642/susbed.899311
- Akyz, E., ve elik, E. (2015). A Fuzzy DEMATEL Method to Evaluate Critical Operational Hazards During Gas Freeing Process in Crude Oil Tankers. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*(38), 243-253. doi:10.1016/j.jlp.2015.10.006
- Baalisampang, T., Abbasi, R., Garaniya, V., Khan, F., and Dadashzadeh, M. (2018). Review and Analysis of Fire and Explosion Accidents in Maritime Transportation. *Ocean Engineering*(158), 350-366. doi:10.1016/j.oceaneng.2018.04.022
- BowTie Pro. (2020). The Bowtie Methodology.
- Chopp, R., and Pape, R. (1997). The Potential of Sufficient Static Electricity for Ignition During Tanker Washing. *Process Safety Progress*, 16(1), 25-31.
- SGB. (2007). 5 Adımda Risk Değerlendirmesi. Ankara: alışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yayın No: 140.
- Eliopoulou, E., and Papanikolaou, A. (2007). Casualty Analysis of Large Tankers. *Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 12(4), 240-250. doi:DOI: 10.1007/s00773-007-0255-8
- Ellis, J. (2010). Undeclared Dangerous Goods. *Journal of Maritime Affairs–Risk Implications for Maritime Transport*(9), 5-27. doi:10.1007/BF03195163
- Hand, M. W., and Seibert, S. A. (2016, Sep.). Linking Root Cause Analysis to Practice Using Problem-Based Learning. *Nurse Education*, s. 225-227. doi:10.1097/NNE.0000000000000256. PMID: 26963031
- İMEAK. (2020). *Denizcilik Sektör Raporu-2020*. İstanbul: İstanbul ve Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz Blgeleri Deniz Ticaret Odası (İMEAK).
- Jones, M., and Bond, J. (1985). Electrostatic Hazards Associated with Marine Chemical Tanker Operations. Criteria of Safety in Tank Cleaning Operations. *Chemical Engineering Research and Design*, 63(6), 383-389.

- Khakzad, N., Khan, F., and Amyotte, P. (2012). Dynamic Risk Analysis Using Bow-tie Approach. *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 104, 36-44. doi:10.1016/j.ress.2012.04.003
- Kır, F., ve Büyük, N. (2018). Gemi Yangınlarında Risk Analizi. *2ND International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management (ISHAD2018)* (s. 512-516). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Konstantoulakis, I. C. (2010). Root Cause Analysis. *Yüksek Lisans Tezi*. Athens: National Technical University.
- Moore, W. H., Bea, R. G., and Roberts, K. H. (1993). Improving the Management of Human and Organization Errors (HOE) in Tanker Operations. *Ship Structure Symposium*, (s. 16-17). Virginia.
- Muniz, M. V., Lima, G. B., Caiado, R. G., and Quelhas, O. L. (2017). Bow-Tie to Improve Risk Management of Natural Gas Pipelines. *Process Safety Progress*, Vol. 37(2), 169-175. doi:DOI 10.1002/prs.11901
- Nikolaos, V. P., and Dimitrios, S. I. (2013). Ship to Ship (STS) Transfer of Cargo: Latest Developments and Operational Risk Assessment. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, 63(3-4), 172-180. doi:JEL Classification: R41; P41; Q51.
- Özkılıç, Ö. (2005). Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu (TİSK).
- Ridley, J., and Channing, J. (2003). *Safety at Work, (6th Ed.)*, (ISBN 0-7506-5493-7). London: Butterworth-Heinemann.
- Soner, Ö. (2015). Gemilerde Yangın Emniyeti İle İlgili Uygunsuzlukların Önlenmesine Yönelik Bir İnsan Faktörü Analizi Yaklaşımı. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin, Ö. F. (2017). Gemilerde Yangın Riskinin Azaltılmasına Yönelik Yöntem Ve Uygulamalar. *Yüksek Lisans Tez*. İstanbul.
- Tutar, H. (2007). Kriz ve Stres Yönetimi / ISBN: 9789750239342. Ankara: Seçkin Yayınları .
- Uğurlu, Ö. (2016). Analysis of Fire and Explosion Accidents Occurring in Tankers Transporting Hazardous Cargoes. *International Journal of Industrial Ergonomics*(5), 1-11. doi:10.1016/j.ergon.2016.06.006
- Yorulmaz, M. (2009). Deniz Taşımacılığı ve Deniz Sigortaları. İstanbul: Akademi Denizcilik.



Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora

Journal of Maritime Research: Amphora



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.62484>

Denizcilik Alanında İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Yapılmış Çalışmaların Bibliyometrik ve İçerik Analizi

Bibliometric and Content Analysis of Studies on Occupational Health and Safety in the Maritime Field

¹Ahmet Çağrı GÜVEN, ²Murat YORULMAZ

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-3664-0451, Kocaeli/Türkiye, cagriguven@hotmail.com

²Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, ORCID: 0000-0003-3112-1406, Kocaeli/Türkiye, murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr

Özet:

Uluslararası ticaret asıl olarak deniz yolu üzerinden gerçekleştiği için denizcilik sektörü aynı zamanda küresel ekonominin temel yapı taşlarından biri olarak görölmektedir. Artan deniz trafiği, taşınan tehlikeli ve zararlı yüklerin, gemi inşa sanayisinin gelişimi, limanların yoğunlukları dikkate alındığında, deniz ticaretinin devamlılığını ve sektör çalışanlarının güvenliğini sağlamak oldukça önem arz etmektedir. Denizcilik sektöründeki gemi, liman ve tersanelerde meydana gelen kazalar, çalışanlara, denize ve çevreye farklı boyutlarda zararlar vermektedir. Bu çalışmanın amacı, denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan makale ve bildirilerin, bibliyometrik ve içerik analizini yapmaktır. Bu amaca yönelik olarak TR Dizin, Google Akademik, Acar Index, SOBIAD, ASOS Index, ProQuest veri tabanlarından ve yönetim organizasyon kongrelerinden, örgütsel davranış sempozyumlarından, iş sağlığı ve güvenliği sempozyumlarının bildiri kitaplarında yer alan çalışmalar; çalışmaların iş sahalarına göre konu alanları, makalelerin ve bildirilerin yazarlarının cinsiyetleri, çalışmalarda kullanılan veri tipleri, çalışmaları yürüten araştırmacı sayı ve unvanları, çalışmalarda kullanılan kaynak sayıları, çalışmaların bitirildiği yıllar, çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler gibi değişkenler ile bibliyometrik ve içerik analizleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulguların, gerek iş sağlığı ve güvenliği gerekse denizcilik alanlarına ilgi duyan araştırmacılara konu ile ilgili istatistikler sunduğu, ayrıca yapılan içerik analizi neticesinde birçok makale ve bildiri aynı anda inceleme imkanı verdiği düşünölmektedir.

Anahtar Kelimeler: Denizcilik, İş Sağlığı ve Güvenliği, Bibliyometrik Analiz, İçerik Analizi.

Abstract:

The maritime sector is also seen as one of the basic building blocks of the global economy, as international trade is mainly carried out by sea. Considering the increasing maritime traffic, the dangerous and harmful cargoes carried, the development of the shipbuilding industry, and the density of the ports, it is very important to ensure the continuity of maritime trade and the safety of the sector employees. Accidents that occur in ships, ports and shipyards in the maritime sector cause damage to employees, the sea and the environment in different dimensions. The aim of this study is to analyze the bibliometric contents of articles and papers on occupational health and safety in the field of marine. For this purpose TR index, Google Academic, Acar Index, Sobiad, Asos Index, ProQuest databases and management organization congresses, organizational behavior symposiums, work health and safety symposiums in the paper books; subject areas according to the fields of work of the studies, genders of the authors of articles and familiarities, data types used in studies, number of researchers and titles used in studies, source bibliometric and content analyses were performed with variables such as numbers, years of completion of studies, keywords used in studies. It is thought that the findings of the research provide

statistics on the subject to researchers interested in both occupational health and safety and maritime fields, as well as the opportunity to examine many articles and papers at the same time as a result of the content analysis.
Keywords: Maritime, Occupational Health and Safety, Bibliometric Analysis, Content Analysis.

1. Giriş

İş sağlığı ve güvenliği; işçilerin görevini icra ettiği mahallerde, kişilerin emniyet ve sağlığını tehlikeye atabilecek durumların saptanarak bilinir kılınması ve bu koşulları önlemek adına sarf edilen çabaların bütünüdür. Uluslararası alışma rgt (International Labour Organization-ILO) yılda 2.3 milyon kadın ve erkek işçinin iş kaynaklı kazaya uğrayıp yaşamını yitirdiğini bildirmiştir. Buna göre günde 6000’den fazla kişi iş kazaları sebebi ile yaşamını yitirmektedir. Dünya çapında yılda yaklaşık 340 milyon iş kazasına ve 160 milyon kişi iş ile ilgili hastalığa yakalanmaktadır (ILO, 2019).

Uluslararası alışma rgt’nün verilerine göre 2019 yılında dünyada gerçekleşen kazaların yaklaşık binde biri ölüm ile sonuçlanmıştır. Bilhassa ağır sanayi kollarından biri olan gemi inşa sanayinde bu oran daha da artmaktadır. Yaşanmış olan ölümlü kazalara bakıldığında ise lkemiz Dünya ve Avrupa sıralamalarında üst sıralarda yer almaktadır. Yaşanan can kayıplarının yanı sıra iş kazaları işletmelere ve ülkelere ekonomik açıdan da büyük zararlar vermektedir. Ortaya çıkan can kayıpları ve ekonomik zararlar iş sağlığı ve güvenliği probleminin değerinin artmasına sebep olup işletmeler ve kuruluşlar için önemli bir maliyet ögesi olmuştur (ILO, 2019).

Eğitim seviyesi düşük çalışanlar, için ve işçinin güvenliğini tehlikeye atmakla kalmayıp kurumu rekabetçi piyasada da saf dışı bırakabilirler. Bu durum ayrıca iş verim ve ürün kalitesini de olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sebeple çalışanlara aşılanacak güvenlik kültürü, emniyetli davranışların çalışanlarda birer tepki olması, tehlikelerin çalışanlar tarafından bilinmesi; çalışılan ortamda işçiyi, yapılan işi ve için kalitesini, arka planda ise işçinin ailesini de koruyup uzun vadede işletmelere kazanç getirecektir.

652 Türk gemi çalışanına anket formu oluşturularak uygulanan bir araştırmaya göre ‘Son 5 yıl içinde hiç iş kazası geçirdiniz mi?’ sorusuna gemi çalışanlarının %8.0’inin ‘Evet’ cevabını verdiği belirlenmiştir (Yılmaz ve İlhan, 2014). Deniz taşımacılığı sektörü etkileşimde olduğu çalışma sahalarına ve faaliyetlerine göre kişilerin emniyeti ve sağlığı için rizikolar taşımaktadır. Günümüzde su ürünleri tesislerinde, balıkçılık alanında, tersanelerde, limanlarda, denizcilik alanında ortaya çıkan çalışan odaklı problemlerin birçoğu bu alanlarda görev yapan kişilerin emniyetsiz ve sağlıksız koşullarda çalışmasından kaynaklanmaktadır.

Dolayısıyla denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılmış olan çalışmaların sektör ile paylaşılarak bu sektörde faaliyet gösteren işletmelerin bu çalışmadan yola çıkarak tedbirlerini alması önemlidir. Bu kapsamda bu çalışmada denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda TR Dizin, Google Akademik, Acar Index, SOBIAD, ASOS Index, ProQuest veri tabanlarında ve yönetim organizasyon kongrelerinde, örgütsel davranış sempozyumlarında, iş sağlığı ve güvenliği sempozyumlarının bildiri kitaplarında yer alan makalelerin ve bildirilerin bibliyometrik ve içerik analizi yapılmıştır. Denizcilik alanını içinde barındırdığı sektörleri ile beraber geniş bir kapsamda içine alan bibliyometrik ve içerik analizi yapan bir çalışma olmaması sebebiyle bu çalışma ayrıca önem arz etmektedir.

2. Denizcilik Alanında İş Sağlığı ve Güvenliği

Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de iş sağlığı ve güvenliği kömür madenciliği ile ortaya çıkmıştır. ıkan ilk kanuni düzenleme 1865 yılında yayınlanan Dilaver Paşa Nizamnamesidir. O dönemde yurttan muharebeler olmasına rağmen Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) 1921 yılında maden işçileri hukuku ile ilgili yasa çıkarmıştır. 1930’da yayınlanan ‘‘Umumi Hıfzıssıhha Kanunu’’nun 180. maddesi gereği 50 veya daha fazla işçi çalıştıran işyerlerinde doktor barındırma ve iş kazası yaşayan işçileri tedavi etme mecburiyeti getirilmiştir. Buna müteakip 1936 yılında 3008 sayılı iş kanunu yayınlanmış sonrasında 1974 yılı değişlikleri ile 2003 yılına gelinmiştir. 2003 yılında getirilen 4857 sayılı iş kanunu ile iş sağlığı ve güvenliği yeni bir vizyon kazanmıştır. Ülkemiz Uluslararası alışma örgütüne 1932 yılında ye olmuştur. 1945 yılında ise alışma Bakanlığı ve İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü kurulmuştur (Danacı ve Kişi, 2014). İş sağlığı ve güvenliği açısından en somut adımlardan biri 2003 yılında Avrupa Birliği’ne uyum kapsamında çıkartılan 4857 sayılı İş Kanunu ve nihayet 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’dur. Denizcilik faaliyetlerinin uluslararası olması nedeniyle, denizcilikte iş sağlığı ve güvenliğini düzenleyen birçok uluslararası sözleşme bulunmaktadır (Toz ve Koseoğlu, 2014). Çok tehlikeli işlerin yürütüldüğü tersane ve liman işletmelerinde oluşan iş kazalarında en önemli sebep insan faktörü olarak görülmektedir. Dolayısıyla denizcilik alanındaki gelişmelere paralel olarak artan yoğun ve emniyetsiz alışma Őartları bu sektör içerisinde iş sağlığı ve güvenliği konusunun öneminin artmasına sebep olmuştur.

İş sağlığı ve güvenliği konusuna yönelik yapılan bibliyometrik ve içerik analizi çalışmalarından; Sevinç, Aydınlı ve Yıldıırım, (2003) tarafından Türkiye’deki üniversitelerde 1985-2001 yılları arasında iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılmış yüksek lisans ve doktora tezlerini nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile incelemişlerdir. Yıldıırım vd., (2017)

ise işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunun lisansüstü tezlerdeki bibliyometrik profilini içerik analiz yöntemi kullanarak incelemiştir. Ulutaşdemir, Tuna ve Ertürk, (2018) tarafından yapılan çalışmada ise 1978-2017 yılları arasında iş sağlığı ve güvenliği alanında Türkiye'deki üniversitelerde yapılmış lisansüstü tezlerin betimsel analizi yapılmıştır.

3. Araştırma Yöntemi

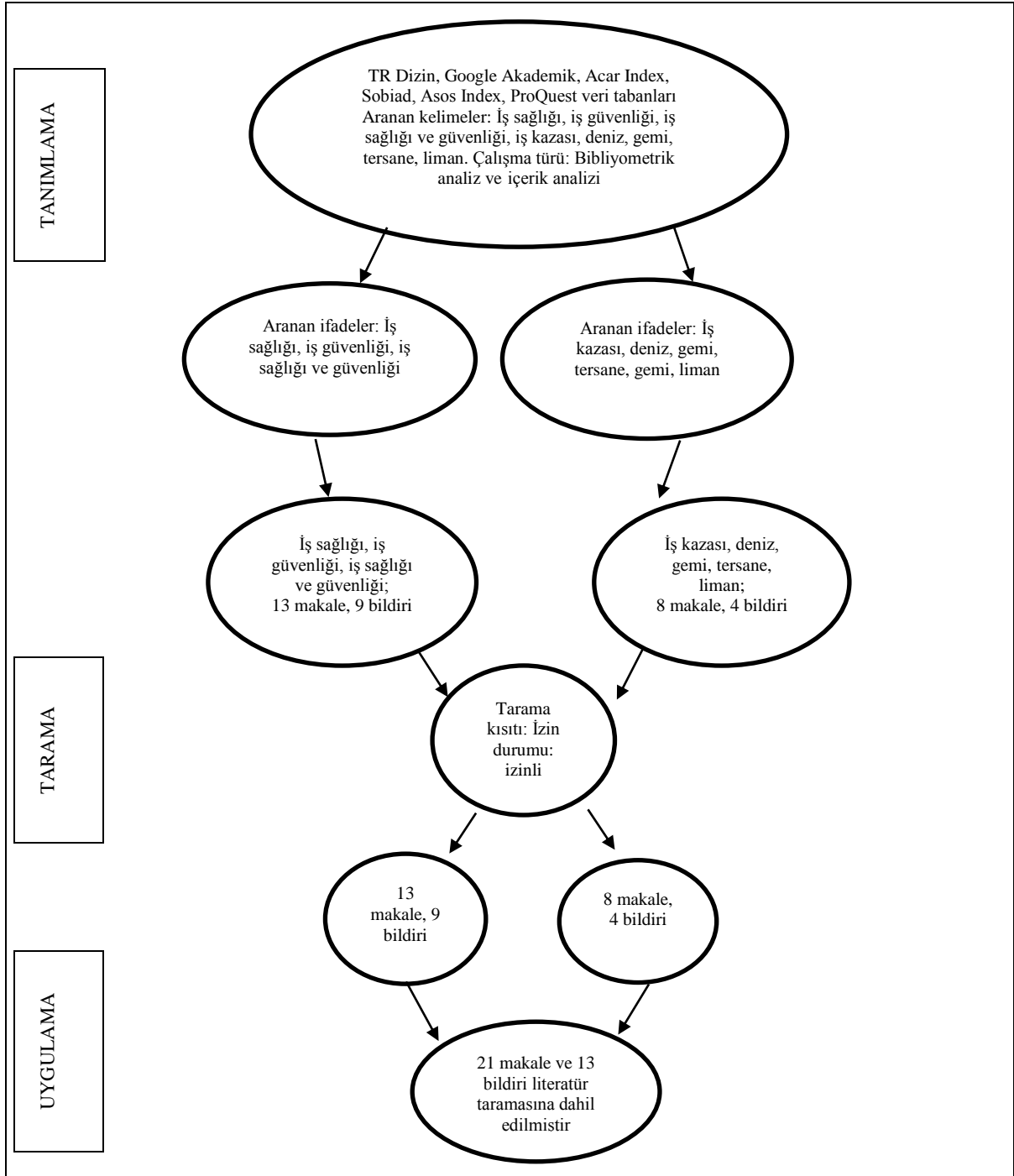
Bu çalışmanın temel amacı denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda TR Dizin, Google Akademik, Acar Index, SOBIAD, ASOS Index, ProQuest veri tabanlarından toplanan 23 makale ve 13 bildirin bibliyometrik ve içerik analizinin yapılarak, bu konuda bütünsel bir bakış açısı getirmektir.

Bibliyometrik analiz bir konu ile ilgili yapılmış olan araştırmaların eğilimini belirlemeyi amaçlayan ve bilimsel bilgi üretimi için araştırmacılara faydalı veriler sağlayan sistemli çalışmalardır. Diadato (1994) bibliyometri kavramını yayımlanan dergi, kitap, vb. bilimsel araçların incelenmesinde kullanılan matematiksel ve istatistiksel yöntem şeklinde tanımlamıştır (Boyacıoğlu ve Elmas, 2019).

İçerik analizi ise sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine yönelik olarak, belirli usuller çerçevesinde bir veya daha fazla metinden mesaj veya mesajın taraflarına yönelik sonuçlar çıkarmak için kullanılan bir araştırma yöntemidir (Turgut ve Begenirbaş, 2016). Bir başka deyişle içerik analizi toplanan kaynakların buyrulan hedef için özünün verilmesi ve blmlendirilmesidir. İçerik analizi okurların kuramsal konuları daha basit şekilde özümsemelerine imkân tanır. Bu metodun avantajı büyük hacimlerdeki nazımsal verilerin analizleri yapılarak kalıcı kanıt ve delil olarak özetlenmesidir. Dezavantajı ise; içerik analizi araştırma sorularına bağlıdır. Bu sorular belirsiz ve çok geniş kapsamlı olabilir (Kaya, Fışkın ve Nas, 2013).

Bu çalışmada iş sağlığı, iş güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği, denizcilik, iş kazası, gemi tersane, liman anahtar kelimeleri ile TR Dizin, Google Akademik, Acar Index, Sobiad, Asos Index, ProQuest sayfalarında literatür taraması yapıldığında denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan çalışmalar elde edilmiştir. Söz konusu veri tabanlarının tercih edilmesindeki en büyük etken literatürde kabul gören ve en sık kullanılan veri tabanları olmalarıdır.

Çalışma şekil 1'de grldği gibi üç aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada literatürde bulunan çalışmalar için uygun anahtar kelimeler belirlenmiştir. İkinici aşamada elde edilen veriler gruplandırılıp detaylı olarak incelenmiştir. nc aşamada içeriklerin analizleri ve



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

bibliyometrik analizler oluşturulmuş ve elde edilen veriler değerlendirilip çalışma sonlandırılmıştır.

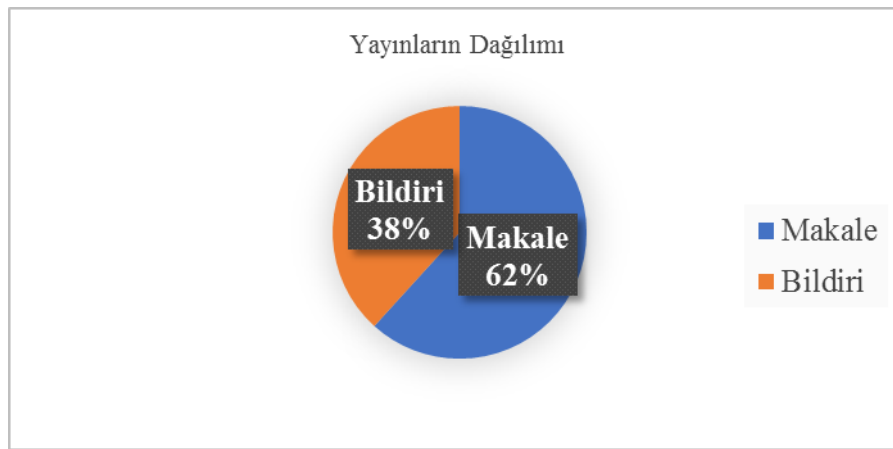
Çalışmada 21 adet makale ve 13 adet bildiri incelenmiştir. Çalışmalar öncelikle sınıflandırılmış sonrasında ise analizi yapılmıştır. İncelenen makaleler 2005-2020 yılları arasında yayınlanmış iken, bildirilen ise 2008-2019 yılları arasında yayınlanmıştır. Elde edilen kaynaklar öncelikle yayın türü bakımından makale ve bildiri olarak sınıflandırılmıştır. Sonrasında hem makalelerin içerisinde hem de bildiri içerisinde yayınlar konu alanlarına,

araştırmacıların cinsiyetlerine, yayınlarda kullanılan veri tiplerine, yayınlarda görev alan yazar sayılarına, yayınlarda görev alan yazarların unvanlarına, yayınlarda kullanılan kaynak sayılarına, yayınların bitirildiği yıllara göre sınıflandırılmıştır. Ayrıca makaleler anahtar kelimeleri ve araştırmaya alınan makalelere genel bir bakış olarak tablo haline getirilmiştir. Aynı şekilde bildiriler de anahtar kelimeleri ve araştırmaya alınan bildirilere genel bir bakış olarak tablo haline getirilmiştir.

Bildiriler için daha fazla kaynağa ulaşmak adına konu ile ilgili olarak yönetim organizasyon kongrelerine, örgütsel davranış sempozyumlarına ve iş sağlığı ve güvenliği sempozyumlarının bildiri kitaplarına bakılmıştır.

4. Bulgular

Bu çalışmada belirlenen probleme yönelik ilk makalelerin 2005 yılında yayınlandığı, bildirilerin ise 2008 yılında sunulduğu belirlenmiştir. Makaleler ve bildiriler ile yapılan analizler tablolaştırılarak ve grafiklere dökülerek aşağıda verilmiştir. şekil 2’de görüldüğu gibi veri tabanlarından ulaşılan 34 çalışmadan 21’i makale, 13’ü ise bildiridir. Bütün yayınlarda içerisinde makalelerin oranı %61,77 iken bildiriler ise %38,23 oranına sahiptir.



şekil 2. Yayınlarda dağılım

Tablo 1’de bildiriler incelendiğinde, 13 adet bildiri içerisinde gemiler, su ürünleri ve balıkçılık alanında bildirilere rastlanmazken, limanların konu alınması %30,77 iken, genel değerlendirme ise %23,08 oranına sahiptir.

Su ürünleri tesisleri ve denizcilikte iş sağlığı ve güvenliği hakkında yapılan toplam çalışmalar %11,76'lık dilime sahipken, gemiler için yapılan çalışmaların %5,89'luk dilime sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Yayınların konu alanları

Yayınlarnın Konu Alanı	Makale		Bildiri			Toplam		
	Frekans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frekans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frekans	Genel Yüzde %
Gemiler	2	9,52	5,89	0	0	0	2	5,89
Limanlar	3	14,29	8,82	4	30,77	11,76	7	20,58
Tersaneler	10	47,62	29,42	6	46,15	17,65	16	47,07
Su ürünleri Tesisleri	4	19,05	11,76	0	0	0	4	11,76
Balıkçılık	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94
Genel Değerlendirme	1	4,76	2,94	3	23,08	8,82	4	11,76
Toplam	21	100	61,77	13	100	38,23	34	100

Tablo 2'de görüldüğu gibi ulaşılan kaynaklarda yazarlar cinsiyetlerine göre analiz edildiğinde, 70 yazardan 53'ü erkek olup (%75,72), 17'si kadınlardan oluşmaktadır (%24,28). Yanlızca makaleler incelendiğinde makale yazarlarının %77,08'i erkek iken, %22,92'si kadındır. Yanlızca bildirimler incelendiğinde bildiriye katılan kişilerin %72,73'ü erkek, %27,27'si kadın araştırmacıdır. Tablo 2'den erkek araştırmacıların kadın araştırmacılara göre bütün alanlarda daha fazla sayıda olduğu gözlenmektedir.

Tablo 2. Araştırmacıların cinsiyeti

Araştırmacıların Cinsiyeti	Makale			Bildiri			Toplam		
	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Genel Yüzde %	Yüzde %
Kadın	11	22,92	15,71	6	27,27	8,57	17	24,28	
Erkek	37	77,08	52,86	16	72,73	22,86	53	75,72	
Toplam	48	100	68,57	22	100	31,43	70	100	

Ulaşılan makale ve bildirimler bu araştırmalarda kullanılan veri tiplerine göre analiz edildiğinde, araştırmaların %55,88'i karma veri tipinde, nitel veri ile oluşturulan araştırmalar %23,53, nicel veri ile oluşturulan araştırmalar %20,59 oranına sahiptir.

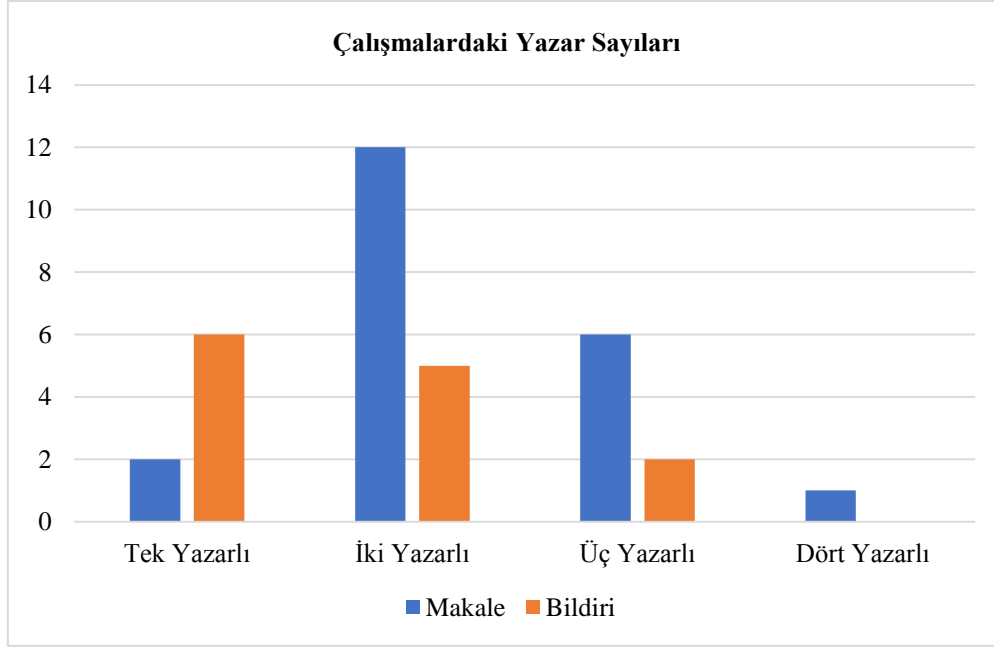
Tablo 3'te makale ve bildiri arasındaki veri tipine göre inceleme yapıldığında en büyük farkın nicel veri tipinde yapılan araştırmalarda olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Araştırmalarda kullanılan veri tipleri

Araştırmalarda Kullanılan Veri Tipleri	Makale			Bildiri			Toplam		
	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Genel Yüzde %	Yüzde %
Nitel	9	42,86	26,47	5	38,47	14,71	14	41,18	
Nicel	7	33,33	20,59	6	46,15	17,64	13	38,23	
Karma	5	23,81	14,71	2	15,38	5,88	7	20,59	
Toplam	21	100	61,77	13	100	38,23	34	100	

Çalışmalara katılan yazar sayılarına bakıldığında, iki yazarlı çalışmalar %49,98 ile üstünlüğü göze çarpmaktadır. Tek yazarlı ve üç yazarlı çalışmalar %23,54'lük yüzdeye sahipken, 4 yazarlı çalışmalar sadece %2,94'lük yüzdeye sahiptir.

Şekil 3'te araştırmacıların 4 kişi olarak çalıŐmayı çok az tercih edildiği belirlenmiştir. En ideal durumu ise 2 yazarlı çalışmalarda görmekteyiz.



Şekil 3. ÇalıŐmalardaki yazar sayıları

Tablo 4'te görüleceği gibi araştırmaya katılan akademisyenlerin büyük çoğunluğunu makalelerde ve bildirilerde Prof.Dr. oluşturmaktadır. Akademisyen olmayan diğer bir çoğunluk ise diğer kısımda belirtilmiştir. Bu kişiler konunun uzmanları, mühendisleri ya da konu ile ilgili yüksek lisans yapan oğrenci statüsündeki kiŐilerden oluşmaktadır ki kişi sayısı olarak en büyük çoğunluğun burada olduğu görülmektedir. Makalelerde en büyük çoğunluk, diğer araştırmacılarından sonra %20,84'lk yüzde ile profesör doktorlarda olup, en az çoğunluğu ise %6,25'lik dilim ile oğretim görevlileri ve araştırma görevlileri paylaŐmaktadır. Aynı doğrultuda bildirilerde %36,36 dilime sahip diğer kiŐilerden sonra gelen Prof.Dr. %22,73 dilime sahiptirler. Bildiriler türünde çalışmalar %4,55'lik oranla en az paya sahip Doç.Dr. ile Araştırma Görevlilerinin oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 4. Araştırmacıların akademik unvanı

Araştırmacıların Unvanı	Makale			Bildiri			Toplam	
	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Genel Yüzde %
Prof.Dr.	10	20,84	14,29	5	22,73	7,14	15	21,43
Doç.Dr	4	8,33	5,71	1	4,55	1,43	5	7,14
Dr. Öğr. Üyesi	7	14,58	10	4	18,18	5,71	11	15,71
Öğr.Gör.	3	6,25	4,29	3	13,63	4,29	6	8,58
Arş.Gör.	3	6,25	4,29	1	4,55	1,43	4	5,72
Diğer	21	43,75	30	8	36,36	11,42	29	41,42
Toplam	48	100	68,58	22	100	31,42	70	100

Ulaşılan kaynaklar kullanılan kaynak sayısına göre analiz edildiğinde makaleler içinde 11-15 adet kaynak kullanımı %28,57'lik pay ile en fazladır. Bildirilere baktığımızda daha az sayılarda kaynak kullanıldığını görmekteyiz. 6-10 adet kaynak kullanımı bildiriler içerisinde en fazla yüzdeye sahiptir. Tablo 5'ten 40 ve üzeri kaynak kullanımı oranının düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 5. Araştırmacıların kullandıkları kaynak sayısı

Kullanılan Kaynak Sayısı	Makale			Bildiri			Toplam	
	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frenkans	Genel Yüzde %
0-5	2	9,52	5,88	2	15,38	5,88	4	11,76
6-10	1	4,76	2,94	6	46,15	17,66	7	20,6
11-15	6	28,58	17,66	2	15,38	5,88	8	23,54
16-20	2	9,52	5,88	1	7,69	2,94	3	8,82
21-25	3	14,29	8,82	0	0	0	3	8,82
26-30	2	9,52	5,88	1	7,7	2,94	3	8,82
31-35	0	0	0	1	7,7	2,94	1	2,94
36-40	3	14,29	8,82	0	0	0	3	8,82
41-45	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94
46-50	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94
Toplam	21	100	61,77	13	100	38,23	34	100

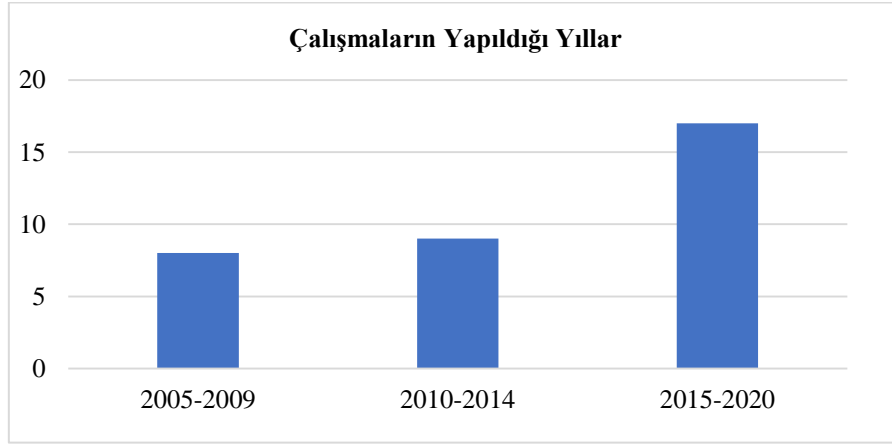
Çalışmaların yapıldığı yıllara bakıldığında makale sayılarında 2016 yılından bu yana bir istikrar olduğu görülmektedir. Makale türünde en fazla çalışma 2019 yılında yapılmışken, bildiri alanında en fazla çalışma 2008 yılında yapılmıştır. Tablo 6'dan 2008 yılına kadar iş sağlığı ve güvenliği konulu bildirinin yayınlanmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Çalışmaların yapıldığı yıllar

Yıl	Makale			Bildiri			Toplam		
	Frekans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frekans	Yüzde %	Genel Yüzde %	Frekans	Genel %	Yüzde
2020	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94	
2019	5	23,82	14,73	1	7,69	2,94	6	17,67	
2018	2	9,52	5,88	1	7,69	2,94	3	8,82	
2017	2	9,52	5,88	1	7,69	2,94	3	8,82	
2016	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94	
2015	0	0	0	3	23,08	8,82	3	8,82	
2014	2	9,52	5,88	2	15,39	5,88	4	11,76	
2013	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94	
2012	0	0	0	1	7,69	2,94	1	2,94	
2011	3	14,29	8,82	0	0	0	3	8,82	
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	
2009	3	14,29	8,82	0	0	0	3	8,82	
2008	0	0	0	4	30,77	11,77	4	11,77	
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	
2005	1	4,76	2,94	0	0	0	1	2,94	
Toplam	21	100	61,77	13	100	38,23	34	100	

Konu hakkında yapılan çalışmalar genel olarak incelendiğinde; yapılan çalışma sayılarında her 5 yıllık dilimde bir artış olduğu tespit edilmiştir. 2005-2009 yılları arasında 8 çalışma

yapılırken, 2010-2014 yılları arasında 9 çalışma ve son 5 yıl olan 2015-2020 yılları arasında 17 çalışmanın yapıldığı bulgusuna varılmıştır.



Şekil 4. Çalışmaların yapıldığı yıllar

Tablo 7’de de görüleceği üzere çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler incelendiğinde özellikle iş sağlığı, iş güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği, iş kazaları anahtar kelimelerinin büyük çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler belirli temalara göre gruplandırılarak tabloya aktarılmıştır. Tablo 7’de görüldüğu üzere, makale çalışmalarında iş sağlığı, iş güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği anahtar kelimelerinin oranı %26,02 iken bildirilerde ise bu oran 3adet ile %28,56 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 7. Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler

Makalelerin Anahtar Kelime Analizi	Frekans	Yüzde	Bildilerin Anahtar Kelime Analizi	Frekans	Yüzde
İş Sağlığı ve Güvenliği	10	13,69	İş kazası	8	16,33
İş güvenliği	7	9,59	iş güvenliği	6	12,24
İş sağlığı	2	2,74	İş Sağlığı ve Güvenliği	5	10,2
İş kazası	7	9,59	Tersane	5	10,2
Risk analizi	6	8,22	Liman	4	8,16
Gemi inşaatı	6	8,22	İş sağlığı	3	6,12
İstatistik	6	8,22	Risk	3	6,12

Güvenlik ve emniyet	5	6,85	Hukuk	3	6,12
Tehlike	5	6,85	SEÇ	2	4,08
Su ürünleri	4	5,48	Güvenlik ve emniyet	2	4,08
Balıkçılık	4	5,48	Denizcilik	1	2,04
Denizcilik	4	5,48	Liman	1	2,04
Diğer	7	9,59	Diğer	6	12,24
Toplam	73	100	Diğer	49	100

Çalışmada değerlendirilen makalelere bakıldığında yazar/yıl, araştırma alanı, amaç, kullanılan yöntem/makale türüne yönelik bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konulu makaleler

Yazar/Yıl	Araştırma Alanı	Amaç	Kullanılan Yöntem/Makale Türü	Sonuç
Akın, Eren, Oral ve Heperkan (2020)	Tersaneler	Tersaneler için gerçekçi ve tutarlı bir risk analiz yöntemine geliştirmek	ÇKKV yöntemi	Tersanelerin risk analizi için mevcut her bir tehlikenin riskini ve genel risk seviyesi ortaya koyacak gerçekçi bir yöntem geliştirilmiştir

Gülşahin, Cerim ve Soykan (2019)	Ege bölgesinde üniversitelerde görev yapan ve işi gereği donanımlı dalışlar gerçekleştiren 123 adet su ürünleri mühendisi	Türkiye’de aletli dalış yapan su ürünleri mühendislerinin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki tutum ve davranışları, güvenlik farkındalıkları, iş kazası ve meslek hastalıkları deneyimlerinin belirlenmesi	Frekans analizi/Anket tekniği	Donanımlı dalış için mesleki yeterliliklerin denetlenmemesi ve işletmelerin bu konudaki farkındalıklarının oldukça düşük olduğudur
Köken, Ceyhan ve Tosunoğlu (2019)	Ege Denizi kıyılarında rastgele üç dalyan	İş sağlığı ve güvenliği açısından dalyan balıkçılığının incelenmesi	Frekans analizi/Anket tekniği	Dalyanlar arasında iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin yapılmasında fark bulunması ve bu eğitimlerin yetersiz olması
Güngör ve Barlas (2019)	Tersaneler	Tersanelerde iş sağlığı ve güvenliğini tehlikeye atabilecek risklerin bertaraf edilmesi	Derleme Makalesi	Eğitim amacıyla oluşturulan sanal benzetimler ve giyilebilir akıllı cihazlar, tersanelerde iş sağlığı ve güvenliğini tehlikeye atabilecek riskleri bertaraf edilmesi
Tutar, Nam ve Nam (2019)	Tuzla Tersaneler Bölgesinde faaliyette bulunan tersaneler	Gemi inşa sanayinde iş kazalarının önlenmesinde güvenlik kültürünün temel belirleyici unsurlarını ve bu unsurlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak	Nitel araştırma	Güvenlik kültürünün tesisi ve içselleştirilmesi sürecinde en önemli rolü eğitim oynamaktadır

Mollaoğlu, Bucak ve Demirel (2019)	Limanlar	Liman sahasında iş sağlığı ve güvenliği ihlallerine sebep olabilecek riskleri tanımlamak	Nicel araştırma	İnsan faktörü ve iletişim düzeyinin liman sahasında İş Sağlığı ve Güvenliğinin sağlanmasında çok önemli bir role sahip olduğu ortaya koyulmuştur
Viran ve Barlas (2018)	Tersaneler	Kapalı alanlarda yapılan çalışmaların iş sağlığı ve güvenliği yönünden incelenmesi	Biçimsel Güvenlik Değerlendirmesi yöntemi	Kapalı alanlarda gerçekleşen kaza verileri risk faktörlerinin azaltılmasına yönelik tespitler ile ortaya konulmaya çalışılmıştır
Yılmaz ve İlhan (2018)	Türk bayraklı ticaret gemilerinde	Türk bayraklı ticaret gemilerinde İSG durumunun incelenmesi	Frekans analizi/Anket yöntemi	Gemide alışan perosnelin eğitim ile iş kazası risklerini değerlendirme kapasiteleri artış göstermektedir
Menteşe, İnce ve zcan (2017)	İstanbul ve Yalova illerinde gemi inşa sektöründe faaliyet 201 mavi yakalı alışan	İş sağlığı ve güvenliği konusunun kavramsal olarak ele alınması	Anket, T testi ve tek yönlü varyans analizi	Katılımcıların İSG bilincine sahip olup bu alanda yapılan çalışmaları yetersiz bulduğu ortaya konulmuştur
Karadoğan (2017)	Limanlar	İş sağlığı ve güvenliğinin limanlarda yürütülen temel işler ve işçilikler üzerinden irdelenmesi	Nitel araştırma	Karı ve verimliliği değil, insanı odağa alan aktif politikalar ve önlemlerin geliştirilmesi ortaya konulmuştur

Okumuş ve Barlas (2016)	Gemi inşaatı sektörü	Gemi inşaatı sektöründeki iş kazaları incelenmesi ve risk değerlendirme çalışmalarının yapılması	5x5 analiz matrisi, Fine- Kinney yöntemi	Fine-Kinney yönteminin risklerin hesaplanmasında daha hassas sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır
Terzi ve Gazioğlu (2014)	Türkiye’de deniz trafik emniyetini arttırmaya yönelik hizmet vermekte olan kurumlarda görevli 100 kişi ve 42 uzman	Kazasay olay raporlama sisteminin esaslarının ortaya çıkartılması	Anket yöntemi ve Delphi tekniki	Kazalar oluşmadan önce deniz trafik emniyetini arttırmak için alınması gereken kararlar, düzenlemeler ve yenilikler kazasay olayların raporlanmasına yönelik oluşturulacak bir sistemle sağlanabilir
Mert ve Ercan (2014)	İzmir ve çevresinde bulunan 14 su ürünleri işletmesi	Su ürünleri işletmelerinin iş sağlığı ve güvenliği yönünden 20 kriter açısından incelenmesi	İstatistik analizi/Varyans analizi	Çoğu işletmede iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili önlemlerin tam anlamıyla uygulanmadığı sonucuna varılmıştır
Atayeter ve Atar (2013)	Yüzer kafes balık tesisleri	Su ürünleri yetiştiricilik sektöründe karşılaşılan iş sağlığı ve güvenliği sorunlarının çözümleri	Nitel araştırma	Su ürünleri yüzer kafes üretim tesislerinde TS 18001 YSG Yönetim sistemi işletmeler için etkin ve faydalı bir araç olabilir

Adalı ve Çağlayan (2011)	Türkiye'deki tersaneler	Tersanelerde ölümcül iş kazalarının önlenmesi için İSG ile durum tespiti yapmak	Nitel araştırma ve anket çalışması	Gemi inşa sanayinde iş kazalarının önlenmesi için korumaya yönelik tedbirler yerine risk analizlerinin uygulamaya geçirilmesi
Altundaş ve Topuzoğlu (2011)	Tuzla Tersaneler bölgesinde bir tersanede çalışan 1359 işçi	Gemi inşa endüstrisinde yaşanan kaza ve yaralanma sıklığı ile kaza ve yaralanmalarda etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır	Frekans analizi/Anket yöntemi	Tersanelerde iş yükünün azaltılması, çalışanlara yeterli dinlenme imkanı verilmesi, amirlerin ve ustabaşlarının işçilerle olan ilişkilerinin yeniden düzenlenmesi iş kazalarını ortadan kaldırmak doğrultusunda atılacak adımlar olmalıdır
Kavi ve Koçak (2011)	Yalova-Altınova Tersaneleri	Tersanede çalışanların bilgi seviyesi ve eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve yapılan faaliyetleri yeterli bulup bulmadıklarının ortaya konulması	Frekans analizi/Anket yöntemi	Çalışanların İSG alanında eğitim ve bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu gözlenmiş
Atayeter ve Terzioğlu (2009)	Bodrum'da bulunan bir su ürünleri işleme ve paketleme tesisi	İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi çerçevesinde pilot bir risk analizi uygulaması yapmak ve bunun sonuçlarını değerlendirmek	Risk analiz yöntemi	Risk analizi uygulamalarının, firmalar için iş sağlığı ve güvenliği risklerini kontrol etmek amacıyla kullanabilecekleri etkin ve önleyici yönetim araçları olduğu ve işletmeye önemli katkılar sağlayabileceği

Tezdoğan ve Taylan (2009)	Tersaneler	Tersane kazaları hakkında değerlendirme	Frekans Analizi	Tersane işçilerinin eğitimlerine önem verilmeli, tersane sahipleri iş güvenliği açısından gerekli önlemleri almalı ve bu konuya yatırımlarda bulunmalıdır
Bilgin, Ergör ve Demiral (2009)	Tuzla tersanleri	Tuzla tersanelerinde çalışanların sağlığı ile ilgili olarak düzenlenen farklı raporların değerlendirilmesi	Literatür taraması ve ikincil kaynak	Raporlarda; taraflarla ilişkiler, iş sağlığının temel bileşenleri, değişen çalışma ilişkileri ve iş sağlığına etkisi, çözüm önerileri ve işlevsellik açısından önemli eksiklikler olduğu gözlemlenmiştir
Topak (2005)	Limanlar	Limanlarda yapılan özelleştirmelerin çalışanlara ve ülkeye olan etkilerinin değerlendirilmesi	Nitel araştırma	Kamu limanlarının özelleştirilmelerinin liman işçilerini olumsuz etkileyeceği sonucuna varılmıştır

Çalışmada ulaşılan bildirilere bakıldığında yazar/yıl, araştırma alanı, kongre/sempozyum, yöntem, sonuçlara yönelik bulgular Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konulu bildiriler

Yazar/Yıl	Araştırma Alanı	Kongre/ Sempozyum	Yöntem	Sonuç
Kayıran ve aylan (2019)	İş Sağlığı ve Güvenliği konulu tezler	IV. Ulusal Liman Kongresi	Literatür taraması	Literatürde iş sağlığı ve güvenliği taramaları yapıldığında denizcilik alanında yapılan bu tür çalışmaların az olduğu görülmüştür

Danacı, Kişi ve Oral (2018)	Limanlar	9.Kıyı Mühendisliği Sempozyumu	Nitel araştırma	Limanlarda olabilecek iş güvenliği riskleri analiz edilmiş ve oluşan iş kazalarının nedenleri incelenmiş, riskleri minimize etmek için öneriler geliştirilmiştir
Barlas (2017)	Tersaneler	İstanbul Teknik Üniversitesi 1.İş Sağlığı ve Güvenliği Çalıştayı	Anket yöntemi	Oluşabilecek kazalarda suçlu aramak yerine kazaya sebep olan faktörlerin köküne inmek bir sonraki oluşabilecek muhtemel kazalarında önüne geçebilir
Ünal ve Alkan (2015)	Limanlar	II. Ulusal Liman Kongresi	Nitel araştırma	Gelişen teknoloji ile beraber iş sağlığı ve güvenliği konusunun liman işletmeleri açısından ne kadar önemli olduğu üzerinde durulmuştur
Töz ve Köseoğlu (2015)	Limanlar	II. Ulusal Liman Kongresi	Frekans Analizi/İstatistik analizi	Liman kazalarında en önemli faktör insan hatasıdır dolayısıyla insanı eğitimine yapılan yatırım kazaları minimuma indirecektir
Tatar, Özer ve Gümüşkaya (2015)	Hopa Limanı tank terminali	II. Ulusal Liman Kongresi	Risk analiz yöntemi	Hopa Limanı tank terminali için yapılan risk değerlendirmesi kapsamında risk oluşturan faktörler belirlenmiş, mevcut önlemler ve alınması gereken önlemler belirtilmiştir
Danacı ve Kişi (2014)	Limanlar	8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu	Frekans Analizi/İstatistik analizi	Ulusal mesleki standartlar liman işletme faaliyetlerinde her kademedeki personel için bulunmamaktadır. Liman işletmeleri, taşeron firmalara ulusal hizmet standartlarına uygun çalışanları istihdam etmeleri konusunda baskı kurmalıdır
Sonuvar (2014)	Ülkemizde yaşanan iş kazaları	8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu	Nitel araştırma	Yasa veya yönetmelikler eksiksiz uygulandığı takdirde iş kazalarının en aza indirilmesi mümkün olacaktır

Yılmaz ve Çelebi (2012)	Tersaneler	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi 2012	Nitel araştırma, istatistik analizi	Tersane çapında geniş güvenlik sistemi oluşturmak oldukça maliyetlidir ancak bu sistemin getirileri götürülerinden daha fazladır ve bu mücadelede herkes üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir
Taylan (2008)	Tersaneler	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi 2008	Frekans analizi/istatistik analizi	İşçi ve çalışanlarda iş güvenliği kültürünü oluşturup yerleştirmek iş kazalarını ve ölümleri azaltmada en önemli adım olacaktır
Durak (2008)	Gemi inşa sanayi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi 2008	Nitel araştırma	Ülkemizde gemi inşa sanayisinin öngörülemez şekilde hızlı büyümesi bu alanda iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin denetim eksikliğini doğurmuştur
Melikoğlu (2008)	Tersaneler	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi 2008	Frekans Analizi / İstatistik analizi	İş güvenliği kültürünü sektörün tüm bileşenleri benimsemeli ve özümsemelidir
Melikoğlu (2008)	Gemi inşa sanayi	Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi 2008	Nitel araştırma	Gemi inşa faaliyetlerinde kaçınılmaz şekilde oluşan tehditlerden doğan risklerin doğru şekilde yönetilmesi ve analiz edilmesi ile oluşabilecek zararlar minimuma indirilebilir

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye’de denizcilik alanında iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılan TR Dizin, Google Akademik, Acar Index, Sobiad, Asos Index, ProQuest veri tabanlarından ve yönetim organizasyon kongrelerinden, örgütsel davranış sempozyumlarından, iş sağlığı ve güvenliği sempozyumlarının bildiri kitaplarından ulaşılan makalelerin ve bildirilerin bibliyometrik ve içerik analizi yapılmış, ulaşılan çalışmaların türlerine, konularına, araştırmacıların cinsiyetine, araştırmalarda kullanılan veri tiplerine, araştırmacıların sayılarına, araştırmacıların akademik unvanlarına, kullanılan kaynak sayılarına, çalışmaların

bitirildiği yıllara, çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelere göre analiz edilip sonuçlarla, tablolar ve grafikler oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, konu hakkında yapılan makale çalışmalarının, bildiri çalışmalarından daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda gerek makale gerekse bildirilerde erkek katılımcıları kadın katılımcılarının yaklaşık üç katı sayıda fazla olduğu göze çarpmaktadır.

Türkiye gemi inşaata sektörü, dünya ticaret hacmi ve buna bağlı olarak navlun fiyatlarının da artması sebebiyle, ciddi bir atılım yapmış, 2004 yılından bu yana da gemi inşaata sektöründeki canlanmaya paralel olarak, iş kazalarının sayısı yükselmiş, ölümlü iş kazalarının sayısında ise önemli bir oranda artış gerçekleşmiştir. Çalışmaların daha çok tersaneler üzerine odaklanmasının temel sebebi ise en fazla iş güvenliği ihlali ve iş kazalarının bu çalışma ortamlarında olmasındandır. Ulaşılan bulgular sonucunda yapılan bütün çalışmaların %47'sinin tersaneler odağında toplanması bu alanda ülkemizin gelişmesi ile birlikte bu sektrdeki artışın ne yazık ki beraberinde iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını da beraberinde getirdiği gözlemlenmiştir.

İş sağlığı ve güvenliği konusuna işletmeler kendileri için birer uzun vade yatırıma gibi yaklaşmalıdır. Yapılacak olan bu uzun vadeli yatırımın, eylem planlarının belirli bir maliyet oluşturacağı aşıkar olsada ileriye dönük bakıldığında gerek işçilere gerek yöneticilere gerekse işletmelere kazanç ve fayda sağlayıp kazaları minimize edeceği açıktır. Bu alana yapılacak olan yatırımlar, alt yapısal eksikliklerin giderilmesi, bu alanda verilecek düzenli eğitimler güvenlik kültürünün zmsenmesinde ve bir kültür haline gelmesinde büyük rol oynayacaktır.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki iş kazaları dünyada engellenebilen kazalar olarak görülmektedir. Bu tür istenmeyen kazaların nedenleri incelendiğinde en büyük paydayı insan faktörü oluşturmakla beraber diğer yandan yönetimsel, çevresel, ekipmansal faktörlerde önemli rol oynamaktadır. İş yoğunluğu, olması gerekenden uzun süren iş vardiyaları, çalışılan alanlarda emniyet açısından eksiklikler, kurumsallaşmamak ve taşeron uygulamaları gibi başlıca sebepler kazalara sebebiyet vermektedir. Yapılan araştırmalar oluşan iş kazalarının çok büyük bir bölümünün önlenilebileceğini göstermektedir. İş kazalarının önlenmesi için kazalara sebep olan olayların köküne inilmeli, kazalar tek bir nedene bağlanmadan sorun hatalar zinciri oluşturularak kademe kademe incelenmelidir. Ayrıca bu konuda sektörde önemli yer tutan limanlardan, tersanelerden, gemi işletmelerinden, su ürünleri işletmelerinden Őeffaflık ile bütün veriler alınabilmelidir. Bu Şekilde kazalar istatistiklere dökülerek olaya sebebiyet veren durumlar araştırılmalıdır.

Kaynakça

- Barlas, B. (2017). Gemi İnşaatı Sanayinde İş Kazalarının Analizi. I. İş Sağlığı ve Güvenliği Çalıştayı, 2017, İstanbul
- Boyacıoğlu, E. Z. ve Elmas, Ç. (2020). Turizm ve Kadın Olgusunun Bibliyometrik Yaklaşım ile İncelenmesi. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 2020, 17 (1), 32-52.
- Danacı, A. ve Kişi, H. (2014). Limanlarda İş Güvenliği Uygulamaları 8. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 7-9 Kasım 2014, İstanbul
- ILO(2019).https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang--en/index.htm
- Kaya, A. Y., Fışkın, R. ve Nas, S. (2013). Safety Science Dergisinde 2006-2010 Yılları Arasında Yayınlanan Makalelerin İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 2013, 5.1: 127.
- Toz, A. C. ve Koseoğlu, B. (2014). Denizcilikte İş Sağlığı ve İş Emniyeti: Limanlar zerine Genel Bir Değerlendirme. II. Ulusal Liman Kongresi, 5-6 Kasım 2015, İzmir
- Turgut, E. ve Begenirbas, M. (2016). Türkiye’deki rgtsel Davranış Yazınına Bakış: Örgütsel Davranış Kongrelerinin Yazar ve İçerik Yönünden Aę Analizi ile İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, 18.1: 332.
- Yılmaz, F. (2012). Gemi İnşa Sektöründe İş Güvenliği: 2007 Sonrası zerine Bir Değerlendirme. Gemi İnşaatı ve Denizcilik Teknik Kongresi, 13-14 Aralık 2012, İstanbul.



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.62218>

Gemilerdeki Egzoz Atık Isının Termoelektrik Jeneratörler ile Geri Kazanılması

Recovery Waste Heat on Exhaust of Ship with Thermoelectric Generators

¹Ali YOLUŞ, ²Gökhan KAYAN, ³Őeyma YILMAZ, ⁴İsmet TIKIZ

¹Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0001-6255-2626, Kocaeli/Türkiye, aliyolus@gmail.com,

²Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-5995-3725, Kocaeli/Türkiye, kayangokhan@gmail.com,

³Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-3403-7752, Kocaeli/Türkiye, seymaayilmaz94@gmail.com,

⁴Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0003-4477-799X, Kocaeli/Türkiye, ismet.tikiz@kocaeli.edu.tr,

Özet:

Enerji verimliliği, günden güne önemini artırarak devam etmektedir. Çevreye verilen zararın azaltılmasına yönelik getirilen kurallar ve yakıt fiyatlarındaki artış yakıttan tasarruf çalışmalarının yapılmasına neden olmaktadır. Gemilerde enerji giderleri göz önüne alındığında ilk olarak göze çarpan, enerji kaybının yaklaşık %25'ini oluşturan egzoz gazları olduğu görülmektedir. İçten yanmalı bir motorlarda piston üzerinde oluşan ısıl gücün yaklaşık %70'lik kısmı soğutma ve egzoz gazları ile kaybedilmektedir. Bu sebeple egzoz gazı ile atılan enerjinin geri kazanım yöntemleri önem kazanmaktadır. Yakıt masrafları, gemideki giderlerin büyük kısmını oluşturmaktadır. Enerji kazanım yöntemleri ile yakıt tasarrufu sağlanacağı gibi çevreye salınan zehirli gazların (CO₂, NO_x ve SO_x) miktarında azalma görülecektir. Atık ısı geri dönüőtürme sistemleri, alternatif enerji kaynakları olarak günümüzde yaygınlaşmaktadır. İçten yanmalı motorların egzozundan atılan atık ısı enerjisi, termoelektrik jeneratörler kullanılarak geri dönüşüm sağlanabilmektedir. Gemilerde egzozdan atılan ısının termoelektrik jeneratörler ile geri kazanılması, yakıt tasarrufu sağlamak ve zararlı gaz salınımlarını azaltmak için alternatif yeőil enerji teknolojisidir. Bu çalışmada 5 silindirli, 4900 kW gücünde bir motorun atılan egzoz ısısının termoelektrik jeneratörleri ile geri kazanılması hedeflenmektedir. Model alınan gemi ana makinasının çıkışında bulunan egzoz manifold borusu arasına Rhinoceros 3D CAD programı kullanılarak dikdörtgen prizma modellenmiştir. ANSYS Workbench analiz programı kullanılarak, prizma üzerine yerleőtirilen termoelektrik jeneratörler ile atık ısıdan elektrik enerjisi geri kazanım analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tasarlanan dikdörtgen prizmanın dört yüzeyine yerleőtirilecek 11520 adet termoelektrik modülü ile toplamda saatte 792,8 kW güç elde edilebildiği hesaplanmıştır. Bu değer, gemi ana makina gücünün %16,17'sini oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Termoelektrik Jeneratörler, Atık Isının Geri Kazanımı, İçten Yanmalı Motorlar, Gemilerde Enerji Verimliliği.

Abstract:

Energy efficiency continues to increase its importance day by day. The rules for reducing the damage to the environment and the increase in fuel prices are shown as reasons. Considering the energy costs in ships, the first thing that stands out is the exhaust gases, which constitute approximately 25% of the energy loss. Approximately 70% of the thermal power generated on the piston in an internal combustion engine is lost by cooling and exhaust gases. For this reason, the recovery methods of the energy thrown by the exhaust gas are important. Fuel

costs constitute the majority of the expenses on board. With energy recovery methods, fuel savings will be achieved and the amount of toxic gases (CO₂, NO_x and SO_x) released to the environment will decrease. Waste heat recycling systems are becoming widespread today as alternative energy sources. Waste heat energy discharged from the exhaust of internal combustion engines can be recycled by using thermoelectric generators. Recovering the heat expelled from the exhaust on ships with thermoelectric generators is an alternative green energy technology to save fuel and reduce harmful gas emissions. In this study, it is aimed to recover the exhaust heat of a 5-cylinder, 4900 kW engine with thermoelectric generators. The rectangular prism was designed and added using the Rhinoceros 3D CAD program between the exhaust manifold pipe located at the exit of the modeled ship's main engine. By using the Ansys Workbench analysis program, analyzes of generating electrical energy from waste heat were carried out with thermoelectric generators placed on the prism. As a result of the analyzes made, it has been calculated that a total of 792,8 kW of power per hour can be obtained with 11520 thermoelectric generators to be placed on the four surfaces of the designed rectangular prism. It constitutes 16,17% of the ship's main engine power.

Keywords: Thermoelectric Generators, Waste Heat Recovery, Internal combustion engines, Waste Heat Conversion, Energy Efficiency on Ships.

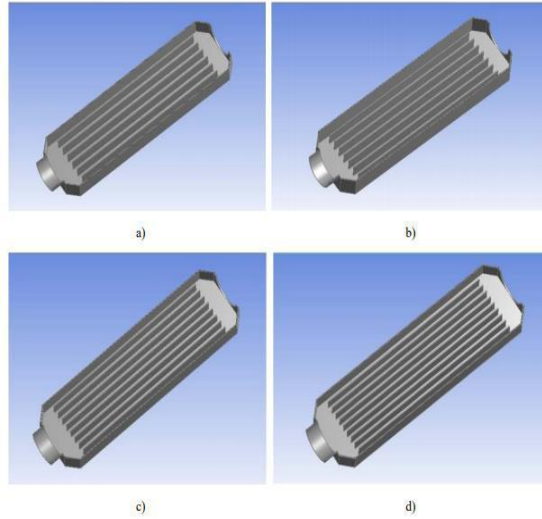
1. Giriş

Son zamanlarda çevrenin korunmasına ve enerjinin tasarruf edilmesine verilen önem giderek artmaktadır. Yapılacak her türlü faaliyette evre duyarlılığına ve enerji tasarrufuna yönelik çalışmalar çoğalmaktadır. Enerji tasarrufu yapılmasındaki en önemli etken enerjinin verimliliğinin arttırılması olarak düşünülebilir. Böylece kullanılmayıp sistemde kaybolan atık ısı enerjisinin geri kazanılması büyük önem arz etmektedir. Dünya taşımacılığının %90'ı deniz yoluyla yapıldığını düşünüldüğünde tüketilen yakıt miktarının fazlalığı ve fiyatlardaki artışlar nedeni ile enerji verimliliği konusunda yapılan çalışmalar artmıştır. Gemi ana makinasından çıkan egzoz gazlarındaki enerji, buhar türbinleri vasıtası ile geri kazanılarak %6'lara varan oranda g artışı mümkün olmaktadır. Gaz türbini ve buhar türbini beraber çalıştırıldığında bu oran %10'lara kadar çıkabilmektedir. Bu sayede %10 - %12 civarında yakıt tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Buhar ve gaz türbinine giden egzoz hattının seri bağlanması ile %6,9 - %14,6 arasında verim arttırılmış olup, yakıt tüketimin de ise %6,4 - %13 aralığında azalma meydana getirmektedir. Genellikle düşük sıcaklıklı ısı kaynaklarından ORC (Organic Rankine Cycle) sistemi ile g üretilmektedir. Düşük sıcaklıktaki ısı kaynaklarının kullanılması ile yakıt tüketimini ve çevreye salınan zararlı gazların miktarı azaltılmaktadır. ORC ile suya göre düşük kaynama noktası olan akışkanlar kullanarak düşük sıcaklık (70 C- 300 C) aralığındaki ısı kaynaklarından elektrik enerjisi üretilmektedir. Egzoz ile atılan ısıdan elektrik enerjisi elde etme yöntemlerinden bir diğeri, yarı iletken malzemelerin kullanıldığı termoelektrik jeneratrlerdir (TEJ). TEJ 'ler egzoz gazının sıcaklığı ile soğutucu akışkan sıcaklığı arasındaki sıcaklık farkını kullanarak termoelektrik modüller (TEM) vasıtası ile elektrik enerjisi üretilmekte olup yaygın olarak kullanılmaktadır (Khattab ve El Shenawy, 2006; Dalola vd., 2009).

2. Literatür İncelemesi

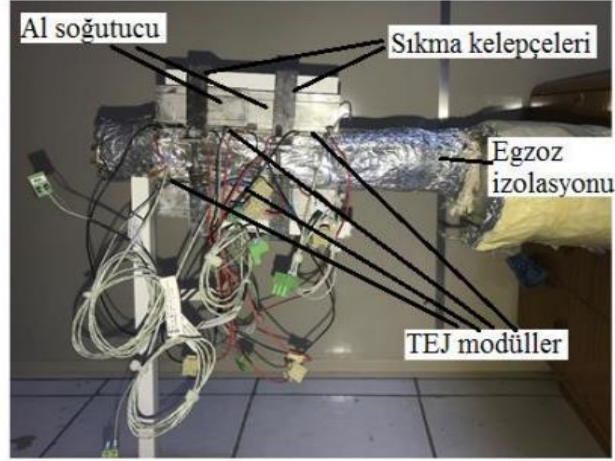
CNG - güç aktarma organında harcanan yakıttan tasarruf edebilmek için ana enerji kayıplarını gidermiştir. Elektrifikasyonu kademeli yaklaşım yöntemi kullanılarak egzoz gazındaki atık ısıdan faydalanarak kayış marj jeneratörü vasıtası ile kinetik enerji geri kazanımı yapılmıştır. Sistemdeki analizlerde bir termoelektrik jeneratör ve turbo jeneratör kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; (600 Nm ve 1200 rpm) ve 4 kWh' ye kadar elektrik enerjisi üretildiği hesaplanmıştır. Sistemde %7,5 yakıttan tasarruf edilebildiği görülmüştür (Hervas-Blasco ve diğ. (2017).

Egzoz gazı ile atılan ısıdan termoelektrik jeneratörler vasıtası ile elektrik enerjisi üretmek maksadı ile ısı eşanjörü tasarlanıp katı modellemesi yapılmıştır. Isı eşanjörü içerisine farklı kanat sayılarındaki elektrik üretim potansiyellerini kıyaslamak için sırası ile 12,14,16 ve 18 adet kanatçık eklenmiştir. Farklı kanat sayılarına sahip ısı eşanjörleri ANSYS Fluent programında analiz edilerek ısı dağılım grafikleri oluşturulmuştur. Yapılan tasarımda gövdeye giren egzoz gazı sıcaklığı 250 °C olarak alınmıştır. Farklı kanat tasarımlarındaki ısı eşanjörlerinin yüzeyinde oluşan sıcaklık değerleri 223 °C- 229 °C arasında ölçülmüştür.

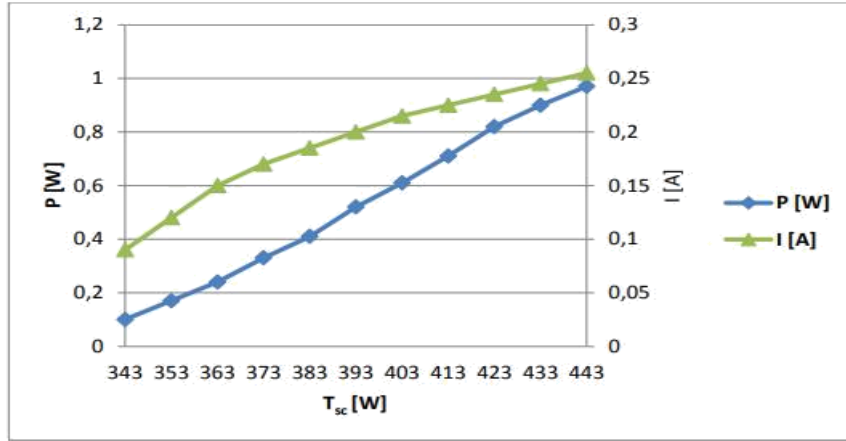


Şekil 1. a) 12 kanatçıklı, b) 14 kanatçıklı, c) 16 kanatçıklı, d) 18 kanatçıklı eşanjör sistemi kesit görünümleri

Egzoz gazı ile atılan ısı kullanılarak elektrik enerjisi üretme kapasitesi üzerine araştırma yapılmıştır. Isıdan elektrik enerjisi üretmek için termoelektrik jeneratörler kullanılmıştır. 4 adet termoelektrik jeneratör kullanılarak 3500 d/d' da 3,56 V potansiyel farkı ve 0,39 A akım elde edilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda 72 adet termoelektrik jeneratör kullanılarak 12 V 40 Ah' lik bir bataryanın şarj edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2. Egzoza bağlanmış deney düzeneği



Grafik 1. T_{sc} sıcaklığına bağlı güç ve akım değişimi (3500 d/d)

Isınma yöntemi olarak kullanılan sobaların borularından atılan ısıdan termoelektrik jeneratörler kullanılarak elektrik enerjisi üretilmesi için bir düzenek kurulmuştur. Termoelektrik jeneratörün bir yüzeyi soba borusuna bağlanıp sıcak yüzey oluşturulmuştur, diğer yüzey üzerinde soğutma suyu geçirilerek soğuk yüzey oluşturulmuştur. Arada oluşacak sıcaklık farkı ile termoelektrik jeneratörler vasıtası ile elektrik enerjisi üretmek hedeflenmektedir. Sistemden geçen akışkanların debileri yükseldikçe gerilim değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Soğutma suyunun hızı arttıkça üretilen elektrik enerjisinin akım ve voltaj değerleri orantısal olarak artmıştır. Yapılan deney sonucunda gerilim değerlerinin 5,11 V ile 8,69 V aralığında değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Debi değeri 0,083 lt/s olduğunda 1,45' lik Amper ve 8,69 V gerilim elde edilmiş olup elde edilen maksimum performans olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3. Test sisteminin hazır hale getirilmesi

Bir dizel motorun egzozundan atılan ısıdan elektrik enerjisi üretmek maksadı ile termoelektrik jeneratörler kullanılmış olup termoelektrik jeneratörlerin çalışma prensiplerine uygun olacak şekilde prototip geliştirilmiştir. Termoelektrik jeneratörlerinin soğuk yüzeyi için harici kurulan bir soğutma sistemi kullanılmıştır. Yapılan deney sonucunda; dizel makina 3500 dak^{-1} devir ve 100 Nm yükte çalıştırılmış olup, termoelektrik jeneratörlerin ürettiği maksimum elektriksel çıkış gücü $156,7$

Tablo 1. TEJ sisteminde üretilen akım ve voltaj miktarları

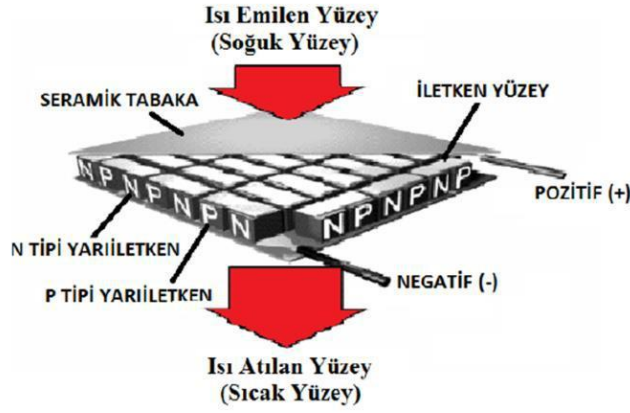
Motor Devri (dak^{-1})	Motor Yüğü (Nm)	Akım (A)	Voltaj(V)
1500	75	0,73	14,6
	100	0,74	15
2000	75	0,95	21,06
	100	1,15	26,9
2500	75	1,29	31,2
	100	1,42	34,4
3000	75	1,96	48,66
	100	2,18	55,3
3500	75	2,38	63
	100	2,4	65,3

3. Termoelektrik

3.1. Termoelektrik Jeneratörler

Termoelektrik, elektrik enerjisi ve ısı enerjisinin birbirine dönüşümüdür. Bir termoelektrik modül N ve P tipi yarıiletken malzemeden üretilmiştir. Bu termo elementler elektriksel olarak seri, termal olarak paralel bağlanarak farklı kapasite ve boyutlarda farklı amaç için kullanılabilir termoelektrik modül (Peltier) elde edilir. Termoelektrik modüller soğutma veya ısıtmanın yanından elektrik enerjisi üretiminde de kullanılmaktadırlar. Bunun için yüzeyler

arasında yeterli sıcaklık farkının oluşturulması önemlidir. Böylece Seebeck etkisinden dolayı Peltier DC gç kaynağı görevi görür.



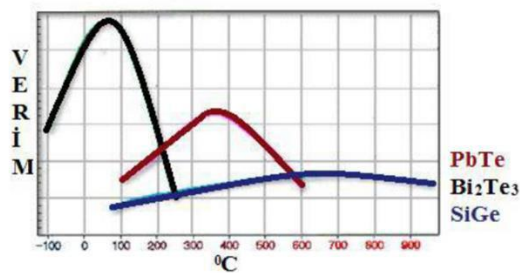
Şekil 4. Termoelektrik modül yapı ve elemanları

Tüm termoelektrik modül sistemlerinin ana yapı taşını oluşturan termoelektrik elemanlar bir DC gerilim kaynağından beslenmektedir. Sıcak ve soğuk yüzeyler arasına yüksek katkılı yarı-iletken malzemenin sıkıştırılması ile üretilmektedir. En yaygın olarak kullanılan yarı-iletken malzeme Bizmut-Tellürit' tir (Bi_2Te_3). Fakat gereken bazı diğer uygulamalarda Silisyum-Germanyum (SiGe), Bizmut-Antimon (BiSb) ve ya KurŐun-Tellürit (PbTe) alaşımlarından faydalanılmaktadır. Bizmut-Tellürit modülü uygun sıcaklık aralığında bulunması ve yüksek termoelektrik verimine sahip olması nedeni ile tercih edilmektedir.

Termoelektrik Modüllerden (TEM) elektriksel gç elde edilmesinde, TEM'lerin avantajları:

- Hareketli parça yok,
- Yapıları basit,
- Bakım gerekmez,
- Uzun mrl,
- Doğrudan elektrik enerjisi üretebilmeleri,
- alışmalarının sessiz olması,
- Güvenilir olmaları,
- Kararlı bir Şekilde alışmaları.

En büyük dezavantajı, verimlerinin (%5 - 10) düşük olmasıdır.



Grafik 2. Yarı iletken malzemelerin verim – sıcaklık değerleri

3.2. Termoelektrik Jeneratörlerde Kullanılan Modülünün Malzeme Özellikleri

Yapılan çalışmada, Bi₂Te₃ yarı iletken malzemeye sahip TEJ modülü olan TGM199-1.4-2.0 modülü kullanılmıştır.

TGM199-1.4-2.0 modülünün ölçülen maksimum parametre özellikleri;

$$I_{\max} = 2,65 \text{ A}$$

$$V_{\max} = 11 \text{ V}$$

$$\eta_{\max} = \%5,3$$

$$W_{\max} = 7,3 \text{ W}$$

ve malzeme özellikleri;

$$\alpha^* = 162,8 \mu\text{V/K}$$

$$k^* = 0,015 \text{ W/cmK}$$

$$\rho^* = 1,024 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm olarak alınmıştır. (Lee 2017).}$$

α^* etkin Seebeck katsayısı, k^* etkin ısı iletim katsayısı ve ρ^* etkin elektriksel öz dirençtir.

I_{\max} maksimum akım, V_{\max} maksimum voltaj, η_{\max} maksimum verim ve W_{\max} maksimum güçtür.

Modülü geometri özellikleri,

$$A_e = 1,96 \text{ mm}^2,$$

$$L = 2 \text{ mm}$$

$n = 199$ şeklindedir.

A_e - bir elementin kesit alanı,

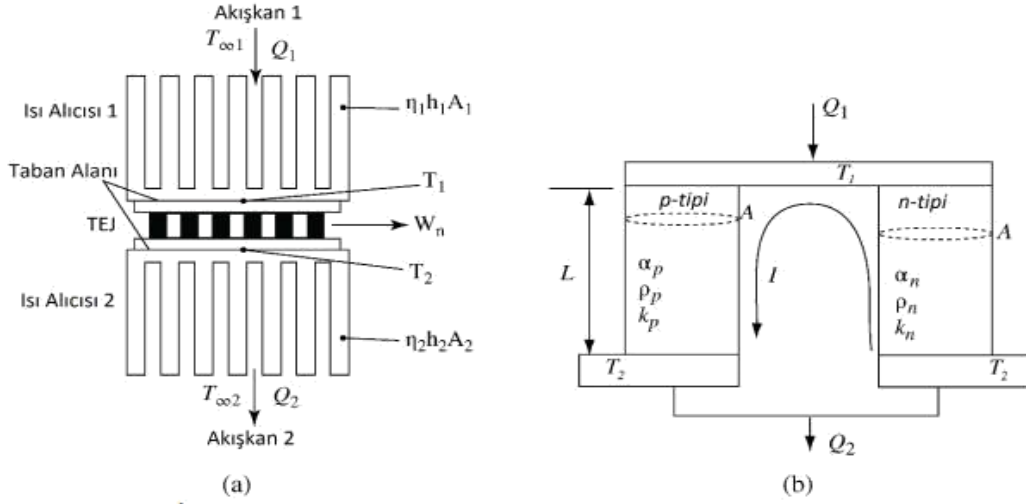
L - bir elementin bacak uzunluğu,

n - ısı çift sayısıdır.

3.3. Seçilen Termoelektrik Jeneratörler Modülü İçin En Etkin Tasarım

Şekil 5 'te gösterildiği üzere, iki adet düz kanatçıklı yapıya sahip olan TEJ modülü yüzeyinde kararlı şekilde ısı transferi olacağını düşünebiliriz. Her bir levha T_∞ sıcaklığındaki akışkan akışı ile temas halindedir. 1. Alt indis sıcak, 2. Alt indis soğuk sıcaklıkları belirtmektedir. TEJ'in iyi bir şekilde izole edildiğini, TEJ'in termal ve elektriksel temasının direncinin önemsiz olduğunu ve malzemenin sıcaklığından bağımsız olduğunu varsayarak hesaplamalar yapılmıştır. Şekil 5 'te görüldüğü gibi her

bir TEJ’de aynı boyutlarda p-tipi ve n-tipi termo elementlerden oluşmaktadır. Düz levha tipi kanatçıklı yapıların (1) ısıl direncinin, taşınım iletkenliği $\eta_1 h_1 A_1$ 'e karşılık gelen değer ile ifade edilebileceği belirtilmektedir. η_1 kanat yüzey verimini, h_1 taşınım katsayısını ve A_1 düz levha tipi kanatçıklı yapının toplam yüzey alanını belirtmektedir. Bundan sonra ısı direncinden ziyade taşınım iletkenliğini kullanıyoruz (Lee 2017).



Şekil 5. (a) İki kanatçıklı yapıya sahip termoelektrik jeneratör modülü (TEJ) ve (b) ısıl çift (Lee, 2017)

4. MODEL ALINAN GEMİ

Amerika – Avrupa seyri yapan bir kimyasal tanker gemisinin 9 günlük makine dairesi seyir defteri kayıtları referans alınmıştır.

Model gemi Bilbao (ESP) – Bayonne (USA) limanları arasında seyir yapmıştır.

9 gün süren seyir sırasında makine dairesi seyir defterine göre egzoz manifold’a atılan gazın sıcaklıkları Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. Referans alınan geminin 3 günlük egzoz çıkış sıcaklık değerleri

		Egzoz Sıcaklıkları							Egzoz Sıcaklıkları				
	Zaman	1	2	3	4	5		Zaman	1	2	3	4	5
	Dilimi							Dilimi					
1.gün	12.00 - 16.00	380	380	350	300	330		12.00 - 16.00	360	380	360	340	330
	16.00 - 20.00	375	380	340	300	335		16.00 - 20.00	365	335	355	375	360
	20.00 - 00.00	385	385	350	300	330		20.00 - 00.00	360	375	360	340	370
	00.00 - 04.00	380	380	350	300	330		00.00 - 04.00	350	370	360	330	350
2.gün													

		04.00 - 08.00	375	380	350	300	330			04.00 - 08.00	345	360	350	330	360
		08.00 - 12.00	385	385	350	300	335			08.00 - 12.00	350	360	350	320	355
		Egzoz Sıcaklıkları													
3.gün	Zaman														
	Dilimi	1	2	3	4	5									
	12.00 - 16.00	385	380	350	300	350									
	16.00 - 20.00	380	375	345	300	340									
	20.00 - 00.00	380	380	350	300	340									
	00.00 - 04.00	385	380	350	300	330									
	04.00 - 08.00	375	375	350	300	345									
	08.00 - 12.00	380	380	350	300	350									

Makine seyir defterinden alınan 3 günlük kayıtlardaki değerler kayıplar düşünülerek 300 °C olarak kabul edilip hesaplamalarda bu değer kullanılacaktır.

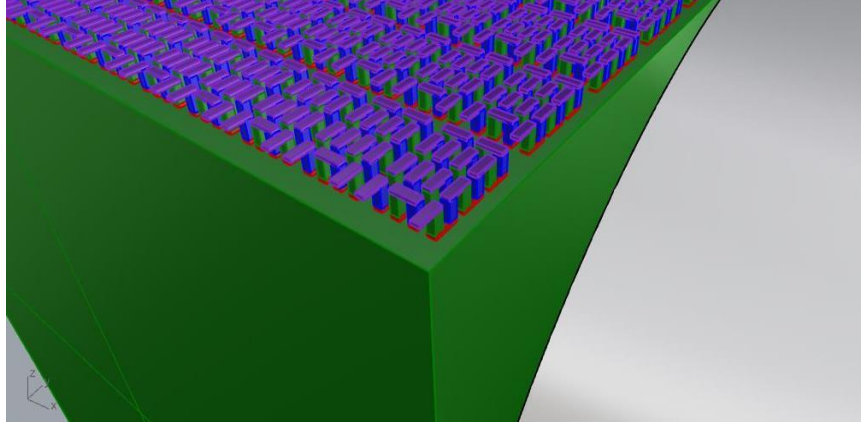
4.1. CAD Modelinin Oluşturulması

5 silindirli, 4900 kW gücünde bir motorun çıkışındaki egzoz manifold borusu çapı 900 mm'dir, egzoz manifold borusu arasına 900*900*900 mm ölçülerinde bir dikdörtgen prizması eklenmiştir, prizmanın bir yüzeyine 12 modülden oluşan 240 adet termoelektrik jeneratör kümesi yerleştirilmiştir.

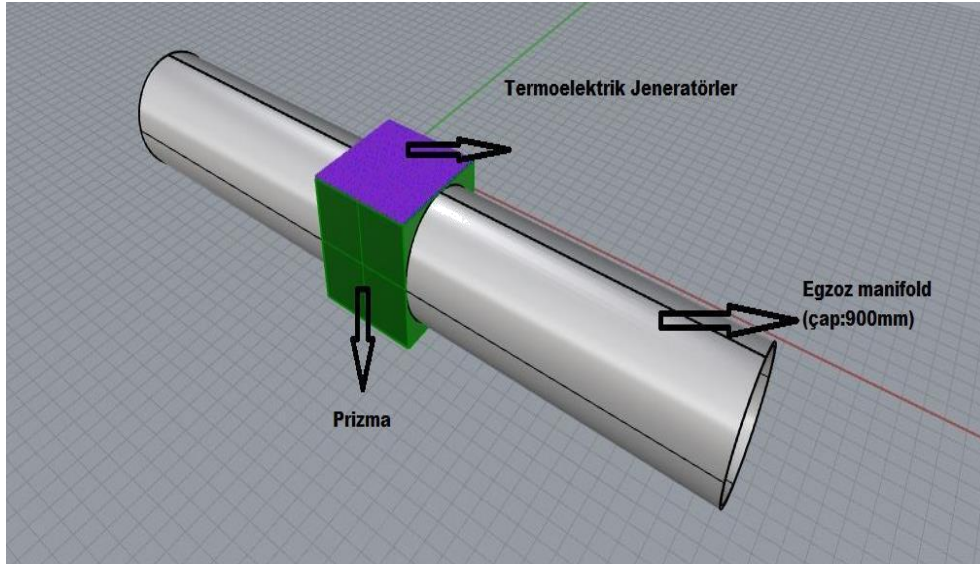


Şekil 6. Ana makine egzoz manifold – turbo inlet, outlet

Rhinoceros 3D CAD programında 900 mm çapındaki egzoz manifold borusu arasına prizma eklenmiş olup, prizma yüzeyine termoelektrik jeneratörler yerleştirilmiştir.



şekil 7. Egzoz manifold borusu – termoelektrik jeneratör tasarımı



şekil 8. Egzoz manifold borusu üzerindeki termoelektrik jeneratörler

4.2. ANSYS Workbench Çözümleme

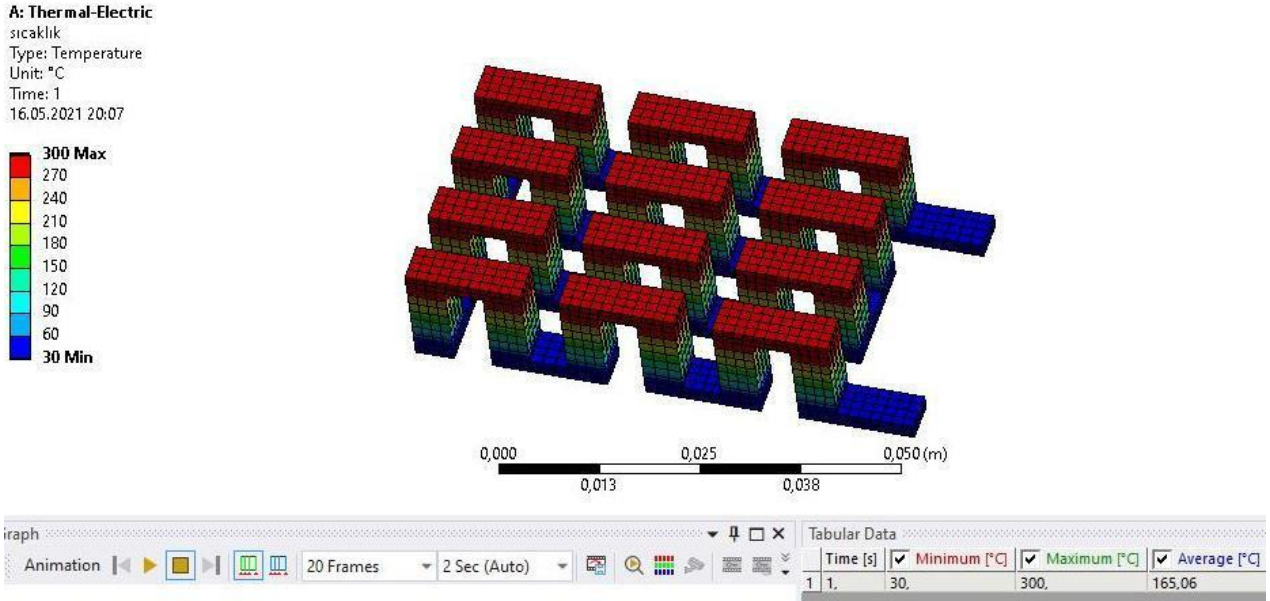
Termal-Elektrik için gerekli olan sınır koşulları; taşınım, radyasyon, en az bir sıcaklık veya ısı akısı gibi termal sınır koşulu ile en az bir gerilim veya akım gibi elektriksel sınır koşuludur. Bu sınır koşulları TEJ modülü TGM-199-1.4-2.0'nin sıcak yüzeyi 300°C ve soğuk yüzeyi 30°C' olarak alınmıştır.

N yarı iletken tarafında bulunan bakır iletkenin ön yüzüne 0 V değerinde elektriksel gerilim verilmiştir. Böylece oluşacak maksimum gerilim P yarı iletkenine bağlı olarak bakırın ön yüzündeki prob vasıtası ile ölçülebilmektedir. Modülün verim hesabının yapılabilmesi için sıcak yüzeyde oluşan ısı transfer miktarının bilinmesi gerekmektedir.

4.3. Termal – Elektrik Simülasyonu

4.3.1. Termal – Elektrik (Sıcaklık Dağılımı)

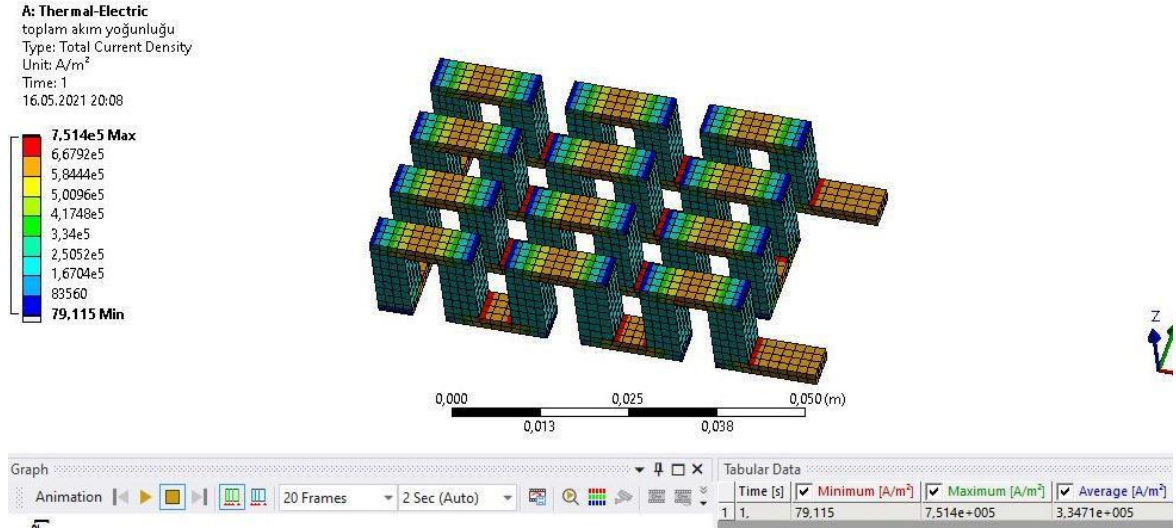
Belirtilen sınır şartlarına göre elde edilen sıcaklık dağılımı Şekil 9' da verilmiştir.



Şekil 9. TEJ modülü sıcaklık dağılımı

4.3.2. Termal – Elektrik (Akım Yoğunluğu)

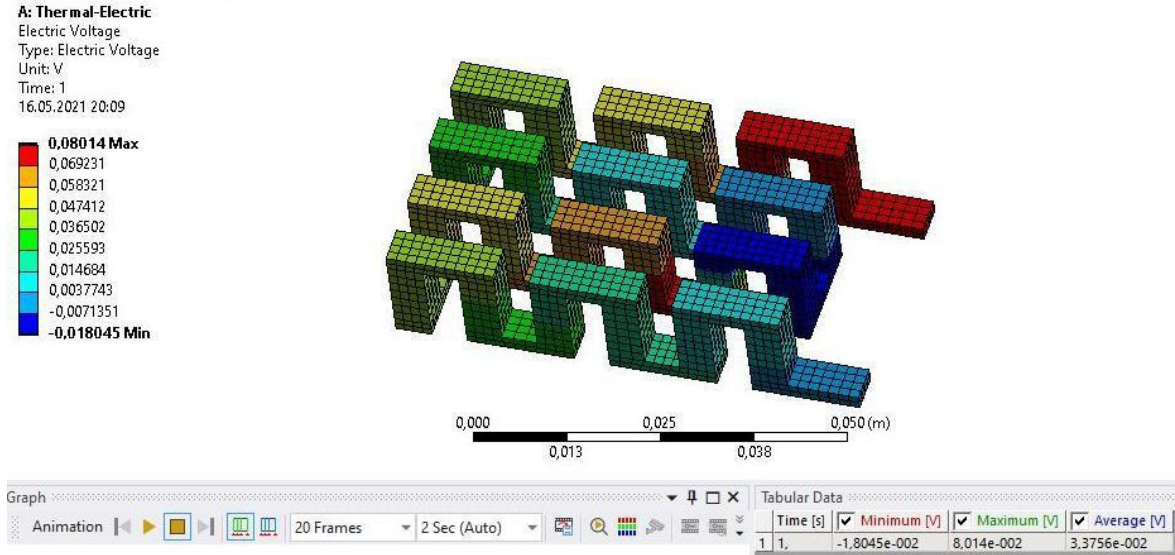
Toplam akım yoğunluğu Şekil 10’ da verilmiştir.



Şekil 10. TEJ modülü akım yoğunluğu dağılımı

4.3.3. Termal – Elektrik (Elektrik Voltaj)

Elektrik voltaj dağılımı Şekil 11’ de verilmiştir.

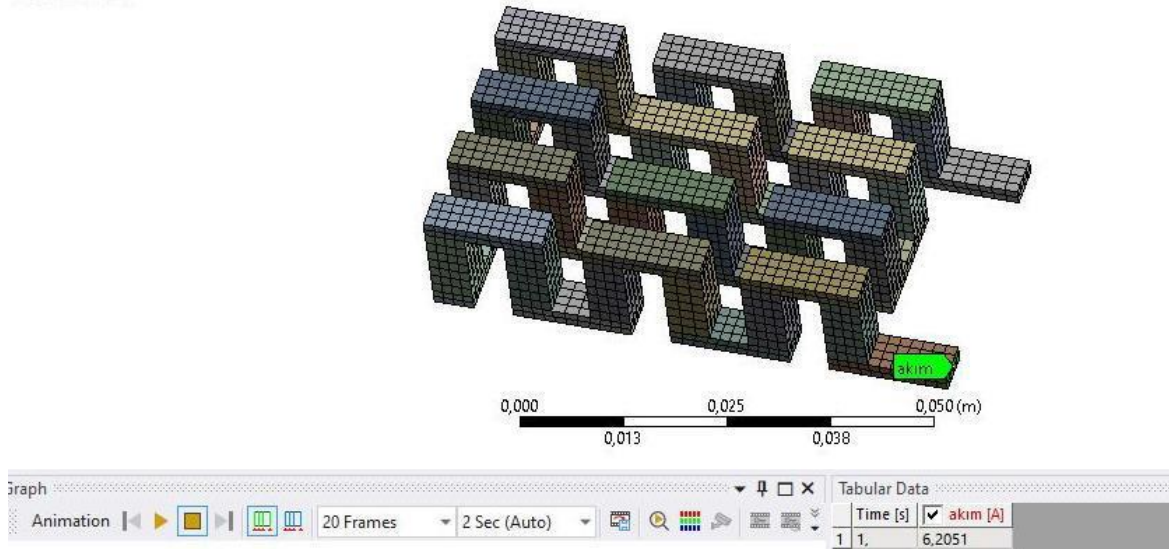


Şekil 11. TEJ modülü elektrik gerilim dağılımı

4.3.4. Termal – Elektrik (Akım)

Elektrik gerilim dağılımı Şekil 12’ de verilmiştir.

A: Thermal-Electric
akim
16.05.2021 20:10

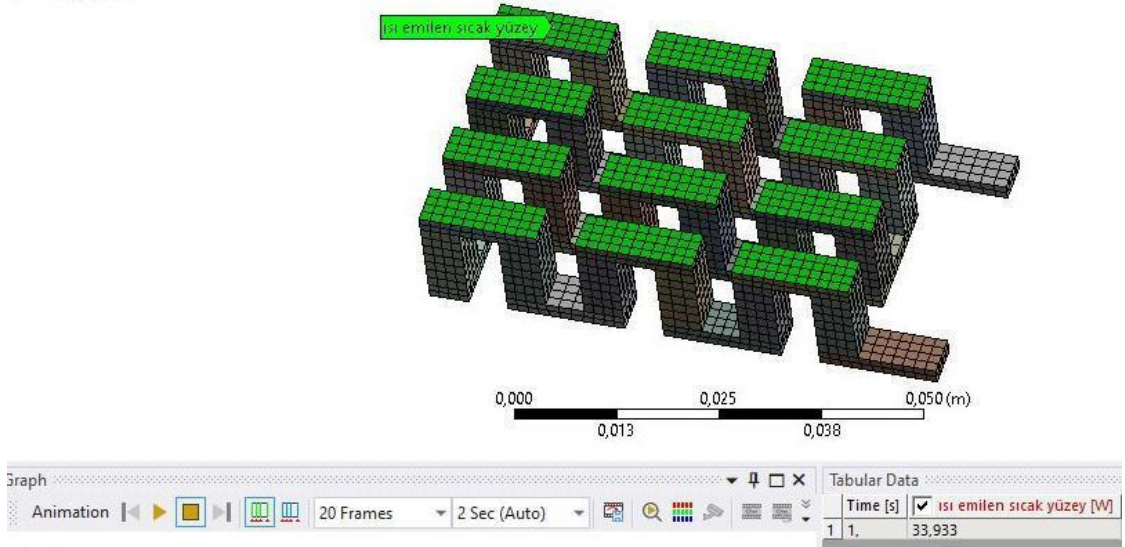


Şekil 12. TEJ modülü akım

4.3.5. Termal – Elektrik (Güç)

Elde edilen güç (W) Şekil 13' te verilmiştir

A: Thermal-Electric
ısı emilen sıcak yüzey
16.05.2021 20:10



Şekil 13. TEJ modülü güç

5. SONUÇ

ANSYS Workbench Termal-Elektrik analizinde 12 modüllük bir TEJ kümesinin çıkan değerleri Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. 12 modüllü kümenin Ansys Workbench Termal-Elektrik analiz sonuçları

Değer	V/s	I(A)/s	P(W)/s
Termal-Elektrik	0,037	6,2	0,229

Yapılan tasarımda toplam 240 adet 12 modüllü TEJ bulunmaktadır, yapılan tek 12 modüllü analizinden yola çıkarsak, model prizma tek yüzey üzerindeki 240 TEJ modülü ile toplamda saatte 198,2 kW güç elde edilebileceği görülmektedir. Prizmanın dört yüzeyine de TEJ modül eklemesi yapıldığında saatte 792,8 kW güç elde edilebilir. Farklı geometrilerde tasarlanacak katı modeller temas yüzeyini artırarak çıkacak sonuç yükseltilebilir. Gemi ana makine gücünün %16,17 'sini oluşturmakta olup gemi sevk verimi %16,17 iyileştirilebilmektedir.

Kaynakça

- Akman, S. (2017), Pistonlu Kompresörlerde Enerji Verimliliği ve İşletme Maliyetlerinin Düşürülmesi. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Asal, Ö. ve Özkaymak, M. ve 2014). Atık Baca Gazı Kullanımı ile Termoelektrik Jeneratörlerde Elektrik Üretiminin Faydalı Kullanımının Deneysel İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 259-298,
- Aydın, A. (2014), Türkiye'de Depo Gazından Enerji Yönetimi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baysal, R. (2008). Akıllı Binalarda Enerji Yönetimi ve Kontrolü. Süleyman Demirel Üniversite. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Bozkurt, Y. ve Şahin, M. (2015). Gemilerde Kaynaklı Yapılarda Isı Yalıtımı. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*.
- Çalışır, O. (2014), Termoelektrik Jeneratörlerde Atık Isı Kullanımına Bir Uygulama: PEM Yakıt Pili Atık Isının Değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

- Çolpan, Ö. ve Konur, O. ve Pamık, M. (2017). Liman Sahasındaki Gemilerde Organik Rankine Çevriminin Yakıt Kazancı ve Egzoz Salımına Etkisi. III. Ulusal Liman Kongresi.
- Değirmen, M. ve Uzun, A. (2018). Endüstriyel İşletmelerde Enerji Verimliliği ve Enerji Yönetimi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*.
- Demir, A. ve Güngör, H. (2016). Asansörlerde Enerji Verimliliği ve Rejeneratif Frenlenme Enerjisinin Geri Kazanımı. Asansör Sempozyumu, (121-130), İzmir.
- Ege, U. (2010). Gemilerde Enerji Kalitesinin İncelenmesi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Efecan, V. ve Gürgen, E. (2019). Gemilerin Sevk/Tahrik Sistemlerinde Kullanılabilecek Alternatif Enerji Kaynakları ve Güncel Yaklaşımlar. 8. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri , (23-35), Niğde
- Fakıoğlu, H. ve Sarıca, A. (2018). Trol Gemilerinde Ana Makine Yakıt Tüketiminin Optimizasyonu ve CO2 Emisyonlarının Azaltılması. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 116-127.
- Gürcan, A. (2019). Farklı Boyutlarda Termoelektrik Jeneratörlerin Kullanılarak Egzoz Isı Enerjisinin Geri Kazanımı. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Güneş, Ü. (2013). Gemilerde Atık Isı Kazanım Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hüsman, E. (2017). Gemilerde Enerji Verimliliğinin İzlenmesi ve Raporlanması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kandemir, P. (2019), Çok Amaçlı Enerji Kullanımının Analizi ve Uygulanması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Bursa.
- Karaman, Ö.U. (2011). Gemilerde Enerji Etkin Makine Dairesi Havalandırması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, A.Y. (2019). Gemilerde Enerji Verimliliği Sağlayan Yöntemlerin Uygulanmasına İlişkin Türk Donatan İşletmelerinin Karar Verme Süreçlerinin Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Kaya, A. Y. – Erginer, E.K. (2017). Gemilerde Enerji Verimliliğini Sağlamak ve Sera Gazı Salımlarını Azaltmaya Yönelik Uygulamalar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 212-233.

- Kaya, D. ve Sapmaz, S. (2017). Basınçlı Hava Sistemlerinde Enerji Verimliliği ve Emisyon Azaltım Fırsatlarının İncelenmesi. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 23-36.
- Keskin, F. (2014). Yakıt Pili-Bataryalı Hibrid Bir Elektrikli Araçta Enerji Yönetiminin Sağlanması. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kıral, G. E. (2014), Akıllı Şebekelerde Enerji Yönetimi İçin Akıllı Priz Geliştirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kırçık, Y. (2020), Rüzgar ve Akıntı Enerjisinden Oluşan Hibrit Güç Üretim Sisteminde Akıllı Enerji Yönetimi. Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük.
- Kıyılmaz, M. B. (2019). Sanayide Enerji yönetimi Esasları ve Verimliliğin Araştırılması. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kuleyin, B. ve Tezcan, Ö. (2017). Avrupa Limanlarında Enerji Verimliliği Uygulamaları: Bir Doküman Analizi. III. Ulusal Liman Kongresi.
- Kunt, M. A. (2016). İçten Yanmalı Motor Atık Isılarının Geri Kazanımında Termoelektrik Jeneratörlerin Kullanımı. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 192-203, Kütahya.
- Kryotherm Katalog. (2018), Erişim adresi: <http://kryothermtec.com/catalogs.html>, (2018).
- Meral, M. A. ve Teke, A. (2009). Elektrik Tesislerinde Enerji Verimliliği. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31-37.
- Oktay, Z. Ve Söğüt, Z. (2006). Sanayi Sektöründe Enerji Taramasının Enerji Verimliliğine Etkisi ve Bir Uygulama, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 151-162.
- Ökmen, A. B. (2020). İçten Yanmalı Motorun Egzoz Atık Isı Geri Kazanımı İçin Termoelektrik Jeneratörün Had Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Özbakır, P. (2006). Enerji Yönetimi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özgün, Ö. ve Togöz, N. (2019). Atık Isı Kazanım Sistemlerine Yönelik Literatür Araştırması ve Sanayiden Örnek Vaka İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 57-72.
- Topalcı, Ü. (2017). Taşıt Egzoz Atık Isı Enerjisinden Elektrik Enerjisinin Üretilmesi İçin Termoelektrik Jeneratörlerin Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Urul, B. (2012). Hibrit Sistemlerde Enerji Yönetimi ve Optimizasyonu. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Yiğit, K. (2018). Gemi Teknolojisinde Alternatif Enerji Sistemlerinin Kullanım Potansiyelinin İncelenmesi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, 5-18.

Yumurtacı, Z. ve Sarıgöl, A. (2011). Santrifüj Pompalarda Enerji Verimliliği ve Uygulamaları. *MMO Dergisi*, 49-58.



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.62260>

Türkiye’de Ro-Ro Taşımacılığının Önemi ve Geleceği Hakkında Örnek Bir Çalışma

A Case Study on The Importance and Future of Ro-Ro Transportation in Türkiye

¹Ali Umut ÜNAL, ²Osman ARSLAN, ³Ozan Hikmet ARICAN

¹Kocaeli Üniversitesi Karamürsel Meslek Yüksekokulu, Deniz Ulaştırma ve İşletme Programı, ORCID ID:0000-0002-2575-6379, Kocaeli/Türkiye, umut.unal@kocaeli.edu.tr

²Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, ORCID ID: 0000-0003-4384-3510, Kocaeli/Türkiye, arslan.osman@kocaeli.edu.tr

³Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, ORCID ID: 0000-0003-2061-6112, Kocaeli/Türkiye, ozanhikmet.arican@kocaeli.edu.tr

Özet:

Ro-Ro taşımacılığı, Türkiye’de denizyolu taşımacılığında son dönemlerde önemi daha çok anlaşılarak büyümekte olan önemli bir layner taşıma türüdür. Ro-Ro taşımacılığı konteyner taşımacılığı ile limanlarda layner taşımacılık türünün en güzel örnekleridir. Ro-Ro taşımaları uzun mesafe ve kısa mesafe denizyolu taşımacılığı olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Türkiye’nin sahip olduğu jeopolitik konumu sayesinde komşu ülkelere yakınlıktan dolayı ağırlıklı olarak kısa mesafe Ro-Ro taşımacılığı rağbet görmektedir. Özellikle Türkiye’nin kuzeyinde bulunan komşuları ile Ro-Ro taşımacılığı oldukça ilerlemiştir. Ro-Ro taşımacılığı, konteyner taşımacılığına göre yüklerin kendi imkânlarıyla karayolundan limana ulaşmalarını ve varış limanında yine kendi imkânları ile yollarına devam edebilmelerine imkân vermektedirler. Bu sayede kapıdan kapıya teslim olması planlanan ticaret anlaşmalarında özellikle kısa mesafe taşımalarda yüklerin çıkış yerinden varış yerine kadar ulaşmalarında oldukça etkili bir taşıma türüdür. Çalışmada Türkiye’deki Ro-Ro taşımacılığının yeri ve geleceği anlatılmaya çalışılmıştır. Ro-Ro sektöründe görev alan ve sektörde belli bir tecrübeye sahip üst düzey yöneticilere ulaşılarak kendilerine yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile sorular yönlendirilmiştir. Elde edilen cevaplar analiz edilerek sonuç kısmında anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Layner Taşımacılığı, Ro-Ro Taşımacılığı, Ro-Ro Limanları, Ro-Ro Gemileri, Türkiye’de Ro-Ro Taşımacılığı.

Abstract:

Ro-Ro transportation is an important type of liner transportation that has been growing in recent years in Turkey in maritime transportation. Ro-Ro transportation is the best example of liner transportation in ports along with container transportation. Ro-Ro transports are divided into two as long-distance and short-distance sea transport. Due to Turkey’s geopolitical location, its proximity to neighboring countries, short-distance Ro-Ro transportation is in demand. Ro-Ro transportation has advanced considerably, especially with its neighbors in the north of Turkey. Compared to container transport, Ro-Ro transport allows the cargo to reach the port by road with their own means and to continue on their way at the destination port with their own means. In this way, it is a very effective type of transportation in door-to-door delivery trade agreements, especially in short-distance transports, from the exit to the destination of the cargo. In this study, the place and future of Ro-Ro transportation in Turkey has been tried to be explained. Senior managers who work in the Ro-Ro sector and have a certain experience in the sector were reached and questions were directed to them through semi-structured interview technique. The answers obtained were analyzed and explained in the conclusion part.

Keywords: Liner Transportation, Ro-Ro Transportation, Ro-Ro Ports, Ro-Ro Vessels, Ro-Ro Transportation in Türkiye.

1. Giriş

Roll on ve Roll off kelimelerinin ilk iki harflerinin kısaltmasından oluşan Ro-Ro taşımacılığı 1960'lı yılların başlarında İskandinavya'da ortaya çıkmıştır. Turizm amaçlı yolcu taşımacılığı olarak başlatılan bu taşımacılık türü, daha sonra yük taşımacılığına da eklenerek devam etmiştir. Komşu ülkelerle olan karayollarını deniz köprüleriyle birbirine bağlayarak uluslararası bir boyut kazandırılmıştır (Yıldırım, 2006).

Konsept ilk olarak feribotlarla ortaya çıkmıştır. Feribotlar, taşınan araçlar olarak otomobil, kamyon, tren vb. kendinden yürüyebilen ve/veya çekilebilen araçları kabul etmektedirler. Büyüklükleri ve hızları nedneyle feribotlar sadece kısa mesafelerde yol alabilmişlerdir, belirli limitli boyutlarda ve sınırlı ağırlıktaki yükler elleçlenebilmiştir. Bu noktadan çıkışla birlikte tüm dünyada şuan kullanılan roll on-roll off gemileri kullanılmaya başlanmıştır (Egekont, 2019).

Günümüz deniz taşımacılığında temel amaç gemilerin limanda süre açısından daha az kalarak daha çok seyir yapmaları, bu sayede gemilerin daha verimli bir şekilde kullanılması ve taşıma maliyetlerinin azaltılarak maksimum kar elde edilmesi haline gelmiştir. Bu noktada modern gemilere ve techizatlara olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Yeşilbağ, 1999).

Bunlardan Ro-Ro (Roll on-Roll off) taşımacılığı bir layner taşımacılığı türü olmaktadır. Ro-Ro taşımacılığı yük sahibi ile yük alıcısı arasında doğrudan ilişki kurmayı hedeflemektedir. Ro-Ro taşımacılığı, denizyolu ile karayolu bağlantısını sağlamakta ve yüklü tekerlekli araçları (kamyon, tır, treyler, arabalar) “depodan depoya” ulaşmalarını sağlamaktadır. Bu taşımacılıkta, yükler, tekerlekli araçlarla gemiye yüklenmekte ve varış yerine geldiğinde aynı araçlarla gemiden indirilerek hedeflenen teslim noktalarına gönderilmektedir. Bu şekilde yükleme/tahliye işlemleri, gemilerin liman süreleri kısaltmakta, elleçleme kolaylaşmakta, elleçlemelerde maliyetler azalmaktadır. Ayrıca yüklerin mekanik ekipmanlar ile hareket ettirilmeleri sayesinde insan gücü azalmaktadır. Bu da limanlarda ve gemilerde az işçi gereksinimini ortaya çıkarmaktadır. Bu taşımacılık türü, karayolu taşımalarında sürekli olarak taşınan yükün yanında oldukları için yükün taşınması sırasında oluşabilmesi ihtimal hasarların önlenmesi açısından daha fazla kontrol imkânı oluşurmaktadır. (Özdemir, 2009).



Şekil 1. Örnek bir Ro-Ro gemisi (RoRo, 2022)

Ro-Ro taşımacılığında yüklerin gemilere yüklenmesi ve tahliyesi yüklerin kendi imkânları ile yapılmasından dolayı olağan durumlar haricinde oldukça hızlı yapılabilmektedir. Yükleme ve tahliye operasyonları geminin dengesi açısından önemli olduğundan oldukça dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Yüklerin gemi içerisinde yerlerini almalarına müteakip yükler gemiye bağlanmakta ve sabitlenmeye çalışılmaktadırlar. Bu sayede geminin kendi hareketlerinden, deniz ve hava olaylarından dolayı yüklerin yer değiştirmeleri geminin dengesini etkilemelerinin de önüne geçilmiş olmaktadır. Yükler geminin yapısına göre geminin önünden veya arkasından yüklenip tahliye edilmektedirler. Geminin yapısına göre yükleme yapılan yerden tahliye edilmeleri durumunda ‘‘First In Last Out’’ (FILO) olarak tabir edilen ilk giren son çıkar durumu gerçekleşmektedir. Ya da geminin yapısına göre geminin önünden/arkasından giriş yapan yüklerin yine geminin arkasından/önünden çıkış yapmaları durumunda ise ‘‘First In First Out’’ (FIFO) olarak tabir edilen ilk giren ilk çıkar durumu gerçekleşmektedir.

2. Ro-Ro Taşımacılığının Yapısı ve Özellikleri

2.1. Ro-Ro Gemileri ve Özellikleri

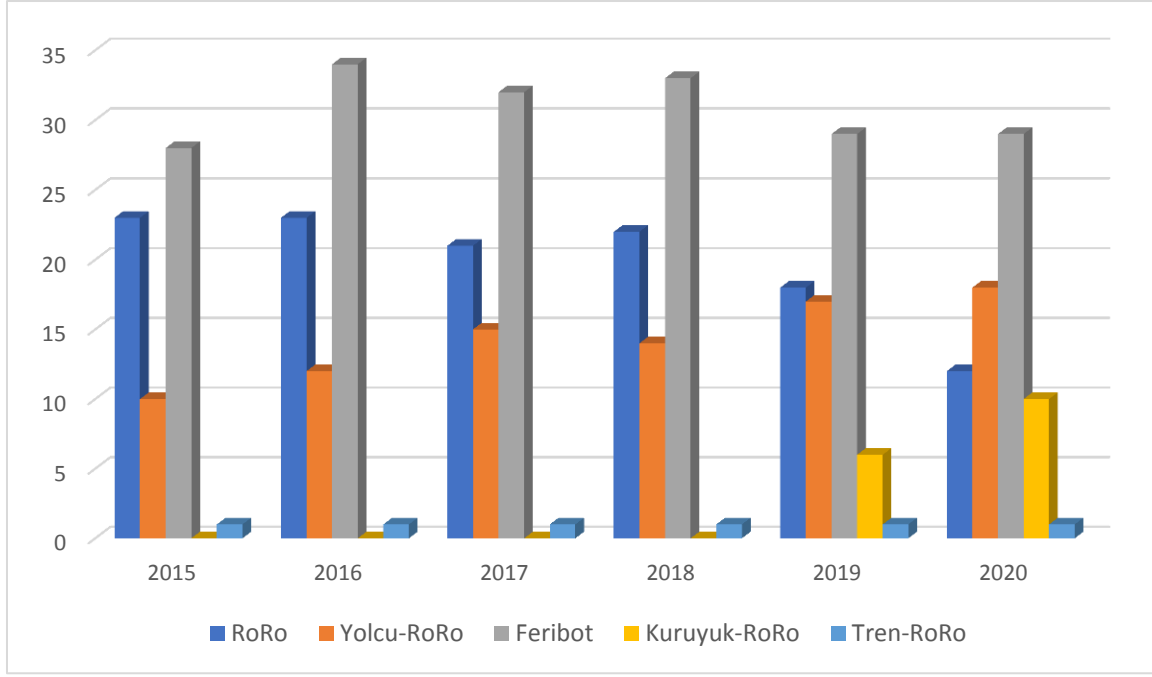
Roll-on/Roll-off yani tekerlekli/tekerleksiz yüklerin taşınması için kullanılan gemiler kısaca Ro-Ro gemileri olarak bilinirler. Ro-Ro gemileri yükün taşındığı araçların taşınması için kullanılan yük gemileridir. Elleçleme süresini en düşük seviyede tutmak ve böylece kısa ve sık seferler yaparak geminin işletimi anlamında daha fazla yük taşınmasını hedefleyen aynı zamanda da gemi işletmesinin gemi işletim giderlerini azaltmayı hedefleyen bir taşıma sistemi olarak oluşmuştur. Ro-Ro gemilerinde hem yükleri ve yüklendikleri araçları hem de sadece

yüklerin yüklendiği araçtan ayrılabilen yük kasaları olarak gemiye yüklenebilmektedirler. Geminin baş veya kıç tarafında veya bordasında bulunan geminin kapaklarından elleçleme işlemleri gerçekleştirilirken sadece yük kasaları olarak yüklenen yükler varış limanlarında tekrar araçlar tarafından alınıp son teslim noktalarına götürülebilmektedirler (Zorba, 2009).

Ro-Ro gemileri kısa ve orta mesafe olarak adlandırılan deniz taşımaları açısından oldukça ekonomik bir taşıma türüdür. Diğer bir deyişle, 1.800 mile kadar olan deniz taşımalarında Ro-Ro taşımacılığı, mevcut deniz taşımaları türleri arasında en ekonomik olan taşıma türüdür (IMO, 1997).

Ro-Ro gemilerinin feribot, kombine Ro-Ro gemisi, araba taşıyıcı PCTC (Pure Car Truck Carriers) ve raylı feribot gibi çeşitli tipleri bulunmaktadır. Bunlardan feribot yolcu taşıyabilen Ro-Ro'lara Feribot adı verilmektedir (Kunaç, 2007). PCTC, 8000 CEU (Car Equipment Unit), 320 ton rampa kapasitesi ve 6,5 metreye kadar bir güverte yüksekliği olan bir Ro-Ro gemisi türüdür. Raylı Feribotlar ise Ro-Ro filolarının en yaşı ve eskileri olmalarına rağmen özel bir yük türünün temsilcileridir. Günümüzde kullanımları azalmaktakta olsa da demiryolu ulaşım ağı daha gelişmiş olan ülkelerde hala etkin şekilde kullanılmaktadırlar (Kunaç, 2007).

Ro-Ro gemilerinin kapasitelerine genel kullanımda, standart binek araçlardan yaklaşık olarak 300-500 arası araç alabilirler. Nakliye araçları olarak kullanılan tırlar ise Ro-Ro gemilerine yaklaşık olarak 80-100 arası tır yüklenebilmektedir. Verilen araç yükleme kapasiteleri farklı amaçlar için üretilen Ro-Ro gemilerinde ve farklı üretici firmalara göre değişiklik gösterebilir. Aşağıda Ro-Ro gemilerinin 2015-2020 yılları arasındaki yıllara göre Ro-Ro türlerinin sayılarındaki değişimleri verilmiştir.



Şekil 2. 2015-2020 Yılları arasında Ro-Ro gemi türlerinin sayıları (DTO Deniz Sektörü Raporları-2015-2020)

Ro-Ro gemi türlerinin son 5 yıldaki değişimi incelendiği zaman en çok göze çarpan değişim 2019 yılı itibariyle Kuruyük Ro-Ro gemilerinin Türkiye piyasasında talep görmeye başladıkları ve artış gösterdiği görülmektedir. 2019 yılında 6 gemiyle piyasaya arz edilen Kuruyük-RoRo gemileri 2020 yılında 10 adet gemiye yükselmiştir. Ro-Ro gemilerinin sayılarında ise yıllara göre bir azalma olduğu görülmektedir. Sayı azalmasına rağmen toplam deadweight miktarında artma olmuştur. Bu durumda gemilerin sayılarının azalarak daha büyük gemilere geçildiğini göstermektedir. Bu da Ro-Ro gemilerine son dönemlerde taleplerin oldukça arttığını göstermektedir. Feribot ve Yolcu-RoRo gemilerinde arz-talep durumu aynı oranlarda kalmış olup ortalama gemi sayıları aynıdır. Tren-RoRo gemilerinin sayılarında herhangi bir değişme olmamış yıllar boyunca sabit kalmıştır. Bu durum bu tip gemilere hep aynı seviyede talep olduğunu göstermektedir.

Ro-Ro gemilerinin yapılarından ve taşıdıkları yüklerden dolayı genel olarak avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Ro-Ro gemileri yükte özelleşme kavramına göre layner taşımacılıkta kullanılan özel gemilerdir. Yapıları bakımından diğer yük gemilerine göre taşıma kapasiteleri daha düşük kalmaktadır. Ortalama bir Ro-Ro gemisi sahip olduğu taşıma kapasitesinin %60 ile %70'lik kısmını kullanabilmektedir. Bunun sebepleri arasında taşımakta olduğu yüklerin güvenli bir şekilde ayrılmaları için yeterli alan ihtiyacı, yangın riskine karşı geminin yapısının yangın söndürme sistemlerinin kullanıma uygun olması ve yüklerin

tehlikelerinden dolayı yeterli havalandırma alanlarının bulundurulması zorunluluğu gösterilebilir. Ro-Ro gemilerinin avantajları ve dezavantajları aşağıda anlatılmaya çalışılmıştır.

Ro-Ro Gemilerinin avantajları ve dezavantajları Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Ro-Ro gemilerinin avantajları

1	Yüklerin yükleme ve tahliyelerinin hızlı yapılabilmesiyle gemilerin limanlarda kalış süreleri kısaltmakta ve liman giderlerinin diğer gemi türlerine göre daha az olabilmektedir.
2	Gemilerinin son teknoloji olmasından dolayı hızlarının yüksek olması ve liman bekleme sürelerinin azlığından dolayı sefer sürelerinin diğer gemilere göre daha fazla olabilmektedir.
3	Gemide alışan personel ihtiyacının daha az olması ve liman işçilerine olan ihtiyacın daha az olması sebebiyle insan gücünden tasarruf imkanı olabilmektedir.
4	Yükler yükün alıcılarına daha kısa sürede ulaşabilmektedirler.
5	Genel anlamda layner hatlarda daha aktif çalışabilmektedirler.
6	Yüksek verimli yük ellelemeleri için yeterli yük donanım ve ekipmanlara sahip olabilmektedirler.
7	Sürtünme kuvvetinin geminin yapısından dolayı daha az etkili olması ve aerodinamik olarak başarılı yapıda olabilmektedirler.
8	Bakım-tutum maliyetleri ve ekipmanların yıpranmaları diğer gemilere göre daha düşük olabilmektedir.

Tablo 2. Ro-Ro gemilerinin dezavantajları

1	Gemilerin özel kullanım amaçlı olarak tasarlanmalarısınucu başka yüklerin taşınmasında yaşanan zorluklar olabilmektedir.
2	Gemi makinelerinin hızlı çalışması ve manevra kabiliyetlerinin üstün olmasından dolayı yakıt masrafları daha fazla olabilmektedir.
3	Yüklerin özel taşıyıcılarla taşınması ve gemiye özel taşıma ekipmanları ile elleçlenmesi ihtiyacı olabilmektedir.
4	Yanaşma ve kalkış operasyonları için özel liman alanlarına ihtiyaç olabilmektedir.
5	Yüklerin özel ve çoğunlukla araçlarla birlikte taşınmaları ihtiyacı olabilmektedir.
6	Yüklerin ağır olması nedeniyle elleçleme operasyonları esnasında geminin dengesinin değişmesi ve tehlikeye girmesi olabilmektedir.
7	Gemi ambar içlerinde yüklerden ve yapıdan dolayı kayıp hacimleri diğer gemilere göre fazla olabilmektedir.

2.2. Ro-Ro Limanları ve Ro-Ro Hatları

Ro-Ro limanların işletimleri incelendiğinde büyük maliyetler istemeyen limanlar olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise, Ro-Ro gemilerinin yükleme/boşaltma işlemleri için yüksek teknoloji sahibi vinçlere ve diğer elleçleme ekipmanlarına gerek duymamalarıdır (Kunaç, 2007).

Ro-Ro gemilerinin yükleme/tahliye işlemlerini güvenli bir biçimde gerçekleştirmeleri için tek ihtiyaç duydukları yeterli ve güvenli ve emniyetli rıhtımlardır. Rıhtımların boyutları da çok önemli olmamaktadır. Çünkü Ro-Ro gemileri hemen hemen her boyuttaki rıhtıma kolaylıkla yanaşabilmektedir (Kunaç, 2007).

Ro-Ro gemileri yanaştığı terminallerde rıhtımın rampalarını ya da kendi rampalarını kullanmaktadırlar. Ro-Ro gemileri rampa kullanım özellikleri açısından rıhtım kullanan yük çok ambarlı gemiler, gemi rampalı gemiler (kendinden rampalı gemiler), rıhtım rampası kullanan Ro-Ro ve konteyner taşıması yapan gemiler olarak 3'e ayrılmaktadırlar (Yıldırım, 2006).

Rıhtım rampası kullanan gemiler, kendi yapılarında rıhtım yada yanaşma yeriyle bağlantı kurabilecek bir yapıya (kapak, rampa vb.) sahip değillerdir. Terminallerdeki yanaşma yerlerinin düzenlerinden faydalanırlar. Böyle gemilerin konvansiyonel rıhtımlara yanaşabilme ihtimalleri oldukça sınırlıdır (Yıldırım, 2006).

Kendinden rampalı olan Ro-Ro gemileri rıhtım rampasına ihtiyaç duymazlar. Bu nedenle konvansiyonel rıhtımlara da yanaşıp elleçleme yapabilirler. Böyle gemiler terminal yatırımlarının da düşük düzeyde olmasına katkıda bulunurlar (Yıldırım, 2006).

Bu açıdan Ro-Ro limanları altyapı yatırımları bakımından konteyner limanları ve genel kargo limanları ile karşılaştırıldıklarında ciddi bir maliyet avantajına sahip olmaktadır. Konteyner limanlarının ihtiyaç duyduğu elleçleme vinçleri, konteyner terminali, depolama sahaları ve yük taşıma ekipmanları gibi pek çok ekipman ve araç gereksinime Ro-Ro limanlarında ihtiyaç bulunmamaktadır. Ro-Ro limanları, yük operasyon kapasiteleri ile doğru orantılı olarak treyler sahalarına gereksinim duyarlar. Yükleme/boşaltma işlemlerinin hızlı biçimde yapılması için uygun bir Ro-Ro liman sahası tasarlanmış olmalıdır (Kunaç, 2007).

Türkiye bulunan Ro-Ro Limanları ve Yurt Dışına Yapılan Ro-Ro Hatları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Ro-Ro limanları ve Ro-Ro hatları

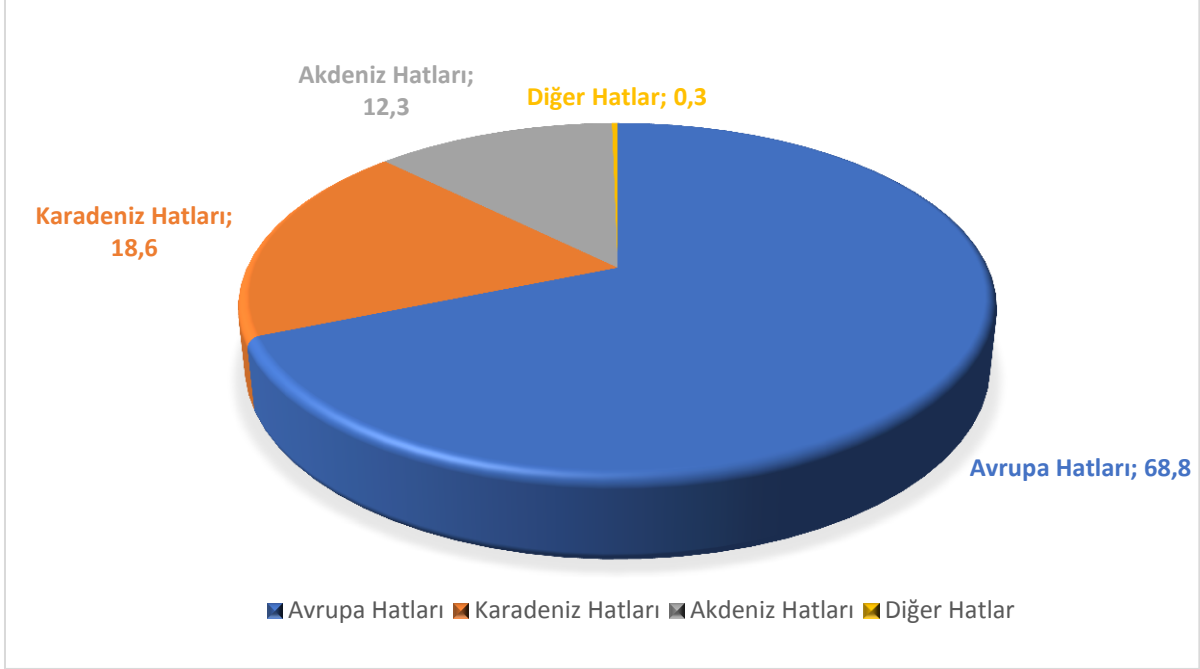
Avrupa Hatları	Tuzla – Trieste
	Yalova – Sete
	Çeşme – Trieste
	Mersin – Trieste
	Yalova – Lavrio – Trieste
	Tuzla – Patras
	Tuzla – Bari
	Yalova – Bari
	Ambarlı – Trieste
	Çeşme – Sete
	Çeşme – Sakız Adası
	Kocaeli – Zeebrugge
	Kocaeli – Bremerhaven
	Karadeniz Hatları
Karasu – Chornomorsk	
Samsun – Novorossiysk	
Zonguldak – Chronomorsk	
Haydarpaşa – Chornomorsk	
Samsun – Temrük	
Akdeniz Hatları	Mersin – Gazimağusa
	Taşucu – Girne
	Taşucu – Trablus
	Mersin – Hayfa
	İskenderun – Duba
	Mersin – Darüsselam
	Taşucu – Gazimağusa
	Mersin – Girne
	İskenderun – Port Sudan
	İskenderun – Cidde
Diğer Hatlar	

(Kaynak: DTO, 2020)

Türkiye'den yurt dışına Ro-Ro taşımaları, 2022 yılı ocak ayında, 36 bin 564 araç ve %67 pay ile en fazla araç taşıması Avrupa hatlarında gerçekleşti. İkinci sırada %19 pay ve 10 bin 357

araç ile Karadeniz Ro-Ro hatları, üçüncü sırada ise %13 pay ve 7 bin 135 araç ile Akdeniz hattı yer almaktadır. (Denizcilik Genel Müdürlüğü, 2022)

2020 Yılında gerçekleşen Ro-Ro taşımalarının hatlarına göre dağılımları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Ro-Ro hatların dağılımları (DTO, 2020)

Hatların dağılımlarında en büyük payı Avrupa hatları almaktadır. Avrupa ülkelerine ihracatın daha yüksek oranlara da yapılması ve Türkiye'nin jeopolitik konumuyla Avrupa'ya daha yakın olmasından dolayı taşımalar oldukça fazladır. Malların denizyolu taşımacılığı ile Avrupa sınırlarına girdikten sonra karayoluyla devam ederek daha hızlı bir şekilde taşımaları yapılmaktadır. Akdeniz hatları ise pay olarak diğer hatların gerisinde kalmaktadır. Bu durum Karadeniz hatları ile kıyaslandığı zaman, Karadeniz'de kıyısı olan ülkelerin ithalat konusunda, Akdeniz'de bulunan ülkelere göre daha çok meyve ve sebze ithalatına bağımlı olmaları olarak açıklanabilir.

3. Literatür

Konuyla ilgili literatür taraması yapıldığında yerli ve yabancı pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir. Yapılan araştırmada konuyla ilişkili yabancı kaynakların yanı sıra özellikle Türkiye'de Ro-Ro taşımacılığının durumu ve gelişimi ile ilgili olarak aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır.

Başar ve arkadaşları (2015) çalışmalarında Karadeniz Limanlarında Ro-Ro taşımacılığı ve gelişimi hakkında bir araştırma yapmışlardır.

Çoban ve Turan (2018) çalışmalarında Ro-Ro gemilerini 3 farklı gruba ayırarak teknik ve ekonomik verileri kullanarak Ambarlı-Bandırma hattı üzerinde çalıştıkları varsayılarak birim taşıma maliyetlerini hesaplamışlardır.

Aksoy (2019) çalışmasında Ro-Ro taşımalarında meydana gelen bir takım hukuki problemler incelemiştir.

Kutluk (2018) çalışmasında Ro-Ro gemilerinin İstanbul Boğazından geçişlerinde meydana getirdikleri çevre kirliliğini, deniz kirliliğini ve hava kirliliğini ve negatif çevresel etkinin diğer boyutlarını incelemiştir.

Günay (2009) çalışmasında 2001-2005 yılları arasında Türkiye ile Mısır arasında gerçekleştirilen Ro-Ro hattı üzerinden dış ticaret gerçekleştirmeleri incelemiştir.

Keçeli ve arkadaşları (2013) çalışmalarında Ro-Ro terminal operasyonlarında karar destek sisteminde araçların ve alanın daha verimli kullanılması için bir simülasyon modeli geliştirmişlerdir.

Christodoulou ve arkadaşları (2019) çalışmalarında, Kuzey Avrupa'daki Ro-Ro denizcilik hizmetlerinin işleyişini, talebi hizmet tasarımı üzerinde büyük etkisi olan, potansiyel olarak kalkış sıklığını etkileyen ve hatta belirli gemilerin kullanımını şart koşan büyük bir nakliyeciden tarafından kiralanarak bir dizi hizmete odaklanarak araştırmaktadır. İsveç ve Finlandiya'daki büyük bir orman şirketi olan Stora Enso ile denizcilik şirketi SOL (Sweden Orient Line) arasındaki iş birliği örneği, bu Ro-Ro hizmetlerinin nasıl çalıştığı ve sürdürülebilir intermodal taşımacılık zincirlerine başarılı bir şekilde entegre olmayı nasıl başardığı hakkında bir fikir vererek analiz edilmiştir.

Marzano ve arkadaşları (2020) çalışmalarında İtalya'ya odaklanarak Batı Akdeniz'deki Ro-Ro/Ro-Pax hizmetlerinin derinlemesine bir analizini önermektedir. Sunulan analizler diğer ülkelerde de uygulanabilecek Ro-Ro/Ro-Pax hizmetlerine ilişkin bir gözlemevinin temelini oluşturmak için çalışmışlardır.

Ülker ve arkadaşları (2021) yaptıkları çalışmalarında, gemi kaynaklı CO2 emisyonlarını karayolu taşımacılığı ile karşılaştırmak için Marmara Denizi'nde 13 Ro-Ro ve feribot hattı

olarak adlandırılan RFL'ler (Ro-Ro and Ferry Lines) değerlendirilmiştir. Ek olarak, çalışmalarında, mevcut koşullar altında her iki ulaşım modu için de CO2 emisyonlarının azaltılmasına yönelik yönetim stratejilerini ortaya koymuşlardır.

Sun ve arkadaşları (2019) alışmalarında boş dorse değişimi ve müşteri teslim alma/teslimat yerleri ve Ro-Ro gemisi ile ilişkili çoklu zaman pencereleri gibi kısıtlamaları da dikkate almaktadırlar. Problemi ozmek için hibrit benzetilmiş tavlama SA (Simulating Annealing) uygulamışlardır.

Raza ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmalarında, Kuzey ve Baltık Denizlerinde faaliyet gösteren Ro-Ro ve RoPax firmalarına odaklanan çoklu vakaların analizi yoluyla bu sorunları ele almışlardır. Genel olarak, bulgular, daha yüksek fiyatlı MGO kullanımını gerektiren 2015 %0,1 SECA (Sulphur Emission Control Area) düzenlemesinin, Ro-Ro ve Ro-Pax segmentlerinde büyük lde yavaş buharlaşmaya neden olmadığını göstermektedir. alışmalarında 11 vaka firmasından sadece bir Ro-Ro ve bir RoPax firmasının ek SECA uyum maliyetlerini telafi etmek için gemi hızlarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Wang ve arkadaşları (2021) alışmalarında, gemi yolcularının güvenlik bilincinin mevcut düzeylerini ve durumunu, acil durum yön bulma araçlarının algısını ve güvenlik bilinci ve algısına ilişkin demografik farklılıkları ortaya koymayı amaçlamışlardır.

Fanello ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmalarında kullandıkları metodolojik yaklaşım ile, ağırlıklı toplam seyahat süreleri ve tarifelerden oluşan çok amaçlı bir işlevi en aza indirmeye çalışırken, ağa talep akışlarını atayan orijinal bir matematiksel model kullanarak mevcut yük taşımacılığı hizmetlerinin tarifelerinin ve sıklıklarının entegrasyonuna dayandırmaktadırlar. alışmalarında bir bütün olarak ele alınan bir 'Tiren aę sisteminin' toplu olarak alınan tek hizmetlerden nasıl daha çekici olacağını göstermektedirler.

Jovanovi ve arkadaşları (2022) alışmalarında, Hırvat kısa deniz taşımacılığı sektörünün açıklayıcı bir örnek olarak alındığı alternatif g seçeneklerinin uygulanmasıyla birlikte otonom Ro-Ro yolcu gemilerinin fizibilitesini ele almaktadırlar. Kısa, orta ve nispeten uzun rotalarda çalışan üç farklı gemi için ağır akaryakıt, deniz dizel yağı, sıvılaştırılmış doğal gaz, metanol, elektrik ve fosil ve yenilenebilir hidrojen için bir analiz yapmışlardır.

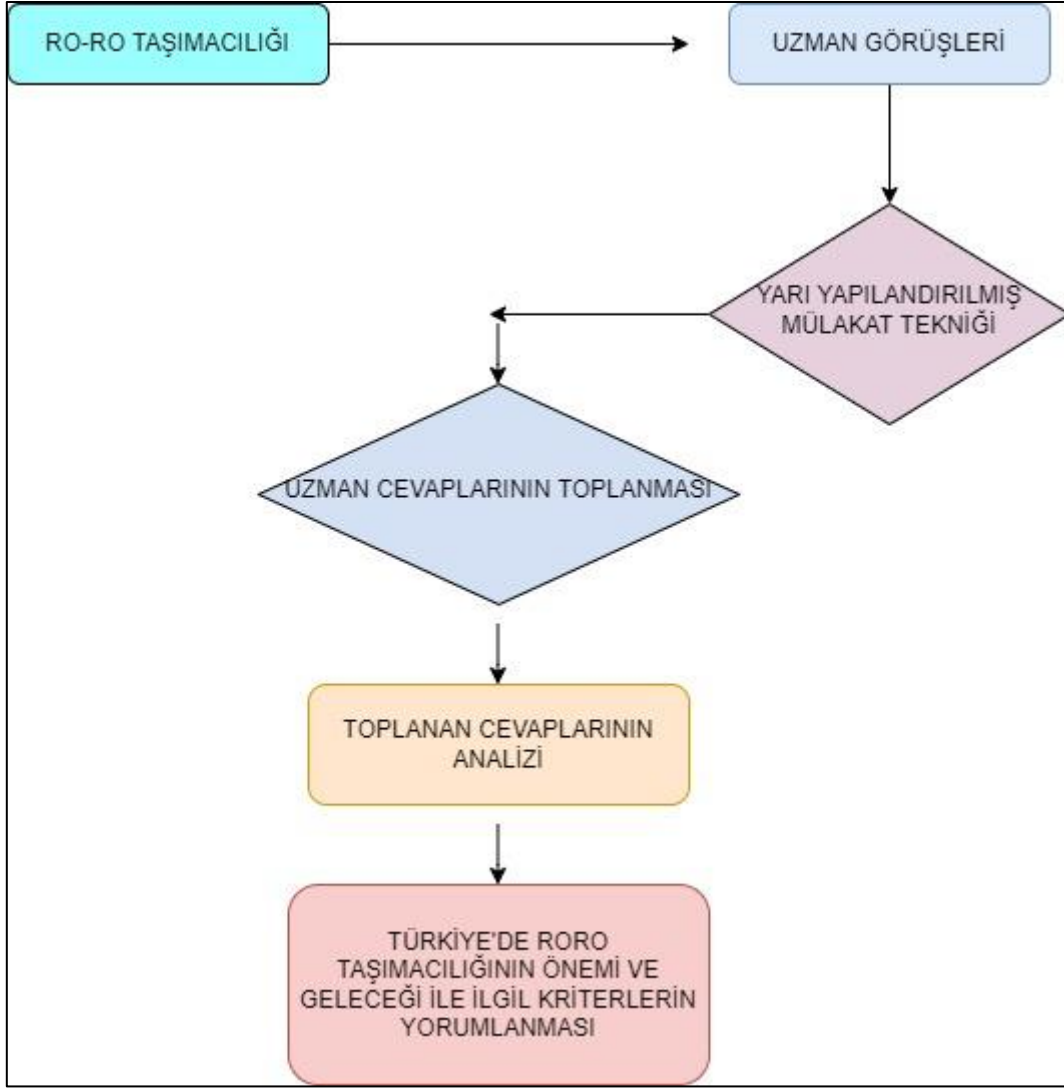
Skoupas ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmalarında tek gövdeli hem de çift gövdeli konfigürasyona sahip yüksek hızlı Ro-Ro Yolcu gemilerinin parametrik tasarımı ve optimizasyonu için bütünleşmiş bir metodoloji sunmaktadırlar.

4. Yöntem

Çalışmada yöntem olarak yarı yapılandırılmış mülakat tekniği kullanılarak Ro-Ro taşımacılığının Türkiye'deki yerine ve bu taşımacılık biçiminin geliştirilmesine yönelik stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada alanında uzman 6 kişi ile bireysel görüşme yapılarak çalışmanın amacına yönelik sorular yönetilmiş ve karşılıklı etkileşim ile konu üzerine sorular sorulmuştur. Sonraki aşamada uzmanların vermiş olduğu cevaplar analiz edilmiştir. Analiz sonucunda verilen ortak cevaplar ve uzman nezdinde verilen özel cevaplar tek bir alanda toplanmıştır. Görüşmeye katılan uzmanların dördü üç farklı Ro-Ro terminallerinde, ikisi ise Ro-Ro gemi işletmelerinde çalışan üst düzey yöneticilerden oluşmaktadır. Her bir uzmanın alanındaki iş deneyimi ise 15 yıl ve üstü olarak belirlenmiştir.

Görüşme yöntemi toplum bilimcilerin çok sık başvurdukları bir yöntemdir. Bilgi alınacak kişilerle karşılıklı konuşma şeklinde yapılmaktadır. Yüz yüze bir ilişkiye dayanması, verilerin elde edilmesinde açıklık ve kesinlik kazandırmaktadır. Konuyu daha fazla aydınlatmak için soru sorma olanağı bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2009).

Görüşme tekniğinin temeli, adından da anlaşılacağı gibi karşılıklı konuşmaya dayanmaktadır. Günlük yaşamda bireylerin heran başvurdukları görüşmenin, bilimsel araştırmalarda belli kurallar çerçevesinde yürütülmesi gerekmektedir. Görüşme tekniğinde iki taraf bulunmaktadır. Bunlardan birisi araştırmacı yani görüşmeci, diğeri ise görüşülen kaynak kişi olmaktadır. Görüşme tekniğinde araştırmacı önceden hazırladığı soru cetveline sadık kalarak kaynak kişi ile araştırma yürütmeye çalışır (Kozak, 2017). Görüşmeye katılanların sayısına göre görüşmeler bireysel ve grup olmak üzere şekilde incelenebilir. Bireysel görüşmede görüşmeci ve kaynak kişi dışında kimse bulunmamalıdır. Grup görüşmelerinde ise çok sayıda kaynak kişi konuyu birlikte görüşüp tartışmaktadırlar (Karasar, 1997).



Şekil 4. Çalışmanın iş akış diyagramı

5. Uygulama

Uygulama da Ro-Ro taşımacılığı alanında çalışan sektörde deneyimli uzman 6 kişiyle farklı zamanlarda görüşmeler yapılmış ve bu kişilere önceden hazırlanmış olan Ro-Ro taşımacılığı ile ilgili sorular yöneltilmiőtir. Bu görüşmeler kapsamında Ro-Ro taşımacılığı kavramına, kaynak kişilerin Ro-Ro taşımacılığının hangi alanında hizmet sunduğuna, Ro-Ro taşımacılığının Türkiye'deki ve dünyadaki yerine, ülkemizde bu sektörün geleceği hakkında sorular yöneltilerek verilen cevaplar analiz edilmiştir ve Ro-Ro taşımacılığı ile ilgili ileriye dönük planlar ve stratejiler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıőtir. Aşağıda uzmanlara Tablo 4'te belirtilen sorular sorulmuőtir.

Tablo 4. Ro-Ro taşımacılığında uzmanlara yönetilen sorular

Soru 1	Ro-Ro taşımacılığı genel amacı nedir?
Soru 2	Bu sektörde bir ürünün geliőinden çıktığı ana kadar taşıma işinin neresindediniz? Hangi

	hizmetleri sunmaktasınız?
Soru 3	Bu sektörde lojistik süreçlerin verimliliği açısından düşünceleriniz nelerdir?
Soru 4	Ro-Ro taşımacılığının dünyadaki ve Türkiye’deki yeri nedir?
Soru 5	Türkiye’de bu sektörün geleceği hakkında neler düşünüyorsunuz?
Soru 6	Ro-Ro sektörünün konteyner sektörünü yakalama şansı var mıdır acaba?
Soru 7	Ro-Ro hatlarına bakıldığı zaman Kocaeli’nden 2 hattın aktif olduğunu görüyoruz. Hatların sayısında bir artış bekleniyor mu acaba?
Soru 8	Ro-Ro hatlarının en yoğun olarak Avrupa, Akdeniz ve Karadeniz hatları olduğu görülmekte alternatif bir hat açılması konusunda talepler alıyor musunuz?
Soru 9	Türkiye’de hizmet veren Ro-Ro gemilerinin türlerine bakıldığı zaman son dönemde Kuruyük-RoRo gemilerinin de kullanıldığı görülmekte. Bu gemilerin geleceği konusunda neler düşünüyorsunuz?
Soru 10	Türkiye’deki Ro-Ro hatlarının hep yurtdışına hizmet verdiklerini görmekteyiz. İlerideki dönemlerde yurtiçi bölgeler arası Ro-Ro hizmetlerinin yapılması konusunda neler düşünüyorsunuz? Bölgeler arası Ro-Ro hatlarının kalıcı olabilmeleri için önerileriniz neler?

Yüz yüze görüşme sonrasında sorulan soruların cevapları analiz edilerek ve kısaca Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 5. Ro-Ro taşımacılığında uzmanlara yönetilen sorulara alınan cevapların analizleri

Cevaplar	Uzman Görüşleri
1	Uzmanlar tarafından verilen bilgiler analiz edildiğinde Ro-Ro taşımacılığının temel amacının başta limanlardaki elleçleme süreçlerinin azaltılması üzerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Burada, herhangi bir vinç ya da yük avadanlığına ihtiyaç duyulmadan hızlı bir şekilde yükün gemiye girip çıkabilmesi bu süreçlerin azalmasında büyük etken olduğu belirtilmiştir. Ayrıca taşıma işinin daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesi ve karayolunda meydana gelebilecek risklerden korunmasına vurgu yapılarak intermodal ve multimodal taşımacılık şeklinin en önemli ayağı olmasına dikkat çekmişlerdir.
2	Uzmanlar tarafından Ro-Ro taşımacılığı özelinde sağladıkları hizmetlerin daha çok PCTC (Pure Car Truck Carriers) araba taşıyıcı gemisine eş zamanlı olarak tahmil/tahliye ile ilgili hizmetlerin verildiği belirtilmiştir. Bu hizmetler içinde yükün yüklendiği aracın sürücüsü ile yüklenmesi, müşterinin aktif olarak aracın yüklendiği gemiyi takip etmesini sağlama, düzenli sefer ile süreklilik, express servis ile ihracatçının/ithalatçının termin tahhadünü yerine getirebilme hizmetleri bulunmaktadır.
3	Ölçek ekonomisi yapabilmek adına diğer ulaşım ağları, üretim, depolama vb. hizmeti veren birimler ile efektif bir koordinasyon sağlanması. Ro-Ro limanlarına bütünleşmiş demiryolları ve Ro-Ro hizmetini kullanan lojistik firmalarına devletlerarası yapılan gümrük anlaşmaları ile express ulaşım olanağı sağlanmalıdır. Sektörün gelişmesi için lojistik firmalarında kurumsallaşmayı destekleyici süreçlerin hızlanması gerekmektedir. Ayrıca uzmanlar devlet teşviklerinin artırılması üzerine görüş birliği içinde oldukları görülmektedir.
4	Ro-Ro taşımacılığı Türkiye’nin ve Türk ihracatçısının en kolay ve en hızlı şekilde Avrupa’ya açılan kapısıdır. Türkiye’de Ro-Ro sektörünün Avrupa standartlarında hizmet verdiği vurgulanmıştır. Fakat uzmanlar Ro-Ro taşımacılığının özellikle 3 tarafı denizler ile çevrili ülkemizde geliştirilmesi ve yatırım yapılması gereken bir sektör olarak ta görmektedirler. Ülkemizde özellikle iç hat Ro-Ro taşımacılığında yeni yatırım ve oyuncuların çıkması ve Ro-Ro limanlarına devlet desteklerinin artması, dünya Ro-Ro taşımacılığında ülkemizi daha üst sıralara taşıyacağı düşünülmektedir. Dünyadaki yeri ise özellikle Avrupa’da Ro-Ro taşımacılığının hızlı ve pratikliği sebebi ile deniz aşırı ülkelere geçişlerde düzenli hatları ile karayolu ulaşımına entegre olarak multimodal taşımacılığın ana hattını oluşturduğu ifade edilmiştir.
	Deniz taşımacılığı her dönemde avantajlı bir taşıma yöntemi olmuştur. Türkiye otomotiv anlamında hem önemli bir pazar hem de önemli bir üretici konumundadır. Burada önemli bir

5	oyuncu olabilmek için kapasitelerin yeterince arttırılması, dinamik iş gücü ve küresel tecrübe ile birlikte Türkiye'nin güvenli liman olarak algılanması ülkemiz Ro-Ro taşımacılığını Avrupa'daki limanlardan çok daha rekabetçi kılacağı ortak kanıdır. Ro-Ro taşımacılığının Türkiye'den Avrupa'ya yapılan taşımacılıkta en kilit taşıma biçimi olacağı düşünülmektedir. Ar-Ge çalışmaları ile desteklenerek yatırım yapılması gereken tasarruflu, hızlı ve diğer ulaşım ağları birlikte entegre edilerek multimodal/intermodal taşımalarda teknoloji ile birleştirilerek desteklenmesi gereken ulaşım ağıdır.
6	Ro-Ro sektörü her ne kadar konteyner sektörüyle aynı taşıma türü içerisinde geçmek olsa da, Ro-Ro limanlarında depolama alanlarının daha büyük olması ihtiyacı, Ro-Ro gemilerinde güvenlik nedeniyle taşınan yük miktarının daha az olması nedeniyle konteyner taşımacılığı, Ro-Ro taşımacılığında önde olmaya devam edecektir. Fakat Ro-Ro taşımacılığı da kapıdan kapıya taşımacılıkta lider bir taşıma şekli olmak konusunda yerini hep koruyacaktır.
7	Kocaeli bölgesi, Ro-Ro hatları açısından oldukça hareketli ve yoğun bir il olduğu belirtilmiştir. Sanayi açısından oldukça gelişmiş ve gelişmeye devam etmektedir. Şu an için mevcut hatların yeterli olduğu görülmektedir. Dış ticaretin ve taleplerin artmasıyla ileride belki de bir Akdeniz hattı daha açılacağı konusunda ortak fikirler beyan edilmiştir. Kocaeli bölgesinin Akdeniz ülkelerine ihracatlarının artmasıyla bu hat güçlü hatlardan birine dönüşebileceği belirtilmiştir.
8	Ülkemizin 3 tarafının denizler çevrili olmasının avantajı sayesinde Ro-Ro hatları 3 önemli hatta ciddi olarak hizmetler vermekteler. Ro-Ro hatlarında daha ağırlıklı olarak kısa mesafe taşımacılığı talep görmektedir. Bundan dolayı mevcut 3 ana hatta olan ilgi oldukça yükündür. Yeni bir hat konusunda Ro-Ro taşımacılığı mesafenin uzaması konusunda maliyetlerin artmasıyla cazibesini kaybedecektir. Bundan dolayı şu an yeni bir hat düşünülmemektedir.
9	Kuruyük-RoRo gemilerinin Türkiye karasularında hizmete girmesi son 2 yıl içinde olmaktadır. İlk olarak 6 gemi ile hizmet vermeye başlanmış olup daha sonrasında bu sayı 9 gemiye çıkmıştır. Armatörler hem kuruyük hem de Ro-Ro yükü talebiyle mevcut durumdan memnunnlardır. Bu şekilde taleplerin devam etmesiyle ileride Kuruyük-RoRo gemilerinin de artış beklenebilir. Fakat mevcut piyasada gemi sayısı yeterli görülmektedir.
10	Ro-Ro taşımacılığı yapı bakımında denizyolu taşımacılığı ile mevcut mesafenin kısaltılması amacı üzerine oluşmuş bir taşımacılıktır. Ülkemiz sınırları içerisinde ne yazık ki karayolu taşımacılığına olan ilgi hala denizyolu taşımacılığının önündedir. Ro-Ro taşımacılığının bölgeler arası yapılması fikir olarak güzel ama taleplerin yetersiz kalması düşüncesinden dolayı şu an düşünülmemektedir. Akdeniz, Karadeniz ve Ege bölgeleri arasında güçlü ve büyük karayolu ağları sayesinde denizyolu taşımacılığına şua pek ilgi gösterilmemektedir. İleride denizyolu taşımacılığına yapılacak olan teşvikler ve yönlendirmeler ile belki bu algıda değişerek yeni iç hatların açılmasına vesile olabilir.

Yukarıda belirtilen görüşler ve düşünceler görüşme yapılan 6 uzmanın verdiği cevapların analiz edilerek özet niteliğinde sunulmuştur. Uzmanlar Ro-Ro sektörü ile ilgili kendi düşüncelerini ve yöneltmiş olduğumuz soruları cevaplandırarak yapılan çalışmaya çok büyük katkılar sağlamışlardır. Yapılan görüşmelerde uzmanların ortak fikri Türkiye'de Ro-Ro taşımacılığın daha yeni gelişmekte olduğu ve ileride daha da gelişip aktarma merkezi olabileceği yönündedir. Ülkemizin sahip olduğu jeopolitik konumu bu duruma oldukça uygundur. Ege, Akdeniz ve Karadeniz'in tam ortasında bulunmasından dolayı her üç denize de oldukça hâkim ulaşım hatlarını kontrol edebilecek konumdadır. İleriye yönelik Ro-Ro hatlarının güçlenmesiyle Ro-Ro terminallerine ve limanlarına yapılacak olan yeni yatırımlarla uzmanların bu düşüncelerinde ne kadar gerçekçi ve ileri görüşlü olduklarını görmek zor değildir.

6. Tartışma ve Sonuç

Dünya deniz ticaretinde oldukça önemli bir yerde olan Ro-Ro taşımacılığı Türkiye'de son

dönemlerde yükseliş geçmiş olduğu görülmüştür. Ro-Ro taşımacılığı ülkemizde özellikle kısa mesafe taşımacılığında oldukça ilgi görmektedir. Karayolu taşımacılığına göre denizyolu taşımacılığında taşıma maliyetlerinin daha uygun olması ve karayolu taşımacılığında sınır kapılarından geçiş işlemlerinden dolayı ülkeler arası geçişlerde aksaklıklar olması durumları bu durumu desteklemektedir. Ro-Ro taşımacılığında denizyoluyla yüklerin daha güvenli ve daha uygun fiyatlarla karayoluna geçiş noktalarına ulaştırılması müşteriler tarafından talep görmektedir.

Ro-Ro taşımacılığında, yüklerin tekerlekli araçlar ile hareket etmeleri ve elleçleme operasyonlarını kendi imkânları ile yapabilmelerinden dolayı zamandan ve liman ekipmanı kullanmamaları da büyük avantajlar sağlamaktadırlar. Ro-Ro taşımacılığında ayrıca gemilerin hızlıca yüklenip tahliye edilebilmeleri sayesinde limanda kalış süreleri daha az olmaktadır. Bu durumda gemilerin liman masraflarının daha düşük olmalarına ve zaman açısından kazandıkları avantajlarla daha fazla deniz seferi yapabilmelerini sağlamaktadır.

Ro-Ro taşımacılıkta Türkiye’de kullanılan gemi türleri, Ro-Ro gemileri, Yolcu-RoRo gemileri, Feribotlar, Kuruyük-RoRo gemileri ve Tren-RoRo gemileridir. Bu gemilerin sayılarının dağılımlarının son beş yıldaki durumu grafikleştirilerek verilmeye çalışılmıştır. Grafik incelendiğinde feribot gemilerinin sayı açısından hem en yüksek olduğu görülmektedir. Ro-Ro gemilerinin sayısında ise düşüş görülmektedir. Bu durum yeni gemilerin deadweight olarak artmasıyla sayılarının azalmasına rağmen toplam deadweight miktarlarının artmasının sonucudur. Grafikte dikkate çeken bir durum daha ise Kuruyük-RoRo gemilerinin 2019 yılında rotaya çıkması ve 2020 yılında sayılarının artmasıdır. Kuruyük-RoRo gemilerine olan ilgi ve talep artmış ve gemilerin piyasadaki sayısı yükselmiştir. Kuruyük gemilerinin yanında daha az miktarda kuruyüklerinde Ro-Ro gemi türünde taşınması yeni bir piyasa oluşturmuştur. Gemi işletmecileri her iki yükü de taşıyarak piyasanın taleplerini karşılamaya çalışmaktadırlar. Bu durum Türkiye’de bize başka Ro-Ro gemi türlerinin de piyasa katılabileceğini ve müşteri talebi görebileceğini göstermektedir.

Türkiye’deki Ro-Ro taşımacılığına bakıldığı zaman ülkemiz genelinde resmi makamların verilerinden alınan bilgilere göre 29 adet aktif ve yoğun kullanılan Ro-Ro hattı ile diğer hatlar adı altında daha seyrek kullanılan Ro-Ro hatları bulunmaktadır. Bu hatlar ağırlıklı olarak Avrupa hattında 13 adet hat, Akdeniz hattında 10 adet hat ve Karadeniz hattında 6 adet hat bulunmaktadır. Diğer hatlarda kendi içlerinde gruplandırılmıştır. Ro-Ro hatlarında Avrupa hattı, diğer hatlara göre başı çekmekte olup, onu Akdeniz hatları ve Karadeniz hatları takip

etmektedir. Avrupa hatlarının yoğunluğu ve yüksek sayısı, ¼lkemizin son d¼nemlerde üretim ve ihracat konusunda gelişmekte olduğunun en iyi göstergelerinden birisidir. Akdeniz hatlarının yoğunluğu ve hat sayısı da oldukça iyi seviyelerdedir. ¼lkemizin Karadeniz hatlarına daha çok yatırım yapmasıyla yeni yapılacak olan Ro-Ro limanları ve terminalleriyle bu hatlarında sayılarında artış olması Ro-Ro sekt¼r¼ için ileriye d¼n¼k en önemli hedefler arasında olmalıdır.

Çalışmada uzmanlara 10 adet soru sorulmuş olup, Ro-Ro taşımacılığının geleceği konusunda görüşleri alınmıştır. Uzmanlara sorular arasında 3 ana hattın olduğu yeni bir hattın daha açılma ihtimalinin olup olmadığıydı. Uzmanlar bu soruya müşteriilerden gelecek güçlü talepler sonrasında değerlendireceklerini fakat müşterilerin ağırlıklı kısa mesafe hatlarına ilgi gösterdiklerini belirtmişlerdir. Türkiye’de Ro-Ro taşımacılığı konusunda hala kısa mesafe hatların çok güçlü olduğu uzun mesafe hatlarına şimdilik müşterilerin pek talep göstermedikleri, sadece araba taşımalarında uzun mesafe taşımalarının kullanıldığı gör¼lm¼řtür. Sorulan sorular arasında Marmara, Karadeniz, Ege ve Akdeniz bölgeleri arasında iç hatların ilerde kurulması bulunmaktadır. Uzmanlara bu tür bir iç hat durumunun şu anda bulunmadığını, Marmara bölgesinde bölge içinde küçük hatların bulunduğunu belirtmişlerdir. Son d¼nemlerde dünya piyasalarında enerji fiyatlarının artmasıyla, yakıt fiyatlarında yükselmeler meydana gelmiştir. Bu artan maliyetler özellikle karayolu taşımacılığında maliyetlerin daha da yükselmesine sebep olmuştur. Türkiye’de bölgeler arası Ro-Ro hatlarının kurulmasıyla, denizyolu taşımacılığının karayolu taşımacılığına göre daha düşük maliyetlerde gerçekteştirilmesi avantajı kullanılarak iç hatlara bir talep ve ilgi oluşturulabilir. İç taşımalarda malların belirli noktalarda toplanmasıyla kurulan iç hatlar sayesinde taşıma maliyetleri düşür¼lebilecektir.

Ro-Ro taşımacılığının, Türkiye’nin jeopolitik konumu açısından önemli bir konumda olduğu gör¼lm¼řtür. Ro-Ro taşımacılığı gelişime ve yeniliklere çok açık bir taşıma tür¼ olup özel sektör¼n yeterli alt yapı yatırımları ve devletimizin önemli teşvik ve yönlendirmeleriyle Ro-Ro taşımacılığı daha da gelişerek tedarik zinciri yönetimi içerisinde çok daha yoğun kullanılan bir taşıma tür¼ne d¼n¼řebilecektir. Ro-Ro taşımacılığının karayolu taşımacılığının bir rakibi olarak değil karayolu taşımacılığının devamı olabileceği, sorunsuz bir entegrasyonla mal akışının hızlanacağı düş¼ncesinin kabul edilmesiyle ¼lkemizin hem dış ticarete hem de iç ticarete rol¼ ve büyükl¼ę¼ daha çok artacaktır.

Kaynakça

- Aksoy, S. (2019). Ro-Ro Taşımalarının Hukuki Boyutu. *Banka ve Ticaret Hukuku Dergisi*. Cilt:35. Sayı:2 ISSN:1300-1396. S:171-209.
- Başar, E., Erol, S. ve Yılmaz, H. (2015). Karadeniz Limanlarında Ro-Ro Taşımacılığı ve Gelişimi. *ODU Journal of Social Science Research*. Volume 5, Issue 12, S:71-82.
- Christodoulou, A., Raza, Z. ve Woxenius, J. (2019). The Integration of RoRo Shipping in Sustainable Intermodal Transport Chains: The Case of a North European RoRo Service. *Sustainability*, 11(8), 2422.
- Çoban, C. ve Turan, E. (2018). Marmara Denizinde Ro-Ro Taşımacılığı Birim Maliyetlerinin İncelenmesi: Ambarlı – Bandırma hattı Örneği. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*. Sayı:211, S:61-78.
- Denizcilik Genel Müdürlüğü (2022). *Denizcilik Genel Müdürlüğü Haber Bülteni*. Ro-Ro İstatistikleri. Ocak 2022. Erişim: dgm-haber-bulteni-2022-yili-ocak-ayi-ro-ro-bulteni-son.pdf (uab.gov.tr) (19.04.2022)
- Deniz Ticaret Odası (2015). *Deniz Sektörü Raporu 2015*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022).
- Deniz Ticaret Odası (2016). *Deniz Sektörü Raporu 2016*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022).
- Deniz Ticaret Odası (2017). *Deniz Sektörü Raporu 2017*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022).
- Deniz Ticaret Odası (2018) *Deniz Sektörü Raporu 2018*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022)
- Deniz Ticaret Odası (2019) *Deniz Sektörü Raporu 2019*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022).
- Deniz Ticaret Odası (2020) *Deniz Sektörü Raporu 2020*. Erişim: Sektör Raporu (denizticaretodasi.org.tr) (10.04.2022).
- Egekont Konteyner Taşımacılık A.ř.(t.y.), <http://www.egekont.com.tr/hizmetler/ro-ro.html>, 27.04.2019
- Fancello, G., Serra, P. ve Mancini, S. (2019). A Network Design Optimization Problem for Ro-Ro Freight Transport in the Tyrrhenian Area. *Transport Problems*, 14(4):63-75, Doi: 10.20858/tp.2019.14.4.6

Günay, M. (2009). Türkiye'nin 2001-2005 Genel Dış ticaret Gerçekleşmeleri ve Türkiye–Mısır Arasında Ro/Ro Konteyner Hattı Talep Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi. *Denizcilik Dergisi*. Sayı:1 Cilt:1. S:45-60.

IMO (1997). Ro-Ro Safety.

Jovanović, I., Vladimir, N., Perčić, M. ve Koričan, M. (2022). The Feasibility of Autonomous Low-Emission Ro-Ro Passenger Shipping in The Adriatic Sea. *Ocean Engineering*, 247, 110712.

Karasar, N. (1997). Bilimsel Araştırma Yöntemi. İstanbul, Nobel Akademik Yayıncılık.

Keçeli, Y., Aksoy, S. ve Aydoğdu, Y. V. (2013). A Simulation Model of for Decision Support in Ro-Ro Terminal Operations. *Inderscience Online*. S:338-358.

Kozak, M. (2017). *Bilimsel Araştırma: Tasarım, Yazım ve Yayımların Teknikleri*. Ankara, Detay Yayıncılık.

Kunaç, S. (2007). Türkiye'de Ro-Ro Deniz Taşımacılığı ve Örnek Bir Hat İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Kutluk, E. (2018). İstanbul Boğazından Geçen Gemilerin Oluşturduğu Trafik Yükünün Çevresel Etkileri: Ro-Ro Gemileri Özelinde Bir İnceleme. *Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi*. Cilt 6, Sayı 1. ISSN:2147-6934. S:285-310.

Marzano, V., Tocchi, D., Fiori, C., Tinessa, F., Simonelli, F. ve Cascetta, E. (2020). Ro-Ro/Ro-Pax Maritime Transport in Italy: A Policy-Oriented Market Analysis. *Case Studies on Transport Policy*, 8(4), 1201-1211.

Özdemir, Ö. (2009). Denizyolu Yük Taşımacılığında Maliyetler ve Bir Uygulama. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Raza, Z., Woxenius, J. and Finnsgård, C. (2019). Slow Steaming As Part of SECA Compliance Strategies Among RoRo and Ropax Shipping Companies. *Sustainability*, 11(5), 1435.

RoRo (2022). www.roro.com (Erişim: 20.04.2022)

Seyidoğlu, H. (2009). *Bilimsel Araştırma ve El Kitabı*, İstanbul, Güzem Cem Yayınları.

- Skoupas, S., Zaraphonitis, G. ve Papanikolaou, A. (2019). Parametric Design and Optimisation of High-Speed Ro-Ro Passenger Ships. *Ocean Engineering*, 189, 106346.
- Sun, Q., Sun, J., Jin, Z. ve Sun, S. (2019). Mode Selection of Tractor-and-Semitrailer Swap Transport for Ro-Ro Shipping Under Land-Sea Combined Transportation. *Maritime Policy & Management*, 46(8), 995-1010.
- Ülker, D., Bayırhan, İ., Mersin, K. ve Gazioglu, C. (2021). A Comparative CO² Emissions Analysis and Mitigation Strategies of Short-Sea Shipping and Road Transport in the Marmara Region. *Carbon Management*, 12(1), 1-12.
- Wang, X., Liu, Z., Wang, J., Loughney, S., Zhao, Z. ve Cao, L. (2021). Passengers' Safety Awareness and Perception of Wayfinding Tools in a Ro-Ro Passenger Ship During an Emergency Evacuation. *Safety Science*, 137, 105189.
- Yeşilbağ, L. (1999). Ro-Ro Taşımacılığının Ülkemiz Deniz Ulaştırma Sektöründeki Yeri, *Gemi İnşaatı Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi*. İstanbul: Yapım Matbaacılık: 411-415.
- Yıldırım, S. (2006). Ro-Ro Taşımacılığında Yer Seçimi Problemine Yönelik Bir Çözüm Geliştirilmesi ve İstanbul İli için Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Zorba, Y. (2009). Yüklere İlişkin Güvenlik Yönetimi: Uluslararası Denizde Tehlikeli Yük Taşımacılığı Standartları (IMGD CODE) ve Türkiye Uygulaması, *Dokuz Eylül Üniversitesi Dergisi*, İzmir.



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.62604>

Denizde Yasadışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Sözleşme ve Protokolün Deniz Haydutluğu, Seyir Güvenliği ve Deniz Terörü ile İlişkisi

The Relationship Between the Convention for the Suppression of Unlawful Acts and Protocol with Piracy, Navigational Safety and Maritime Terrorism

Sinem Çalışkan UYANIK

İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Denizcilik Çalışmaları Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-4923-6279, İstanbul/Türkiye, sinem.caliskan@gmail.com

Özet:

Gemilerin seyir güvenliğini sağlamak ve deniz ticareti yollarının güvenli şekilde hizmet vermesini temin edebilmek için Birleşmiş Milletler (UN) ve Dünya Denizcilik Örgütü (IMO) uluslararası mevzuatlar ortaya koyarak denizlerde gerçekleşebilecek ve suç olarak kabul edilecek yasadışı eylemlerin “Kanunsuz suç ve ceza olmaz” ilkesi kapsamında unsurlarının belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada uluslararası denizcilik ilişkili mevzuatlarda belirlenmiş yasadışı faaliyetler incelenmiş, öncelikle Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi’ndeki (UNCLOS 1982) “deniz haydutluğu” kavramının kapsamı ele alınarak kapsamın darlığı anlatılmış, ardından Denizde Seyir Güvenliğine Karşı Yasa Dışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Sözleşme’de (SUA 1988) geçen “seyir güvenliği” kapsamı değerlendirilerek “deniz haydutluğu” ile ilişkisi ortaya koyulmuş ve akabinde Denizde Seyir Güvenliğine Karşı Yasa Dışı Eylemlerin Önlenmesine Dair Protokol (SUA 2005) ile ortaya çıkan “deniz terörü” kavramı “seyir güvenliği” ile ilişkilendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: UNCLOS, SUA, Deniz Haydutluğu, Seyir Güvenliği, Deniz Terörü.

Abstract:

In order to secure the safety of navigation of ships and to ensure that maritime trade routes provide safe service, international regulations have been introduced by the United Nations (UN) and the International Maritime Organization (IMO) and studies were carried out to determine the action elements of illegal activities that may take place in the seas and can be considered as crimes within the scope of the principle of "There is no crime or punishment without law". In this study, illegal activities determined in international maritime-related legislation were examined; first of all, the scope of the concept of "piracy" in the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS 1982) is discussed and the lack of its scope is explained, then the scope of "safety of navigation" and its relation with "piracy" in the Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation ("SUA 1988") is evaluated. Subsequently, the concept of "maritime terrorism", which emerged with the Protocol of 2005 to the Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation (SUA 2005), is tackled with "cruising safety".

Keywords: UNCLOS, SUA, Piracy, Navigation of Ships, MaritimeTerrorism.

1. Giriş

Ticari malların çok büyük bir kısmının taşındığı denizlerin ve deniz yollarının güvenliği, küresel ölçekte ticaretin güvenliğinin sağlanması anlamına gelmekte ve bu konu devletlerin refah, güvenlik ve politikalarını da etkilemektedir (Kozanhan, 2021). Bu kadar büyük boyutlu

ticari faaliyetlere karşı hem ticari güvenliği hem uluslararası deniz güvenliğini ve buna bağlı olarak uluslararası güvenliği tehdit eden ve etkileyen yasadışı faaliyetler, deniz haydutluğu faaliyetleri, terör eylemleri ve gemilere karşı silahlı soygunlar gerçekleştirilmeye ve yeni tehditler oluştırmaya devam etmektedir.

Bu kapsamda denizde yasadışı faaliyetlerin nlenmesine ilişkin kural ve kararların önemi ortaya çıkmaktadır. Dünya deniz ticaret yollarının güvenli olması devletler için çok önemli olup, aynı zamanda evrensel bir gereklilik olarak görülmektedir. Bu güvenliğin sağlanması için ortaya konulacak uluslararası mevzuatların “Kanunsuz suç ve ceza olmaz” ilkesi çerçevesinde denizde yaşanabilecek yasadışı eylemleri tanımlayarak kapsamlarını, uygulama alanlarını ve amaçlarını çeşitli unsurlar ile ortaya koydukları görülmektedir. Bu yasadışı fiil unsurları incelenirken akla ilk gelen kavramlardan birinin “deniz haydutluğu” olduğu söylenebilir. Bu nedenle deniz haydutluğu öncelikle UNCLOS 1982 Madde 101’de tanımlanmış, ancak somut olarak yaşanan olaylarda kapsamın genişletilmesine ihtiyaç duyulduğundan IMO tarafından SUA 1988 oluşturularak seyirde olan bir gemide veya gemiye karşı gerçekleşebilecek yasadışı fiiller teker teker sayılmış ve kapsam genişletilmif, ardından 2001’de yaşanan 11 Eylül saldırılarından sonra terör odaklı olarak sadece denizcilik alanında değil tüm alanlarda hızlı ve geniş kapsamlı düzenlemeler ortaya koyulmaya çalışılarak öncelikle 2002 yılında Uluslararası Liman Tesisi ve Gemi Güvenlik Kodu (ISPS CODE 2002) 1974 tarihli Denizde Can Emniyeti Uluslararası Konvansiyonu’na (SOLAS 1974) eklemiş ancak bu da yeterli olmayınca ek bir protokol olan SUA 2005 hazırlanmış ve SUA 1988’e eklenmiştir. Denizde yasadışı eylemlere karşı ortaya koyulan tüm bu uluslararası mevzuat güncellemelerinin amaçsal, tarihsel ve lafzi yorumların bir harmanı olarak ele alınması ile kavram tanımlarındaki unsurların sınırlarının darlığı ve ek protokollerin ana sözleşme ile uyumsuzlukları anlaşılabilir.

Bu çalışmada; öncelikle deniz haydutluğunun suç unsurları anlatılarak suistimale yol açabilecek kapsam Őartları incelenmiş, akabinde SUA 1988’in seyir güvenliğini koruma amacı ve son olarak da 11 Eylül saldırılarından sonra deniz terörizmini önlemek ve cezalandırmak amaçlı oluşturulan ISPS CODE 2002 ve SUA 2005 kapsamının hukuksal ve kavramsal açıdan yetersiz ve uyumsuz kalabilecek noktaları değerlendirilmiştir.

2. Deniz Haydutluğu

1856 Paris Deklarasyonu ile yasaklanan “korsanlık (course, privateering)”, savaş sırasında düşman gemilerine karşı haksız fiil işlememek koşuluyla sadece ganimetlerden pay alma hakkı tanınan denizcileri nitelemektedir (şahin, 2021). "Deniz haydutluğu (piracy, piratrie)"

ise barış ya da savaş zamanı fark etmeksizin açık denizlerde özel çıkarlar doğrutusunda herhangi bir gemiden herhangi bir gemiye, bu gemideki insanlar ve yüklere yapılan saldırıları kapsar (Doğru, 2017). Bununla birlikte; korsanlık, faaliyette bulunanlar için düşük riskli, yüksek kârlı bir girişimdir. Ancak mağdur taraflar haydutlara her yıl yüz milyarca dolar fidye ödemek durumunda kalmakta daha da kötüsü rehinelere oldukça kötü koşullarda aylarca bazen bir yıldan fazla tutulmaktadır (Bane, 2013). Korsanlık, Deniz Güvenliği alanında kilit bir odak alanı olmuştur ve araştırmacıların, akademisyenlerin ve politika yapıcılarının ilgisini çekmeye devam etmektedir (Otto and Jernberg, 2020).

UN tarafından hazırlanan ve seyrüsefer serbestliği ile kıyı devletinin egemenlik haklarını deniz yetki alanları kapsamında korumayı ve haydutluğu korsanlıktan ayırmayı amaçlayan, 1982’de imzalanan UNCLOS, aslında kendisi de bir yasadışı eylem olan “deniz haydutluğu” kavramını da bu amaçları kapsamında oldukça sınırlı tuttuğu söylenebilir. UNCLOS 1982 Madde 101’e göre bir eylemin deniz haydutluğu olarak kabul edilebilmesi için 3 ana unsur bulunmaktadır. Bunlar; deniz haydutluğunu teşkil eden fiilleri kısıtlayan “özel amaç” unsuru, fiilin gerçekteleği coğrafi alanı kısıtlayan “açık deniz” unsuru ve dahili fiilleri hariç tutan “iki gemi” unsurudur.¹

Bir yasadışı şiddet veya alıkoyma fiili sadece açık denizlerde, mutlaka bir gemiden başka bir gemiye karşı ve özel ya da kişisel bir amaç ile gerçekteleirse deniz haydutluğu olarak kabul edilebilmektedir. Diğer bir deyişle; bir yasadışı eylemin olduğu, mal ve hatta can kaybının olabildiği bir olayın, deniz haydutluğunun unsur olarak tanımı ve kapsamının dar tutulmasından dolayı deniz haydutluğu olarak değerlendirilemeyeceği görülmektedir. Denizde gerçekteleşen her somut yasadışı şiddet veya alıkoyma eyleminde bu kadar keskin sınırları olan unsurların tamamını bir arada bulmanın oldukça zor olduğunu söylemek yanlış olmaz.

7 Ekim 1985 yılında Achille Lauro gemisinin kaçıırılması olayı; UNCLOS 1982 kapsamında tanımlanan deniz haydutluğu tanımının “iki gemi” ve “özel sebepler” unsurlarını karşılayamamış; denizde gerçekteleşen ilk terörist saldırı olarak değerlendirilen bu olay bir

*ITU, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik Çalışmaları Tezli Yüksek Lisans Programı, Denizcilikte Mücadele Önleme Operasyonları ve Hukuk Kuralı dersinde, hukuksal düşünme tarzına yönlendirerek bize aktardığı uluslararası deniz hukuku mevzuatları ve değerlendirmeleri sonucunda bu çalışmanın gerçekteleşmesini sağlayan, taslaklarını gözden geçirek geri bildirimde bulunan Dr. Öğr.Üyesi Belma Bulut Şahin’e teşekkür ederim.

¹ UNCLOS 1982 - Madde 101. Deniz Haydutluğunun Tanımı
Deniz haydutluğu, aşağıdaki eylemlerden herhangi birini içerir:

- a) Özel bir geminin veya özel bir uçağın mürettebatı veya yolcuları tarafından özel amaçlar için işlenen ve aşağıdakilere yönelik herhangi bir yasa dışı şiddet veya gözaltı eylemi veya herhangi bir yağma eylemi:
 - i. açık denizde, başka bir gemi veya uçağa karşı veya bu gemi veya uçaktaki kişilere veya mallara karşı;
 - ii. herhangi bir Devletin yargı yetkisi dışında bir yerde bulunan bir gemiye, uçağa, kişilere veya mülke karşı;
 - b) Gemiye veya uçağa deniz haydudu gemi veya uçak niteliğini veren olaylara ait bilgisi olmak kaydıyla bir geminin veya bir uçağın kullanılmasına isteyerek katılma fiili;
- a) ve b) fıkralarında tanımlanan fiillerin işlenmesini teşvik eden veya bunları kolaylaştırmak üzere işlenen her fiil.

deniz haydutluğu suçu olarak kabul edilememiştir (Kızılsümer Özer, 2016). Dolayısıyla suçun kanunilik ilkesine göre bir ceza yargısında bulunabilmek için öncelikle ilgili yasadışı fiilin unsurları ile belirlenmiş bir suç tanımına uyması koşulunun sağlanmasının da bu kapsamda oldukça zor olduğu çıkarımı yapılabilir. Bir yasadışı eylemin suç unsuru tanımına uymadığından dolayı gerektiği şekilde cezalandırılmamasının hukuki bir boşluk yaratabileceği aşıkardır. Ayrıca UNCLOS 1982, deniz haydutluğunu coğrafi olarak açık denizlerle sınırlandırmış olup münhasır ekonomik bölge veya bitişik bölge gibi kara, iç sular veya açık denizler hariç diğer deniz alanlarında meydana gelen eylemleri ele almaz (Bento, 2011). Bu durum devlet karasularında ilgili devletlerin egemenlik haklarını korumayı amaçlıyor gibi görünse de özellikle iç savaş, kıtlık, stabil olmayan iç politika ile eksik mevzuat ve kamu otoritesine sahip bazı kıyı devletlerinin kendi karasularında bu tip yasadışı faaliyetleri önleme ve cezalandırma çabaları yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, haydutlar karasuları ve iç sulardan göreceli olarak ceza almadan saldırılar düzenleyebilirler şeklinde yorumlanabilir (Bento, 2011).

3. Seyir Güvenliği

Achille Lauro olayı; denizlerde gerçekteşebilecek ve deniz haydutluğu kapsamı dışında kalabilecek yasadışı faaliyetlerin önlenmesi için uluslararası bir cezai sözleşmenin oluşturulması gerekliliğini gündeme getirmiş ve SUA 1988 oluşturulmuştur. SUA Konvansiyonu, bir geminin güvenli seyirinin kasıtlı ve yasadışı olarak tehdit edilmesi, teşebbüs edilmesi veya fiilen tehlikeye atılmasına doğrudan müdahil olma veya suç ortaklığına ilişkin iade edilebilir suçları belirlemiştir (Tuerk, 2008).

Böylelikle uluslararası deniz hukukunda bir geminin açık denizlerde veya karasularından ya da karasularına doğru gerçekteşirdiği seyir güvenliğini tehlikeye atabilecek eylemler tek tek unsurları ile detaylı şekilde sıralanmış ve sözleşmeye taraf devletlere bu belirlenen yasadışı eylemlere karşı uygulanacak cezalar için iç mevzuatlarını oluşturma yükümlülüğü getirilmiştir.²

² SUA 1988 - Madde 3

- 1) Herhangi bir şahıs, kanuna aykırı ve kasıtlı olarak aşağıdaki fiilleri işlerse suç işlemiş olur:
 - a) Kuvvet kullanarak veya tehditle veya herhangi bir korkutma şekli ile bir gemiyi veya bunun kontrolünü ele geçirse; veya
 - b) Gemide bulunan bir şahsa karşı, geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokması muhtemel bir şiddet hareketinde bulunursa; veya
 - c) Geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokabilecek tarzda gemiyi tahrip eder veya gemiye veya bunun navlununa zarar verirse; veya
 - d) Geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokacak veya sokması muhtemel bir şekilde, gemiye ve navlununa zarar verecek veya gemiyi tahrip edebilecek bir cihaz veya maddeyi herhangi bir surette gemiye koyar veya koydurtursa; veya

SUA 1988'deki iki temel unsur denizde seyir güvenliği ile yasadışı eylemdir, hatta Madde 3'ün neredeyse her alt maddesinde "seyir güvenliği" atfı yer almaktadır. Geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokan ve suç sayılan yedi eylem belirtilmiş, ayrıca bu suçlara teşebbüs ve suç ortağı olunması da suç kapsamına alınmıştır (Evin, 2012). Odağında deniz ticaretinin güvenli şekilde sürdürülmesini sağlamak olan IMO tarafından hazırlanan SUA 1988 Madde 1'deki "her türlü gemi" tanımı sayesinde bu sözleşmenin sadece gemilere uygulandığını anlayabiliriz.³

SUA 1988 Madde 2'de ise yargı bağımsızlığı olan harp gemileri, herhangi bir ticari amacı olmayan devlete ait diğer gemiler ve son olarak da seferden çekilen yani seyirde olmadığı için seyir güvenliği unsuru kalmayan gemiler bu sözleşmenin uygulanmasından muaf tutulmuştur.⁴ Tüm bu düzenlemeler SUA 1988'in seyir güvenliğini amaç ve kapsamında temel unsur olarak belirlediğini göstermektedir.

Ancak 2005 yılında hazırlanan ek SUA Protokolü ile eklenen Madde 3bis 1(a) "fiilin amacı" ile başlamakta ve hemen ardından her ne kadar "terör" kelimesi geçmese de terör eyleminin tanımı şeklinde kabul edilebilecek bir kapsamı açıklayarak devam edip seyir güvenliğine hiçbir atıfta bulunmamaktadır.⁵ Bu çerçevede ek protokolün ana sözleşmenin başlığı ve amacı ile uyumsuz olduğu çıkarımı yapılabilir.

-
- e) Geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokabilecek şekilde, seyrüseferi kolaylaştıran yapıları tahrip eder veya bunlara önemli bir zarar verirse veya bu yapıların işlemesini ciddi bir şekilde aksatırsa; veya
 - f) Yanlış olduğunu bildiği bilgiyi ileterek geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokarsa; veya
 - g) (a)'dan (f)'ye kadar belirtilen suçların işlenmesi veya bunlara teşebbüs edilmesi münasebetiyle bir kimseyi öldürür veya yaralarsa,
- 2) Keza bir şahıs;
- a) Geminin seyir güvenliğini tehlikeye sokabilecek şekilde 1 inci paragrafta belirtilen suçları işlemeye teşebbüs ederse; veya
 - b) Bu nev'i suçlardan birini işleyen kimseyi azmettirir veya başka bir şekilde böyle bir suçu işleyen kimsenin suç ortağı olursa; veya

Bir özel veya tüzel kişiyi bir şeyi yapmaya veya yapmaktan alıkoymaya zorlamak amacıyla, milli kanunlarda öngöröldüğu şekilde, şartlı veya şartsız, 1 inci paragrafın (b), (c) ve (e) bentlerinde yer alan suçları işlemek tehdidinde bulunursa ve bu tehdit söz konusu geminin seyir güvenliğini tehlikeye düşürebilecek ise, suç işlemiş addedilir.

³ SUA 1988 - Madde 1

Bu Sözleşmenin amaçları bakımından "gemi", dinamik takviyeli, su altına dalabilir veya diğer yüzen her gemi dahil devamlı olarak deniz yatağına bağlı bulunmayan her türlü gemi anlamına gelir.

⁴ SUA 1988 - Madde 2

- 1) Bu Sözleşme aşağıdaki gemilere uygulanmayacaktır:
 - a) Harp gemisi; veya
 - b) Devlete ait veya Devlet tarafından yardımcı gemi veya gümrük veya polis hizmeti amacıyla işletilen gemi; veya
 - c) Seferden çekilen ve kızağa alınan gemi;

⁵ SUA 2005 - Madde 3bis

- 1) Herhangi bir şahıs yasadışı ve kasıtlı olarak aşağıdaki fiilleri işlerse işbu Sözleşme çerçevesinde suç işlemiş olur:
 - a) fiilin amacı, niteliği veya kapsamı gereği, bir toplumu yıldırma veya bir hükümet veya uluslararası örgütü bir fiili yapmaya veya yapmaktan imtina etmeye zorlamak olduğunda:
 - i. ölüme, ciddi yaralanmaya veya zarara yol ačan veya yol açabilecek biçimde bir gemide veya bir gemiye karşı herhangi bir patlayıcıyı, radyoaktif malzemeyi veya BKN silahı kullanırsa veya bir gemiden bu malzemeleri tahliye ederse veya

4. Deniz Terörizmi

Dünyanın terör ve uluslararası güvenlik ile ilgili algısını değiştiren, korku ve panik ortamı yaratan 11 Eylül 2001 saldırıları tüm devletleri acilen güvenlik konusunda sıkı tedbirler gerçekleştirmeye, daha kapsamlı yasadışı faaliyet tanımlamaları yapmaya ve uluslararası deniz güvenliğini güvence altına alacak kararlar almaya zorlamıştır. Devlet dışı aktörlerin yarattığı tehditlerle güvenlik alanında yaşanan bu dönüşüm, refleks olarak küresel denizcilik ulaşım ve taşıma ağını hedef alan saldırılara karşı tedbirleri de artırmıştır (şahin, 2021). 2002’de yine IMO tarafından gemi ve liman tesislerine denizde ve denizden olabilecek terör eylemlerinin önlenmesine yönelik oluşturulan ISPS CODE 2002 hızlıca yürürlüğe koyulmak amacıyla SOLAS 1974’e eklenmiştir. ISPS Code, ticari denizcilik endüstrisini denizcilik suçları için daha zor bir hedef haline getirmek için tasarlanmış bir hükümet-sanayi ortaklığıdır (Kraska, 2017). Ancak ISPS CODE 2002’nin kapsamı gemi ve liman güvenliğini tesis edecek prosedürleri belirlemek ve bunları kontrol etmek olduğundan terör gibi yasadışı eylemlerin tanımlanması ve cezalandırılması hususuna hizmet etmediği söylenebilir.

Terör saldırılarının tırmanışa geçtiği bir dönemde üstelik dünyanın en güçlü ülkelerinden birinin başına gelen o güne kadar görölmemiş boyuttaki bir terör eylemi hala unutulmamışken tüm dünyada bir terör korkusu salgını meydana gelmiş, sadece önlem almanın yetersiz kalacağı düşünülerek terör suçlarının cezalandırılmasına yönelik bir düzenlemeye de ihtiyaç duyulduğu anlaşılabilir. SUA 2005 Protokolü’nün, SUA 1988’de zaten madde madde sıralanmış yasadışı eylemlere kitle imha silahlarından geminin bir yasadışı eylem aracı olarak kullanılmasına kadar çok geniş ve detaylı birçok yeni yasadışı fiili daha ekleyerek terör kapsamına alınabilecek nerdeyse tüm suçların cezalandırılabilmesi için yasal bir dayanak sunduğu çıkarımı yapılabilir.

SUA 2005’in terör içerikli suçları da yasadışı eylem listesine eklemek ve bir an önce yürürlüğe sokmak için ayrı bir uluslararası sözleşme hazırlamak yerine SUA 1988’e ek bir protokol olarak hazırlanması dönemin terör korkusu ortamında mantıklı görülebilse de SUA 1988’in amaç ve içerik hatta başlığı bakımından bile uyumsuzluk oluşturduğu görölmektedir. Protokol terör odaklı iken ana sözleşme seyir güvenliği odaklı olduğundan SUA 2005 ile eklenen maddelerdeki atıf yapılan terör eylemlerinin bir ülkeye, topluma ya da hükümete

-
- ii. bir gemiden, ölüme, ciddi yaralanma veya zarara yol açan veya yol açabilecek bir miktar veya yoğunlukta petrol, sıvılaştırılmış doğal gaz veya (a)(i) alt paragrafında belirtilmemiş diğer zararlı veya zehirli maddeyi tahliye ederse veya
 - iii. bir gemiyi ölüme, ciddi yaralanma veya zarara yol açacak biçimde kullanırsa veya milli hukukta belirtildiği üzere, şartlı veya şartsız, (a)(i),(ii) veya (iii) alt paragrafında belirtilen bir suçu işleme tehdidinde bulunursa veya

karşı bir terörizm olarak değil sadece seyir güvenliğine yönelik bir terörizm olduğu yorumu yapılabilir.

Her ne kadar UNCLOS 1982'deki boşlukları doldurmak için hazırlanmış olarak değerlendirilse de 1988 SUA girişinde UNCLOS'a herhangi bir atıfta bulunmaz ve direkt olarak kavramsal tanımlardan başlamaktadır. Bunun nedeni olarak SUA 1988'in UNCLOS 1982'den sadece birkaç yıl sonra yayınlanmış olması nedeniyle UNCLOS 1982'yi göz önüne almayabileceği düşünülebilir. 2005 yılında oluşturulan ek SUA Protokolü'nün ise o güne kadar yayınlanmış ve UNCLOS 1982 de dâhil neredeyse her türlü yasadışı eylemlerle ilgili uluslararası mevzuatlar ile uluslararası hukuktan doğan temel ilkelere de atıfta bulunarak diğer sözleşme veya protokollerle birlikte hareket edilmesi gerektiğini ve bu mevzuatlardaki haklara hâlel gelmeyeceğini göstererek terörist ve yasadışı eylemlere karşı özel değil genel bir amaç ve eylem birlikteliği sağlamak istediği şeklinde değerlendirilebilir.

Ayrıca deniz haydutluğu ile kıyaslandığında terörist faaliyetler ve deniz haydutluğunun her ikisinde de kasıt unsuru olduğu görülmektedir ancak bu iki kavramı birbirinden ayıran en önemli unsurun, amaçları arasındaki fark olduğu söylenebilir (Evin, 2012). Haydutluktaki “özel amaç” şartı, Achille Lauro olayında olduğu gibi, gemi kaçırma ve dahili el koyma gibi siyasi güdümlü terör eylemlerini hariç tutar (Bento, 2011). Bu nedenle terörist faaliyet kapsamına giren eylemlerin suç unsurlarını tanımlamanın cezai yargılama sürecinde çok önemli olduğu söylenebilir.

5. Sonuç

UN tarafından oluşturulan ve neredeyse her maddesinde değindiği deniz yetki alanları nedeniyle temel amacının kıyı devletinin egemenlik haklarını korumak ve açık denizlerde seyrüsefer serbestisini savunmak olduğu söylenebilecek olan UNCLOS 1982'de yasadışı eylem olarak “deniz haydutluğu” kavramının tanımlandığı ancak tüm bu temel amaçlara ters düşmemek için kapsamının oldukça dar tutulduğu söylenebilir. Yasadışı faaliyetlerin cezalandırılmasından çok diğer amaçlara hizmet ediyor gibi görünen bu tanımın sınırlı unsurlarının tamamının somut olaylarda sağlanmasının oldukça zor olduğu ve suç tanımına uymadığından dolayı cezai yargının başlatılamamasının suçluların cezalandırılmasında bir hukuki boşluk doğurabileceği kabul edilebilir. Ayrıca her deniz haydutluğu olayı yasadışı faaliyet olarak değerlendirilebilirken her yasadışı faaliyet deniz haydutluğu olarak değerlendirilemez durumdadır. Bununla birlikte ticari bir organizasyon olan IMO tarafından oluşturulan ve tüm yasadışı faaliyetleri tek tek sıralayan SUA 1988'de, yapılan yasadışı eylem tanımlamalarında ana unsur olarak seyir güvenliğini sağlamaya odaklanıldığı neredeyse

tanımların hepsinde seyir güvenliği atfı yapıldığından dolayı söylenebilir. Ancak SUA 1988'in başlangıcında çok az uluslararası mevzuata atıfta bulunması ve UNCLOS 1982'ye değinmemiş olması, yasadışı eylemlerin önlenmesinde diğer uluslararası mevzuatlar ile senkronize bir iş birliği ortamı oluşturmadığı şeklinde yorumlanabilir. SUA 2005'te UNCLOS 1982 ile birlikte nerdeyse yürürlükteki tüm uluslararası mevzuata atıfta bulunulmuş ve hiçbir açık kapı bırakılmayacak şekilde her yönüyle bir iş birliği sağlanmış gibi görünmektedir. Protokolde 11 Eylül saldırılarının psikolojik şoku ve terör korkusu etkisi altında deniz terörizmi içerikli birçok yeni yasadışı eylem unsuru belirlenmiş olsa da SUA 2005'in SUA 1988 ana sözleşmesinin bir ek protokolü olarak düzenlendiği göz ardı edilmemelidir. Temel unsuru "seyir güvenliği" olan bir ana sözleşmeye eklenen "terörizm" tanımları sadece "seyir güvenliğini tehlikeye sokabilecek terörizm eylemleri" olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte çok geniş tutulan terörist faaliyetler kapsamının ayrımcılık ve suistimale açık olabileceği de düşünülebilir. Denizde ve denizden terörizm ile mücadele ana fikrinde ayrı bir uluslararası sözleşme ortaya koyulması bu muğlaklığı ortadan kaldıracaktır ancak bu tip uluslararası sözleşmelerin sıfırdan yazılarak yürürlüğe girmesinin uzun zamanlar alabileceği kabul edilebilir. Sonuç olarak uluslararası mevzuatlarda kavram ve içerikler dönemin mevcut koşullarına göre yara bandı olacak şekilde düzenlenmek yerine tüm yönleriyle ele alınmalı ve ortak bir iş birliği ortamı sağlanması yasadışı eylemlerin önlenmesinde büyük bir fayda sağlayabilir.

Kaynakça

- Bane, A. (2012). *Pirates Without Treasure: The Fourth Circuit Declares that Robbery Is Not an Essential Element of General Piracy.*
- Bento, L. (2011). *Toward An International Law of Piracy Sui Generis: How the Dual Nature of Maritime Piracy Law Enables Piracy to Flourish.*
- Doğru, S. (2017). *Uluslararası Hukukta Deniz Haydutluğu: Uluslararası Toplumun Mücadelesi ve Türkiye'nin Katkıları.*
- Evin, B. (2012). *Uluslararası Hukukta Deniz Haydutluğu Kavramı ve şiddet Faktörü, (2012).*
- Kızılsümer, Özer, D. (2016). *Uluslararası Hukuk ve Denizde Yasadışı Faaliyetlerin Önlenmesi*
- Kozanhan, M. K. (2021). *Unlawfull Acts Threatening Maritime Security and Sua Convention*

Kraska, J. (2017). Effective Implementation of the 2005 Convention for the Suppression of Unlawful Acts against the Safety of Maritime Navigation.

Otto, L. and Jernberg L. (2020). Maritime Piracy and Armed Robbery at Sea.

şahin, K. (2021). Kresel Deniz Gvenliğine Ynelik Hukuki Tedbirler: Uluslararası Denizcilik rgt Szleşme, Karar, Protokol, Kod ve Uygulamaları.

Tuerk, H. (2008). Combating Terrorism At Sea -- The Suppression Of Unlawful Acts Against.