



**Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora**  
**Journal of Maritime Research: Amphora**



**Cilt 1 – Sayı 2 – Aralık 2022-Volume 1- Issue 2- December 2022**

**ISSN:2822-504X**

**Denizcilik Araştırmaları  
Dergisi: Amfora**

**Journal of Maritime  
Research: Amphora**

**Cilt: 1- Sayı: 2**

**2022**

**Volume: 1 - Issue: 2**

**Kapsam**

Denizcilik alışmaları  
Uluslararası Hakemli Dergi  
Akademik Dergi

**Scope**

Maritime Studies  
International Refereed Journal  
Academic Journal

**Periyot**

Haziran- Aralık

**Period**

June- December

**Yayın Dili**

Türkçe -İngilizce

**Publication Language**

Turkish-English

**Tarandığı Dizinler**

Google Akademik

**Indexes**

Google Scholar

**e-Yayın Tarihi**

20 Aralık 2022

**Online Publication Date**

20 December 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. Soner ESMER, Denizcilik Fakültesi Dekanı, Dean of Maritime Faculty,  
Kocaeli University / Türkiye

### **Baş 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 ATAERGIN, 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 Onyediy 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. Ali Umut ÜNAL, Ozan Hikmet ARICAN, Osman ARSLAN .....1-27**

Denizyolu Taşımacılığında Freight Forwarder Firmalarının Yaşadığı Sorunlar Üzerine Bir Çalışma

*A Study on the Problems Faced by Freight Forwarder Companies in Sea Transportation*

**2. Onur YÜKSEL.....28-47**

Karadeniz Ereğli Liman Bölgesindeki Sıvı Dökme Yük Taşıyıcılarının Yakıt Tüketimi ve Ortaya Çıkan Emisyonlarının Hesaplanması

*Calculation of the Fuel Consumption and Resulting Emissions of Liquid Bulk Carriers in Karadeniz Ereğli Port Region*

**3. Murat YORULMAZ, Sinan AVCI.....48-73**

Denizcilikte Emniyet Konusu İle İlgili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

*Bibliometric Analysis of Studies Carried Out on Safety at Maritime*

**4. Murat BAYRAKTAR.....74-84**

Türk Ticaret Filosunun Gelişimi Üzerine Gemi Cinslerini Temel Alan Regresyon Analizi

*Regression Analysis Based on Ship Types on the Development of the Turkish Merchant Fleet*

**5. Güneyhan TOL, İpek Ç. SARMAN, İsmet TIKIZ, Cenk ÇELİK.....85-101**

Gemi Makinelerinde Egzoz Atık Isısının Geri Kazanımı İçin Bir Termoelektrik Sistemin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Tasarımı ve Analizi

*Design at Analysis of a Thermoelectric System for Exhaust Waste Heat Recovery in Marine Engines by Finite Element Method*

# 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 yayımlanan bilimsel bir dergidir.

Dergimizin ikinci sayımız olan 20 Aralık 2022 sayısında, beş araştırma türünde bilimsel makale yer almaktadır. İkinci sayımızda; freight forwarder firmalarını, sıvı dökme yük taşıyıcılarının yakıt tüketimi ve ortaya çıkan emisyonlarını, denizcilikte emniyet yönetim sistemini, Türk ticaret filosunun gelişimini ve gemi makinelerinde egzoz atık ısısının geri kazanımını konu alan denizciliğin farklı alanlarında ilgi çekici çalışmalar yer almaktadır. Bu sayımıza önceki dönemlere göre daha fazla ilgi gösterilmesinin sevindirici olduğunu ifade ederken, dergimize makale yollayan tüm yazarlara, değerlendirci hakem hocalarımıza teşekkürlerimizi sunarız.

Bir sonraki sayımızda görüşmek dileği ile yeni yılda sağlık ve mutluluklar dileriz.

Doç. Dr. Murat YORULMAZ  
Baş Editör



# Editorial

Journal of Maritime Research: Amphora is an international refereed academic journal which publish in English and Turkish by Kocaeli University Maritime Faculty and the field of publication are; Maritime Enterprise Management, 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.

In the second issue of our journal, 20 December 2022, there are scientific articles in five research types. In our second issue; There are interesting studies in different fields of maritime that focus on freight forwarders, fuel consumption and emissions of liquid bulk carriers, the safety management system in maritime, the development of the Turkish merchant fleet, and the exhaust waste heat recovery of marine engines. While expressing that it is pleasing to see more interest in this issue than in previous periods, we would like to thank all the authors who sent articles to our journal and our evaluator referees.

We hope to see you in our next issue and wish you health and happiness in the new year.

Assoc.Prof. Dr. Murat YORULMAZ  
Editor in Chief



**Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora**  
**Journal of Maritime Research: Amphora**



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66600>

**Denizyolu Taşımacılığında Freight Forwarder Firmalarının Yaşadığı Sorunlar Üzerine Bir Çalışma**

**A Study on the Problems Faced by Freight Forwarder Companies in Sea Transportation**

<sup>1</sup>Ali Umut ÜNAL, <sup>2</sup>Ozan Hikmet ARICAN, <sup>3</sup>Osman ARSLAN

<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi Karamürsel Meslek Yüksekokulu, Deniz Ulaştırma ve İşletme Programı, ORCID ID:0000-0002-2575-6379, Kocaeli/Türkiye, [umut.unal@kocaeli.edu.tr](mailto:umut.unal@kocaeli.edu.tr)

<sup>2</sup>Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, ORCID ID: 0000-0003-2061-6112, Kocaeli/Türkiye, [ozanhikmet.arican@kocaeli.edu.tr](mailto:ozanhikmet.arican@kocaeli.edu.tr)

<sup>3</sup>Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, ORCID ID: 0000-0003-4384-3510, Kocaeli/Türkiye, [arslan.osman@kocaeli.edu.tr](mailto:arslan.osman@kocaeli.edu.tr)

**Özet:**

Deniz yolu taşımacılığı, istatistiklere göre küresel ticaret akışının sağlanmasında başta ölçek ekonomisi olmak üzere birçok avantaja sahip olan ve en çok tercih edilen taşıma türüdür. Üretim yapan firmalar için üretilen ürünlerin deniz yolu taşımacılığı ile yüke dönüştüğü bu lojistik süreç oldukça önemlidir. Üretici firmaların taşıtmak istedikleri yükleri deniz yolu ile nakletmek istemeleri halinde birçok operasyon konusunda bilgi ve tecrübe sahibi olmaları gerekmektedir. Bu operasyonların takip edilmesi ve yönetilmesi üretici firmalar tarafından yapılması yorucu ve zaman gerektiren işlemlerdir. Deniz yolu taşımacılığında yüklerin ulaşması için gerekli olan tüm operasyonları tek elden yürütülmesi ve takip edilmesi gerektiğinden, bu süreci müşteriler adına takip edecek olan 3. parti lojistik firmaları ortaya çıkmıştır. Bu firmalar freight forwarder firmaları olarak adlandırılmaktadırlar. Bu çalışmada freight forwarder firmalarının genel yapıları anlatılmaya ve literatür çalışması yapılarak freight forwarder firmalarının yaşadığı sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Lojistik sektörde faaliyet gösteren ve sektörün büyük firmaları arasında olan beş freight forwarder firmasının yetkilileri ile yüz yüze ve online olarak derinlemesine mülakat tekniği yapılmış ve önceden belirlenen sorular sorulmuştur. Bu çalışmada freight forwarder firmalarının gözünden deniz yolu taşımacılığında yaşadıkları sorunlar incelenmeye çalışılmış ve tarafsız bir şekilde analiz edilerek sorunların sebepleri anlatılmaya çalışılmıştır. Yapılan araştırmalarda elde edilen ve belirlenen sorunların ağırlıklı olarak dış kaynaklı sebeplerden meydana geldikleri görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Deniz Yolu Taşımacılığı, Freight Forwarder, Tedarik Zinciri Yönetimi, Yük Operasyonları.

**Abstract:**

According to statistics, maritime transport is the most preferred type of transport, which has many advantages, especially economies of scale, in ensuring the flow of global trade. This logistics process, in which the products produced are transformed into freight by sea transportation, is important for the manufacturing companies. Manufacturers need to have knowledge and experience in many operations if they want to transport the cargo they want to transport by sea. The follow-up and management of these operations are tiring and time-consuming operations performed by the manufacturers. Since all operations required for the transportation of cargo in maritime transportation must be carried out and followed from a single source, 3rd party logistics companies have emerged that will follow this process on behalf of customers. In this study, the general structures of freight forwarder companies have been explained and the problems experienced by freight forwarder companies have been tried to be determined by making a literature study. Predetermined questions were asked to the officials of five companies operating in the logistics area, which are among the largest companies in the sector, face-to-face

and online, by in-depth interview technique. In this study, the problems experienced by freight forwarder companies in maritime transportation were tried to be examined and analyzed in an impartial way and the causes of the problems were explained. It has been observed that the problems obtained and determined in the researches are mainly caused by external causes.

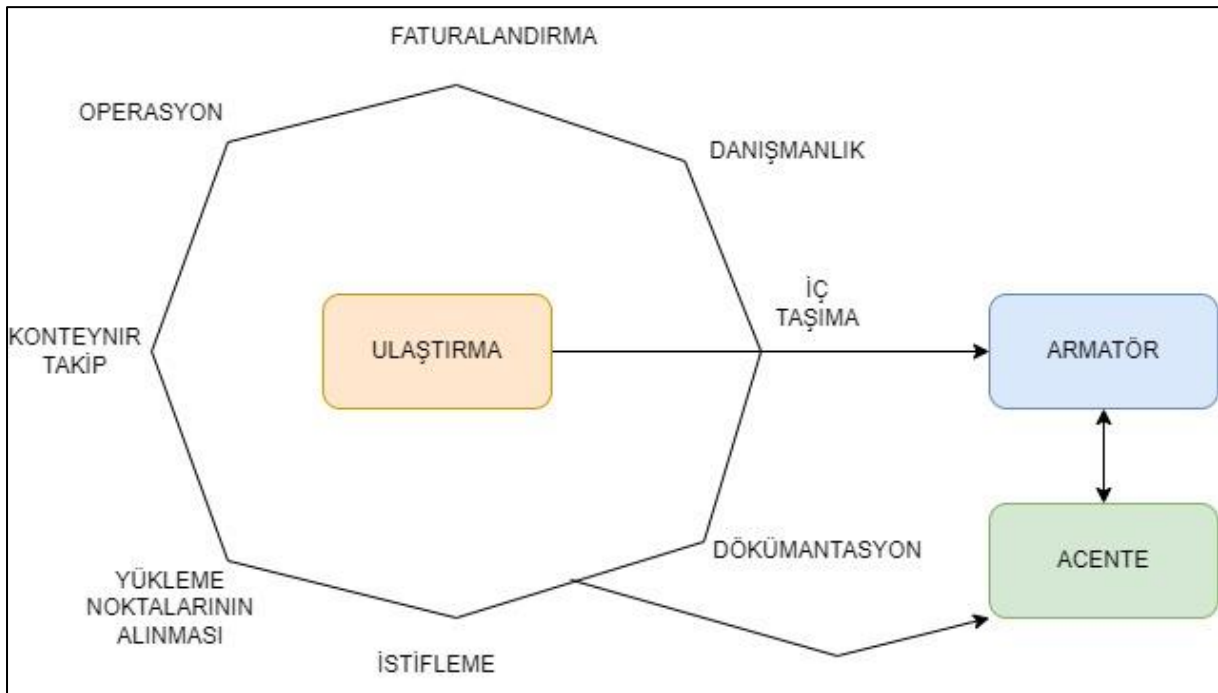
**Keywords:** Maritime Transport, Freight Forwarder, Supply Chain Management, Freight Operations.

## 1. Giriş

Ulusal ve uluslararası piyasalara yük ve hizmet veren firmalar ürün ve hizmetlerini talep eden müşterilerine iletme sürecinde, lojistik süreç ürün ve hizmetlerden sonra ikinci en önemli süreç olmaktadır. Lojistik süreç, müşterilerin talep ve isteklerinin neler olduğunu önceden tahmin edip hazırlanma süreci olmaktadır. Lojistik süreç, talep ve istekler doğrultusunda gerekli olan ekipman, personel, teknoloji ve operasyon bilgilerinin elde edilmesine imkan sağlar. Yine lojistik süreç, müşterilerin ürün ve hizmetlerinin düzenlenmesini sağlayarak bu talep ve istekleri gerekli zamanda tamamlanmasını sağlamaktadır (Coyle, 2003). Lojistik süreçlerin düzgün ve güvenli bir şekilde yapılmasıyla, müşterilere ürünlerin ve hizmetlerin güvenli şekilde iletilmesi sağlanmaktadır. Ulusal ve uluslararası piyasalarda, üreticilerin müşteri kaybı yaşamamaları ve hali hazırda sahip olunan müşterilerin siparişlerinin artmasında düzenli ürün ve hizmet sunulması gerekmektedir. Dünyanın her yerinde lojistik hizmetler 7 gün ve 24 saat kesintisiz şekilde istenmekte olup, talep edilen doğru zamanda talep edilen ürün ve hizmetlere ulaşılması amacındadır. Lojistik operasyonlar olmadan pazarlama hizmetlerinin, üretim hizmetlerinin yada uluslararası ticaretin yapılması oldukça zordur (Bowersox, 2002). 1990'lı yıllarda büyük çoğunluk için askeri kökenli kavram olarak belirtilen lojistik, 2000'li yıllarda ise hem işletmelerin hem de ülkelerin rekabetçi gücünü belirleyebilmek için çok önemli stratejik etmenlerin arasına girmiştir (Tuna, 2001). Mal ve hizmet üretiminde bulunan firmalar öncelikleri olan üretim alanındaki dikkatlerini, mal ve hizmet ile ilgili lojistik faaliyetlere de kaydırmak zorunda kalmaktadırlar. Üretici firmalar hem kendi alanlarındaki teknolojik, yasal gelişme ve değişimleri takip etmekte hem de rakiplerinin gelişmelerini ve hizmetlerini takip etmek zorundadırlar. Aksi halde rekabet ortamı olan serbest piyasalarda rakiplerinden geri kalarak pazar paylarını rakiplerine kaptırarak yavaş yavaş sektörlerinden kaybolmaya mahkûm olacaklardır. Ayrıca lojistik sektöründeki uluslararası gelişmeleri ve ticaret yaptıkları ülkelerin yeni yasal düzenlemelerini de takip etmek zorundadırlar. İşletmeler stratejik avantajlar yakalayabilmek için sahip oldukları yeteneklerine odaklanma isteği ve bu yetenekler dışında kalan ikinci planda kalan yeteneklerini, bu ikinci planda kalan yetenekler konusunda uzman olan diğer işletmelere

devretmek istemektedirler. Bu istekler doğrultusunda işletmeler dış kaynak kullanmaya yönelmektedirler (Güleş, 2012).

Deniz yolu taşımacılığı, limanlar üzerinden ulusal ve uluslararası ticarete açılan en güvenli ve en yüksek kapasiteli taşıma türü olarak başı çekmektedir. Üreticiler için malların lojistik süreçte taşınmasında vazgeçilmez bir taşıma türüdür. Diğer taşıma türleri ile kolayca entegre olması, büyük partiler şeklinde taşımalar yapılması ve gemilerde uygulanmakta olan güvenli işletim sistemi ile dünya ticaretinde en büyük payı almaktadır. Deniz yolu ticaretinde yüklerin limanlara girmesiyle başlayan süreç, depolama işlemlerini, gümrükleme ve muayene işlemlerini, gemiye yüklenmesi ve gemiden indirilmesi işlemlerini, ihtiyaç durumlarında montaj ve demontaj işlemlerini kapsamaktadır. Ayrıca yine deniz yolu taşımacılığında kuru yükler, sıvı yükler, konteynerler, Ro-Ro yükleri farklı hizmetlerde alabilmektedirler. Üreticilerin yüklerini deniz yoluyla taşımak istemeleri halinde birçok konuda uzmanlık gerektiren operasyonlar konusunda bilgi ve tecrübe sahibi olmaları gerekmektedir. Yüklerin fabrika veya depolardan alınıp limana ulaştırılması ve yine liman çıkışlarından müşteri depo ve fabrikalarına ulaştırılmasında kara nakliyesine ve demiryolu nakliyesine ihtiyaç duymaktadırlar. Üreticilerin yine bu yüklerin nakliyesi esasında farklı ülkelerdeki çeşitli depolama, gümrük ve elleçleme operasyonları konusunda bilgi ve tecrübe sahibi olmaları gerekmektedir. Deniz yolu taşımacılığında verilmekte olan temel ve destekleyici hizmetlerden birden çok olmakta olup Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Deniz yolu taşımacılığında verilen temel ve destekleyici hizmetler (Tuna, 1999)

Deniz yolu taşımacılığında yüklerin taşınmaları için gerekli olan tüm operasyonları tek elden yürütülmesi ve takip edilmesi konusunda 3. parti lojistik firmaları olan günümüz sektöründe freight forwarder olarak adlandırılan taşıma işleri düzenleyiciliği yapan firmalar devreye girmektedirler. Üçüncü parti lojistik (3PL) kavramı, lojistik faaliyetlerde dış kaynaklardan yardım alınması ve dış kaynakların hizmetlerinin kullanımı demektir. 3. parti lojistik kavramı, lojistik operasyonu veren bir sağlayıcı tarafından hizmet sağlayıcı ile yapılan bir sözleşme kapsamında yerine getirilmesidir (Sevim, 2008). İşletmelerin sahip oldukları temel faaliyetlerine daha fazla yoğunlaşmalarının yanında, mevcut maliyetlerin azaltılması, sabit maliyetlerin değişken maliyetlere dönüştürülmesi, destek verecek olan işletmelerin uzmanlığından yararlanma isteği ve işletmenin esnekliğinin artırılması gibi nedenlerden herhangi birinden veya hepsinden yararlanmak adına, temel faaliyetlerden ayrı olarak diğer işletme faaliyetleri alanında uzman işletmelere devredilmesi dış kaynak kullanımı olarak nitelendirilmektedir (Çekerol, 2013). Freight forwarder firmaları, müşterilerinin yüklerini yapmış oldukları anlaşmalar ile sorumluluklarını üzerlerine almaktadırlar. Freight forwarderlar firmaları yüklerin müşterilerinin talebine göre anlaşılan yerden teslim alarak anlaşılan yere kadar ulaştırılması aşamasında her taşıma türünde söz sahibidirler. Freight forwarder firmaları sahip oldukları deneyim ve bilgileri sayesinde yüklerin sorunuz şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadırlar. Ayrıca yapmış oldukları özel anlaşmalar sayesinde farklı taşıma türlerinde faaliyet gösteren taşıyıcı firmalar ile daha uygun tarifeli taşımalar yapabilmektedirler. Üreticiler saymış olduğumuz bu durumlardan dolayı lojistik faaliyetlerini freight forwarder firmaları üzerinden yürüterek zaman ve maliyet açısından kâra geçmektedirler.

Freight forwarder firmaları, müşterilerinin adına lojistik operasyonları düzenlerken, belirlenen yüklerin ulusal veya uluslararası pazarlarda dolaşımını sağlayan düzenleyici organizasyonlar olarak literatürde geçmektedir. Freight forwarder firmalarının, müşterilerinin yerine tüm taşıma ve lojistik soperasyonlarını hazırlama, geliştirme, düzenleme ve organize etme yetkileri ile en az maliyetle mevcut kaynakların daha verimli kullanılması sağlanabilmektedir. Ayrıca freight forwarder firmaları, lojistik operasyonlarda uzman kurumlar oldukları için arz ettikleri hizmetler esnasında daha önce tahmin edilmemiş olan bir sorun ile karşılaşmaları halinde karşılıklı hizmet şartlarını her zaman değiştirmeye hazırdırlar. Bu özellikleri ile hizmet verdikleri işletmeler doğal bir garanti süreçlerine sahip olmaktadır. (Eski ve Kaya,

2018). Türkiye’de sektör alanına göre freight forwarder’ların bölgesel olarak istatistiki bilgisi Tablo 1’de verilmiştir. Sektör olarak en fazla kara yolu taşımacılığı ve deniz yolu taşımacılığı ön plandadır. Bölge olarak ise Marmara bölgesinin ön planda olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** Türkiye genelinde freight forwarder firmalarının bölgesel çalışma sayıları

Freight Forwarder Sektör alanı	Çalışma Bölgesi	Sayıları
Kara yolu Taşımacılığı	Marmara	201
	Ege	68
	İç Anadolu	111
Hava Yolu Taşımacılığı	Marmara	25
	Ege	12
	İç Anadolu	10
Deniz Yolu Taşımacılığı	Marmara	122
	Ege	17
	İç Anadolu	1
Demir Yolu Taşımacılığı	Marmara	12
	Ege	13
	İç Anadolu	15

**Kaynak:** Utikad, 2020

## 2. Literatür

Literatür araştırması yapıldığında Freight Forwarder ile ilgili aşağıdaki bazı çalışmalar incelenmiştir.

Tongzon (2009) tarafından üçüncü parti lojistiğin artan tedarik zinciri gücünün ve nakliye komisyoncularının bakış açısından liman seçimine ilişkin çok sınırlı ampirik çalışmaların ışığında, liman seçimini etkileyen ana faktörleri Güneydoğu Asyalı nakliye komisyoncularının perspektifinden, karar verme tarzlarından değerlendirmeye çalışmaktadır. Liman seçim süreci ve liman işletmecileri ve yetkilileri için bazı politika çıkarımları yapılmış ve verimliliğin en önemli faktör olduğu, bunu sevkiyat sıklığı, yeterli altyapı ve konum izlediği tespit edilmiştir. Seçim süreci karmaşık ve iki aşamalı bir süreçtir ve limanları bir tedarik zinciri çerçevesinde modelleyen yeni yaklaşımını desteklediğini belirtmiştir (Tongzon, 2009).

Shang ve Lu (2012) çalışmalarında, müşteri ilişkileri yönetimini (MİY) ampirik olarak tanımlamakta ve nakliye komisyonculuğu hizmetleri bağlamında firma performansı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Tayvan'daki 144 nakliye firmasından oluşan bir anketten toplanan verileri kullanarak, önemli MİY boyutlarını ve bunların algılanan finansal performans üzerindeki etkilerini belirlemek için bir yapısal eşitlik modelleme çalışması yapmışlardır. Sonuçlar, müşteri tepkisi ve kar etkileşimi gibi MİY boyutlarının, kar ve büyüme oranının algılanan finansal performans yönleri üzerinde önemli ölçüde olumlu etkilerinin bulunduğunu göstermiştir (Shang ve Lu, 2012).

Bock (2010) çalışmasında, Batı Avrupalı nakliyeciler, Avrupa taşımacılık pazarının serbestleştirilmesi ve kuralsızlaştırılması nedeniyle sürekli olarak taşımacılık süreçlerinin verimliliğini artırmak zorunda kaldıklarını belirtmiş ve makalesinde yük konsolidasyonunu genişletmek, boş araç yolculuklarını azaltmak ve dinamik bozulmaları ele almak için yeni bir gerçek zamanlı odaklı kontrol yaklaşımı önermektedir. Bu yaklaşım, ilk kez multimodal taşımacılığı ve çoklu aktarmaları entegre etmiştir. Özellikle, plan uyarlaması için tüm yürütme süresinin kullanılması ve birden fazla aktarmanın entegrasyonu umut verici sonuçlar göstermiştir (Bock, 2010).

Song (2011) çalışmasında mevcut kara taşımacılığı hizmetlerini varsayımsal bir denizcilik ro-ro hizmeti alternatifine yönlendirirken operatörlerin tercihlerini analiz etmede uyarlanabilir birleşik veri toplama yöntemlerinin geçerliliğini test etme birincil amacı ile yürütülen bir pilot çalışmanın ön kanıtlarını sunuyor. Analizinde, bir nakliye komisyoncusu örneğine odaklanmıştır. Açıklanmış Tercihler ve Uyarlanabilir Belirtilmiş Tercih Deneylelerinin bir kombinasyonu yoluyla, bir dizi ulaştırma hizmeti niteliğini kullanarak denizcilik ro-ro alternatifine yönelik tercihlerinin bir veri tabanını oluşturmuş: fiyat, güvenilirlik, sıklık, geçiş süresi, vb. Bir Tobit modeli aracılığıyla ilgili parametreleri ve önemli nitelikler arasında göreceli takas değerlerini hesaplayabilmiştir. Ortaya çıkan sıralama, denizcilik hizmetlerine geçiş kararında güvenilirliğin ve sıklığın göreceli önemini vurgulamıştır (Song, 2011).

Ho ve arkadaşları (2017) 'de çalışmalarında, 15 büyük Tayvanlı OFF'tan 30 uzmandan oluşan bir anket uygulamışlardır. Anket, müşteri ihtiyaçları, müşteri maliyetleri, müşteri iletişimi ve müşteri rahatlığının pazarlama 4C çerçevelerini ele almıştır (Ho ve ark, 2017).

Feo ve arkadaşları çalışmalarında ampirik analiz yoluyla etkin yük taşımacılığı politikasının tasarımına katkıda bulunmayı amaçlamaktadırlar. Bunu yapmak için, Güneybatı Avrupa Deniz Otoyolunda kapıdan kapıya karayolu taşımacılığı ve kısa deniz taşımacılığı arasındaki mod seçimini modellemek için belirtilen bir tercih araştırması yapılmıştır. Önerilen analiz, politika yapıcılara İspanya'nın Akdeniz kıyılarında kısa deniz taşımacılığını artırmak için gelecekteki politika eylemleriyle ele alınması gereken kritik alanları belirlemek için gerekli aracı sağlamıştır (Feo ve ark, 2012).

Yapılan çalışmalar ve uygulanan yöntemler Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Konu ile ilgili bazı yapılan çalışmalar ve uygulanan yöntemler

Yıl	Yazar	Konu	Uygulanan Yöntem
2012	Marialindholm, Sönkebehrens	Kentsel Yük Taşımacılığı Planlamasındaki Zorluklar - Baltık Denizi Bölgesinde Bir İnceleme	Çoklu Vaka Çalışması Analizi
2020	Tim Gruchmann ,Nadine Pratt, Jan Eiten ve Ani Melkonyan	Deniz Taşımacılığı Lojistiğinde 4PL Dijital İş Modelleri: Freighthub Örneği	Niteliksel Olarak Analiz Edilmiş Freighthub Vakası
2010	Wong T. N. ; Chow, P. S.; Sculli, D.	Deniz Taşımacılığı İçin Bir E-Lojistik Sistemi	Buluşsal Tabanlı Bir Çözüm
2020	Bernanda, D. Y., ve Loisa, J.	Peningkatan Kinerja Perusahaan Ekspedisi Muatan Kapal Laut Dengan Aplikasi Deniz Lojistik Sistemi	Niteliksel Analiz Yöntemi
2003	Lemoine, W., ve Dagnæs, L.	Bir Lojistik Hizmet Sağlayıcılar Ağının Küreselleşme Stratejileri ve İş Organizasyonu	Durum Çalışması
1993	Matear, S., ve Gray, R.	Nakliyeciler ve Nakliye Tedarikçileri İçin Nakliye Hizmeti Seçimini Etkileyen Faktörler	Seçim Kararı Esaslı Yöntem
2010	Medda, F., ve Trujillo, L.	Kısa Deniz Taşımacılığı: Belirleyicilerinin Bir Analizi	Yük Akışı Verimliliği

### 3. Freight Forwarder Firmalarının Genel Özellikleri

Freight forwarder, ürünlerin siparişe üretiminden teslimatına kadar geçen süredeki tüm süreçleri gerçekleştirmektedir. Taşıma işleri organizatörünün yaptıkları gerek kendi hesabına gerekse yük sahibinin hesabına yük taşınmasını sağlamak olduğu için, diğer bir 3. işletme ile olan ilişkilerinde taşıma komisyoncusu ‘taşitan’ konumunda rol almaktadır. Taşıma işleri organizatörü kendisi adına ve temsil ettiği müşterisi arasındaki hukuksal ilişkinin temeli olan sözleşme, özelliği açısından vekâletin özel bir türüdür. Freight forwarder, yükü gönderenin yerine lojistik operasyonları hazırlayan, teslim aldığı malı en doğru zamanda, en doğru yere en doğru bir şekilde varmasını sağlayan yapılardır. Freight forwarder işletmeleri uluslararası ticarete lojistik operasyonlarda katalizör olmakta olup ve ekonomik açıdan da katma bir değer meydana getirmektedir (Çancı ve Erdal, 2009).

Freight Forwarderlar, yük sahiplerinin az miktarlardaki yüklerini birleştirerek, ana taşıma türlerinden bir veya birkaçı tarafından taşınmalarına aracılık etmektedirler. En sade tanımlamayla, yüklerinin taşınmasını isteyen işletmeler için taşıyıcı rolünde, taşıyıcı firmalar için ise yük teminine aracılık hizmeti veren işletmelerdir. Freight forwarderlar, multimodal taşımacılık için gereken tüm operasyonları planlarlar, gerçekleştirirler ve kontrol ederler. Bu amaçla yükler için kapıya teslim hizmetleri sunarlar. Özellikle uluslararası ticaretteki



taşımacılık operasyonlarında oldukça karmaşık olan evrak işlemleri ve yasal süreçleri kolayca düzenlemektedirler. Bu sebeple freight forwarderlar, lojistik operasyonlarda vazgeçilmez modern işletmeler haline gelmişlerdir (Çancı ve Erdal, 2009).



Şekil 2. Freight forwarder hizmet alanları (Logistic Asia, 2022)

Lojistik sektöründe hizmet vermekte olan freight forwarder firmaları, tedarik zinciri yönetiminde son dönemlerde önemli oyuncular olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bu firmalar Türkçemize taşıma işleri organizatörü olarak geçmiş olsa da lojistik sektöründe freight forwarder olarak adlandırılmaya ve anılmaya devam etmektedirler. Freight forwarder firmalarının çalışma sistemleri, aracı firma olarak üretici firmaların mallarına ve hizmetlerine onların adına istenilen yere ulaştırılmasını sağlama taahhüdünün verilmesidir. Freight forwarder firmaları çoğunluk olarak malların ve hizmetlerin taşınması için diğer taşıma firmalarıyla çalışmaktadırlar. Birçoğunun kendilerine ait lojistik faaliyet ekipmanları yoktur. Lojistik sektöründe faaliyet gösteren taşıma firmaları ile yaptıkları özel anlaşmalar sayesinde üretici firmalara göre daha uygun fiyatlarla malların veya hizmetlerin ulaştırılmasını sağlamaktadırlar. İşletmelerin freight forwarder firmalarıyla çalışma sebepleri genel olarak Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** İşletmelerin freight forwarder firmaları ile iş birliği yapmalarının nedenleri

Lojistik maliyetlerin düşürülmesi
Lojistik operasyonlarda kalitenin artırılması
Lojistik yeteneklerin optimize edilmesi
Müşterilerin isteklerine daha hızlı ve daha esnek cevap verilerek müşteri memnuniyetinin artırılması

Elde bulunmayan yetenekler için kaynak oluşturması
Lojistik faaliyetlerle ilgili oluşacak problemlerden kaçınılması
İşletmenin ana faaliyet alanıyla uğraşarak alanında uzmanlaşmasına katkıda bulunması
Lojistik faaliyetlere sermaye bağlamama isteği
Kontrol, düzeltme, geri dönüşüm gibi maliyetlerden kurtulunması
Esnek ve değişken olan piyasa koşullarına karşı çeviklik kazanılması
Stratejik çözümler sağlamak ve stratejik ortaklar geliştirilmesi
Talepteki dalgalanmaların karşılanması
Bilgi ve iletişim teknolojilerinde daha yetkin olma isteği
Stok ve envanter hızının geliştirilmesi
Operasyonel faaliyetlerin gerçekleştirilmesi
Sabit olan maliyetleri değişken maliyetlere dönüştürülmesi.

**Kaynak:** Çekerol, 2013

Taşıma firmalarının freight forwarder firmalarına daha uygun mal veya hizmet taşınması imkân vermelerinin sebebi ise birkaç tanedir. Bunlardan birincisi olarak freight forwarder firmaları sadece bir üretici firma ile değil birden çok üretici firma ile çalışarak aynı anda birden çok lojistik operasyon faaliyetleri yürütebilecek kapasiteye sahiptirler. Bu durumda freight forwarder firmalarının lehine bir durum oluşturmaktadır. Ne kadar çok üretici firmayla çalışırlarsa taşıyıcı firmalara o kadar çok müşteri getirme ihtimalleri vardır. Taşıyıcı firmalar içinse düzenli ve sürekli müşteri olması tercih edilen bir durumdur. Bu sayede gemi seferlerinde yeterli miktarda yük bulunarak taşıma daha verimli şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca freight forwarder firmaları sürekli aynı lojistik faaliyetler içerisinde bulunmasından dolayı süreçlere ve lojistik tedarik zincirlerine oldukça hakimdirler. Freight forwarder firmalarının müşteri portföylerine bakıldığı çoğu müşterinin yıllardır freight forwarder firmaları ile çalıştıkları görülmektedir. Müşteri firmalarının lojistik operasyonu süreçlerinde artık freight forwarder firmalarına güvenmeleri ve firmalarda çalışan personellerin birbirlerini zamanla tanımaları ve alışmaları da etken bir faktör olmaktadır. Müşterilerin alıştıkları süreçte ve genellikle hep aynı mallar üzerinden yaptıkları lojistik faaliyetlerde düzen olması onları kendi üretim alanlarına dikkatlerinin yoğunlaştırmalarına yardım etmektedir. Ayrıca freight forwarder firmalarının aynı yüklemelerde artık bazı evrakları ve süreçleri kendi içlerinde müşterileri adına yapmaları veya hazırlamaları müşterilerine güven vermektedir.

Freight forwarder firmalarının bir avantajları ise lojistik sektöründe birden fazla taşıma firması olan bunların bazılarının aynı güzergahta hizmet vermesinden dolayı rekabet içinde olmalarıdır. Taşıyıcı firmaların servis olarak adlandırdıkları taşıma hattındaki yük akışının

düzenli ve devamlı olması oldukça önemlidir. Her taşıma firması düzenli yük gelmesi için çevresindeki en güçlü ve büyük freight forwarder firmaları ile anlaşmalar yapmaktadır. Bu anlaşmalarda freight forwarder firmalarına diğer müşterilere göre daha uygun fiyat telifleri verilmektedir. Freight forwarder firmaları da bu düşük fiyat tekliflerine kendi kar oranlarını ekleyip müşterilerine daha uygun fiyat teklifleri sunabilmektedirler. Freight forwarder firmaları hem müşteri kazanmakta ve mevcut müşterilerini koruyabilmekte hem de taşıma firmaları piyasadaki kendilerinin ulaşamadıkları veya sürekli freight forwarder firmaları ile çalışarak müşterilerinin yüklerini taşıyabilmektedirler.

Freight forwarder firmalarının bir diğer avantajları ise müşterilerin yüklerinin fabrika/depo alanlarından liman sahalarına getirilmesi veya liman sahalarından fabrika/depo alanlarına getirilmesi operasyonlarıdır. Bu tür nakliye operasyonlarına iç nakliye adı verilmekte olup çoğu müşterinin bu iç nakliye operasyonu konusunda kendi imkanları bulunmamaktadır. Deniz taşıma firmaları ise müşterileri yaptıkları anlaşmalarda iç nakliye konusunda bazen hizmet vermekte olup bazen hizmet vermemektedirler. Müşterilerin iç nakliye konusunda imkanlarının olmaması onları bu hizmeti dışarıdan almalarına yöneltmektedir. Bu durumda gerek kendi ülkelerinde gerekse müşterinin bulunduğu ülkelerde yaptıkları anlaşma kapsamında iç nakliye hizmeti satın almak zorunda kalmaktadırlar. Bu durumda yine freight forwarder firmaları devreye girmektedirler. Freight forwarder firmaları tıpkı deniz taşıma firmaları ile aralarında özel olarak yaptıkları anlaşmaların benzerlerini iç nakliye yapan firmalar ile yapmaktadırlar. Müşterinin bireysel başvurularına göre çok daha düşük fiyat teklifleri alan freight forwarder firmaları bu teklifleri yine kendi kar oranlarını koyarak müşterilerine sunmaktadırlar. Gerek iç nakliye hizmeti yapan firmalar gerekse freight forwarder firmaları bu durumdan dolayı kazanç sağlayabilmektedirler. Müşterinin iç nakliye operasyonu konusunda hem daha uygun fiyat teklifi alması hem de freight forwarder firmalarının bu operasyonu da takip etmesi kendileri için yine bir avantaj olmaktadır.

Freight forwarder firmalarının bir diğer avantajları ise gümrük işlemleri konusunda her zaman müşterilerine göre daha hızlı işlemler yapabilmeleri, değişiklikleri takip etmeleri ve çözüm bulabilmeleridir. Freight forwarder firmaları müşterilerinin yüklerinin hem ihracat gümrük işlemlerinde hemde ithalat gümrük işlemlerinde daha profesyonel olmaktadır. Özellikle limanlara ardiye ücreti ödememek veya ardiye süresi konusunda ücretsiz süre vermeyen limanlarda müşteriler yüklerinin limanlara genellikle gemiden bir gün öncesinde girmesini isterler. Bu durumda yüklerin gümrük işlemlerinde gecikmelere, eksik evrak teslimine ve

gümrük denetimlerinde gecikme veya mesaili gümrük denetimi işlemlerinde gecikmelere sebep olmaktadır. Müşterilerin gümrük işlemlerinde her zaman yükler konusunda sorun yaşama riskleri bulunmaktadır. En kötü senaryo ise yüklerin kırmızı hat olarak adlandırılan tam muayene durumuna düşme riskidir. Bu risk işleminde müşterinin gerekli başvuru ve işlemleri yaptırmak için hem limandan uzakta olması hem de prosedüre hâkim olmaması temel sebep olmaktadır. Tam tespit muayenesi zamanında yapılmaması veya eksik evraklardan dolayı gecikmesi veya ertelenmesi durumları da meydana gelmektedir. Müşterilerin bu durumda yükleri gemiye yüklenememekte ve bir sonraki gemiye ertelenme durumu bulunmaktadır. Sipariş üzerine ve özellikle zaman esaslı çalışan firmaların böyle bir erteleme durumunda yaşayacakları ticari prestij kayıpları oldukça büyük ve endişe verici olabilir. Ayrıca müşterinin bir sonraki gemi için yeniden rezervasyon işlemleri yaptırması, limanla ilgili ardiye konusunda görüşmesi ve diğer operasyonlar konusunda iletişimde kalması gerekmektedir. Bu durumlarda firmalara fazladan mesai ve iş gücü kaybı olarak dönmesinin yanında Freight forwarder firmalarının aldıkları ücret tarifelerine göre daha pahalı bir maliyetle karşı karşıya kalmalarına sebep olacaktır. Freight forwarder firmaları gümrük denetimleri konusunda elbette ki yetkisiz kurumlardır. Fakat gerek denetim öncesi gerekse denetim sonrasında istenilen evrakı, sertifika ve analizlerin gerek organize edilmesi gerekse tamamlanması konusunda elbette müşterilerinden daha hızlı ve deneyimlidirler. Ayrıca yukarıda bahsettiğimiz gibi tam tespit muayenesinden dolayı geç kalan yükler konusunda daha hızlı bir şekilde yeni rezervasyon işlemleri yapılmakta ve ardiye konusunda daha uygun fiyatlar verilebilmektedir. Yukarıda bahsettiğimiz sebeplerden dolayı müşterilerin yüklerinin gümrük işlemleri konusunda yine freight forwarder firmalarından yardım aldıkları veya tamamen bu işlemleri de onlara bıraktıkları görülmektedir.

Freight forwarder firmalarının bir diğer avantajları ise liman işletmeleri ve konteyner acenteleri ile özel anlaşmalar yaparak müşterilerine göre daha uygun fiyat teklifleri alabilmeleridir. Freight forwarder firmaları liman işletmeleri ile sürekli iletişim ve ilişki içinde olmalarından dolayı her liman işletmelerinin çalışma yapılarına ve organizasyon yapılarına hâkim olmaktadır. Yine konteyner acentelerine sürekli müşteri getirmeleri ve yeni müşteriler temin etmelerinden dolayı daha uygun fiyat teklifleri, limanlarda yüklerin beklemesi için ücretsiz ardiye bekleme zamanları, gemiye yük kabul edilme aşamalarında daha opsiyonlu saatlerde kabul edilme hakkı alabilmektedirler. Liman işletmelerinin her birinin kapı işlemleri ve diğer liman içi operasyonları aynı gibi görünse de kendi içlerinde uyguladıkları farklı güvenlik süreçleri olabilmektedir. Özellikle yüklerin limana giriş

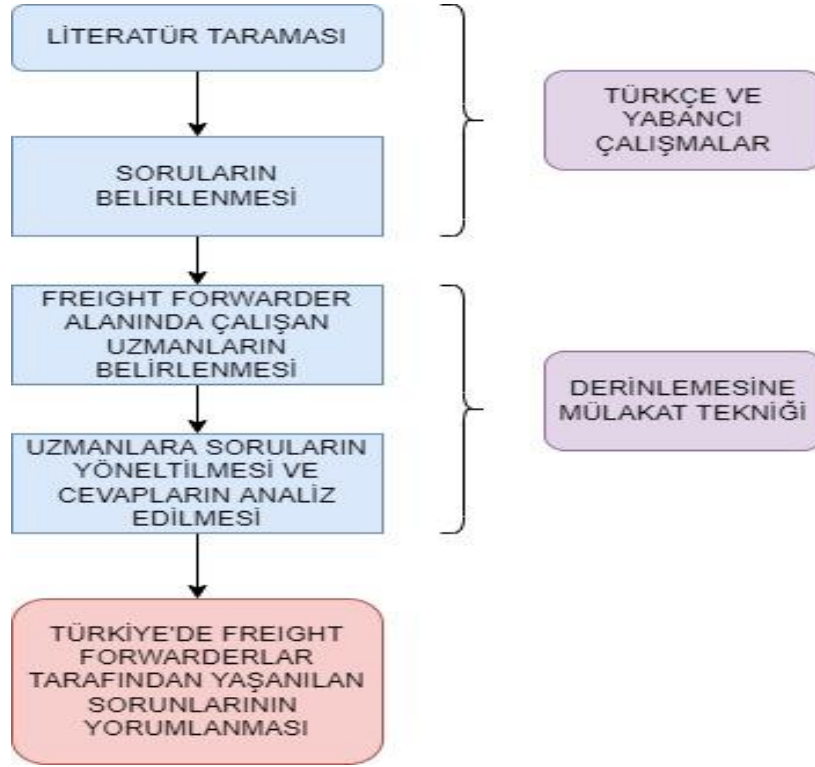
esnasında ilgili firmalardan gönderilmesi gereken bilgilendirmelerin ve yük tanım bilgilerinin formatlarında ve zamanlamalarında değişiklikler gösterebilmektedir. Müşterilerin her bir liman işletmesi için bu süreçleri öğrenmesi, deneyimlemesi ve duruma göre haftanın her günü ve her saatinde müdahalesi gerekmektedir. Limanların bu konudaki uygulamaları oldukça katı ve yüksek güvenliktir. Müşterinin herhangi bir hatası veya ihmali durumunda yüklerin limana girişleri engellenmekte ve gecikmeler yaşanacaktır. Müşterilerin yine bu süreçte Freight forwarder firmaları ile çalışmaları durumunda tüm bu durum ve ihtimallerin risklerinden uzak kalacaklardır. Freight forwarder firmaları yüklerin limanlara güvenli ve hızlı girişleri için konteyner firmaları ve diğer taşıyıcı firmalar ile sürekli irtibat içinde olmasından dolayı yüklerin girişlerinde genel olarak gecikmeler yaşanmamaktadır. Ayrıca yüklerin liman içindeki operasyonları konusunda daha sağlıklı ve düzenli bilgi alınması ve gerekli durumlarda müdahale edilmesi için muhattap bulunması daha kolay olmaktadır. Freight forwarder firmaları resmiyette hafta içi çalışma günlerinde faaliyet göstermekte olsalar da firma çalışanlarının sürekli haberleşme araçları ve e-mail ile liman işletmeleri, deniz taşıma firmaları ve gemi acenteleri ile iletişimde olmaktadır. Müşterilerin bu saydığımız firmalara her an ulaşma veya muhattap bulma şansları oldukça düşüktür. Freight forwarder firmalarının çalışanlarının bu saydığımız firmaların çalışanları ile aralarında zamanla oluşan iyi ilişkiler sayesinde meydana gelen sorunların çözülmesi daha hızlı ve kolay olmaktadır. Bu durumda aşağıda daha ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Freight forwarder firmaları, lojistik sektörüne müşteri odaklı hizmet üreten yapıda olmalarından dolayı esnek çalışma saatlerine sahiptirler. Freight forwarder firmaları cumartesi günleri dahil ofis ortamından mesai saatleri içinde hizmet verirken tatil günlerinde ve resmî tatillerde yine müşterilerinin sorunları içinde sıralı nöbet sisteminde hizmet vermeye çalışmaktadırlar. Liman işletmelerinin, deniz taşıma firmalarının ve iç nakliye firmalarının sürekli hizmet durumunda olmalarından kaynaklı freight forwarder firmaları da bu konuda müşterilerine yardımcı olmaya çalışmaktadırlar. Müşterilerin yükleri konusunda resmî kurumlar haricinde sorunların çözülmesi konusunda mesai dışı çalışmaları gerekecektir. Bu durum şirket içi huzursuzluk ve çalışma veriminde kayıplara neden olabilmektedir. Fakat freight forwarder firmaları bu konuda deneyimli ve çalışma sistemi konusunda esnek çalışma saatlerine daha rahat uyum sağlayabilmektedirler. Ayrıca lojistik sektöründe birlikte çalıştıkları firmalar ve resmî kurumların çalışma prosedürlerine ve çalışma zamanlarına da hâkimdirler. Müşterinin ulaşamadıkları firma yetkililerine kendileri gerek firmalarının iş birliği anlaşmaları gerekse birebir iş ilişkileri sayesinde kolayca ulaşma bilgi almakta veya

istenilen evrak ve bilgilerin iletilmesini sağlayabilmektedirler. Müşterilerinde uzun yıllar boyu çalışmalarından freight forwarder firmaları ile samimi ilişkiler içinde oldukları bilinmektedir. Freight forwarder firmalarının müşterini tanıdıkları ve her müşterin ihtiyaçlarına özel hizmet tarifeleri vermeye çalışmaktadırlar. Bu durumda müşteriler tarafından oldukça memnuniyet verici karşılanmaktadır. Müşterilerin yıllardır bu kurulan güven ve iş birliği ortamlarını daha düşük gelen fiyat tekliflerine tercih ettikleri ve freight forwarder firmaları ile çalışmaya devam ettikleri görülmektedir. Hatta freight forwarder firmalarında satış departmanında çalışmakta olan ve müşterilere en uygun fiyatlar vermekte olan firma çalışanlarının, firma değiştirme durumlarında başka freight forwarder firmalarına transfer olmaları durumlarında bile eski müşterinle onlarla çalışmakta devam ettikleri görülmektedir. Yukarıda bahsettiğimiz bu durumlar Freight forwarder firmalarının sektördeki önemlerini ve değerlerini göstermektedir.

#### 4. Yöntem

Çalışmada taşıma işleri organizatörü olarak da bilinen freight forwarder firmalarının deniz taşımacılığı ile ilgili faaliyetlerinde yaşanan sorunlara odaklanılmıştır. Bu çalışma ile taşıma modları arasında önemli bir yere sahip olan ve taşıma maliyetleri açısından ölçek ekonomisi ile büyük avantaj yaratan deniz taşımacılığında freight forwarder firmaların yaşadığı sorunlar incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için Türkiye’de önde gelen freight forwarder firmalarda gerek satış ve pazarlama ile ilgili bölümlerde gerekse operasyon ile ilgili bölümlerde çalışan uzmanların bilgi, gözlem ve tecrübesinden yararlanılmıştır. Bu firmalarda çalışan ortalama 10 yıl iş deneyimine sahip 5 uzman ile derinlemesine mülakat yöntemi kullanılarak görüşleri alınmıştır. Derinlemesine mülakat yöntemi özellikle sosyal bilimler alanında sıklıkla kullanılan nitel araştırma yöntemlerindedir. Nitel çalışmalar genellikle sosyal araştırmalarda kullanılan; tecrübe, tutum ve davranışlarla ilgilenen, yoruma dayalı sözel ağırlıklı çalışmalardır (Şahin ve Cengiz, 2021). Katılımcıların tecrübe, bilgi, duygu ve gözlemlerinden yararlanılarak araştırılmakta olan konunun tüm boyutlarının ele alındığı, daha çok açık uçlu soruların kullanıldığı ve detaylı cevapların alınmasına olanak sağlayarak bilgi toplanmasına imkân veren bir tekniktir (Tekin ve Tekin, 2006). Uzmanlara yöneltilecek soruların hazırlanmasıyla ilgili ilk olarak literatür araştırması yapılmış ve uzman görüşleri de alınarak konuyla ilgili 15 konu başlığı belirlenmiştir. Bu konu başlıkları yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulara dönüştürülerek bir mülakat formu hazırlanmıştır. Araştırmacının kendisi tarafından her bir uzmanla ortalama 1 saat yüz yüze görüşme yapılarak konuyla ilgili edinilen bilgiler analiz edilmiştir. Çalışmanın akış diyagramı Şekil 3’te belirtilmiştir.



Şekil 3. Çalışmanın akış diyagramı

## 5. Uygulama

Uygulamada freight forwarder firmalarında halen görev yapmakta olan 5 farklı uzman ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler yapılırken uzmanların farklı pozisyonlarda görevlerde olmalarına dikkat edilmiştir. Uzmanlar görevleri açısından satış departmanı, operasyon departmanı, nakliye – ulaşım departmanı, ihracat departmanı ve ithalat departmanı olarak ayrılmıştır. Uzmanlarla görüşmeler birebir yapılmış olup her uzman farklı şirketlerde görev almaktadır. Bu durumda farklı şirketlerdeki yaşanan genel sorunların belirlenmesini ve incelenmesine büyük katkı sağlamıştır. Aşağıda Tablo 4’te uzmanlara yöneltilen sorular bulunmaktadır.

**Tablo 4.** Freight forwarder firmalarında çalışan uzmanlara yöneltilen sorular

Soru 1	Freight forwarder firmaları deniz yolu taşımacılığında yeni müşteriler bulmada sorunlar yaşıyor mu?
Soru 2	Müşteriler, freight forwarder firmalarıyla çalışırken verilen hizmetten kaynaklı en çok hangi konulardan şikâyetle bulunuyorlar?
Soru 3	Müşteriler fiyat konusundan mı yoksa hizmette yaşanan sorunlardan dolayı freight forwarder firmalarıyla çalışmaktan vazgeçiyorlar mı?
Soru 4	Müşterilerin yüklerinden dolayı freight forwarder firmaları en çok hangi sorunları yaşamaktadır?
Soru 5	İç nakliye konusunda müşterilerden kaynaklı freight forwarder firmalarının yaşadığı sorunlar nelerdir ?
Soru 6	İhracat operasyonlarında yük ve müşteri kaynaklı freight forwarder firmalarının yaşadığı sorunlar

nelerdir?
Soru 7 İthalat operasyonlarında yük ve müşteri kaynaklı freight forwarder firmalarının yaşadığı sorunlar nelerdir?
Soru 8 Deniz taşıma firmaları ile yapılan taşıma operasyonlarında freight forwarder firmalarının en çok yaşadığı sorunlar nelerdir?
Soru 9 Liman işletmeleri ile yapılan taşıma operasyonlarda freight forwarder firmaları hangi sorunları yaşamaktadırlar?
Soru 10 İç nakliye operasyonlarında nakliye firmaları ile freight forwarder firmalarının hangi sorunlar yaşanmaktadır?
Soru 11 Gümrük işlemleri ve gümrük kontrollerinde freight forwarder firmalarının karşılaştığı sorunlar nelerdir?
Soru 12 Yurtdışı operasyonlarında alıcı veya gönderici ülkelerinde freight forwarder firmalarının yaşadığı sorunlar nelerdir?
Soru 13 Dünya genelinde navlun oranlarındaki değişikliklere karşı freight forwarder firmaları nasıl bir politika izliyor?
Soru 14 Freight forwarder firmalarının son dönemde yaşanan dünya çapındaki savaş ve covid 19 pandemisinden kaynaklı yaşadıkları genel sorunlar nelerdir?
Soru 15 Freight forwarder firmaları çalışanları hakkında ileriye yönelik akademik çalışmalar yapılmasını ister miydiniz?

Uzmanlar ile yüz yüze yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 5'te kısaca belirtilmeye çalışılmıştır.

**Tablo 5.** Freight forwarder firmalarında görev almakta olan uzmanlara yöneltilen sorulara alınan cevapların analizleri

Cevaplar	Uzman Görüşleri
1.Soruya verilen cevap	Uzmanlar yeni müşteri bulma ile ilgili soruya genel olarak deniz yolu taşımacılığında freight forwarder firmalarına ilginin oldukça yüksek olduğunu ve müşterilerin uygun navlun fiyatlarından dolayı kendilerinin teklif istediklerini belirtmişlerdir. Küçük ölçekli firmaların ağırlıklı olarak kendilerinden teklif istediklerini, orta ölçekli firmaların navlun fiyatlarındaki değişik tekliflerden dolayı kendilerine ulaştıklarını bildirmişlerdir. Fakat büyük ölçekli firmaların navlun fiyatları konusunda zaten avantajlı teklifler aldıkları fakat freight forwarder firmalarının bu firmalara özel hizmet teklifleri ile ziyaret edildiklerini bildirmişlerdir. Büyük ölçekli firmaların freight forwarder firmalarıyla anlaşmaları olmasından dolayı yeni bir freight forwarder firmasına geçişlerin daha az oranda olduğunu fakat orta ölçekli ve küçük ölçekli firmalarda değişimlerin daha fazla olduğu bildirilmiştir. Görüşmelerde ise genel kanının freight forwarder firmalarının müşteriler açısından oldukça tutuldukları ve ciddi anlamda hizmet alındığıdır. Bu durumun nedenleri arasında freight forwarder firmalarının yük ile tüm sorumlulukları üzerlerine alarak müşteriyi lojistik faaliyetler konusunda rahatlatmaları ve uygun navlun



	<p>fiyatı almaları gösterilmiştir. Ayrıca yaşanan tüm sorunlarda ilk muhatapın freight forwarder firmaları olmaları nedeniyle müşteriler geri planda kalarak operasyon süreçlerinde daha rahat olmakta olduklarını bildirmişlerdir.</p>
2. soruya verilen cevap	<p>Uzmanlar verilen hizmetten kaynaklı hangi sorunlar yaşandığı ile ilgili soruya karşı cevapları farklı olmuş olup genel olarak hepsi anlatılmaya çalışılmıştır. İlk olarak müşteri şikayetleri arasında müşterilerin emailine geç dönülmesi ve müşterilerin bazen telefonla ulaşamaması gösterilmiştir. Bu durum yoğun çalışan ve müşteri sayısı yüksek freight forwarder firmalarında olağan bir durum olarak karşılanabilir. Bahsedildiği üzere freight forwarder firmaları birkaç firmayla değil büyüklüklerine göre ciddi sayıda müşteriye hizmet vermeye çalışmaktadırlar. Bir diğer durum ise müşterilerin yük rezervasyonları esnasında sisteme yanlış/eksik bilgi girişlerinden dolayı yaşanan aksaklıklar gösterilmiştir. Yine yoğunluktan kaynaklı satış departmanı ve operasyon departmanı çalışanlarının hata yaptıkları bildirilmiştir. Yoğun ve stresli bir çalışma temposunda bu tür aksaklıkların olması muhtemeldir. Freight forwarder firmaları bu durumların önüne geçilmesi için yapılan rezervasyonların teyitlerini müşterilerine göndermekte ve teyit istemektedirler. Fakat bazen müşterilerin kontrol etmemesi bazen de çalışanların teyit almaması kaynaklı böyle sorunlar yaşanmaktadır. Bir diğer sorun ise satış departmanında çalışanların yükler ile ilgili yanlış varış limanı/varış yeri için fiyat almaları ve bunu müşteriye kontrol etmeden navlun teklifi olarak geçmeleri sonucu daha düşük navlun fiyatı teklifleri vermeleridir. Hata daha sonradan anlaşılacak daha yüksek navlun teklifi müşteriye iletildiği zaman müşteride haklı olarak bu durumdan rahatsız olmaktadır. Bir diğer uzman görüşü de satış departmanı çalışanlarının deniz taşıma firmalarından gemilerden yer ayırılmadan, gelecek geminin rezervasyon durumu teyit edilmeden ve kesinleştirilmeden müşterilere yük konusunda teyit verilmesidir. Deniz taşıma firmaları yükü kabul etmeyip bir sonraki sefere veya başka bir deniz taşıma firmasıyla taşınması konusunda kesin dönüş yapması durumunda satış departmanındaki çalışanlar müşterilere bu durumu çok zor kabul ettirmekte hatta bazen ciddi anlamda müşteri mağduriyetleri yaşatmaktadırlar.</p>
3. soruya verilen cevap	<p>Uzmanların hizmet konusunda mı yoksa fiyat konusunda mı çalışmaktan vazgeçtikleri ile ilgili sorusu karşısında cevapları ortak olmuş olup tüm uzmanlarımız fiyat konusunda müşterilerin freight forwarder firmalarını bıraktıklarını açıklamışlardır. Freight forwarder firmalarının verdikleri hizmetler çoğunluk olarak standart olup bazı özel müşterilere için ayrıcalıklı hizmetler verdikleri olmaktadır. Müşterilerin ise genel yaklaşımları fiyat üzerine olduğu için en düşük navlun teklifi ile gelen firmayla çalışmak istemektedirler. Bu durumda freight forwarder firmaları tarafından bilindiği için aynı hatta aynı yük için müşterilerin kaybı yaşanmaması için bazen aynı türde aynı varış limanına sahip yüklerde farklı müşterilere farklı fiyatlarında verildiği açıklanmıştır. Bu durumda bazı müşterilerin sırf fiyat daha düşük olduğu için onlarla çalışmak istemeleri bu müşterilerin haftalık ve aylık yüksek miktarda yükleri bulunmasından dolayı uygulanmasıdır. Bu uygulama ile müşterileri kayıplarının önüne geçilerek yapılan toplam taşımalar üzerinden kar oranları</p>

	hedeflenen tutarlara yaklaşılması hedeflenmektedir.
4. soruya verilen cevap	<p>Uzmanlar müşterilerin yüklerinden kaynaklı birden çok sorundan bahsetmişlerdir. Bu soruların ilki freight forwarder firmalarına istenilen tarihlerde yüklemenin yapılacak olacağı taahhüdünün verilmesinden sonra freight forwarder firmalarının deniz taşıma firmalarına rezervasyon talepleri yapmaktadırlar. Deniz taşıma firmaları gemiden istenilen yük miktarlarına uygun olarak yer veya konteyner rezervasyonları yapmaktadırlar. Özellikle resmî tatil ve bayram tatilleri öncesinde gemilerde büyük bir yoğunluk olmaktadır. Fakat müşteriler söz verdikleri zamanda yükleri üretmedikleri veya hazırlayamadıkları zamanlar freight forwarder firmaları deniz taşıma firmaları karşısında sadece rezervasyonlarını değil bazen de itibarlarında kayıplar yaşayabilmektedirler. Deniz taşıma firmaları kaybettikleri yüklerin yerlerine yeni müşteriler bulmak zorunda kalmakta hatta bazen bulamadıkları için kayıplar yaşamaktadırlar. Bu durumda ileride yeni rezervasyonlarda freight forwarder firmalarının önceliklerinin sıralamasında değişikliklere yol açma hatta gerilere düşmelerine sebep olmaktadır.</p> <p>Yine müşterilerin hatalarından biriside ilk başta freight forwarder firmalarına verdikleri yük ile bilgilerin (ton-m<sup>3</sup>-ölçüler) yanlış verilmesi veya ilk verilen bilgilerle uymayan şekilde farklı miktarlarda yüklerin hazırlanması durumu olmaktadır. Fazla miktarda yük üretilmesi veya az üretilmesi durumları bir şekilde teaşfi edilmekte ve sorun uygun miktara azaltılmasıyla halledilbilmektedir. Ama parça yüklerde ölçülerin yanlış verilmesi sonucunda gemiden ayrılan yerlere veya standart ölçülerdeki konteynerlere yükler sığmadıkları durumundan yüklemeler iptal edilmek zorunda kalmaktadır. Bu durumda hem müşteri yükünü gönderememekte hemde freight forwarder rezervasyonunu iptal ettirmek zorunda kalmaktadır. Müşterinin yüklemesinin iptal olmasıyla asıl sorun yaşayan freight forwarder firması olmaktadır. Süreç tamamlanamadığı içinde freight forwarder firmasının alacağı hizmet bedelinde yüksek kesintiler olmakta o zamana kadar harcanan iş saatleri boşa geçmiş olmaktadır.</p> <p>Yine müşterilerin yüklerin yüklenmesi esnasında kurallara uymamaları ve düzgün istifler yapılmaması sonucunda yükler yolda hasar görmekte dirler. Bu durum daha çok alıcı tarafında ortaya çıkmakta ve alıcı zarar için sigorta şirketine başvurmaktadır. Bu durumda sigorta şirketi işlemleri içinde freight forwarder firmaları ilgilenmekte ve süreçle ilgili bilgiler ve evraklar temin etmek zorunda kalmaktadırlar. Müşterilerin taşınacak yük miktarı konusunda eksik veya hatalı bilgi verilmesi sonucunda fabrika/depo alanına gelen konteynerlere yükler ya sığdırılmamakta ya da yükler bildirilen miktardan daha az kalmakta ve konteyner boş kalmaktadır. Bu durumda yukarıda bahsettiğimiz istif sorunlarına yol açmakta ve yükler taşıma esnasında zarar görmektedirler.</p> <p>Yine müşterilerin konteyner yüklemelerinde istenilen ve belirlenen güvenlik ağırlıklarını geçmeleri durumu yaşanmaktadır. IMO'nun SOLAS sözleşmesine göre konteynerlerin boyutlarına bağlı olarak ağırlıkları konusunda güvenlik sınırları getirilmiş olup bu sınırı</p>

	geçen konteynerler gemilere alınmamaktadırlar. Bu konteynerlerin kontrolleri de liman işletmelerinde veya özel işletmelerde tartılarak yapılmaktadır. Müşterilerin bu sınırı geçmesiyle konteynerin yüklenmesi iptal edilmekte ve freight forwarder firması deniz taşıma firmalarından rezervasyon ettikleri yerlerini kaybetmektedirler. Bu durumlarda deniz taşıma firmaları freight forwarder firmalarına yük kaybından dolayı ceza ücreti istedikleri de olmaktadır.
5. soruya verilen cevap	Uzmanların iç nakliye operasyonlarında müşteriden kaynaklı sorunlarda en çok dile getirdikleri konu müşterilerin fabrika/depo dolulukları için iç nakliye araçlarının istenilen yerlere gitmelerinde söz verilen tarih ve saatte yüklerin hazır olmamasıdır. İç nakliye araçlarının yükleme için uzun süreler bekletildiği belirtilmiştir. Bu beklemler esnasında iç nakliye firmaları freight forwarder firmalarına beklemler için ek bekleme ücreti talebi yaptıklarını belirtmiştir. Freight forwarder firmaları bu ek bekleme ücretlerini bazı durumlarda müşteriye yansıtmakta bazı durumlarda ise müşteri kaybı olmaması için gelir edilen miktardan düşerek zarar olarak kendi içinde karşılamaktadırlar. Yine müşteriler aynı anda birden çok yükleme için birden çok firmayla anlaşmakta olup yüklemeleri aynı zamanda yapmalarından dolayı iç nakliye araçları sıra beklemek zorunda kalmaktadır. İç nakliye araçları fabrika/depoların fiziki yapılarına göre ya içeride beklemekte ya da dışarıda bekletilmek zorunda kalmaktadırlar. Dışarıda bekletmelerde yolun kapanması, trafik sıkışıklığı gibi durumlar meydana gelmekte ve iç nakliye araçlarına bazen trafik cezaları kesilmektedir. Bu durumda iç nakliye araçları bu cezaları freight forwarder firmalarına rücu etmektedirler. Yine yukarıda bahsedildiği gibi bu cezalar bazen müşteriye yansıtılmakta bazen ise yansıtılmamaktadır. Bu durum freight forwarder firmalarının kendi iç politikaları ile alakalı değişmektedir.
6. soruya verilen cevap	Uzmanlar ihracat operasyonlarında yük ve müşteri kaynaklı yaşanan sorunlar konusunda yaklaşık olarak aynı sorunlardan bahsetmişlerdir. Bu sorunlar ilk olarak müşterilerin ihracat işlemleri esnasında hazırlanan ihracat evraklarında hatalar yapmalarındadır. Çoğunlukla gönderici ve alıcı bilgilerinde yapılan ufak tefek kelime veya harf hataları yapılmıştır. Ayrıca yurt dışından istenen sertifika ve evrakların temininde müşteriler tarafından gecikmeler yapılması veya evrakların hatalı yollanması durumları olmaktadır. Bu durumlarda dolayı freight forwarder firmaları hataların düzeltilmesi için email ortamında yazışmalar yapmakta ve yeniden evraklar düzenleyerek ya da müşteriden talep ederek sorunları çözmeye çalışmaktadırlar. Yurt dışındaki gümrük işletmeleri alıcı isimlerinin düzeltilmesini beklemekte ve yükleri teslim etmemektedir. Bu durumda alıcılar mağdur olmakta ve ihracatçı firma hakkında şikayetlerini iletmektedirler. Freight forwarder firmaları bu süreçte gönderici konumunda olduklarından dolayı alıcı tarafı olan müşteriler ile muhattap olmakta ve sorunları çözmeye çalışmaktadırlar.
7. soruya verilen cevap	Uzmanların ithalat operasyonları konusunda yük ve müşteri kaynaklı yaşadıkları sorunlara verdikleri cevaplar 6. soruya verilen cevaplar ile aynı içeriktedir. Yurtdışı gönderici müşteriler, ihracat işlemleri esnasında yine ithalatta kullanılacak evraklarda hatalar yapmaktadırlar. İhracatçı firmalar Türkiye’de alıcıların firma bilgilerinde ufak

	<p>harf veya kelime hataları yapmaktadırlar. Bu hatalardan dolayı gümrük işletmeleri ülkeye gelen yüklerin alıcı isminde farklılıktan dolayı teslim edilmesini bekletmektedir. Freight forwarder firmaları yurtdışıyla yazışarak bu hataları düzeltmeye çalışmakta ve email ortamında mesailer harcamaktadırlar. Bazı durumlarda gümrük işletmelerinde beklemler uzamakta ve ürünlerde beklemeden kaynaklı hasar veya ziyanlar oluşmaktadır. Alıcıların yüklerle zamanında ulaşamamasından dolayı sigorta şirketleri ile yazışmalar ve soruşturmalar yaşanmaktadır. Freight forwarder firmaları bu durumlarda temsil ettikleri müşterinin zararlarının karşılanması içinde ihracatçı firmalar ile görüşmeler yapmak zorunda kalmaktadırlar.</p>
8. soruya verilen cevap	<p>Uzmanlar deniz taşıma firmalarıyla yaşanan sorunlar ile ilgili freight forwarder firmalarının yaşadıkları en ciddi sorunlarının bu bölümde olduğu vurgulamışlardır. Deniz taşıma firmaları freight forwarder firmalarından yüklerin miktarı belli olmasından dolayı rezervasyonlar almaktadırlar. Freight forwarder firmaları da yapılan rezervasyonlara göre yükleri zamanında limanda hazır tutmakla yükümlüdürler. Fakat deniz taşıma firmaları gemilerindeki değişken durumlardan dolayı bazen kabul ettikleri yüklerin yüklemesini iptal etmekte ve gemiye almamaktadırlar. Bu durum freight forwarder firmalarını en çok zor durumda bırakan olaydır. Çünkü bu iptal işlemleri genellikle son saatlerde belli olup geminin kalkışından sonra freight forwarder firmalarına bilgi verildiği olmaktadır. Freight forwarder firması yükün gemiden indirildiği bazen çok geç zamanlarda öğrendiği de olmaktadır. Bu durumda liman işletmelerinin de ihmali olup bu durum ayrıca başka bir soruda anlatılacaktır. Yükün gemiye alınmamasından dolayı müşteriler büyük mağduriyetler yaşamaktadırlar. Yüklerin yapılan anlaşmalara göre zamanında gönderilememesi büyük tazminatlara sebep olabilmektedir. Freight forwarder firmaları bu durumlarda tamamen çaresiz kalmakta olup durumu müşteriye açıklamak zorunda kalan taraf olmaktadır. Deniz taşıma firmaları yine seyir esnasında geminin işletmesinden kaynaklı hatalardan dolayı yüklerle zarar verebilmektedir. Bu durum her ne kadar sigortalar tarafından karşılanmış olsa da siparişlerin alıcılara ulaşmaması sorunlara sebep olmaktadır. Deniz taşıma firmaları yükleri liman işletmelerinden hasarlı alırken yeterli kontrolleri yapmaması sonucunda hasarlı yükleri teslim almakta ve tutanak tutmamaktadırlar. Yada yükler gemide hasarlanması sonucunda alıcı limanında teslim edilirken tutanak tutulmamaktadır. Liman işletmeleri de aynı şekilde tutanak tutması sonucunda hasarlı yükleri teslim almaktadır. Daha sonrasında hasarın fark edilmesiyle sorumlu tarafın kim olduğu belirlenememekte ve soruşturma süreçleri oldukça uzamaktadır. Freight forwarder firmaları bu süreçte yüklerin alıcı limanından teslim alınmaması konusunda ellerinden geleni yapmaya çalışmakta ve sürekli yurtdışı alıcıları ile email yazışmasında olup süreci sürekli takip etmektedir. Alınan bilgiye göre bu tür vakalarda yüklerin beklemlerin aylarca sürdüğü belirtilmiştir.</p>
9. soruya verilen	<p>Uzmanlar liman işletmeleri ile yapılan operasyonlarda yüklerin daha limanlara giriş aşamasında sorunların başladıklarını belirtmişlerdir. Yüklerin liman işletmelerine giriş işlemlerinde acenteler tarafından giriş taleplerinin istendiğini, acentelerin bu talepleri</p>

cevap	<p>atmalarına rağmen bazen liman işletmelerindeki görevliler tarafından gözden kaçırıldığı ve yüklerin limanlara alınmadıkları belirtmişlerdir. Yükleri taşımasını yapan iç nakliye firmalarının freight forwarder firmalarına ulaşmalarıyla durumun ortaya çıktığı, çalışanların mesai saati dışında kalan zamanlarda bile ilgili acenteye ulaşmaya çalışarak sorunu çözmeye çalıştıkları belirtilmiştir. Elbette bazen ilgili çalışana ulaşamadığı ve yüklerin bekletildiği durumlar meydana geldiği belirtmişlerdir. Bir diğer sorun ise liman işletmesi içerisinde özellikle elleçleme operasyonları sırasında yüklerin hasarlanması sonrasında freight forwarder firmalarına durumun geç bildirilmesidir. Yüklerin operasyondan kaynaklı hasar almasıyla sızıntı veya yayılma kazalarıyla karşı karşıya kalan liman işletmesi ihbar konusunda bazen geç kalmakta ve bilgilendirmeyi geç yapabilmektedir. Acil durumlar dışında yükün hasarlanması olaylarının müşterilere sigorta işlemleri açısından bildirilmesi önemlidir. Uzmanlar ayrıca liman işletmelerinin gemi planlama aşamasında yüklerin varış limanlarını yanlış girilmesi olaylarını yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun çok nadir olsa da isim benzerliği olan limanlarda olduğunu yüklerin yüklendikten ve gemi kalkışından sonra anlaşıldığı için müdahalenin oldukça çok geç olduğunu belirtmişlerdir.</p>
10. soruya verilen cevap	<p>Uzmanlar iç nakliye firmaları ile ilgili soruya ortak cevaplar vermiş olup iç nakliye araçlarının yapılarından ve şoförlerinden kaynaklı sorunlar üzerinde durmuşlardır. İlk olarak iç nakliye araçlarının tonaj sınırlamaları olduğunu araçların hafif tonaj ve ağır tonaj olarak ikiye ayırdıklarını belirtmişlerdir. Ağır tonajlı yükler için fabrika/depo dolularına belirtilmesine rağmen hafif tonajlı araçların gönderildiği, yüklemelerin iptal edilerek yeniden araç talep edildiği ve zaman kaybı yaşandığı belirtilmiştir. Ayrıca bazı fabrikaların yüksek güvenlik tedbirleri uygulamalarından dolayı araç şoförlerinin kılık kıyafet ve ekipman açısından tam donanımlı olmalarını talep edilmesine rağmen şoförlerin bu duruma uymadıkları ve uygunsuz kıyafetler fabrikadan içeri girmek istediklerini dile getirmişlerdir. Böyle durumlarda fabrikanın yüklemeyi reddettiği ya da kendilerinin kıyafet ve ekipman vererek sorunu çözmeye çalıştıkları anlatılmıştır. Bazen de bu ekipman ve kılık kıyafet uygulamasına şoförlerin uymak istemedikleri ve geri döndükleri yeni bir araç talep edilerek zaman kaybı yaşandığı dile getirilmiştir.</p>
11. soruya verilen cevap	<p>Uzmanlar gümrük işletmeleri ile ilgili soruya ortak cevaplar vermişlerdir. İlk olarak freight forwarder firmaları müşterilerinin yüklerinin sorumlulukları kendi üzerlerine alarak taşıma yaptıklarında dolayı ilk olarak gümrük işlemlerinde eksik veya hatalı beyanlar konusunda sorunlar yaşamaktadırlar. Gümrük denetimleri esnasında yükler tam tespit yapılması için bekletilmekte ve ürünlerden numune alınarak testlere gönderilmektedirler. Bu süreç boyunca işlemlerin takibi ve sonuçların alınması freight forwarder firmalarına ek zaman kaybı yaşatmaktadır. Ayrıca gümrük işletmeleri resmî tatil ve bayram tatillerinde mesaili sistemle çalışmakta olduklarından bu dönemlerde gümrük işlemleri daha yavaş ilerlemekte beklemeler meydana gelmektedir. Yine tatiller öncesinde yüklemelerin artmasıyla limanlarda ciddi yoğunluklar oluşmakta ve gümrük hizmetleri bu yoğun talep karşısından yetersiz kalabilmektedirler.</p>

12. soruya verilen cevap	Uzmanlar yurtdışı operasyonlarında farklı ülkelerde çok farklı uygulamaların olduğunu, bu operasyonları alıcının varsa acentesi veya alıcının freight forwarder firmasıyla birlikte hareketle çözmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. İlk olarak yaşanan sorunlar arasında ülkelerin farklı gümrük uygulamalarının olduğu ve her ülkenin gerek ithalat gerekse ihracat işlemlerinde farklı evraklar talep ettiklerini dile getirmişlerdir. Avrupa birliği ülkeleri ile gümrük işlemlerinin oturmuş bir düzen ve belirli prosedürlerden dolayı daha kolay yapılırken bazı Afrika ülkelerinde bu işlemlerin oldukça zorlu ve evrak düzenleme açısından hep çok çeşitli hemde çok yorucu olduğu belirtilmiştir. Yine yurtdışında ülkelerin farklı günlerde resmi ve bayram tatillerinin olmasından dolayı yüklerin limanlarda beklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca iş günlerinin ve tatil günlerinin farklı olmasıyla mesai saat dışında da freight forwarder firmalarının çalışmak zorunda kaldıkları belirtilmiştir. Son olarak da gece gündüz farkından dolayı mesai saatleri ülkemizde gece saatlerine gelen ülkelere e-mail trafiğinin daha ağır yürüdüğü hatta bazen çalışanların acil durumlarda gece geç saatlerde bile çalışma zorunda kaldıkları bildirilmiştir.
13. soruya verilen cevap	Uzmanlar dünya genelindeki navlun fiyatlarının artmasının kendilerinin oldukça etkilendiklerini, yurt dışına ihracat yapan veya yurt dışından ithalat ile yük getiren firmaların artık yüksek navlun nedeniyle vazgeçtiklerini belirtmişlerdir. Uzmanlar bazı navlun oranlarının taşınan yükten daha pahalı noktaya geldiği için müşterilerin anlaşmalarını bozdukları ve yüklemeleri iptal ettiklerini belirtmişlerdir. Özellikle yakıt fiyatlarının yükselmesiyle navlun oranlarında ciddi artışlar meydana gelmiş olup bu durum küçük çapta müşterileri daha çok etkilemiştir. Küçük ve orta ölçekli müşteriler ile daha çok çalıştıklarından dolayı kendi müşteri portföylerinde de azalmaların olduğunu belirtmişlerdir.
14. soruya verilen cevap	Uzmanlar savaşlar ve covid 19 salgını hakkındaki soruyu iki ayrı kısımda cevaplandırmışlardır. Dünya çapında meydana gelen savaşlarda savaşan tarafların limanlarında geçici veya kalıcı kapanmalardan dolayı ciddi sorunlar yaşadıklarını, gönderdikleri yüklerin limanlarda kalıp alıcılara ulaşamadığını, bu ülkelere yüklerin gönderilmediği sebeplerinden dolayı bazı operasyonların yarım kaldığı, yüklere ulaşamadıkları için geri çekemedikleri, müşterilerin alacaklarını tahsil edemediklerinden dolayı kendilerinin hizmet bedellerini alamadıklarını belirtmişlerdir. Yine savaş nedeniyle bazı hatların kalıcı şekilde hizmete kapatıldığı ve bu bölgelere çalışan müşterilerin kalıcı şekilde kaybedildiği de belirtilmiştir. Covid 19 pandemisi nedeniyle uzmanların özellikle konteyner taşımacılığında çok ciddi bir talep oluştuğunu ve bu talebe yetişmeye çalıştıklarını bildirmişlerdir. Limanlarda ciddi anlamda yük anlamında yığılmaların olması sonucunda iş yükü ciddi şekilde artmıştır. Bazı limanlara giden konteynerlerin dolu veya boş şekilde geri dönüşlerinde aksamalar olmasından dolayı şu an ihracat anlamında zaman zaman konteyner sıkıntısı çektiklerini, bazen boş konteyner bulamadıkları için müşterilerinin yüklerini ertelediklerini dile getirmişlerdir. Gemilerde de yer anlamında ciddi sıkıntılar olduğu

	bazen yüklerin tamamının alınmadığı gemiden yüklerin aşırı yüklenme durumundan dolayı indirildiği belirtilmiştir. Bu durumda kendilerine durumun geç haber verildiği ve müşterinin mağduriyet yaşadıklarını belirtmişlerdir. Yükleme işlemlerine yeniden başladıklarını ve başka deniz taşıma firmalarında yeniden yükler için yerler aradıklarını belirtmişlerdir.
15. soruya verilen cevap	Uzmanların freight forwarder firmalarında çalışanlar ile akademik çalışmalar yapılması sorumuza karşı verdikleri cevaplar çok olumlu yönde olup, kendilerinin şirket içi yaşadıkları sorunları da dile getirmek istediklerini belirtmişlerdir. Çalışanların şirket çalışma ortamında esnek mesai kavramı ile çalıştıkları ve gerçek anlamda ciddi şekilde yoruldukları zamanlarında olduğunu bildirmişlerdir. Kendileri ile alakalı ileride yapmayı planladığımız akademik çalışmalar konusunda oldukça heyecanlandıklarını ve akademik araştırmalarda kendi sorunlarının dile getirilmesinden çok mutlu olacaklarını bildirmişlerdir.

## 6. Tartışma ve Sonuç

Deniz yolu taşımacılığının dünya ticaretindeki yeri ve payı yapılan her akademik çalışmada vurgulanmaktadır. Deniz yolu taşımacılığı diğer taşıma türlerine göre büyüklüğünün yanında taşıma süreç aşamalarının zorluğu ve operasyonel kapsam açısından büyüklüğü de oldukça önemlidir. Deniz yolu taşımacılığında gönderici ve alıcıların, yüklerin taşıma operasyonlarının içeriklerini ve gerekli evrak işlemlerine hâkim olmaları gerekmektedir. Aksi durumda operasyonlarda ciddi gecikmeler ve hatalar meydana gelecektir. Freight forwarder firmaları alıcı ve göndericilerin bu süreçlerin yönetiminde yanlarında hatta çoğu zaman önlerinde onlar adına sorunsuz şekilde hizmet vermeye çalışan kurumlar olarak görülmelidirler. Çalışmada yapılan literatür taramasında ve uzmanlarla yapılan görüşmelerde freight forwarder firmalarının deniz yolu taşımacılığında yaşadıkları sorunlar gözler önüne serilmeye çalışılmıştır. Uzmanlara sorulan 15 soruda freight forwarder firmalarının yaşadıkları sorunlar genel anlamda gruplandırılmaya çalışılmıştır. Freight forwarder firmalarının kendilerine ait olmayan yükler için deniz yolu taşımacılığındaki çok kapsamlı ve zorlu operasyonel süreçlerde nasıl roller aldıkları vurgulanmıştır. Freight forwarder firmalarının verdikleri hizmetler açısından genel görüş onların aracı firma olarak yardımcı oldukları danışmanlık hizmeti verdikleri yönündedir. Fakat bu çalışmada freight forwarder firmalarının aslında hem gönderici hemde alıcı temsilcisi olarak operasyon süreçlerinde ne kadar çok sorumluluk aldıkları görülmektedir. Freight forwarder firmaları, deniz yolu taşımacılığındaki operasyonel süreçlerin hemen hepsinde birbirinden farklı sorunlar ile karşılaşmakta ve kendi imkanları dahilinde çözümlenmeye çalışmakta bazen de çözümleyememektedirler. Uzmanlar sorulan sorulara oldukça samimi cevaplar vermeye

çalışmışlardır. Ayrıca görüşmelerde uzmanlar, çalışanların sadece mesai saatlerinde değil mesai dışı zamanlarda, resmî tatil ve bayram tatillerinde dahil uzaktan şirketin sistemine bağlanarak çalıştıklarını belirtmişlerdir. Freight forwarder firmalarının deniz yolu taşımacılığında hizmet veren taraflar arasında nasıl tampon bölgeler olduklarını ve taşımanın başarıyla tamamlanması için karşılaştıkları sorunları dile getirmişlerdir. Freight forwarder firmalarının en çok sorun yaşadıkları ve onları en çok zorlayan durumlar önem açısından sıralandığı zaman ilk sırada deniz taşıma firmalarıyla yaşanan sorunlar gelmektedir. Deniz taşıma firmalarının yükleri freight forwarder firmalarına sormadan gemiden indirmeleri veya hiç yüklememeleri durumlarına oldukça çok değinmişlerdir. Bu durumun müşteriler ve kendileri için ciddi anlamda mağduriyet yaşattığını ve tüm yükleme işlemlerine en baştan başlamak zorunda kaldıklarını anlatmışlardır. Daha önce harcanan tüm iş saatleri ve görüşmeler geçersiz olup zaman ve iş gücü kaybının yanında müşterilerinde bu sebepten kendileriyle çalışmayı bıraktıklarını bildirmişlerdir. Yaşanan sorunlarda ikinci sırada liman işletmeleri ile yaşanan sorunlar gösterilmiştir. Liman işletmelerinin yüklerin giriş işlemlerinden gemiye yüklenmesine kadar ki operasyonlarda meydana gelen kazalar ve aksilikler freight forwarder firmalarını oldukça yormaktadır. Yüklerin kapıdan girişlerinin geçikmesinden dolayı diğer operasyonlarda da geçikmeler yaşanmaktadır. Freight forwarder firmaları bir yandan bu operasyon gecikmelerini takip etmeye ve hızlandırmaya çalışmakta olup bir yandan ise müşterilere bilgi vermeye çalışmaktadırlar. Liman işletmeleri yapı olarak oldukça büyük ve düzenli işletmeler olmasına rağmen yoğunluktan kaynaklı kazalar yaşanmaktadır. Bu kazalarda yükler hasar almakta, ziyan olmakta ve gemiye yüklenemez durumlara gelebilmektedir. Bu durumlarda da yine freight forwarder firmaları yapılması gereken tüm prosedürlerde aktif olarak görev almakta ve müşteri ile birlikte süreçleri takip etmek zorunda kalmaktadırlar. Yaşanan sorunlarda üçüncü en önemli sorun ise müşterilerden kaynaklı sorunlar gelmektedir. Müşterilerin yükleri zamanında hazırlayamamaları, yanlış ton-m<sup>3</sup>-ölçü bilgilerinin verilmesidir. Freight forwarder firmaları bu durumlarda hem yaptıkları rezervasyonları iptal ettirerek deniz taşıma firmaları ve liman işletmeleri karşısında prestij kaybı yaşamakta hemde hizmet bedellerinde hizmet tamamlanmadığı için büyük kesintiler olmaktadır. Freight forwarder firmasını o zamana kadar harcadığı iş saatleride boşa gitmekte ve iş kaybı olarak geçmektedir. Bu sayılan üç faktör en önemli sorunlar olarak görülmekte olup diğer sorunlar olan gümrük işlemleri, yurt dışı operasyonları, savaş ve covid 19 önlemleri tamamen freight forwarder firmalarından bağımsız ve sürece müdahalenin çok sınırlı olduğu sorunlardır. Bu nedenle sorunlar daha geri planda kalmakta ve daha kabul edilebilir olmaktadır. İç nakliye firmaları ve ihracat operasyonlarında yaşanan sorunlar ise



freight forwarder firmalarının müdahalesi veya girişimleri ile bir şekilde çözümleri daha kolay sorunlar olarak görülmektedir. Freight forwarder firmalarını en çok zorlayan ilk sorun yukarıda belirtilmiştir. Bu çalışmada yine müşterilerin freight forwarder firmaları olmadan taşıma yapmak istediklerinde yaşayacakları sorunların tamamı gözler önüne serilmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerden biride, deniz yolu taşımacılığında freight forwarder firmalarının ne kadar gerekli oldukları ve verdikleri hizmetlerin ne kadar önemli olduğudur. Freight forwarder firmaları yaşadıkları her türlü farklı kaynaklı sorunlara rağmen deniz yolu taşımacılığının güvenilirliği ve büyüklüğü açısından geri planda kalmakta olan önemli oyunculardır. Bu çalışmada, müşterilerin freight forwarder firmaları ile çalışırken freight forwarder firmalarının aslında ne kadar çok sorumluluk yüklendikleri ve birçok sorunla uğraştıkları görülmektedir. Freight forwarder firmaları sürecin ne kadar çok içinde de olsalar aslında müşteriler tarafından hizmet anlamında geri planda durdukları düşünülmektedir. Çalışmanın ileride lojistik alanında diğer taşıma türlerinde freight forwarder firmalarının yerleri ve gerekliliği konusunda yapılacak olan çalışmalara yol gösterici bir çalışma olması beklenmektedir.

### **Kaynakça**

- Bernanda, D. Y., & Loisa, J. (2020). Peningkatan Kinerja Perusahaan Ekspedisi Muatan Kapal Laut Dengan Aplikasi Sea Logistic System. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 11(2), 341-351
- Bock, S. (2010). Real-Time Control of Freight Forwarder Transportation Networks by Integrating Multimodal Transport Chains. *European Journal of Operational Research*, 200(3), 733-746.
- Bowersox D. J. vd. (2002). *Supply Chain Logistics Management*, McGraw-Hill, New York, s.32
- Coyle, J. J. vd. (2003). *The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective*, Mason, Ohio, p.40.
- Çancı, M. ve Erdal, M. (2009) Lojistik Yönetimi; *Freight Forwarder El Kitabı 1*, Utikad Yayınları, 3.b., İstanbul, S:54 – S:62.

- Çekerol, G. S. (2013). *Lojistik Yönetimi*, Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir, 1.b. S.68. – s:87.
- Eski, S., ve Kaya, S. (2018) Outsourcing in Logistics Process: Freight Forwarder Companies. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies)*, Vol 4, Issue: 19, 2018, pp. 330.
- Feo, M., Espino, R., & Garcia, L. (2011). An Stated Preference Analysis of Spanish Freight Forwarders Modal Choice on the South-West Europe Motorway of the Sea. *Transport Policy*, 18(1), 60-67.
- Güleş, H. K. vd. (2012). *Tedarik Zinciri Yönetimi*, Gazi Kitabevi, 2.b., Ankara, s.82.
- Gruchmann, T., Pratt, N., Eiten, J., & Melkonyan, A. (2020). 4PL Digital Business Models in Sea Freight Logistics: *The Case of Freighthub. Logistics*, 4(2), 10.
- Ho, T. C., Chiu, R. H., Chung, C. C., & Lee, H. S. (2017). Key Influence Factors for Ocean Freight Forwarders Selecting Container Shipping Lines Using the Revised Dematel Approach. *Journal of Marine Science and Technology*, 25(3), 6.
- Lemoine, W., & Dagnæs, L. (2003). Globalisation Strategies And Business Organisation of a Network of Logistics Service Providers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Lindholm, M., & Behrends, S. (2012). Challenges in Urban Freight Transport Planning – a Review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, 22, 129-136.
- Logistic Asia. (2022). 7 Essential Factors In Choosing The Right Freight Forwarder. Erişim Adresi: <https://logistics.asia/7-essential-factors-in-choosing-the-right-freight-forwarders/> (20.10.2022).
- Matear, S., & Gray, R. (1993). Factors Influencing Freight Service Choice for Shippers and Freight Suppliers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Medda, F., & Trujillo, L. (2010). Short-Sea Shipping: an Analysis of Its Determinants. *Maritime Policy & Management*, 37(3), 285-303.

- Sevim, Ş., Akdemir, A. ve Vatansever K., (2008). Lojistik Faaliyetlerinde Dış Kaynak Kullanan İşletmelerin Aldıkları Hizmetlerin Kalitesinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:13, Sayı:1, s.4.
- Shang, K. C., & Lu, C. S. (2012). Customer Relationship Management and Firm Performance: an Empirical Study of Freight Forwarder Services. *Journal of Marine Science and Technology*, 20(1), 8.
- Song, S. Y. (2011). A Study on The Factors of Choosing The Liner Shipping Companies Using AHP Method By International Freight Forwarder. *International Commerce and Information Review*, 13(2), 95-117.
- Şahin, F. & Cengiz, S. (2021). KBRN Olaylarında Müdahil Bazı Kurum Personellerinin Konu Hakkındaki Bilgi, Beceri, Deneyim ve Görüşlerinin Derinlemesine Mülakat Tekniği ile Ölçülmesi: Gümüşhane ve Erzurum İli Örneği. *Global Journal of Economics and Business Studies*, 10 (20), 81-101. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gumusgjebs/issue/67765/963505>
- Tekin, H.H. & Tekin, H. (2006). “Nitel Araştırma Yönteminin Bir Veri Toplama Tekniği Olarak Derinlemesine Görüşme”. *İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Dergisi*, 3(13), , 101-116.
- Tongzon, J. L. (2009). Port Choice and Freight Forwarders. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(1), 186-195.
- Tuna, O. (1999). *Örgütsel Pazara Yönelik Hizmetlerde Algılanan Hizmet Kalitesi, Davranışsal Niyetler ve Müşteri Özellikleri İlişkisi: Konteynır Taşımacılığı Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Fakültesi Pazarlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- Tuna, O. (2001). Türkiye İçin Lojistik ve Denizcilik Stratejileri: Uluslararası ve Bölgesel Belirleyiciler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:3,

Sayı:2, s.208.

Utikad, (2020), Lojistik Sektör Raporu 2020, Erişim Adresi:

<https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2020-53923.pdf> (20.11.2022).

Wong, T. N., Chow, P. S., & Sculli, D. (2010). An E-Logistics System for Sea-Freight Forwarding. *Journal of International Technology and Information Management*, 19(2), 29.



**Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora**  
**Journal of Maritime Research: Amphora**



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66135>

**Karadeniz Ereğli Liman Bölgesindeki Sıvı Dökme Yük Taşıyıcılarının Yakıt Tüketimi ve Ortaya Çıkan Emisyonlarının Hesaplanması**

**Calculation of the Fuel Consumption and Resulting Emissions of Liquid Bulk Carriers in Karadeniz Ereğli Port Region**

<sup>1</sup>**Onur YÜKSEL**

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, ORCID: 0000-0002-5728-5866, Zonguldak/Türkiye, [onur.yuksel@beun.edu.tr](mailto:onur.yuksel@beun.edu.tr)@zonguldak.edu.tr

**Özet:**

Çalışmanın amacı, Karadeniz Ereğli liman bölgesindeki liman ve demirleme operasyonlarında tanker gemilerinden kaynaklanan salımların hesaplanmasıdır. Hesaplama, TC Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yayınlanan veriler yardımıyla yapılmıştır. Limana gelen gemilerin ortalama gross tonajı belirlendikten sonra, ortalamaya benzer gross tonajlı bir gemi için uygulanabilir bir deniz dizel jeneratör seti bulundu. Üreticinin veri sayfası, deniz dizel jeneratörlerinin özelliklerini verdi ve jeneratörlerin çalışma modlarını, elektrik gereksinimlerini ve yük paylaşımını belirlemek için bir uzakyol gemisi tanker gemisinden alınan operasyon verileri kullanıldı. Çalışma modlarının kullanım saatleri için liman ve demirleme gemiden toplandı Sıvı dökme yük gemilerinden kaynaklanan gemi salımlarının belirlenmesinde tümevarım yöntemi kullanılmış ve bulgular Türkiye'nin iç sularındaki tüm tanker kaynaklı salımlarla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, belirtilen bölgede yavaşlama operasyonları sırasında tanker gemileri tarafından 5.257,79 t gemi dizel yakıtı tüketildiğini ve 16.856.49 t CO<sub>2</sub>, 505.27 t NO<sub>x</sub> ve 52.58 t SO<sub>x</sub> salınımına neden olduğunu göstermiştir. Bu istatistikler, yeşil liman uygulamaları ile limandan gemilere elektrik sağlanarak jeneratörlerin kullanılmasını önlemenin önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Gemi Egzoz Emisyonları, Gemi Dizel Jeneratörleri, Karadeniz Ereğli Liman Bölgesi

**Abstract:**

The objective of the study is to calculate the emissions sourced by tanker vessels at port and anchorage operations in the Karadeniz Ereğli port region. The computation was performed using data that was authenticated by the Turkish Ministry of Transport and Infrastructure. A practicable marine diesel generator set for a vessel with a similar gross tonnage to the average was found after the average gt of the ships that arrived at the port was established. The manufacturer's data sheet gave the specs for the marine diesel generators, and operational data from an oceangoing tanker vessel was used to determine the generators' operating modes, electrical requirements, and load sharing. The port and anchorage for the operation modes' utilization hours were collected from the vessel the inductive method was used to determine ship emissions sourced by liquid bulk carriers, and the findings were compared to all tanker-based emissions in Turkey's inland waters. Findings indicated that 5,257.79 t of marine gas oil was consumed and resulting in 16,856.49 t of CO<sub>2</sub>, 505.27 t of NO<sub>x</sub>, and 52.58 t of SO<sub>x</sub> emitted by tanker vessels during berthing operations in the specified region. These statistics emphasize the significance of cold ironing with green port applications.

**Keywords:** Ship Exhaust Emissions, Marine Diesel Generators, Karadeniz Ereğli Port Region,

## 1. Introduction

Since the early 1900s, human activities and technological advancements have significantly increased environmental pollution around the world, which has led to climate change, global warming, health issues, the accelerated loss of natural resources, and a rise in the number of threatened animals (Konur et al., 2022). One of the main sources of greenhouse gases (GHG) is the commercial ship transport of goods around the world (Eyring et al., 2005). Since maritime traffic handles more than 70% of all worldwide trade, it has a considerable impact on air pollution (Yuksel & Koseoglu, 2022a). Marine vessels in the port and berthing areas are liable for a narrow portion of air pollutants globally, however, the impact on these pollutants involves a large portion of the population and wide regions (Eyring et al., 2005). The main air pollutants sourced from marine vessels are carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>), nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), particulate matter (PM), and volatile organic compounds (VOC). In addition to the local effects of ship exhaust pollutants on the health of the populace and the state of the built environment, ports' proximity to urban areas highlights the worldwide effects of emitted greenhouse gases (GHGs). In this regard, the calculation of the shipping emissions in the port and berth areas gains importance to highlight the number of pollutants for policymakers and to develop prevention mechanisms. (Guo et al., 2015; Kuzu et al., 2021; Nunes et al., 2017; Tzannatos, 2010).

In the past twenty years, one of the most crucial issues in the globe has been the reduction of emission output. The International Maritime Organization (IMO), which was first established with the adoption of MARPOL Annex VI - Prevention of Air Pollution from Ships in 1997, has also endorsed the reduction of greenhouse gas emission production based on maritime transportation with new regulations and mandatory measures for ships. On January 1, 2013, modifications to the SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan) and EEDI (Energy Efficiency Design Index) came into effect, establishing progressive CO<sub>2</sub> emission reduction goals for ships employing energy efficiency-improving methods and emission-reducing technologies. In the maritime sector, technological developments have hastened the accomplishment of these objectives. The impact of maritime transport GHG emissions on worldwide CO<sub>2</sub> Emissions, according to a report, grew from 2.76% (962 million t) in 2012 to 2.89% (1,056 million t) in 2018 (IMO, 2020). By adopting the inaugural strategy for reducing GHG emissions from ships, the International Maritime Organization (IMO) followed the Sustainable Development Goal 13 (climate action) of the United Nations (UN). By 2050, the

policy seeks to cut annual ship-based GHG emissions by at least 50% from 2008 levels (IMO, 2018).

Four GHG studies on ship emissions were carried out by the IMO in the years 2000 (IMO, 2000), 2009 (IMO, 2009), 2014 (IMO, 2014), and 2020 (IMO, 2020). As evidenced by Annex VI of the MARPOL Convention, the first and primary rule that stressed air pollution prevention measures from ships and was enacted in 1997, IMO first concentrated on lowering NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> emissions due to international shipping activities. The Energy Efficiency Design Index (EEDI) and Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP), which were developed in Annex VI in 2011 and entered into effect in 2013, were the first measures to reduce carbon dioxide-based airborne emissions from ships. While the Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) is a low-cost operational approach by applying energy efficiency measures that creates a framework for improving the energy efficiency of existing or newly constructed marine vessels, EEDI is a technological criterion that clarifies a minimum energy performance level measured in kilograms of CO<sub>2</sub> per ship's capacity-mile for new ships to encourage the adoption of more energy-efficient equipment and engines. The Energy Efficiency Existing Indicator (EEXI) and Carbon Intensity Indicator (CII) were developed by the IMO to reduce ship GHG emissions through periodic surveys beginning no later than 2023 (DNV, 2022). A marine vessel rating system based on operational/in-service efficiency is called CII (LR, 2022). Based on emissions in the atmosphere brought on by vessel traffic, the carbon pricing market is anticipated to be active in recent years. EEXI and CII will go into force in January 2023. Bunker fuel sales tax rates are anticipated to approach \$100 per ton (Gerretsen, 2022).

Researchers have investigated comprehensively ship-related emissions in the port areas for twenty years. Cooper, (2003) conducted a research article that formulates the ship-sourced exhaust emissions during berthing operations. The measurement of the air pollutants was ensured on the 22 auxiliary engines having power outputs between 720 to 2675 kW. Findings depicted that empirically generated emission equations that use dead weight tonnage can function as a reliable and affordable tool for harbor emission inventories. Abdul-Wahab et al., (2008) simulated the NO<sub>x</sub> emissions resulting from ships at berth and the simulation results demonstrated that the major part of the ship-sourced NO<sub>x</sub> can be carried to the urban areas. Tzannatos, (2010) investigated ship-sourced air pollutants at the Port of Piraeus and the possible cost-effective solutions to reduce exhaust emissions. Findings indicated that a total of

915.6 t of air pollutants are emitted annually due to cruise vessels' energy needs at berth. Hulskotte & Denier van der Gon, (2010) conducted a series of surveys on-board to estimate the emissions sourced by oceangoing marine vessels at berth. Results showed that 75% of the emissions sourced by ships at berth were covered by oil tankers (30%), container vessels (25%), and passenger vessels (20%). Du et al., (2011) developed a berth allocation strategy considering vessels' fuel consumption and resulting emissions. Results illustrated that the proposed strategy can reduce fuel consumption and emissions effectively. McArthur & Osland, (2013) analyzed the quantity and costs of shipping emissions generated during the berthing operations in the Port of Bergen, Norway. The outputs highlighted that the annual cost of the emissions is between 10 to 21.5 euros. (Yuksel & Koseoglu, 2022a). Maragkogianni & Papaefthimiou, (2015) investigated the social price of cruise vessel-related air pollutants in the large ports of Greece. The estimated health effects of ship emissions can cost up to €24.3 million, or €5.3 per passenger, demonstrating the need for policies and initiatives aimed at making the cruise sector more efficient or at reducing the pollution cruise ships emit in port towns. Cullinane et al., (2016) predicted the container vessel-related air pollutants in the major ports of Taiwan. The findings depicted that container ships are responsible for a large portion of the emissions in the examined ports. Chen et al., (2016) forecasted the ship emission in the port of Tianjin using the automatic identification system (AIS) data. It was predicted that in 2014 29300 t of SO<sub>2</sub>, 41300 t of NO<sub>x</sub>, 40300 t of PM<sub>10</sub>, 3720 t of PM<sub>2.5</sub>, 1720 t of VOC, and 3570 t of CO were emitted in the port region. Nunes et al., (2017) evaluated the various ship types sourced emissions in the four different Portuguese ports, and found that tankers were the primary emitters in the two examined ports. When navigation-based emissions were included, containers were the largest emission generators. Styhre et al., (2017) examined shipping GHG emissions in various ports located on different continents using case study-based simulations. For Gothenburg, Long Beach, Osaka, and Sydney, respectively, the model predicted total GHG emissions of 150,000, 240,000, 97,000, and 95,000 t CO<sub>2</sub> annually. Alver et al., (2018) presented a model that forecasts the emissions sourced by shipping activities in the Samsun Port in the years between 2010 and 2015. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, hydrocarbons, and PM<sub>10</sub> were estimated as 728, 574, 32, and 64 t, respectively while the general cargo ships were responsible for the highest emission values. Murena et al. (2018) analyzed the effect of cruise vessel-based emissions on the air quality of Naples, Italy. Tichavska et al., (2019) assessed the effectiveness of the regulations on shipping emissions in ports. Results and reduced emission profiles highlight disparities in Sulphur control as well as



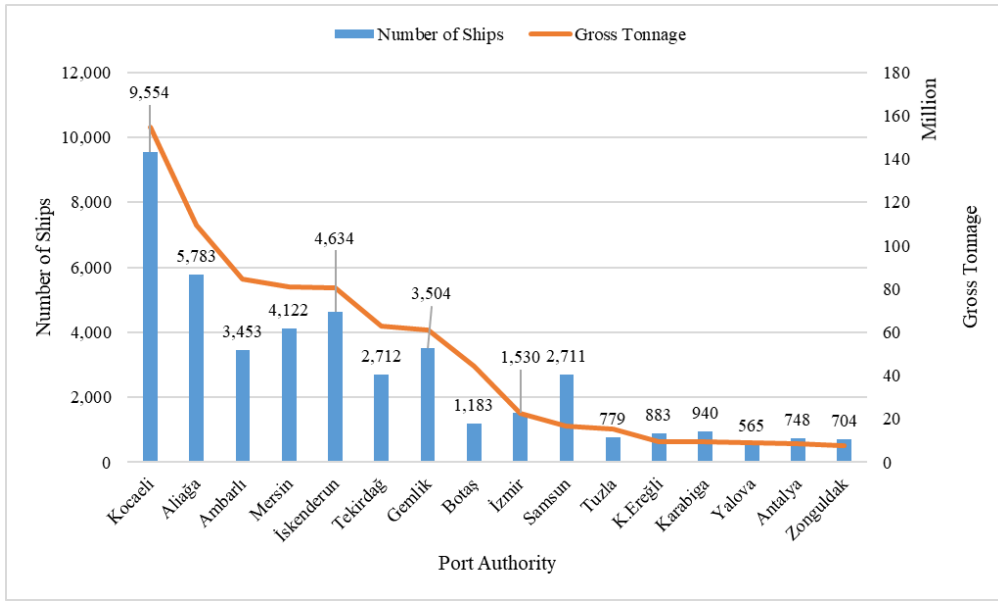
prospective gains from new policy initiatives (polluter pays principle, cold ironing, and others) for accounting operational modes and shipping sub-sectors. Durán-Grados et al., (2020) calculated the ship-sourced carbon emission in the Strait of Gibraltar and the impact of the COVID-19 pandemic on emissions. The primary conclusion is that when all international traffic is taken into account, reductions in all pollutants and GHGs in the Strait of Gibraltar were found to be up to 12%, whereas the reduction in emissions from domestic traffic was only 51%. Fameli et al., (2020) estimated the shipping emissions in the two ports of Greece. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, and CO were the emissions that are released in the greatest amounts from ships at the ports of Mytilene and Chios. The majority of ship emissions in ports came from berthed ships because maneuvering takes between 15 and 20 minutes while they are at berth. Liu & Wang, (2021) developed a model-based emission computation method for container terminals and found that NO<sub>x</sub> is the principal air pollutant, and ships are the largest source of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions, which account for 90.7% and 80.4% of all ship emissions, respectively. CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions during ship navigation account for 60.7% and 53.9% of all ship emissions. Kuzu et al., (2021) predicted and analyzed the ship-related air pollutants emitted at the berth in Bandırma Port, Turkey. Findings illustrated that PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, and CO emissions were found as 182.4, 7,996.6, 1,681.6, and 239.6 t, respectively. The environmental cost of the air pollutants was obtained as €41,146,400. Progiou et al., (2021) conducted a research article that evaluates the shipping emissions from Piraeus Port, Greece in terms of cost and air quality aspects. The estimated external expenses associated with the health and other harms that ship emissions cause total 23.7 million euros according to the findings. Chen et al., (2021) proposed a methodology based on the operation modes for the air pollutants emitted from ships in port. The findings suggest that port managers can minimize emissions by restricting the amount of sulfur in fuel oil and mandating that tugs undertake to push and pull tasks with less engine load. Nguyen et al., (2022) examined the ship emissions resourced by the hotel and cargo transfer loads of the vessels in southeast Asia terminals. The outputs of the study depicted that the Southeast Asian container port system is highly polluted due to a rise in the number of containers and ship calls. Woo & Im, (2022) assessed the effectiveness of the decrease of vessel speed to lower emissions in Busan Port, South Korea, using AIS data. Results demonstrated that in 2020, a 19.2% decrease in emission per gross tonnage (gt) was achieved due to the execution of the vessel speed reduction policy. Tran et al., (2022) evaluated emissions sourced by container ships in the port of Singapore using the AIS data. Findings highlighted that container feeder vessels were responsible for 46% of the overall

emissions. Gan et al., (2022) estimated and analyzed the ship exhaust emissions in Shenzhen port, China. The findings indicated that cargo ships and container ships contribute at the highest rates, whereas ship emissions during cruising and hoteling are more significant than those during maneuvering and slow steaming situations. Durán-Grados et al., (2022) examined the impact of emissions sourced by maritime transport on the air quality in the Gibraltar Strait. It is found that daily ship-based  $\text{SO}_x$  concentrations were over  $215 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , and the highest  $\text{PM}_{10}$  concentrations were estimated inside the Strait at  $8.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

The findings of the literature review indicated that there are numerous studies to calculate shipping emissions during berth-related operations in various ports. The major emitters among the ship types have been found as containers and tankers while the majority of investigated ports were located in Europe and Asia. The frequent use of these ship types in world transportation and the fact that operations based on ship generators in port operations were carried out more on these ships were effective in obtaining these results. In this regard, this study aims to calculate tanker ship-sourced emissions around the port of Karadeniz Ereğli, Turkey. The construction of an emission inventory for the port can highlight the current air pollution potential and can lead to the utilization of renewable technologies in the port. To ensure the analysis, the data provided by the Turkish Ministry of Transport and Infrastructure were utilized. Using the data, the average gt of the ships that visited the port was detected, and a suitable diesel generator set to the ship having the average gt was determined. The specifications of the marine diesel generators were gathered from the manufacturer, while the operation modes, electrical demands, and load sharing of the generators were taken from the operational data of an oceangoing tanker vessel. The utilization hours of the operation modes which involve port and anchorage times were also obtained. Emissions from tanker ships were calculated using the inductive approach and the results were compared with all emissions in Turkey's inland waters.

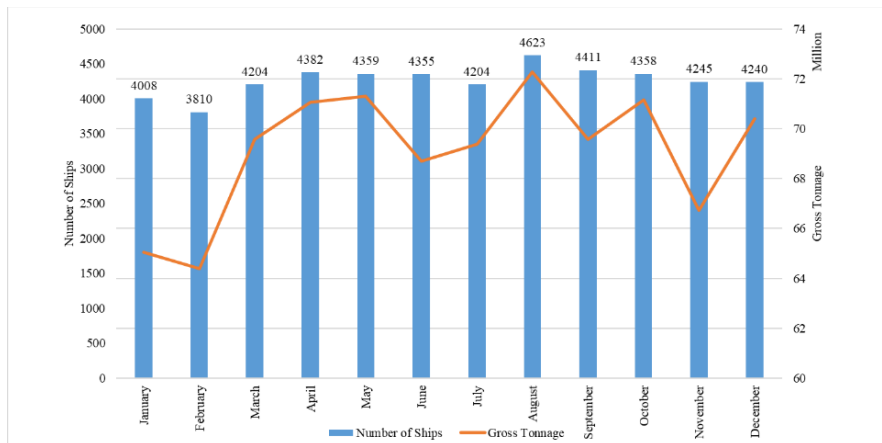
## **2. System Description and Methodology**

The number of vessels that visited Turkish inland waters and Karadeniz Ereğli Port has been taken from the statistical data recorded by the Turkish Ministry of Transport and Infrastructure. According to the data, in 2021 51,199 ships having a total gt of 829,618,101 came to the Turkish ports (UAB, 2022). Figure 1 illustrates the number of ships and gt distribution regarding port authorities which handled over 7,000,000 gt.

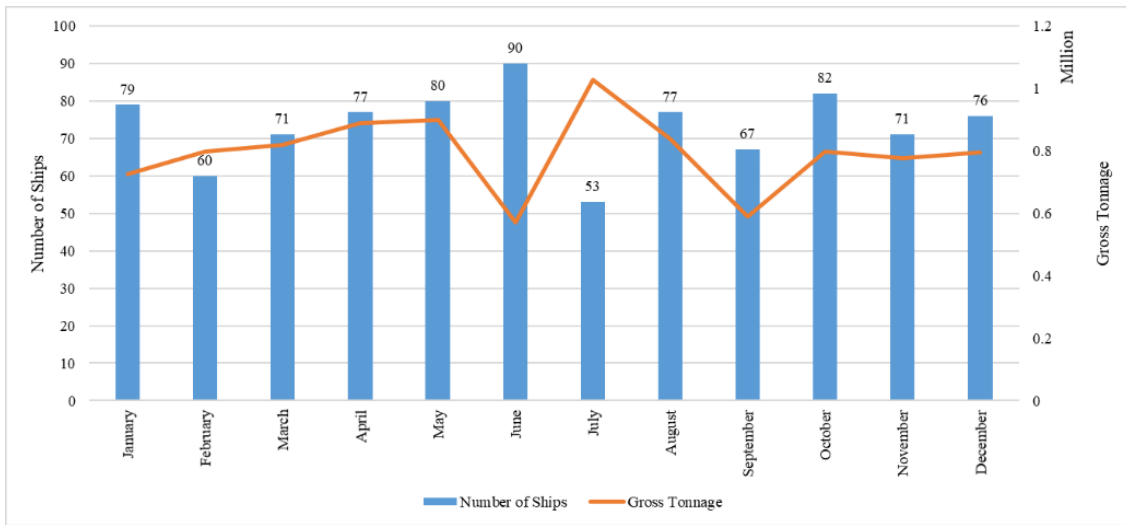


**Figure 1.** Distribution of the number of ships and their total gross tonnage regarding port authority in 2021 (UAB, 2022).

883 ships arrived having a total gross tonnage of 9,532,736 to the port of Karadeniz Ereğli which has the 12th largest capacity in Turkey in 2021. The average gross tonnage of the ships is 10795.8504 for Karadeniz Ereğli, and 16203.79502 for all ships (UAB, 2022). Figure 2 indicates the monthly distribution of the number of ships arrivals for Turkey, and Figure 3 illustrates the monthly arrivals for Karadeniz Ereğli in 2021.



**Figure 2.** Monthly Distribution of the number of ships and their total gross tonnage in Turkey (UAB, 2022).

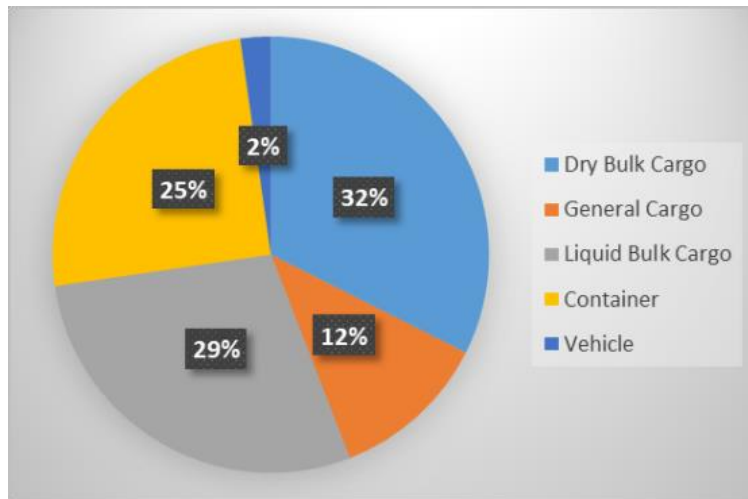


**Figure 3.** Monthly Distribution of the number of ships and their total gross tonnage in Karadeniz Ereğli (UAB, 2022).

Table 1 indicates the distribution of handled cargo types in detail while Figure 4 illustrates the portion of each main cargo category processed in Turkish ports. The percentages indicated in the figure were also used to determine the types of ships arriving at the selected port authority.

**Table 1.** Handled cargo types in Turkish Ports (UAB, 2022).

Cargo Type	Cargo Handling	
	Percentage	Tonnage
Agricultural products and live animals	3.0324%	15,959,900
Food products and animal feed	2.3693%	12,469,549
Solid mineral fuels	7.2936%	38,386,612
Petroleum products	27.4459%	144,449,433
Ores and metal waste	9.1032%	47,910,956
Metal Products	7.3058%	38,451,158
Crude and manufactured minerals, building materials	10.0114%	52,690,587
Fertilizers	1.6233%	8,543,690
Chemicals	3.1547%	16,603,390
Containers	28.5696%	150,363,651
Arms and ammunition	0.0001%	550
Other carried goods	0.0907%	477,308



**Figure 4.** Cargo handling distribution for main categories in Turkish ports (UAB, 2022)

To calculate the fuel consumption of the tankers that arrived at Karadeniz Ereğli port, a reference oceangoing tanker vessel having a close gross tonnage to average value is determined. The specifications of the auxiliary engine are obtained from the engine manufacturer. The electrical load demand for different operation modes, the utilization hours of the operation modes, load sharing characteristics of the generators are gathered from a sample ship utilized in the studies of Konur et al., (2023) and Yuksel & Koseoglu, (2022). Table 2 illustrates the technical specifications of the selected marine diesel generator, and Figure 6 demonstrates the specific fuel oil consumption (SFOC) in g/kWh and power (kW) characteristics for a varying load.

**Table 2.** Technical specifications of the selected diesel engine (YANMAR, 2018; Yeryganov & Varbanets, 2018.)

Model	Number of Cylinders	Engine Speed	Bore	Stroke	Continuous Rating Power
6EY18ALW	6	900 rpm	180 mm	280 mm	745 kW

Table 3 depicts and explains the operation modes of the ship's electricity distribution plant while Table 4 indicates, the number of working generators and the load/power of one generator regarding operation modes. The distribution of yearly utilization hours regarding operation modes is shown in Figure 6.

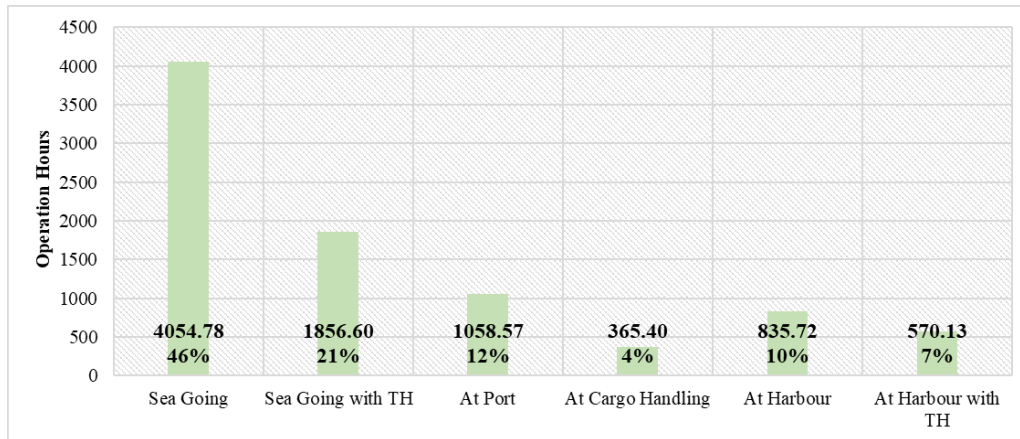
**Table 3.** Definitions of operation modes (Konur et al., 2023; Yuksel & Koseoglu, 2022a, 2022b.)

Operation Mode	Definition
Sea Going	Navigation operations
Sea Going with TH	Navigation operations with a cargo that requires tank heating (TH)

At Port	Involves cargo loading, and waiting times
At Cargo Handling	Involves cargo discharge operations
At Harbor	Anchorage operations
At Harbor with TH	Anchorage operations with a cargo that requires tank heating

**Table 4.** Power, load, and generator demand of the operations (Konur et al., 2023; Yuksel & Koseoglu, 2022b, 2022a.)

Operation Mode	Running Generators	Load	Power (kW)
Sea Going	1	81.01%	603.74
Sea Going with TH	2	56.94%	424.20
At Port	2	53.43%	398.12
At Cargo Handling	3	56.56%	421.22
At Harbor	1	54.41%	405.57
At Harbor with TH	1	82.19%	611.93



**Figure 6.** Yearly utilization hour distribution according to operation modes (Konur et al., 2023.)

The fuel consumption of each operation mode is extracted from look-up tables provided by the manufacturer considering the corresponding load. Fuel consumption (FC) of a single ship in port and anchorage operations is calculated using Equation 1.

$$FC = SFOC * P * h \quad (1)$$

where P represents power in kW, and h is the operation hour. The total average fuel consumption (TFC) for all ships and ships coming to Karadeniz Ereğli Port is computed using Equation 2.

$$TFC = FC * n \quad (2)$$

where  $n$  is the number of arrived ships. Emissions ( $E$ ) from the ships are calculated using emission factors ( $EF$ ) for marine gas oil (MGO) and heavy fuel oil (HFO) indicated in Table 5 using Equation 3.

**Table 5.** EF for MGO and HFO (g emission/ g fuel) (Kuzu et al., 2021.)

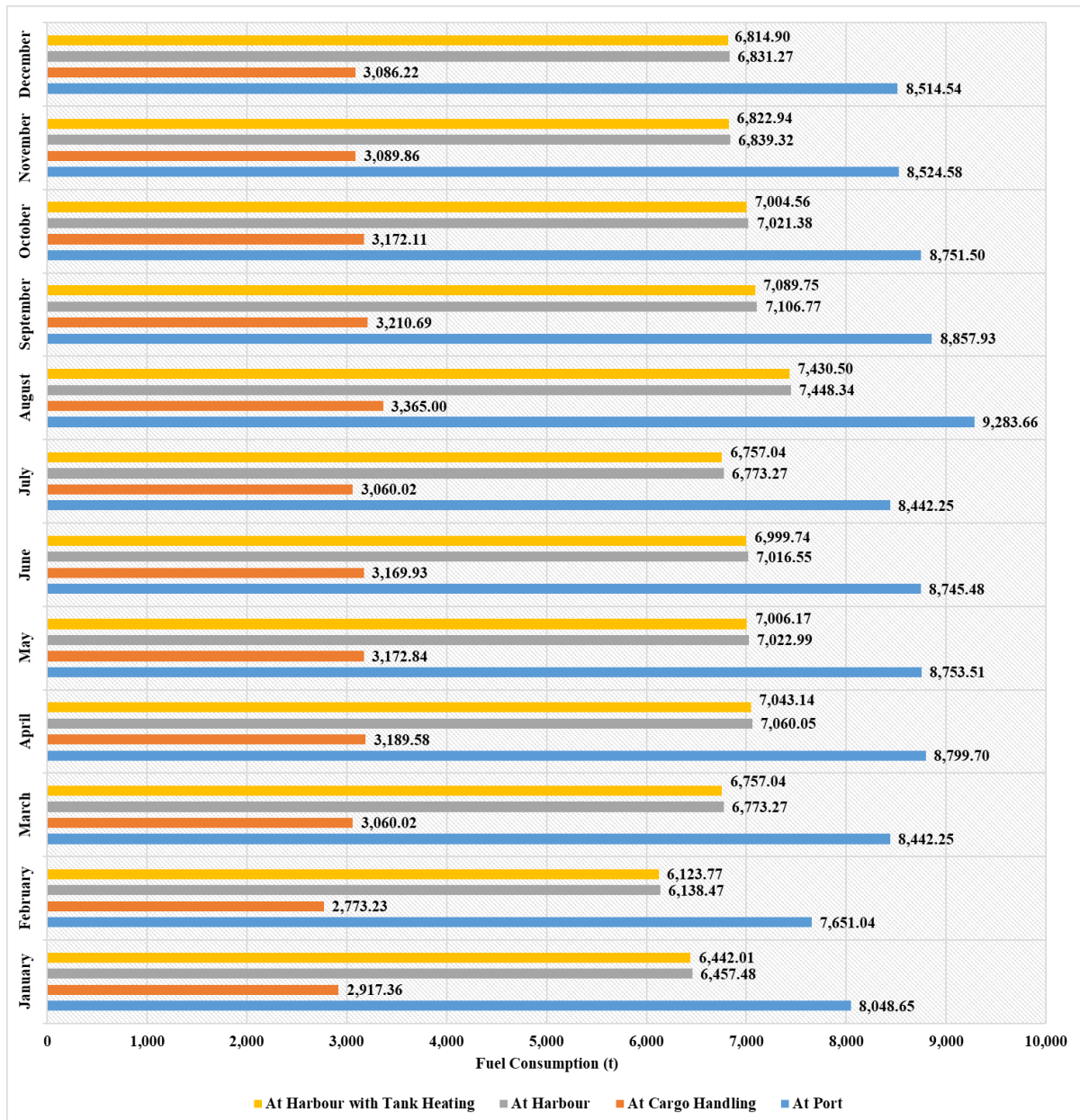
Pollutant	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>
EF MGO	3.206	0.00015	0.0961	0.00308	0.00277	0.00097	0.01
EF HFO	3.114	0.00015	0.0903	0.00308	0.00277	0.00278	0.025

$$E_i = \sum_k TFC * EF \quad (3)$$

where  $k$  is the operation mode, and  $i$  is the pollutant.

### 3. Results and Discussion

The fuel consumption and emissions from berthing operations (At Port, at cargo handling, at the harbor, at the harbor with TH) are calculated for all ships that came in Turkey, and Karadeniz Ereğli port. Figure 7 illustrates the monthly TFC for all ships, and Figure 8 shows the TFC in Karadeniz Ereğli port.

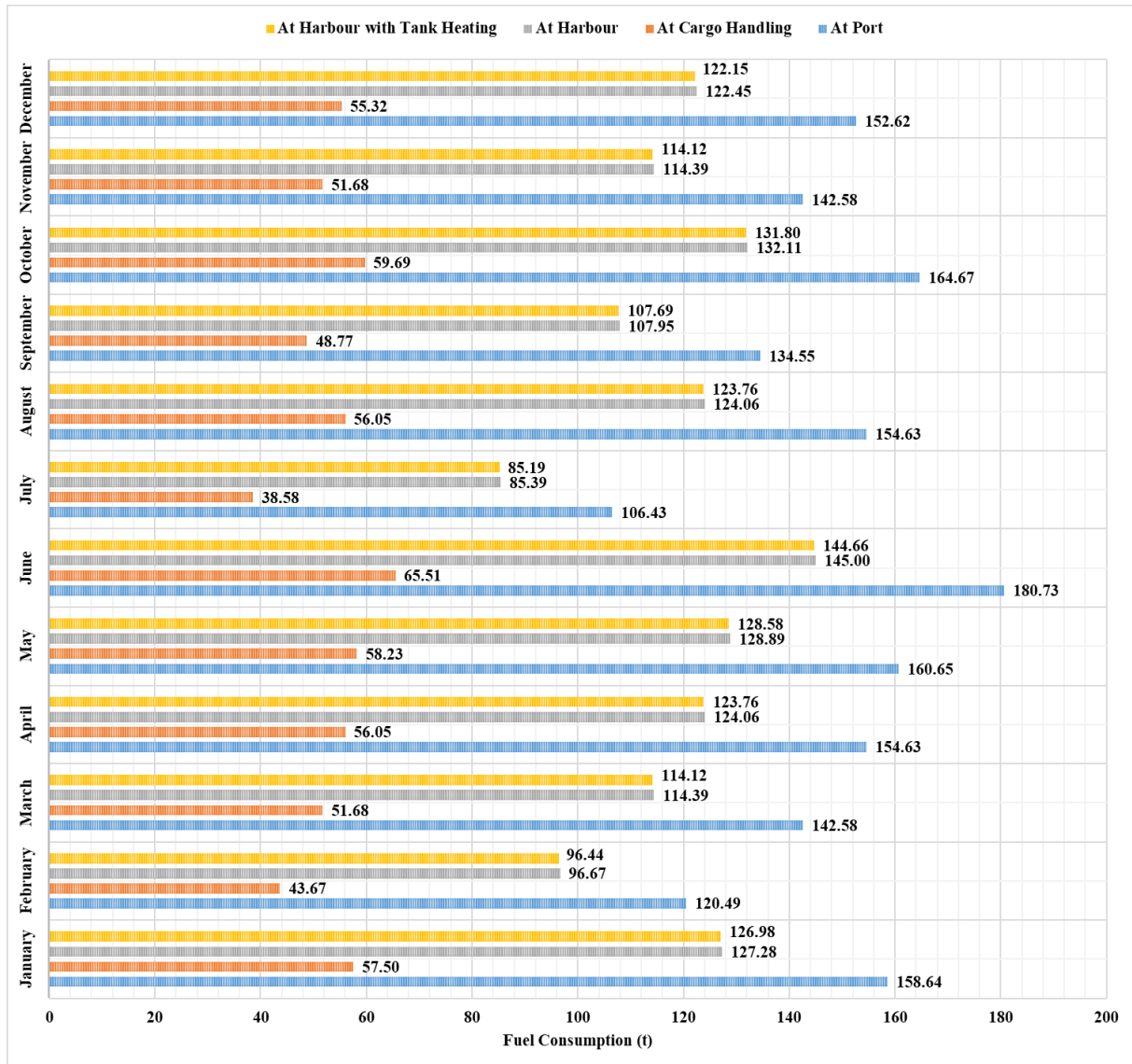


**Figure 7.** Monthly fuel consumption distribution of ships at berth in Turkey in 2021

102,815.1 t for port operations 37,266.9 t for cargo discharge operations, 82,489.2 t for anchorage operations, and 82,291.58 t for anchorage with heating required cargo operations in total 304,862.7 t of MGO were consumed by commercial tanker ships at berth in Turkish inland waters. It should be noted that the reference ship's operations involve a majorly heating required liquid cargo transportation. That's why the share of this operation remained high. Since the cargo discharge durations of the reference ship are also very low, and the waiting times are taken as the port operations, the fuel consumption of the cargo unloading operations is calculated as relatively low. Monthly average fuel consumption is calculated as 8,567.92;



3,105.57; 6,874.10; 6,857.63 t for port, cargo unloading, anchorage, and anchorage with TH respectively.



**Figure 8.** Monthly fuel consumption distribution of ships at berth in Karadeniz Ereğli region in 2021

1,773.19 t for port operations 642.72 t for cargo discharge operations, 1,422.64 t for anchorage operations, and 1,419.24 t for anchorage with heating required cargo operations in total 5,257.79 t of MGO were burnt by tanker ships at berth in Karadeniz Ereğli port and anchorage regions. Monthly average fuel consumption is calculated as 147.77; 53.56; 118.55; 118.27 t for port, cargo unloading, anchorage, and anchorage with TH respectively. Figure 9 indicates the CO<sub>2</sub> emissions and Figure 10 demonstrates the remaining calculated emissions for both ships in Turkey, and in the Karadeniz Ereğli region in 2021.

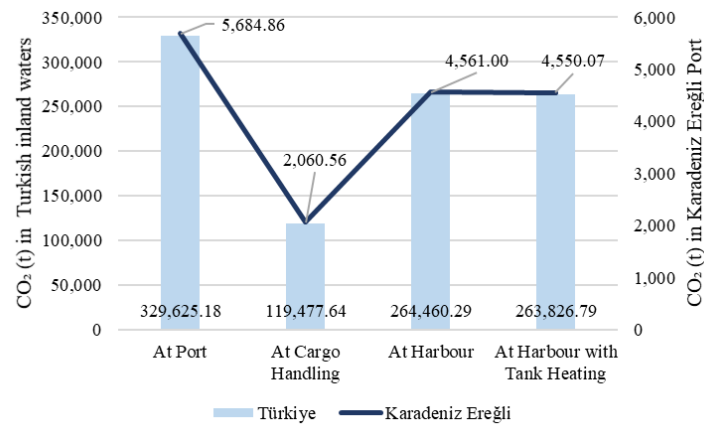


Figure 9. CO<sub>2</sub> emissions

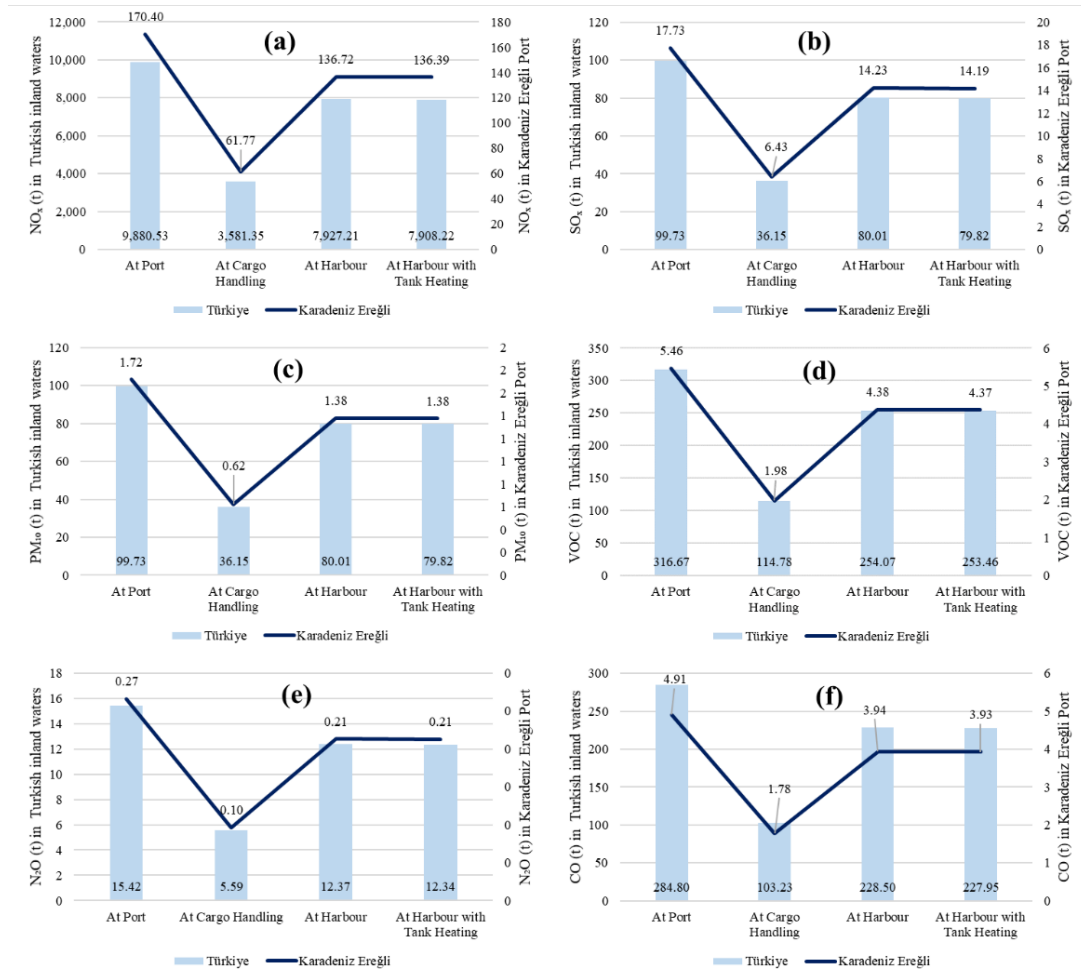


Figure 10. Emissions (a) NO<sub>x</sub>, (b) SO<sub>x</sub>, (c) PM<sub>10</sub>, (d) VOC, (e) N<sub>2</sub>O, (f) CO sourced by ships at berth.

977,389.90 t of CO<sub>2</sub>, 29,297.31 t of NO<sub>x</sub>, 3,048.63 t of SO<sub>x</sub>, 938.98 t of VOC, 844.47 t of CO, 295.72 t of PM<sub>10</sub>, and 45.73 t of N<sub>2</sub>O were calculated to be emitted in 2021 by tanker ships at

berth in Turkish inland waters. Among these values, 16,856.49 t of CO<sub>2</sub>, 505.27 t of NO<sub>x</sub>, 52.58 t of SO<sub>x</sub>, 16.19 t of VOC, 14.56 t of CO, 5.10 t of PM<sub>10</sub>, and 0.79 t of N<sub>2</sub>O have polluted the Karadeniz Ereğli region in one year.

#### 4. Conclusion

This study aimed to calculate the air pollution caused by tanker ships at berth operation in the Karadeniz Ereğli port region. To provide the calculation, the data ensured by the Turkish Ministry of Transport and Infrastructure were used. The average gt of the ships that arrived at the port was determined, and a feasible marine diesel generator set to the vessel having a similar gt to the average was determined. The specifications of the marine diesel generators were provided by the manufacturer's datasheet, while the operation modes, electrical demands, and load sharing of the generators were gathered from the operational data of an oceangoing tanker vessel. The utilization hours of the operation modes which include port and anchorage times were also obtained. Emissions from tanker ships were calculated using the inductive approach and the results were compared with all emissions in Turkey's inland waters. The main conclusions derived from the study can be listed as:

- 5,257.79 t of MGO was consumed by the tanker vessels during berthing operations in the analyzed region.
- 16,856.49 t of CO<sub>2</sub>, 505.27 t of NO<sub>x</sub>, and 52.58 t of SO<sub>x</sub> were emitted due to the fuel consumption of the vessels.
- Considering the whole of Turkish inland waters 304,862.73 MGO is consumed by ships in port and anchor that yielded the generation 977,389.90 t of CO<sub>2</sub>, 29,297.31 t of NO<sub>x</sub>, and 3,048.63 t of SO<sub>x</sub>.
- These amounts highlight the importance of cold ironing with green port applications and the concepts call for long-term solutions that fully incorporate the use of alternate fuels and energy sources.
- Although green ports and the electricity they provide to ships seem promising, they only work to reduce air pollution in urban areas, and their development is still in progress. The hybridization of the plant utilizing alternative energy or waste thermal energy can be applied as a short-term onboard solution. They can help minimize the emission from marine diesel generators and are quicker to install and use. Among the

onboard emission reduction applications scrubber applications to reduce SO<sub>x</sub> emissions and technologies to decrease NO<sub>x</sub> such as selective catalytic reduction (SCR), and exhaust gas recirculation (EGR) have been growingly utilized for recent years.

The findings in the study can be used by academicians and experts who work in related areas and can be a preliminary study to create the emission inventory for the specified region. The policies, regulations, investments, and technological framework can be accelerated by the emphasis on air pollution in the port areas. Future studies may involve more detailed data collection for ships to improve the calculation and the implementation of an alternative energy

## References

- Abdul-Wahab, S. A., Elkamel, A., Al Balushi, A. S., Al-Damkhi, A. M., & Siddiqui, R. A. (2008). Modeling of nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) concentrations resulting from ships at berth. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 43(14), 1706–1716. <https://doi.org/10.1080/10934520802330370>
- Alver, F., Saraç, B. A., & Alver Şahin, Ü. (2018). Estimating of shipping emissions in the Samsun Port from 2010 to 2015. *Atmospheric Pollution Research*, 9(5), 822–828. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2018.02.003>
- Chen, D., Zhao, Y., Nelson, P., Li, Y., Wang, X., Zhou, Y., Lang, J., & Guo, X. (2016). Estimating ship emissions based on AIS data for port of Tianjin, China. *Atmospheric Environment*, 145, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.08.086>
- Chen, S., Meng, Q., Jia, P., & Kuang, H. (2021). An operational-mode-based method for estimating ship emissions in port waters. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 101(October), 103080. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103080>
- Cooper, D. A. (2003). Exhaust emissions from ships at berth. *Atmospheric Environment*, 37(27), 3817–3830. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(03\)00446-1](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)00446-1)
- Cullinane, K., Tseng, P. H., & Wilmsmeier, G. (2016). Estimation of container ship emissions at berth in Taiwan. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(5), 466–474. <https://doi.org/10.1080/15568318.2014.975303>
- DNV. (2022). *EEXI – Energy Efficiency Existing Ship Index*.

<https://www.dnv.com/maritime/insights/topics/eexi/index.html?gclid=CjwKCAjwv-GUBhAzEiwASUMm4nww5onoBP7iRtliXL-> (Access: 02.11.2022).

- Du, Y., Chen, Q., Quan, X., Long, L., & Fung, R. Y. K. (2011). Berth allocation considering fuel consumption and vessel emissions. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1021–1037. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.011>
- Durán-Grados, V., Amado-Sánchez, Y., Calderay-Cayetano, F., Rodríguez-Moreno, R., Pájaro-Velázquez, E., Ramírez-Sánchez, A., Sousa, S. I. V., Nunes, R. A. O., Alvim-Ferraz, M. C. M., & Moreno-Gutiérrez, J. (2020). Calculating a drop in carbon emissions in the strait of gibraltar (Spain) from domestic shipping traffic caused by the covid-19 crisis. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su122410368>
- Durán-Grados, V., Rodríguez-Moreno, R., Calderay-Cayetano, F., Amado-Sánchez, Y., Pájaro-Velázquez, E., Nunes, R. A. O., Alvim-Ferraz, M. C. M., Sousa, S. I. V., & Moreno-Gutiérrez, J. (2022). The Influence of Emissions from Maritime Transport on Air Quality in the Strait of Gibraltar (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/su141912507>
- Eyring, V., Köhler, H. W., Van Aardenne, J., & Lauer, A. (2005). Emissions from international shipping: 1. The last 50 years. *Journal of Geophysical Research D: Atmospheres*, 110(17), 171–182. <https://doi.org/10.1029/2004JD005619>
- Fameli, K. M., Kotrikla, A. M., Psanis, C., Biskos, G., & Polydoropoulou, A. (2020). Estimation of the emissions by transport in two port cities of the northeastern Mediterranean, Greece. *Environmental Pollution*, 257, 113598. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113598>
- Gan, L., Che, W., Zhou, M., Zhou, C., Zheng, Y., Zhang, L., Rangel-Buitrago, N., & Song, L. (2022). Ship exhaust emission estimation and analysis using Automatic Identification System data: The west area of Shenzhen port, China, as a case study. *Ocean and Coastal Management*, 226(April), 106245. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106245>
- Gerretsen I. (2022). *EU carbon tax puts a price on shipping emissions.* <https://chinadialogue.net/en/transport/eu-carbon-tax-puts-a-price-on-shipping-emissions/#:~:text=Ships emit around one billion,to the World Economic Forum>

(Access: 02.11.2022).

- Guo, M., Fu, Z., Ma, D., Ji, N., Song, C., & Liu, Q. (2015). A Short Review of Treatment Methods of Marine Diesel Engine Exhaust Gases. *Procedia Engineering*, 121, 938–943. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.09.059>
- Hulskotte, J. H. J., & Denier van der Gon, H. A. C. (2010). Fuel consumption and associated emissions from seagoing ships at berth derived from an on-board survey. *Atmospheric Environment*, 44(9), 1229–1236. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2009.10.018>
- IMO. (2000). *First IMO GHG Study 2000*. London, UK.
- IMO. (2009). *Second IMO GHG Study 2009*. London, UK: 2009.
- IMO. (2014). *Third IMO GHG Study 2014*. London, UK: 2014.
- IMO. (2018). *Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships*. London, UK.
- IMO. (2020). *Fourth IMO GHG Study 2020*. London, UK.
- Konur, O., Yuksel, O., Aykut Korkmaz, S., Ozgur Colpan, C., Saatcioglu, O. Y., & Koseoglu, B. (2023). Operation-dependent exergetic sustainability assessment and environmental analysis on a large tanker ship utilizing Organic Rankine cycle system. *Energy*, 262(PA), 125477. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125477>
- Konur, O., Yuksel, O., Korkmaz, S. A., Colpan, C. O., Saatcioglu, O. Y., & Muslu, I. (2022). Thermal design and analysis of an organic rankine cycle system utilizing the main engine and cargo oil pump turbine based waste heats in a large tanker ship. *Journal of Cleaner Production*, 368(January), 133230. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133230>
- Kuzu, S. L., Bilgili, L., & Kiliç, A. (2021). Estimation and dispersion analysis of shipping emissions in Bandirma Port, Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 23(7), 10288–10308. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01057-6>
- Liu, B., & Wang, Y. (2021). Simulation-based emission calculation method for container terminal production operation system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 638(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/638/1/012028>
- LR. (2022). *EEXI and CII Regulation Awareness*. <https://www.lr.org/en/training/understanding-rules-and-regulations/eexi-and-cii->

- regulation-awareness/ (Access: 02.11.2022).
- Maragkogianni, A., & Papaefthimiou, S. (2015). Evaluating the social cost of cruise ships air emissions in major ports of Greece. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 36, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.02.014>
- McArthur, D. P., & Osland, L. (2013). Ships in a city harbour: An economic valuation of atmospheric emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 21, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.02.004>
- Murena, F., Mocerino, L., Quaranta, F., & Toscano, D. (2018). Impact on air quality of cruise ship emissions in Naples, Italy. *Atmospheric Environment*, 187(March 2018), 70–83. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.05.056>
- Nguyen, P. N., Woo, S. H., & Kim, H. (2022). Ship emissions in hotelling phase and loading/unloading in Southeast Asia ports. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 105(February), 103223. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103223>
- Nunes, R. A. O., Alvim-Ferraz, M. C. M., Martins, F. G., & Sousa, S. I. V. (2017). Assessment of shipping emissions on four ports of Portugal. *Environmental Pollution*, 231, 1370–1379. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.112>
- Progiou, A. G., Bakeas, E., Evangelidou, E., Kontogiorgi, C., Lagkadinou, E., & Sebos, I. (2021). Air pollutant emissions from Piraeus port: External costs and air quality levels. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91(x), 102586. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102586>
- Styhre, L., Winnes, H., Black, J., Lee, J., & Le-Griffin, H. (2017). Greenhouse gas emissions from ships in ports – Case studies in four continents. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 212–224. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.033>
- Tichavska, M., Tovar, B., Gritsenko, D., Johansson, L., & Jalkanen, J. P. (2019). Air emissions from ships in port: Does regulation make a difference? *Transport Policy*, 75(September 2015), 128–140. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.03.003>
- Tran, N. K., Lam, J. S. L., Jia, H., & Adland, R. (2022). Emissions from container vessels in the port of Singapore. *Maritime Policy and Management*, 49(3), 306–322. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1980236>
- Tzannatos, E. (2010). Cost assessment of ship emission reduction methods at berth: The case

of the port of Piraeus, Greece. *Maritime Policy and Management*, 37(4), 427–445.  
<https://doi.org/10.1080/03088839.2010.486655>

UAB. (2022). *Denizcilik İstatistikleri*. T.C. UAB Denizcilik İstatistikleri.  
<https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/> (Access: 02.11.2022)

Woo, D., & Im, N. (2022). Estimation of the Efficiency of Vessel Speed Reduction to Mitigate Gas Emission in Busan Port Using the AIS Database. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jmse10030435>

YANMAR. (2018). *Project Guide-Marine Auxiliary Diesel Engine- Model 6EY18 Series*.  
<https://www.marinedieselbasics.com/wp-content/uploads/edd/Yanmar-6EY18-Project-Guide-1.pdf> (02.11.2022)

Yeryganov, O., & Varbanets, R. (2018). Features of the fastest pressure growth point during compression stroke. *Diagnostyka*, 19(2), 71–76. <https://doi.org/10.29354/diag/89729>

Yuksel, O., & Koseoglu, B. (2022a). Numerical simulation of the hybrid ship power distribution system and an analysis of its emission reduction potential. *Ships and Offshore Structures*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/17445302.2022.2028435>

Yuksel, O., & Koseoglu, B. (2022b). Regression Modelling Estimation of Marine Diesel Generator Fuel Consumption and Emissions. *Transactions on Maritime Science*, 11(1), 79–94. <https://doi.org/10.7225/toms.v11.n01.w08>





**Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora**  
**Journal of Maritime Research: Amphora**



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66418>

## **Denizcilikte Emniyet Konusu İle İlgili Yapılmış Çalışmaların Bibliyometrik Analizi**

### **Bibliometric Analysis of Studies Carried Out on Safety at Maritime**

<sup>1</sup>Murat YORULMAZ, <sup>2</sup>Sinan AVCI

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, ORCID: 0000-00025736-9146, Kocaeli/Türkiye, [murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr](mailto:murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr)

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-2092-2355, Kocaeli/Türkiye, [sinan.avci@kocaeli.edu.tr](mailto:sinan.avci@kocaeli.edu.tr)

#### **Özet:**

Uluslararası ticaretin önemli aktörlerinden biri olan denizcilik sektörü faaliyetlerinin sürdürülebilir olması açısından deniz taşımacılığı faaliyetlerinin, emniyetli bir şekilde yönetilmesi oldukça önemlidir. Emniyetli yönetim sistemi, deniz taşımacılığı operasyonlarında can, mal ve çevre emniyetini tehdit eden risklerin belirlenmesi ve risklerin gerçekleşmesini önlemek veya gerçekleştiğinde olası olumsuz etkilerini azaltabilmek için geliştirilmiş bir yönetim sistemidir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, ulusal literatürde denizcilikte emniyet konusu ile ilgili yapılmış makale ve tezlerin bibliyometrik yöntemle analiz edilmesidir. Araştırma verileri, ULAKBİM TR Dizin, SOBIAD, Google Akademik ve YÖK Tez veri tabanlarından elde edilen makale ve tezlerdir. Çalışmalarda en çok kullanılan ilk beş anahtar kelime ise sırasıyla; “deniz”, “emniyet”, “kaza”, “iş” ve “gemi” kelimeleridir. En çok kullanılan anahtar kelimelerin frekansının bulunması ve kelime bulutunun oluşturulmasında MAXQDA 2022 programı kullanılmıştır. Araştırma verilerini, 2008 yılından 2022 yılına kadar denizcilikte emniyet konusu ile ilgili yapılmış toplam 88 çalışma oluşturmaktadır. Bu çalışmalar içinde makale, tezsiz yüksek lisans projesi, yüksek lisans ve doktora tezleri bulunmaktadır. Araştırma bulgularına göre, 2012 yılı Haziran ayında yürürlüğe giren, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanununun çıkması ve bu alanda yükseköğretim programlarının açılması ile yapılan çalışmalarda ciddi bir artış gözlemlenmektedir. 2019 yılı, denizcilikte emniyet konusu üzerine 16 çalışma ile bu alanda en fazla çalışma yapılan yıl olmuştur. Bununla birlikte, Türkiye’deki üniversiteler arasında Dokuz Eylül Üniversitesi denizcilikte emniyet konusu üzerine; makale, tezsiz yüksek lisans projesi, yüksek lisans tezi ve doktora tezi olmak üzere her seviyede çalışma yapmış tek üniversitedir. Yine aynı üniversitenin denizcilikte emniyet konusu üzerine makaleler hariç 17 çalışma ile en fazla çalışma yapan üniversite olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Denizcilik, Emniyet, Emniyetli Yönetim Sistemi, Bibliyometrik Analiz.

#### **Abstract:**

In the maritime sector, which is one of the major actors in international trade, it is very important to manage transportation activities safely in order to ensure the sustainability of its activities. The safety management system is a system developed to identify the risks that threaten the safety of life, property, and the environment in maritime transport operations and to prevent the realization of these risks or reduce the possible negative effects of these risks. In this context, the aim of this study is to analyze the articles and theses related to safety at sea in the national literature by means of the bibliometric method. The top five most frequently used keywords in these studies are respectively; “sea”, “safety”, “accident”, “work”, and “ship”. The MAXQDA 2022 program was used to find the frequency of the most used keywords and to compose the word cloud. The data of this research are articles and theses obtained from ULAKBİM TR Index, SOBIAD, Google Academic, and YÖK Thesis databases. The data of this research consists of 88 studies prepared on the subject of safety at sea from 2008 to 2022. These studies include articles, non-thesis master's projects, and master's and doctoral theses. According to the research findings, after the Occupational Health and Safety Law No. 6331 entered into force in

June 2012 and higher education programs were opened in this field, a significant increase is observed in the studies. 2019 was the year in which the most studies were conducted on the subject of safety at sea, with 16 studies. At the same time, among the universities in Turkey, Dokuz Eylül University is the only university that has done studies at all levels including articles, non-thesis master's projects, master's thesis, and doctoral thesis and it has been determined that this university has the highest number of studies with 17 studies on the subject of safety at sea, excluding articles.

**Keywords:** Maritime, Safety, Safety Management System, Bibliometric Analysis.

## 1. Giriş

Dünyamızın dörtte üçünün sularla kaplı olması nedeniyle yük taşımacılığında en büyük pay deniz taşımacılığına ayrılmıştır. Dolayısıyla bugün denizyolu taşımacılığı dünya taşımacılığının yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır (Deniz Ticaret Odası [DTO], 2021:110). Denizyolu taşımacılığın bazı üstünlükleri arasında; tek seferde büyük tonajlı yüklerin taşınması, en ucuz taşımacılık şekli olması, ülke ekonomisine katkı sağlaması, emniyetli ve güvenli olması gibi maddeler sayılabilir (Kol, 2010:21; Yorulmaz, 2009:3-4). Artan nüfus, değişen ve gelişen teknoloji ile büyüyen dünya ekonomisi ve buna bağlı olarak ticaret yollarının yoğun bir şekilde kullanılması denizyolu ile yapılan ticaretin de artmasına neden olmuştur. Bu derece yoğun kullanılan deniz taşımacılığı beraberinde bir takım problemleri de doğurmaktadır. Denizyolu taşımacılığının en önemli konularından biri denizde emniyettir. Emniyetli bir deniz taşımacılığı, yükün, can, mal ve çevre hassasiyeti ile taşınmasıyla sağlanabilir. Canın, malın ve çevrenin korunması, iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımının benimsenmesi ve uygulanması ile mümkündür. İş sağlığı ve güvenliği, Avrupa Birliği'nin son yıllarda en önem verdiği konulardan biridir. Bu doğrultuda Avrupa Komisyonu global bir iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımı benimsemektedir (Özkılıç, 2014). Denizcilikte bütünsel bir iş sağlığı ve güvenliği, gemiler, limanlar, tersaneler, gemi acenteleri, eğitim kurumları ve yasa yapıcılar gibi tüm paydaşların işbirliği içinde olmalarını gerektirir. Deniz taşımacılığı tarihinde, bu bütünsel iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanamadığı pek çok olay bulunmaktadır. Bu emniyetsiz olaylardan biri ve en bilineni, 1912 yılında gerçekleşen Titanic gemi kazasıdır. Bu kaza çok sayıda can ve mal kaybına sebep olmuştur. Yaşanan Titanic gemi kazasından sonra 1914 yılında Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi'nin (Safety Of Life At Sea - SOLAS) yayımlanması, 1976 ve 1977 yıllarında yaşanan bir dizi petrol tankeri kazasından sonra 1978 yılında Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşmesi'nin (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships - MARPOL) yürürlüğe girmesi (Uluslararası Denizcilik Örgütü [International Maritime Organization - IMO], 2022) ve Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde yaşanan iş kazalarından sonra çıkarılan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSG Kanunu, 2012), bu kazaların bir daha yaşanmaması için son

derece önemli aşamalarıdır. Fakat bilim, denizcilikte emniyet ve güvenliğin sağlanabilmesi için proaktif yaklaşımı benimsemek durumundadır. O yüzden bu alanda araştırma yapacak bilim insanları gerçekleşen kazalar sonrası değil yaşanan bu kazaların gerçekleşmeden önce önlenmesine yönelik faaliyetler ortaya koyma durumundadır. Dolayısıyla bilim insanlarının denizcilikte emniyet konusu üzerine yapacakları bilimsel araştırmalar oldukça önemlidir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, ulusal literatürde denizde emniyet konusu ile ilgili yapılmış çalışmaların bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirilmesidir. Bu sayede gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutması, akademik ve lisansüstü çalışmalara fayda sağlanması amaçlanmaktadır.

Bibliyometrik analiz yöntemi özellikle son yıllarda birçok bilim dalında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Bozkurt ve Çetin, 2016). Bibliyometrik analiz, kitap, makale, yüksek lisans ve doktora tezleri gibi yayınları incelemek için kullanılan nicel bir araştırma yöntemidir. (Demirgil, 2018:37). Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte bu kaynaklara yani bilgiye kolay, ucuz ve hızlı bir şekilde ulaşma imkânı sağlanmıştır (Zeren ve Kaya, 2020). Özellikle internet altyapısı sayesinde oluşturulan akademik veri tabanları literatürü kolayca taramamıza olanak sağlamaktadır (Güler ve Keskin, 2020). Literatür incelendiğinde, bibliyometrik analizlerin verileri için makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinin kullanıldığı görülmektedir. Uluslararası ve ulusal literatürde sosyal, fen ve sağlık bilimleri için yapılmış çok sayıda bibliyometrik çalışmaya rastlamak mümkündür. Yine denizcilik alanında yapılmış olan bibliyometrik çalışmalar vardır. Ulusal literatürde denizcilik alanında yapılmış bibliyometrik çalışmalar bulunmasına karşın denizde emniyet konusu üzerine yapılmış bir bibliyometrik çalışmaya rastlanmamıştır. Denizcilik sektöründe emniyet, diğer alanlarda olduğu gibi son derece önemlidir.

Bu çalışma için denizde emniyet konusu belirlenmiş ve konu ile ilgili anahtar kelimeler ulusal veri tabanlarında taranmıştır. Bu veri tabanlarında 2008 yılından 2022 yılına kadar denizcilikte emniyet konusu ile ilgili elde edilen makaleler, tezsiz yüksek lisans projesi, yüksek lisans ve doktora tezleri olmak üzere toplam 88 çalışma bibliyometrik analizin verilerini oluşturmaktadır.

## **2. Denizcilikte Emniyetli Yönetim Sistemi**

Emniyetli bir deniz taşımacılığı sağlanabilmesi için planlı, programlı ve uygulanabilir bir yönetim sistemine ihtiyaç vardır. Denizciliğin uluslararası bir taşımacılık sistemi olmasından dolayı uygulanacak yönetim sisteminin de evrensel olması gerekmektedir. Uluslararası Emniyet Yönetimi (International Safety Management –ISM Code) Kodu tam da bu ihtiyaçlara

cevap verecek bir yönetim sistemidir. ISM Kodu yönetim sistemini açıklamadan önce, denizcilikte sıklıkla karşılaşılan “emniyet” ve “güvenlik” kavramlarının netleştirilmesi gerekir.

Emniyet ve güvenlik kelimeleri günlük yaşantımızda birbiri yerine çok sık kullanılan fakat anlam gereği birbirinden oldukça farklı kelimelerdir. İngiliz dilindeki “safety” ve “security” kelimeleri, Türk dilinde “emniyet” ve “güvenlik” kelimelerinin karşılığıdır. Emniyet ve güvenlik kelimelerinin, Türkçede birbiri yerine sıklıkla kullanılması önemli bir kavram karışıklığı oluşturmaktadır. Bu kavram karışıklığının nedeni, Türkçe bir kelime olan “güvenlik” kelimesinin Arapça kökenli olan “emniyet” kelimesi yerine kullanılmasıdır (Gerede, 2006:27). Bu nedenle her iki kelimeyi İngilizce olarak düşünmek ve özellikle denizcilikteki kullanım anlamlarına dikkat etmek gerekir. Bu iki kelime bu şekilde düşünülürse olası anlam karışıklığından da kurtulmuş olunur.

Emniyet kelimesi tüm denizciler tarafından bilinen, gemiye ilk adım atıldığında, geminin yaşam mahallinde açıkça görünen “Safety First” yazısı denizcilikte emniyet kavramının önemini gösterir. Kişinin baret, iş gözlüğü, eldiven kullanması kısaca kişisel koruyucu donanım kullanması ayrıca iş kurallarına uygun çalışması ve böylece kendisinin, çalışma arkadaşlarının, yükün ve çevrenin korunması denizde emniyettir.

Albrechtsen, (2003) “güvenlik ve emniyet” başlıklı makalesinde bu iki terimin benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya koyduktan sonra güvenliği, “Saldırganın istediği bir çıktı/sonuç nedeniyle, her türlü değer korunduğu bir kuruluşa/bireye yönelik, planlı, kötü niyetli ve cezai olaylara karşı meydana gelen çok çeşitli tehditlerden korunma durumu” olarak tanımlamıştır. Planlı, sistemli bir zarar verme durumuna karşı alınan tedbirler güvenliğin konusudur. Bueger, (2014) ise; deniz güvenliği alanında yaptığı çalışmada, dünyada gelişmekte olan deniz güvenliği tehditlerini, devletlerarası denizcilik anlaşmazlıkları, deniz terörizmi, korsanlık, narkotik kaçakçılığı, insan ve yasadışı mallar, silahların yayılması, yasadışı balıkçılık, çevre suçları veya deniz kazaları ve afetleri gibi başlıklar altında toplamıştır.

Emniyet ve güvenlik terimlerini anlamak için tehlikenin tanımının ne olduğuna da bakmak gerekir. 6331 sayılı kanunda, “Tehlike; İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli” olarak tanımlanmıştır (İSG Kanunu, 2012). Yine IMO’nun Deniz Güvenliği Komitesi (MSC - Maritime Safety Committee) MSC/Circ.1023 rehberine göre, “Tehlike; İnsan hayatını, sağlığını, malını veya çevreyi tehdit etme potansiyeli” olarak tanımlanır (MSC/Circ.1023, 2002). Kısaca bir ayrım

yapmak gerekirse, emniyet tehlikelere, güvenlik ise tehditlere karşı korumadır (Kjellén, 2000; Albrechtsen, 2003). Görüldüğü gibi emniyet ve güvenlik kavramlarının her ikisinin de amacı korumadır. Fakat koruma gerektiren olaylar birbirinden farklıdır. Emniyet planlanmayan, beklenmeyen bir olay karşısında koruma sağlarken, güvenlik kasıtlı veya planlı zarar verme amacı güden bir olay karşısında koruma sağlamaktadır.

Denizcilikte emniyetin sağlanabilmesi için uluslararası pek çok sözleşme oluşturulmuş ve sözleşmeye taraf olan devletler ile uygulamaya konulmuştur. Döneminin en büyük yolcu gemisi olan Titanic, 15 Nisan 1912 yılında Southampton'dan New York'a yaptığı sefer sırasında bir buz dağına çarpması sonucu yaşanan gemi kazasından sonra 1914 yılında SOLAS sözleşmesi yayımlanmıştır. Daha sonra bu sözleşme sırasıyla 1929, 1948, 1960 ve son olarak beşinci versiyonu 1974 yılında imzalanarak kabul edilmiştir. Bugün yürürlükte olan ve birçok güncelleme veya değişiklik yapılan sözleşme SOLAS-74 olarak anılmaktadır (IMO, 2022).

Birleşmiş Milletler tarafından Cenevre' de 1948 yılında kurulan ve 1959 yılında çalışmalarına resmi olarak başlayan Hükümetlerarası Denizcilik İstişare Örgütü, IMCO (Inter-Governmental Maritime Consultative Organization), 1982 yılında ismini Uluslararası Denizcilik Örgütü olarak değiştirilmiştir. Türkiye 25 Temmuz 1956 yılındaki adıyla Devletlerarası İstişari Denizcilik Teşkilâtı'na üye olmuştur.

Uluslararası Denizcilik Örgütü, ilk olarak 1960 yılında SOLAS'ın dördüncü versiyonunu kabul etmiştir. Bugün gemiler için en önemli uluslararası emniyet sözleşmesi olarak kabul edilen toplam on dört bölümden oluşmaktadır. Sözleşmenin dokuzuncu bölümü ise gemilerin emniyetli operasyonu için yönetim başlığı altında tanımlanmıştır. Bu bölümde gemi sahibi (armatör) veya geminin sorumluluğunu üstlenen tüzel kişi (şirket) tarafından bir emniyetli yönetim sisteminin kurulmasını gerektiren ISM Kodunun kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. ISM Kodunun amacı, gemilerin güvenli yönetimi, işletilmesi ve kirliliğin önlenmesi için uluslararası bir standart sağlamaktır (IMO, 2022).

Gemilerin emniyetli yönetim sistemi tanımlar, uygulama, güvenlik yönetiminin gerekleri, belgelendirme, bakım-tutum şartları, gözden geçirme ve kontrol kuralları ile tanımlanır. Şirket, gemi sahibi veya işletmeci gemi emniyetli yönetim sisteminin kurulması ve sistemin ISM Kodunda belirtildiği gibi işletilmesini sağlar.

ISM Kodda belirtilen tüm görev ve sorumlulukları devralan ve üstlenen şirket, gemi sahibi veya işletmecisi, emniyetli yönetim sistemi oluşturur. Bu sistemin uygulanabilmesi için

Emniyetli Yönetim El kitabı ya da emniyetli yönetim kılavuzu (Safety Management Manuel) oluşturarak gemi ve gemilerinde uygulanmasını sağlar.

Ayrıca ülkemizde, 2009 yılında Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodunun Türk Bayraklı Gemilere ve İşletmecilerine Uygulanmasına Dair Yönetmelik çıkarılmıştır. Yönetmeliğin amacı ise; “Türk bayraklı gemi ve deniz araçları ile bunların işletmecilerinin Uluslararası Emniyet Yönetimi Koduna uymasını sağlamak, gemi ve deniz araçlarından kaynaklanan kirlenmeyi önlemek, gemilerin emniyetli olarak işletilmesi ve yönetilmesi için işletmeciler tarafından, işletmeci ve gemi tabanlı Emniyet Yönetimi Sisteminin kurulması, uygulanması ve uygun şekilde sürdürülmesi, bunların İdare tarafından kontrollerinin yapılması ile ilgili usul ve esasları belirlemektir” olarak açıklanmıştır. Burada sözü geçen İdare, Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı’nı tanımlamaktadır (Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodunun Türk Bayraklı Gemilere ve İşletmecilerine Uygulanmasına Dair Yönetmelik, 2009).

Kısaca emniyetli yönetim sistemi, deniz taşımacılığı operasyonlarında can, mal ve çevre emniyetini tehdit eden risklerin belirlenmesi ve bu risklerin gerçekleşmesini önlemek veya gerçekleştiğinde olası olumsuz etkilerini azaltabilmek için geliştirilmiş bir yönetim sistemidir.

### **3. Bibliyometrik Analiz ve Literatür Taraması**

#### **3.1. Bibliyometrik Analiz**

Bibliyometrik araştırmalar, literatürde belirli bir süre aralığında bir bilim dalında yapılmış çalışmaları inceleyerek çalışmaların geldiği noktayı, yönelimini ve gelişimini bilimsel bulgularla ortaya koyan ayrıca elde edilen bulgular ile gelecekte bu bilim dalında yapılacak çalışmalara ışık tutmak amacıyla yapılan araştırmalardır. (Polat ve Alkan, 2015; Üstdiken ve Pasadeos, 1993). Bibliyometrik çalışma metodunu değerlendirmek ve yorumlayabilmek için öncelikle bibliyometrik analiz kronolojisinin incelenmesi gerekir.

Bibliyometri kelimesinin kronolojik tarihine bakıldığında, yapılan ilk çalışmaların başlangıç zamanı ile ilgili oldukça farklı tarihler olduğu görülmektedir. Bu durum yapılan çalışmalarda bibliyometri terimin kullanılmamasına rağmen çalışmalarda bibliyometrik analizin uygulanması ve çalışmalarda bibliyometri terimin kullanılmasının oluşturduğu farktan dolayıdır. Literatürde farklı zamanlarda istatistiksel analiz, bibliyografya, istatistiksel bibliyografya, bibliyometri ve bibliyometrik analiz kavramlarının kullanıldığı görülmektedir. Kısaca 1917 yılında istatistiksel analiz olarak yola çıkan yaklaşım, 1922 yılında gelindiğinde istatistiksel bibliyografya ve nihayet 1969 yılında ise bibliyometri olarak kullanılmaya başlanmıştır (Hertzel, 2003).

Bibliyometri terimi Journal of Documentation dergisinin 1969 yılı Aralık sayısında, Alan Pritchard tarafından “İstatiksel Bibliyografya mı yoksa Bibliyometri mi?” başlıklı makalesinde yayımlanarak ilk kez kullanılmıştır. Bibliyometri kelimesini dünyada ilk kullanan Alan Pritchard (1969:348), bibliyometriği; "matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitaplar ve diğer iletişim araçlarına uygulanması" olarak tanımlamıştır. Paul Otlet, 1934 yılında yayımladığı “Le traité de documentation” adlı kitabında “Le livre et la mesure. Bibliométrie” başlıklı bölümde bibliyometri terimini kullanmıştır. Bibliyometri, kitaplara uygulanan ölçü veya miktarla (bibliyolojik, aritmetik ve matematik) ilgilenen bibliyolojinin tanımlanmış bölümü olacaktır demektir (Otlet, 1934:14). Görüldüğü gibi terimi ilk kullanan Paul Otlet olmasına karşın yaygın bir anlayış ilk olarak Pritchard’ın kullandığı yönündedir. Bunun nedeni 1969 yılından sonra yaygın bir şekilde bibliyometri teriminin kullanılmış olmasıdır.

Türkiye’de ise bibliyometrik ilk çalışma Özinönü (1970) “Growth in Turkish Positive Basic Sciences” başlıklı çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma da 1933 ve 1966 yılları arasında Türk biliminin üst düzey bilim insan gücü hakkında veriler toplanmıştır. Toplanan bu veriler, astronomi, biyoloji, fizik, kimya, matematik ve yer bilimleri alanlarında Türkiye’nin bilimsel verimliliğinin ölçülmesinde kullanılmıştır (Al, 2008:10).

### **3.2. Literatür İncelemesi**

Bibliyometrik çalışmaların uluslararası ve ulusal literatürde oldukça fazla olduğu, özellikle internet kullanımının artması ile birlikte bu veri tabanlarına hızlı ve kolay erişim sağlanması ile bibliyometrik çalışmaların sayının son yıllarda arttığı ortadadır (Güler ve Keskin, 2020). Al(2008) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de 1975-1990 yılları arasında bibliyometrik çalışmaların sayısının çok az olduğunu buna karşın 1990 yılından sonra çalışmaların sayısının ciddi bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Türkiye’de bibliyometrik çalışmalar bilimsel dergilerde yayımlanan makale ve lisansüstü tezlerden oluşmaktadır. Makale üzerine yapılan çalışmalarda dergi incelemesi ya da konu, alan taraması yapılırken, lisansüstü tez çalışmaları ise Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi lisansüstü tezlerinden yararlanılarak yapılmaktadır (Duran ve Çelikkaya, 2019).

Tablo 1’deki denizcilik alanında yapılan bibliyometrik çalışmalar incelendiğinde;

Yalın ve Fışkın (2016), gemi rotalama ve zamanlama konusu üzerine 1954 ve 2016 yılları arasında 36 farklı dergide yayınlanan 92 adet makaleden toplanan verileri içerik ve istatistiksel analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Makaleler toplanan veriler yazar isimleri, yazarların bağlı olduğu kurumlar, yayınlanan makalelerin ülkelere göre dağılımı, makalelerin yayımlandığı

dergiler, problem çözümü için kullanılan yöntemler, makalelerin anahtar kelimeleri ve ana konusu gibi kategorilerden oluşmaktadır. Bibliyometrik analiz yönteminin kullanıldığı, çalışmanın amacının ise gemi rotalama ve çizelgeleme alanında çalışma yapacak araştırmacılara literatür taraması ve analizler ile yardımcı olmak şeklinde belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Denizcilik Alanında Yapılmış Bibliyometrik Çalışmalar

Yazarlar ve Yayın Yılı	Çalışmanın Başlığı	Çalışmanın kapsadığı yıllar	İncelenen Yayın Türü	Çalışmanın Yayımlandığı Dergi
Yalın ve Fışkın (2016)	Gemi Rotalama ve Çizelgeleme Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma	1954-2016	Makale	Uluslararası Gemi ve Deniz Teknolojileri Kongresi
Fışkın ve Cerit (2000)	Comparative Bibliometric and Network Analysis of Maritime Transport/Shipping Literature Using the Web of Science Database	1975-2018	Makale	Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin
Sahoo ve Schönborn (2020)	A Bibliometric Overview of WMU Journal of Maritime Affairs Since Its Inception in 2002	Nisan 2002 - Kasım 2019	Makale	WMU Journal of Maritime Affairs
Yorulmaz ve Barış (2021)	Journal of ETA Maritime Science Dergisinin Bibliyometrik Analizi	2013 yılından 2020 yılının 2. sayısına	Makale	Asya Studies Academic Social Studies
Yorulmaz ve Kaya (2021)	Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi'nde Yayımlanan Makalelerin Bibliyometrik ve İçerik Analizi	2009-2020	Makale	Business, Economics and Management Research Journal
Bahçeli ve Yılmaz (2020)	Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumlarında Sunulan Bildirilerin Bibliyometrik Analizi	1998, 2014, 2016, 2018 ve 2020 yılları	Bildiri	Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi
Bitiktaş ve Fışkın (2017)	Konteyner Terminallerinde Rıhtım Vinci Çizelgeleme Probleminin Çözümüne Yönelik Önerilen Modeller Üzerine Bir Araştırma	2012-2016	Makale, bildiri, kitap	Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi
Güneş (2021)	Deniz Teknolojileri Mühendisliği Alanının Bibliyometrik Analizi	1989-2021 Mayıs	Makale	Gemi ve Deniz Teknolojileri Dergisi

**Kaynak:** Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.



Fıfşkın ve Cerit (2020), Web of Science veritabanında 1975-2018 yılları arasındaki deniz taşımacılığı ve denizcilik ile ilgili yayınların bibliyometrik ve network analiz yöntemi ile incelemiştirlerdir. Dokuz farklı anahtar kelime belirlenerek arama yapılmıştır. Ayrıca araştırma performansını değerlendirmek ve bilimsel gelişmeleri takip etmek, VOSviewer 1.6.3 programı kullanılarak bir ağ haritası da oluşturulmuştur.

World Maritime University Journal of Maritime Affairs (JOMA) dergisinde Nisan 2002'den, Kasım 2019'a kadar 325 makale yayınlanmıştır. Bu çalışmada yapılan bibliyometrik analizler, JOMA'nın 17 yıllık varlığı boyunca yayınlanan toplam makale sayısını ve alıntılarını içermektedir. JOMA makalelerinin aldığı atıfların sayısı, JOMA'nın alıntı yaptığı makaleler ve JOMA'nın ortak atıfları, Google Scholar'da bulunan veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Saho ve Schönborn (2020) yaptıkları bu analiz ile JOMA dergisinin denizcilik misyonunu, geçmişteki başarılarını, ilerici gelişmelerini ve içeriğini analiz etmeyi ve en önemlisi misyonu çerçevesinde ileriye dönük bir yol haritası yansıtmayı ve tanımlamayı amaçlamaktadırlar.

Journal of ETA Maritime Science (JEMS) Dergisi'nin 2013-2020 yıllarında yayınlanan 153 adet makale, Yorulmaz ve Barış (2021) tarafında bibliyometrik yöntemle analizi yapılmıştır. Türkiye'de denizcilik alanında akademik yayın yapan dergi, Türkiye'de bu alanda Web of Science listesine giren tek denizcilik dergisi olma özelliğini de taşımaktadır. Daha önce JEMS Dergisi için detaylı bir bibliyometrik çalışma yapılmamış olması çalışmanın önemini göstermektedir. Çalışma sonunda en fazla yayını Dokuz Eylül Üniversitesi'nin yaptığı, makale yazarlarının %87,98'nin Türk üniversitelerinde çalıştığı ve gemi makineleri konusunun en fazla işlenen makale konusu olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Denizcilik alanında yayın yapan Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi 2009-2020 yılları arasında 167 makale çalışmaya dahil edilmiştir. Yorulmaz ve Sinem, seçilen makaleleri bibliyometrik ve içerik analizi yöntemleri ile inceleyerek bundan sonraki yapılacak çalışmalara yol göstermek amaçlamışlardır. Makaleler Excel ve Nvivo 12 programları kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada en çok kullanılan sözcüklerin deniz, liman, gemi ve turizm sözcükleri olduğu, kadın yazarların sayısının erkek yazarların sayısının neredeyse yarısı kadar olduğunu tespit edilmiştir (Yorulmaz ve Kaya, 2021).

Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi, İşletme Fakültesi Turizm İşletmeciliği Bölümü ve Reha Midilli Foça Turizm Fakültesi iş birliği ile iki yılda bir düzenlenmektedir. Bahçeli ve Yılmaz (2020), 1998 ve 2020 yılları arasında sempozyumda sunulan ve 5 bildiri kitabında bulunan toplam 117 bildiri bibliyometrik olarak analiz yapmışlardır. Araştırma sonuçlarının Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu ve

benzeri etkinlikler ile deniz turizmi alanına yönelik yürütülen ve yürütülecek akademik çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Uyguladıkları bibliyometrik analizle, konteyner terminallerinde kullanılan rıhtım vinçlerinin en önemli operasyonlarından çizelgeleme probleminin çözümü ve iyileştirilmesini amaçlayan Bitiktaş ve Fışkın (2017), 2012-2016 yılları arasında konuyla ilgili 41 çalışmaya ulaşmışlardır. 2012 yılı öncesi verilerinin çalışmaya dahil edilmemesinin nedeni ise son ve yeni gelişmelerinin ortaya konması olarak belirtilmiştir. Scopus, Google Akademik, DEÜ Kütüphane Arama Motoru gibi araçlar kullanılmıştır. Bu arama motorlarından elde edilen makaleler incelendiğinde problemin çözümü için 21 farklı metot belirlenmiştir. En fazla tercih edilen çözüm algoritmasının, genetik algoritma olduğu, en sık tercih edilen yaklaşım tipi ise yapay zeka olarak belirlenmiştir.

Fışkın ve Nas (2013) yaptıkları çalışmada International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation (TransNav) dergisinde 2007 ve 2012 yılları arasında yayınlanan 49 farklı ülkeden 637 yazar tarafından yazılan 401 makaleyi içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Yapılan analizlerde dergiye en fazla katkıyı Polonyalı yazarların yaptığı tespit edilmiştir. Bu çalışma aynı zamanda derginin deniz taşımacılığında en çok işlenen konusunun emniyet ve güvenlik olduğunu ortaya koymuştur.

Deniz teknolojileri mühendisliği alanında, 1989-2021 Mayıs döneminde yapılmış çalışmaların bibliyometrik analizini yapan Güneş, (2021) Scopus veri tabanında, deniz teknolojileri mühendisliği alanı ve bu alanla ilişkili 292,755 yayını kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Proceeding of the International Offshore and Polar Engineering Conference, 14,959 adet yayın ile en fazla yayın yapan kaynak olmuştur. En fazla atıf alan yazar Torgeir Moan, en fazla çalışılan konu ise “Gemi İnşaatı” olarak belirlenmiştir.

#### **4. Yöntem**

Çalışmanın verileri için, ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi) tarafından oluşturulmuş olan TR Dizin, Google Akademik, DergiPark ve Ulusal Tez Merkezi (YÖKTEZ) veri tabanları kullanılmıştır. Veri tabanlarından elde edilen makaleler, tezsiz yüksek lisans projeleri, yüksek lisans ve doktora tezleri yapılan bu araştırmanın kapsamını oluşturmaktadır. Söz konusu bu veri tabanlarında “denizcilik”, “emniyet”, “denizcilikte emniyet”, “emniyetli yönetim sistemi”, “safety”, “marine safety” gibi anahtar kelimeler taranarak emniyet konusunda yapılan çalışmalara ulaşılmıştır. Sonraki basamakta ise ulaşılan bu çalışmalar incelenerek konumuzla ilgili olan çalışmalar seçilmiş ve bibliyometrik analizde kullanılmıştır.

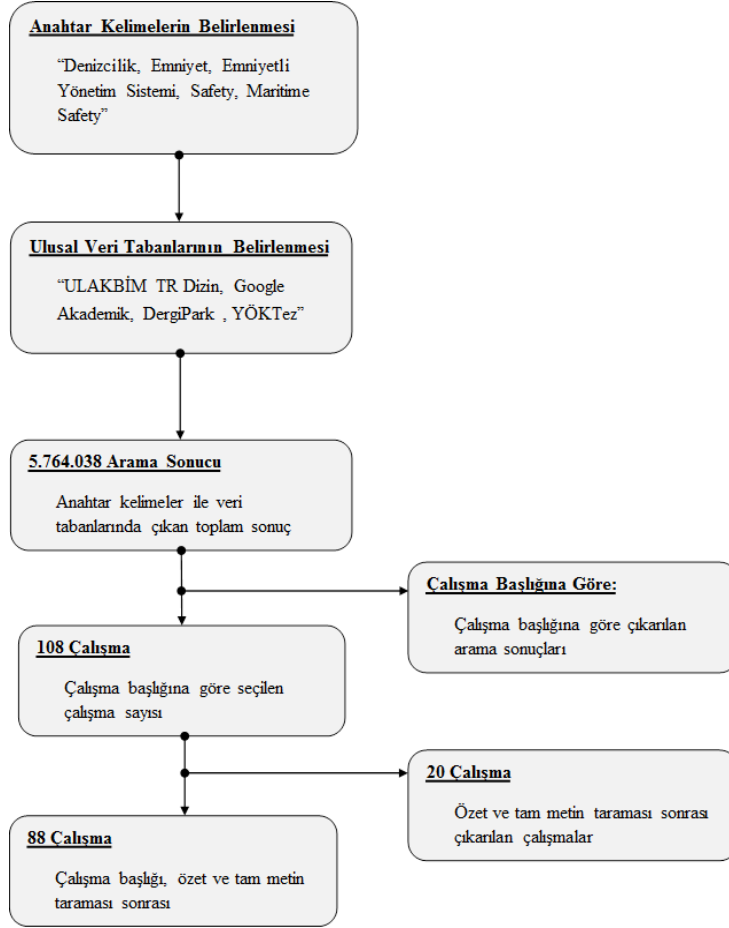
Ayrıca tespit edilen fakat yayım izni bulunmayan tezler çalışmamıza dahil edilmemiştir. Bu şartları sağlayan 2008 ve 2022 yılları arasında yayımlanan 88 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmamız 2022 yılı mart ayında yapıldığı için 2022 yılı mart ayına kadar olan çalışmalar alınmıştır.

Bibliyometrik analizin hangi sorulara cevap aradığını ve bu amaçla hangi parametrelerin belirlenmesi gerektiğini tespit etmek için denizcilik alanında ve farklı alanlarda yapılmış olan bibliyometrik analizler incelenerek çalışmalara yön verilmiştir. Elde edilen çalışmaların bibliyometrik özelliklerinin incelenmesi amacıyla tespit edilen parametreler ise; “çalışmaların türleri”, “yıllara göre yayımlanan çalışmaların sayılarındaki dalgalanmalar”, “çalışmaların sayfa sayısı ortalaması”, “çalışmalarda kullanılan kaynak sayılarının ortalaması”, “çalışmalardaki yazar cinsiyetlerine göre dağılım”, “çalışmaların yayım dili, çalışmaların yükseköğretim kurumlarına göre dağılımı” ve “çalışmalarda kullanılan yöntem türleri ve makalelerde en çok kullanılan anahtar kelimeler” gibi başlıklardan oluşmaktadır.

Çalışmalar öncelikli olarak bibliyometrik analiz ve daha sonra içerik olarak analiz edilmiştir. Çalışmada cevabı aranan sorular;

- Yıllara göre yayımlanan çalışmalar en çok hangi yıl yayımlanmıştır?
- Denizde emniyet konusu hakkında en çok hangi türde çalışma yapılmıştır?
- Çalışma türlerine göre sayfa sayısı ortalaması nedir?
- Çalışma türlerine göre kullanılan kaynak ortalama sayısı nedir?
- Hangi üniversiteler denizde emniyet ile ilgili en çok çalışma yapmıştır?
- Yazarların cinsiyetlerine göre dağılımı nedir?
- Çalışmaların yayım dilleri dağılımı nasıldır?
- Emniyet konusunda çalışmalarda en çok hangi yöntem türü kullanılmıştır?
- Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler nedir? Anahtar kelime frekansları nedir? Gibidir.

Kullanılan akış şeması Şekil 1’de görüldüğü gibidir. Dâhil edilen toplam 88 çalışmanın dağılımı; 38 makale, 1 tezsiz yüksek lisans projesi, 35 yüksek lisans ve 14 doktora tezi şeklindedir. Seçilen bu çalışmalar, Excel programında sıralanmış ve çalışmada ulaşılmak istenen cevaplar için yine Excel programında oluşturulan sütunlara veri girişleri yapılmıştır. Daha sonra bulgulara ulaşmak için grafikler oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler Maxqda 2022 programına aktarılarak görsel kelime bulutu oluşturulmuştur.



Şekil 1. Akış Şeması

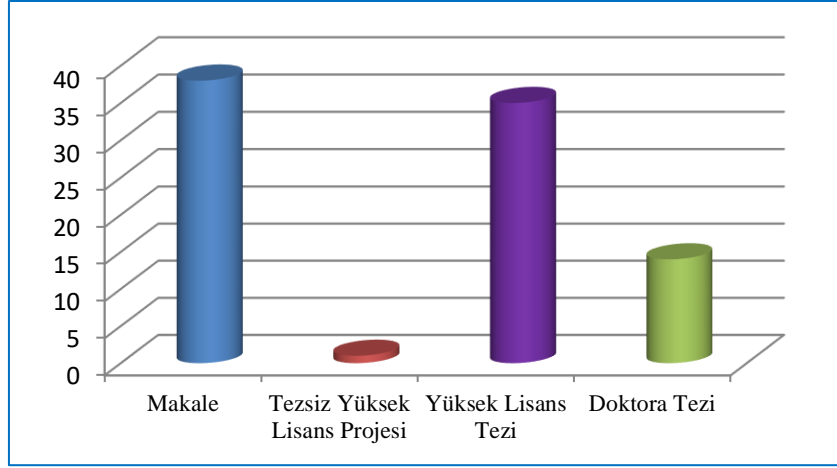
**Kaynak:** Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

## 5. Bulgular

Bu çalışma 2008 ve 2022 yılları arasında denizde emniyet konusu ile ilgili makale, yüksek lisans projesi, yüksek lisans ve doktora tezleri olmak üzere 88 çalışma bu araştırmanın kapsamını oluşturmaktadır. Bu çalışmalar, türlerine, yıllarına, sayfa sayılarına, kaynak sayılarına, yazar cinsiyetlerine, yayım dillerine, kurumlarına, yöntemlerine ve anahtar kelimelerine göre bibliyometrik analiz uygulanmış ve elde edilen bulgular aşağıda paylaşılmıştır.

### 5.1. Çalışmaların Türleri

Şekil 2’de 2008 ve 2022 yılı Mart ayı dâhil olmak üzere ULAKBİM, TR Dizin, Google Akademik, DergiPark ve YÖKTEZ veri tabanlarında belirlenen kriterlerine göre elde edilen çalışmaların dağılımı görülmektedir.

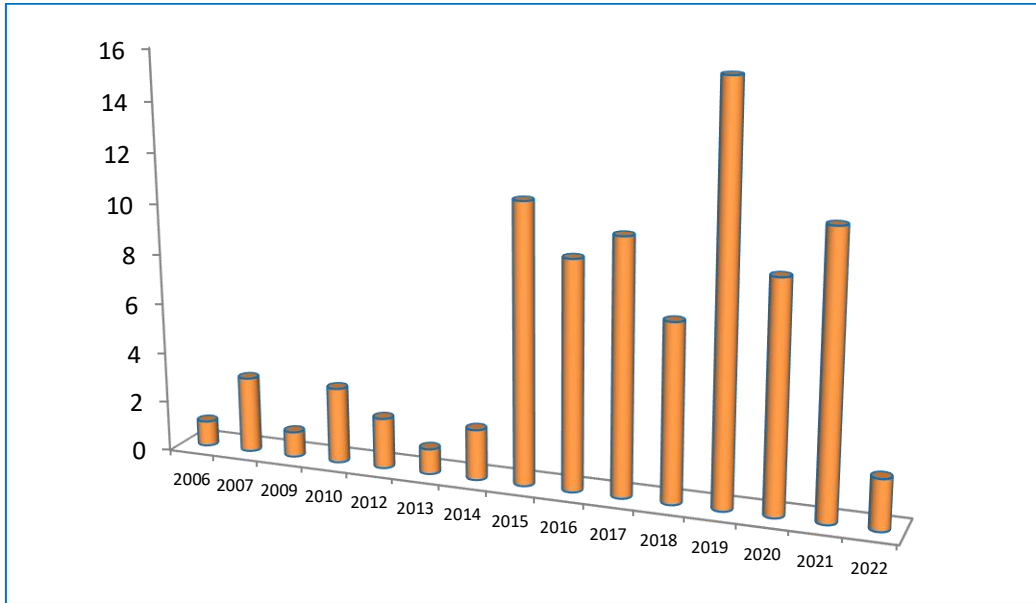


**Şekil 2.** 2008-2022 yılları arasında yapılan çalışmaların türüne göre dağılımı

Arama kriterlerine göre ulaşılan 88 çalışmanın, 38'i makale çalışmalarından oluşmaktadır. Bu oran toplam çalışma sayısının yaklaşık %43'ünü oluşturur. Yine arama kriterlerine göre denizcilikte emniyet konusu üzerine sadece bir tezsiz yüksek lisans projesine ulaşılmıştır. Diğer çalışmalar ise 35 yüksek lisans tezi ve 14 doktora tezinden oluşmaktadır.

## 5.2. Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Şekil 3'te belirlenen veri tabanlarına göre 2006 ve 2022 yılları dahil yıllara göre çalışmaların sayısı ve dalgalanmalar görülmektedir.



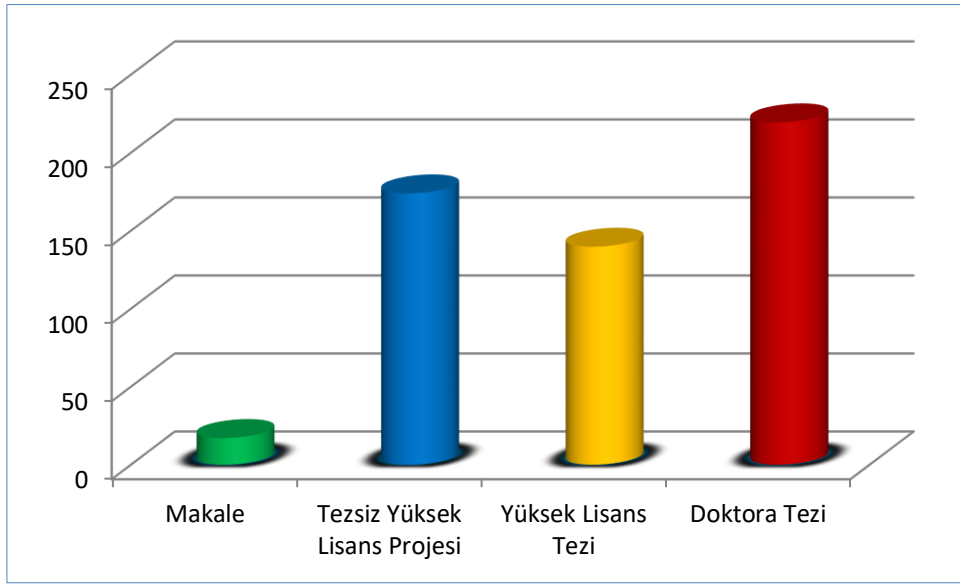
**Şekil 3.** Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Analiz kapsamındaki ilk çalışmanın 2006 yılında yapıldığı ve son çalışmanın ise 2022 Mart ayında yapıldığı Şekil 2'de görülmektedir. Bu yıllar arasında toplam 88 çalışma bulunmaktadır. Veri tabanlarında arama kriterleriyle ilgili 2008 ve 2011 yıllarında denizcilikte

emniyet konusu ile ilgili bir çalışmaya ulaşılammıştır. Bu yıllar hariç yıllık ortalama çalışma sayısı 5.86'dır. 16 çalışma ile en fazla çalışmanın yapıldığı yıl 2019 yılıdır. Özellikle 2015 ve 2021 yılları arasına bakıldığında çalışma ortalamasının 10.42 olduğu görülmektedir. 2022 yılında yapılan çalışma sayısının 2 olmasının nedeni bu araştırmanın 2022 Mart ayında yapılmış olmasından dolayıdır.

### 5.3. Çalışmaların Sayfa Sayısı Ortalaması

Yapılan çalışmalarının türlerine göre sayfa ortalamaları Şekil 4'te verilmiştir.

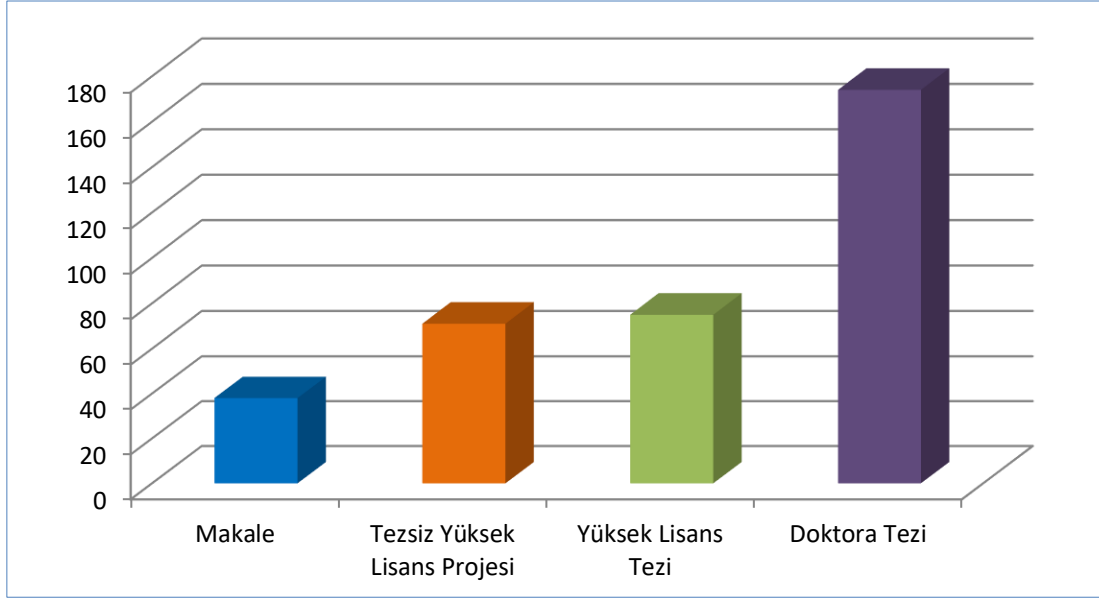


Şekil 4. Çalışmaların sayfa sayısı ortalamaları

Araştırmada kullanılan 88 çalışma, 2006 ve 2022 yılları arasında yapılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde, türlerine göre sayfa ortalamaları, makale 17.18, tezsiz yüksek lisans projesi 174, yüksek lisans tezi 139.82 ve doktora tezi ise 219.5 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi en fazla sayfa sayısı ortalaması doktora tezi ve en az sayfa sayısı ortalaması ise makale çalışmalarında görülmektedir.

### 5.4. Çalışmalarda Kullanılan Kaynak Sayılarının Ortalaması

Çalışmalarda kullanılan kaynak sayılarının ortalaması Şekil 5'te verilmiştir.

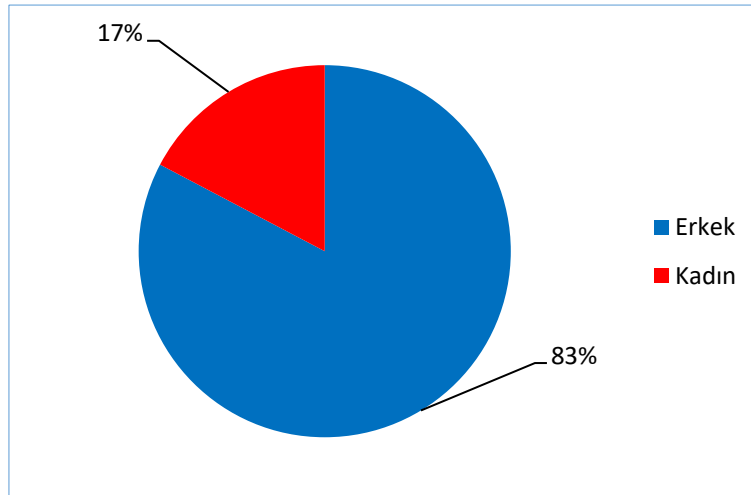


**Şekil 5.** Çalışmaların kaynak sayısı ortalamaları

Analizler sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında, sırasıyla doktora tezi için kullanılan kaynak sayısı ortalaması 174, yüksek lisans tezi için 74.94, tezsiz yüksek lisans projesi için 71 ve makale için 38 olduğu görülmektedir. Kullanılan kaynak ortalamasının elde edilmesinde yerli ve yabancı kaynaklar ayırımına gidilmemiştir.

### 5.5. Yazar Cinsiyetlerine Göre Dağılım

Yapılan çalışmalarda yazarların cinsiyetlerine göre dağılım yüzdesi Şekil 6’da verilmiştir.



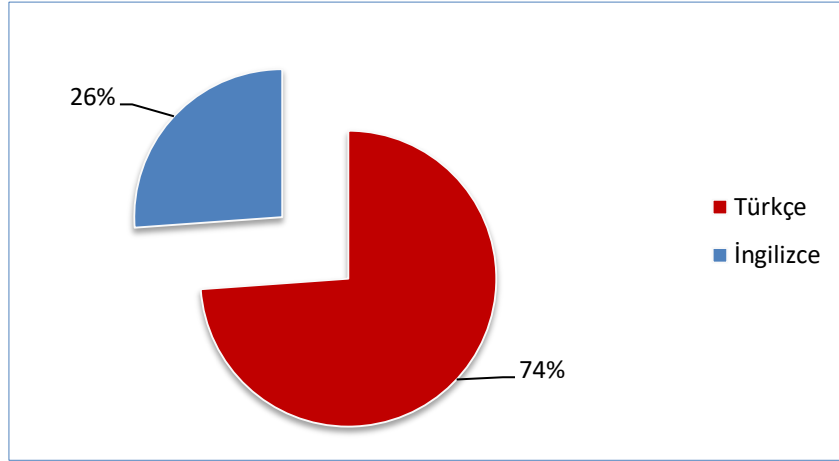
**Şekil 6.** Çalışmaların yazar cinsiyetlerine göre dağılımı

Yapılan tez ve makale çalışmalarının tümüne bakıldığında, toplam 133 yazardan 110’u erkek yazar 23’ü kadın yazar olduğu belirlenmiştir. Toplam oran için de kadın yazar oranının %17, erkek yazar oranının ise %83 olduğu Şekil 6’da görülmektedir. Araştırmada kullanılan

makalelerin çoğunluğu çok yazarlı olmasına karşın bilindiği üzere tez çalışmalarının hepsi tek yazarlıdır.

### 5.6. Çalışmaların Yayım Dili

Denizcilikte emniyet konusu ile ilgili yapılan ve analizimizde kullanılan çalışmaların yayım dilleri Şekil 7’de görülmektedir.

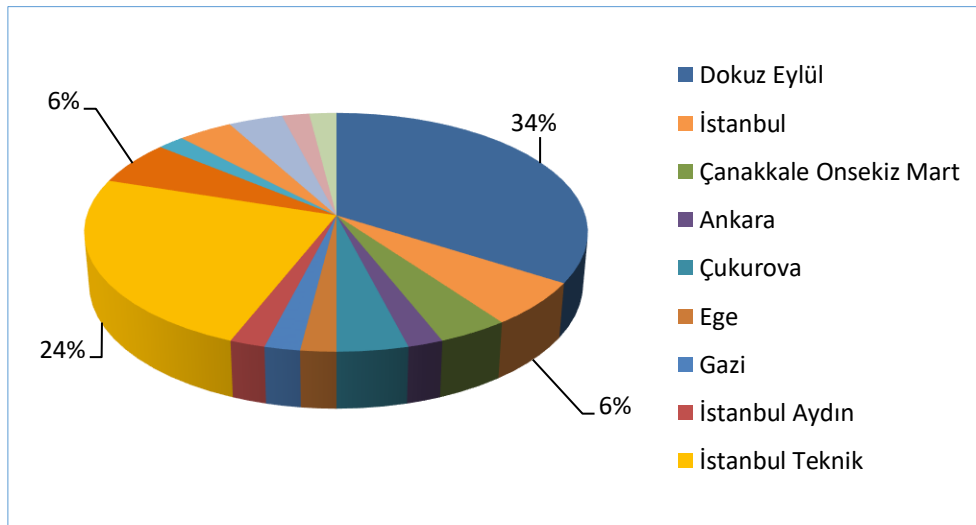


Şekil 7. Çalışmaların yayım dili

Analize dahil edilen 88 çalışmanın 65’i Türkçe, 23’ü İngilizce olarak yayımlanmıştır. İngilizce olarak yayımlanan çalışmalar toplam çalışmaların %26’sını oluştururken, Türkçe olarak yayımlanan çalışmalar toplam çalışmaların %74’ü oranındadır.

### 5.7. Çalışmaların Yükseköğretim Kurumlarına Göre Dağılımı

Şekil 8’de tezsiz yüksek lisans projelerinin, yüksek lisans ve doktora tezlerinin ülkemizdeki yükseköğretim kurumlarına göre dağılımları yüzdesel olarak görülmektedir.



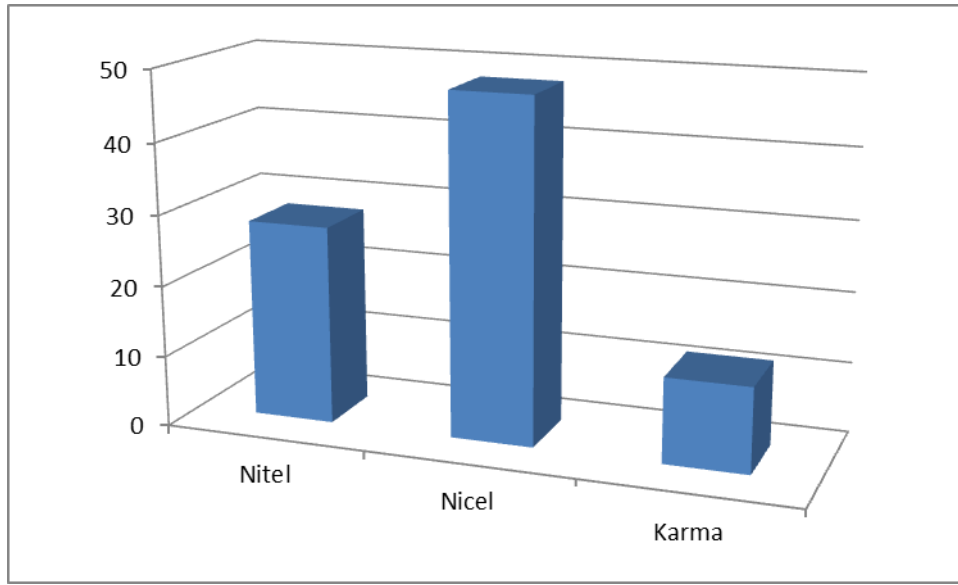
Şekil 8. Çalışmaların yükseköğretim kurumlarına göre dağılımı



Şekil 8’deki bulguların tespitinde makale çalışmalarının çok yazarlı olması ve tüm yazarların akademisyen olmamasından dolayı yüzdeye dahil edilmemiştir. Makale harici toplam 50 çalışmanın %34’nü Dokuz Eylül Üniversitesi, %24’nü İstanbul Teknik Üniversitesi, %6’sı Karadeniz Teknik Üniversitesi ve yine %6’sını İstanbul Üniversitesi’nin yaptığı çalışmalardan oluşmaktadır. Diğer üniversitelerin yaptığı çalışmalar ise toplam çalışmaların %30’nu oluşturmaktadır.

### 5.8. Çalışmalarda Kullanılan Yöntem Türleri

Çalışmalarda kullanılan yöntemler, nitel, nicel ve karma olmak üzere üç grup altında toplanmıştır. Çalışmalarda kullanılan yöntemlere ait bulgular Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Çalışmalarda kullanılan yöntem türleri

Nicel araştırmalar istatistiksel veri analizine dayalı iken nitel araştırmalar, insanların olaylara ne tür anlamlar yükledikleriyle ilgilenirler (Özdemir, 2010:325-326). Karma araştırma yöntemi ise nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılması ile daha güvenilir sonuçlar elde etmeyi amaçlar (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016:111). Kullanılan toplam 88 çalışmanın, 48’i nicel, 28’i nitel ve 12’si karma yöntemlerden oluşmaktadır. En fazla kullanılan yöntem nicel yöntem olduğu elde edilen bulgularda görülmektedir.

### 5.9. Makalelerde En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler

MAXQDA 2022 programı ile oluşturulan kelime bulutu Şekil 10’da görülmektedir. Kelime bulutu oluşturulurken, denizde emniyet konusu ile ilgili 88 çalışmada kullanılan anahtar kelimeler kullanılmıştır. Programda sözcük frekansı, minimum sıklık oranı 3 alınmıştır. Frekansı 3 ve üstü olan kelimeler kelime bulutuna dahil edilmiştir.

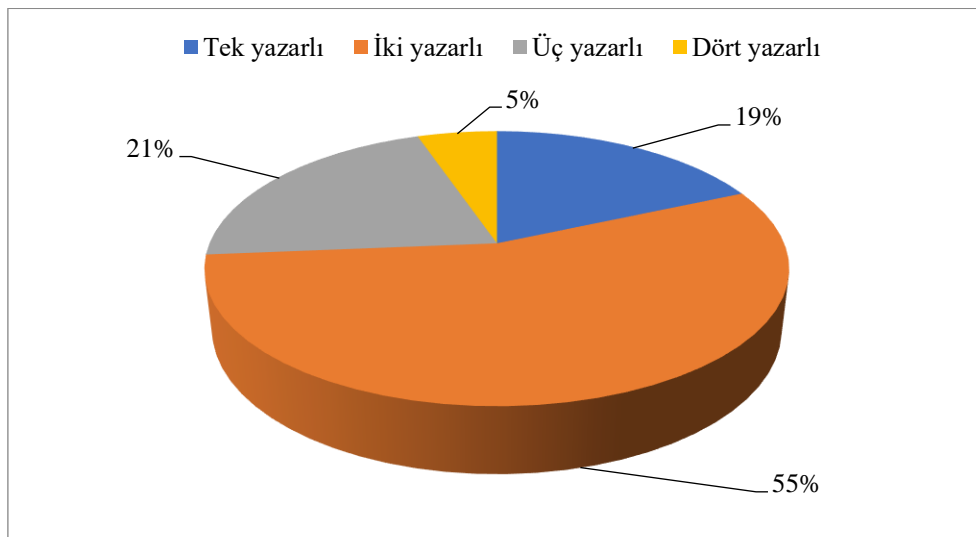


Şekil 10. Çalışmalarda kullanılan anahtar sözcüklere ait kelime bulutu

Çalışmaların anahtar kelimelerinde en çok kullanılan 5 kelime sırasıyla; “deniz”, “emniyet”, “kaza”, “iş” ve “gemi” kelimeleridir. Bu ilk beş kelimenin frekansı ise, “deniz” kelimesinin frekansı 32, “iş” kelimesinin frekansı 24, “emniyet” kelimesinin frekansı 23, “kazaları” kelimesinin frekansı 22 ve “gemi” kelimesinin de frekansı 20’dir.

#### 5.10. Makale Çalışmalarındaki Yazar Sayıları

Makale çalışmalarının yazar sayılarına göre dağılım yüzdesi Şekil 11’de görülmektedir.

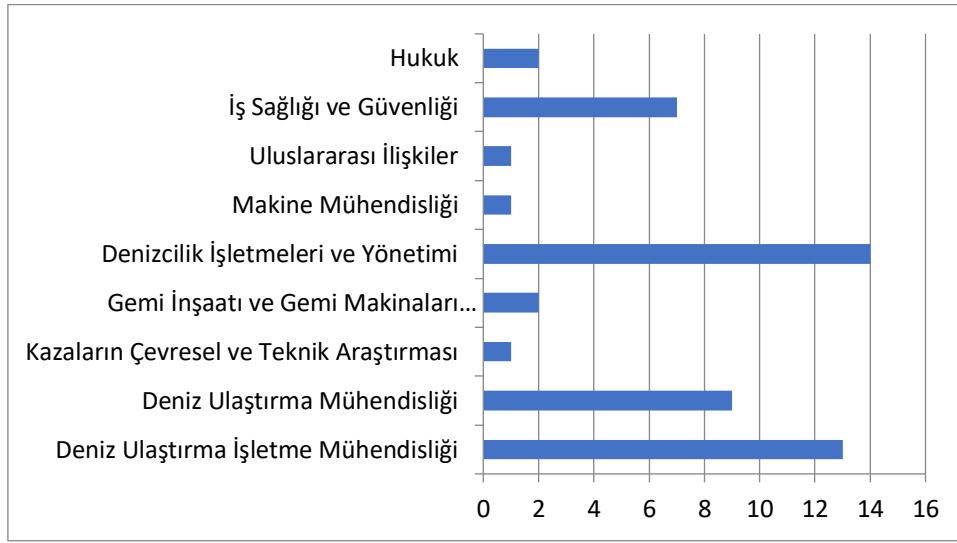


Şekil 11. Makale çalışmalarının yazar sayılarına göre dağılımı

Denizde emniyet konusu ile ilgili toplam 88 çalışmanın 38'i makale çalışmalarından oluşmaktadır. Bu 38 çalışmanın %55'i iki yazarlı, %21'i üç yazarlı, %19'u tek yazarlı ve %5'i dört yazarlı çalışmalardır. Çalışmada kullanılan makaleler içinde 5 ve daha yukarı yazar sayısı bulunmamaktadır.

### 5.11. Lisansüstü Tezlerin Anabilim Dallarına İlişkin Dağılımı

Lisansüstü eğitimde yapılmış çalışmaların anabilim dallarına göre dağılımı Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Tez çalışmalarının anabilim dallarına göre dağılımı

Tezsiz yüksek lisans projesi, yüksek lisans tezleri ve doktora tezleri olmak üzere 50 çalışma değerlendirilmiştir. Bu çalışmaların 14'ü deniz işletmeciliği ve yönetimi, 13'ü deniz ulaştırma işletme mühendisliği, 9'u deniz ulaştırma mühendisliği, 7'i iş sağlığı ve güvenliği, 2'i hukuk, 2'i gemi inşaatı ve gemi makinaları anabilim dallarından oluşmaktadır. Diğer 3 çalışma ise, makine mühendisliği, uluslararası ilişkiler, kazaların çevresel ve teknik araştırması anabilim dallarında yapılmıştır.

### 6. Tartışma ve Sonuç

Ulusal alanda denizde emniyet konusu ile ilgili yapılan bu bibliyometrik çalışma için ULAKBİM, TR Dizin, Google Akademik, DergiPark ve YÖKTEZ veri tabanları kullanılmıştır. Kullanılan bu veri tabanlarına, “denizcilik”, “emniyet”, “denizcilikte emniyet”, “emniyetli yönetim sistemi”, “safety”, “marine safety” gibi anahtar kelimeleri taranmış ve ulaşılan makale, yüksek lisans projesi, yüksek lisans tezi, doktora tezi çalışmaları derlenmiştir. Elde edilen bu çalışmalar incelenmiş ve konu ile ilgili 88 çalışma bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmiştir. İncelenen bu 88 çalışma 2008 ve 2022 Mart ayına kadar olan

yılları kapsamaktadır. Ayrıca bu 88 çalışmanın, 38'i makale, 1'i tezsiz yüksek lisans projesi, 35'i yüksek lisans tezi ve 14'ü doktora tezlerinden oluşmaktadır.

2006 ve 2014 yılları arasında konu ile ilgili çalışma ortalaması 1.44 iken 2015 ve 2021 yılları arasında çalışma 10.42'dir. Bu ciddi artış gelecek yıllar için umut vericidir. Özellikle iş sağlığı ve güvenliği kanunun çıkarılması ile Türkiye'de bu alanda önemli bir farkındalık oluşmuştur. Ayrıca denizde emniyet konusu üzerine sadece denizcilik alanlarında öğretim veren üniversiteler değil iş sağlığı ve güvenliği anabilim dalında öğretim veren üniversitelerde görevli öğretim elemanları, yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin konuya katkı sağladıkları ortadadır.

Denizde emniyet üzerine yapılan çalışmaların daha çok denizcilik alanında öğretim veren yükseköğretim kurumlarında yapıldığı bulgular ile gözlemlenmiştir. Üniversitelerin iş sağlığı ve güvenliği yüksek lisans bölümlerinin açılması ile denizcilik alanında öğretim yapan üniversitelerin bu alanda yaptıkları çalışmalara katkı sağladıkları görülmüştür. İş sağlığı ve güvenliği anabilim dalının da doktora programlarının yaygınlaşması ile denizcilikte emniyet konusu üzerine yapılacak çalışmaların artacağı beklenebilir.

Çalışmaların sayfa ortalamaları, makaleler için 17.18, tezsiz yüksek lisans projesi için 174, yüksek lisans tezleri için 139.82 ve doktora tezleri için 219.5 olarak tespit edilmiştir. Beşel, (2017) maliye alanında yapmış olduğu bibliyometrik analizde sayfa ortalamalarını yüksek lisans tezleri için 162, doktora tez çalışmalarını ise 288 olarak belirlemiştir. Duran ve Çelikkaya, (2019) lojistik konulu bibliyometrik analizlerinde 190 yüksek lisans tezinin sayfa aralığını 101-150 bulurken 42 doktora tezinin sayfa aralığını ise 201 ile 350 olarak tespit etmiştir.

Makale ve yüksek tezlerinde kullanılan kaynak sayıları da yapılan araştırmaların niteliğini gösteren bir unsur olarak değerlendirilebilir (Tayfun, vd. 2018). Yerli ve yabancı kaynak ayrımı yapılmadan elde edilen bulgulara göre kullanılan kaynak sayısı ortalaması doktora tezi için 174, yüksek lisans tezi için 74.94, tezsiz yüksek lisans projesi için 71 ve makale için 38 olduğu görülmektedir. Akkaşoğlu vd, (2019) tarım turizmi alanında inceledikleri tez ve doktora çalışmalarında, % 36'sının 101-150 kaynakça sayısı aralığında, %26'sının ise 151-200 kaynakça sayısı aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettikleri kaynakça sayısının yüksek olması bu alanda 19 adet tezin kullanılması ayrıca yüksek lisans ve doktora tez ayırımına gidilmemesi olarak açıklanabilir. Yorulmaz ve Barış, (2021) inceledikleri dergide yayımlanan makalelerin sayfa ortalamasını ise 26,9 olarak tespit etmişlerdir. Tezsiz yüksek lisans projeleri bibliyometrik analizlerde çok fazla kullanılmadığı veya yüksek lisans tezleri

ile birlikte kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla tezsiz yüksek lisans projelerinde kullanılan kaynak sayısı tespiti için ileride yapılacak bibliyometrik analizlere eklenmesi elde edilen bulguların güvenilirliğini artıracaktır.

2021 TÜİK verilerine göre öğretim üyeleri cinsiyet oranları, 2000-2001 öğretim yılında %38 kadın ve %62 erkek, 2010-2011 öğretim yılında %41 kadın ve %59 erkek, 2020-2021 öğretim yılında ise %45 kadın ve %55 erkek öğretim üyesi olduğu görülmüştür. On yıllık periyotlarda alınan oranlarda, kadın öğretim üyesi oranları her on yılda artış göstermektedir. Ayrıca Türkiye’de tüm zamanlarda akademisyen cinsiyetine göre dağılım kadın %41, erkek %59 oranındadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021). Bibliyometrik analizde kullanılan 88 çalışmaya katkıda bulunan 133 yazardan, 110’u erkek ve 23’ü kadın yazardan oluşmaktadır. Yüzdelik oranlar ise kadın yazar %17, erkek yazar %83’tür. Yükseköğretim kurumlarında görev alan tüm öğretim üyeleri kadın oranları ve seçilen çalışmalarda denizde emniyet konusu üzerine çalışma yapan kadın yazar oranları arasında ciddi bir fark bulunmaktadır. Yükseköğretim kurulu tarafından kadın akademisyenlerin araştırma ve inovasyonda daha çok yer alması için ilgili kurumlarla iş birliği komisyonları oluşturulmuştur (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2021). Oluşturulan bu komisyonların desteğiyle gelecekte denizde emniyet konusunda çalışma yapacak kadın yazarların artması beklenebilir.

Analizin yapıldığı 88 çalışmanın 65’i Türkçe, 23’ü İngilizce olarak yayımlanmıştır. İngilizce olarak yayımlanan çalışmalar toplam çalışmaların %26’sını oluştururken, Türkçe yayımlanan çalışmalar %74 oranındadır. Görüldüğü gibi çalışmaların çok büyük bir oranı Türkçe yayımlanmıştır. Bu bulgu Akkaşoğlu vd, (2021); Duran ve Çelikkaya, (2019); çalışmalarıyla da benzerlik göstermektedir. Öte yandan yapılan bibliyometrik analizlerde yayım dilleri bakımından farklı bulgular da vardır. Süleyman Demirel Üniversitesi’nin SCI, SSCI ve AHCI endekslerine giren yayınlarını bibliyometrik analiz yapan Demirgil, (2018) elde ettiği bulgularda çalışmaların %96’sı İngilizce, %4’nün Türkçe yayımlandığını tespit etmiştir. Bu bulguların elde edilmesinde, çalışmanın uluslararası indekslere giren yayınlar üzerine yapılmış olması belirleyicidir.

Makale çalışmalarının çok yazarlı ve farklı öğretim kurumlarında görev alan akademisyenlerin birlikte çalışma yapmasından dolayı dahil edilmediği bulgularda %34’ünü Dokuz Eylül Üniversitesi, %24’ünü İstanbul Teknik Üniversitesi, %6’sını Karadeniz Teknik Üniversitesi ve yine %6’sını İstanbul Üniversitesi’nin yaptığı çalışmalardan oluşmaktadır. Diğer üniversitelerin yaptığı çalışmalar ise toplam çalışmaların %30’unu oluşturmaktadır. Bu

ilk dört üniversite bünyesinde lisans ve lisansüstü programlarda denizcilik, iş sağlığı ve güvenliği alanında çalışmalar yapılmaktadır.

Denizde emniyet konusu ile ilgili, makale, tezsiz yüksek lisans projesi, yüksek lisans tezi ve doktora tezi olmak üzere tüm seviyelerde çalışma yapmış tek üniversite Dokuz Eylül Üniversitesi'dir. Yine aynı üniversitenin öğretim üyelerinin ve yükseköğretim öğrencilerinin yazdıkları makaleler ile bu alana katkı sağladıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca ileride yapılacak çalışmalarda denizcilikte emniyet konusu üzerine en fazla çalışma yapan öğretim üyeleri ve yazarları tespit edilebilir.

Analize dahil edilen çalışmaların, 42'si nicel, 28'i nitel ve 12'si karma yöntem kullanılması ile gerçekleştirildiği bulgularda görülmektedir. Nicel çalışmalar %54.5, nitel çalışmalar %31.8, karma çalışmalar ise %13.6 oranındadır. Farklı alanlarda bibliyometrik analizlerde elde edilen bulgulara bakıldığında, Yorulmaz ve Barış, (2021) denizcilik alanında yaptıkları bibliyometrik çalışmada, uygulanan yöntem yüzdeler oranlarını %60'ı nicel, %29'u nitel ve %11'i karma yöntem olarak elde etmiştir. Sosyal bilimler alanında Suvacı, (2016) yaptığı bibliyometrik çalışmada %73 nitel, %23 nicel ve %2 karma yöntem uygulandığı tespit edilmiştir. Bibliyometrik analizlerin yapıldığı alanlarda uygulanan yöntemlerinde değiştiğini göstermektedir. Fen bilimlerinde yapılan çalışmalarda çoğunlukla nicel yöntemler kullanılırken, sosyal bilimlerde yapılan çalışmalarda ise nitel yöntemlerin ağırlıkla kullanıldığı görülebilir.

MAXQDA 2022 programı ile oluşturulan kelime bulutu incelendiğinde, çalışmalarda en çok kullanılan anahtar kelimelerin sırasıyla; “deniz” kelimesi frekansının 32, “iş” kelimesi frekansının 24, “emniyet” kelimesi frekansının 23, “kaza” kelimesi frekansının 22 ve “gemi” kelimesi frekansının da 20 olduğu program verilerinden elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda anahtar kelime hiç kullanılmamıştır. Denizde emniyet konusu üzerine ulusal literatürde yapılan bu çalışmada deniz kelimesinin en çok kullanan anahtar kelime olması çok doğaldır. Bir bütün halinde anahtar kelimeler değerlendirilince; “Deniz kazaları”, “İş kazaları”, “Denizcilik”, “İş sağlığı ve güvenliği” ve “Emniyet kültürü” anahtar kelimelerinin sıklıkla kullanıldığı gözlemlenmiştir.

### **Kaynakça**

Al, U. (2008). *Türkiye'nin Bilimsel Yayın Politikası: Atıf Dizinlerine Dayalı Bibliyometrik Bir Yaklaşım*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Albrechtsen, E. (2003). Security vs Safety. Erişim Adresi: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ica8sI3WVEJ:https://zdocs.ro/doc/safety-v-security-8pgk8jyj156x+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>. (21.03.2022).
- Akkaşoğlu, S., Akyol, C., Ulama, Ş. ve Zengin, B. (2019). Tarım Turizmine Yönelik Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 7 (2), 1193-1218.
- Bahçeli, V. ve Yılmaz, Ö. D. (2020). Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumlarında Sunulan Bildirilerin Bibliyometrik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 85-102.
- Beşel, F. (2017). Türkiye’de Maliye Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi (2003-2017). *International Journal of Public Finance*, 2(1), 27-62.
- Bitiktaş, F. ve Fışkın, R. (2017). Konteyner Terminallerinde Rıhtım Vinci Çizelgeleme Probleminin Çözümüne Yönelik Önerilen Modeller Üzerine Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 9(2), 136-161.
- Bueger, C. (2014). What is maritime security?. *Marine Policy*, 53(2015), 159-164.
- Bozkurt, Ö. Ç. ve Çetin A. (2016). Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi’nin Bibliyometrik Analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 11(2), 229-263
- Demirgil, H. (2018). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınlarında Bilimsel Yoğunlaşma Alanları ve Bibliyometrik Ağ Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 13(2), 36-53.
- Deniz Ticaret Odası. (2021). *Sektör Raporu: 2021 yılı*. Erişim Adresi: <https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/sektorraporu/DenizcilikSektorRaporu2021.pdf>. (17.04.2022)
- Duran, G. ve Çelikkaya, S. (2019). Türkiye’de Lojistik Üzerine Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *G. Ü. İslâhiye İİBF Uluslararası E-Dergi*, 3(3), 152-167.
- Fışkın, C. S. ve Cerit A. G. (2020). Comparative Bibliometric And Network Analysis Of Maritime Transport/Shipping Literature Using The Web Of Science Database. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*. 61 (133), 160–170.
- Gerede, E. (2006). Havacılık Emniyeti ve Havacılık Güvenliği Kavramları Arasındaki İlişki ve Farkların Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. *Yönetim Dergisi*, 17(54), 26-37.

- Güler, C. ve Keskin, İ. (2020). Türkiye’de Arşivcilik Alanındaki Araştırma Sorunları: Arşiv Dünyası Dergisinde Yayımlanan Makalelerin İçerik Analizi. *Bilgi ve Belge Araştırmaları Dergisi*, (13), 1-31.
- Güneş, Ü. (2021). Bibliometric Analysis for the Field of Ocean Engineering. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*, (219), 124-141.
- Hertzal, D. H. (2003). Encyclopedia Of Library And Information Science içinde Bibliometrics History. Erişim Adresi: <https://books.google.com.tr>. (18.03.2022)
- IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2022). Erişim Adresi: <https://imo.org>, (28.02.2022).
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012). T.C. Resmi Gazete (28339, 20 Haziran 2012). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığını.
- Kjellén, U. (2000). Prevention of Accidents Through Experience Feedback. Erişim Adresi: <https://books.google.com.tr>. (13.03.2022).
- Kol, B. (2010). *Türkiye'nin Dış Ticaretinde Deniz Taşımacılığının Önemi ve Sorunları*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- MSC (Maritime Safety Committee). 2002. Guidelines For Formal Safety Assessment (FSA) For Use In The IMO Rule-Making Process. MSC 1023.
- Otlet, P. (1934). El Tratado De Documentación. Erişim Adresi: <https://books.google.com.tr>. (15.02.2022).
- Özdemir, M. (2010). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özkılıç, Ö. (2014). *Risk Değerlendirmesi* (1.Baskı). Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Ankara: Ajans-Türk.
- Pritchard, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics, *Journal of Documentation*, 25(4): 348-349.
- Polat, Z. A. ve Alkan, M. (2015). Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi'nin Bibliyometrik Analizi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 15, 25-28.
- Sahoo, S. ve Schönborn, A. (2020). A bibliometric overview of WMU Journal of Maritime Affairs since its inception in 2002. *World Maritime University Journal of Maritime Affairs*, 19(2), 5-25.



- Suvacı, B. (2016). Sosyal Bilimler Veri Tabanında Yayımlanan Lojistik ve Tedarik Zinciri Makalelerinin Bibliyometrik Profili. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 263-281
- Tayfun, A., Ülker, B., Gökçe, Y., Tengilimoğlu, E., Sürücü, Ç. ve Durmaz, M. (2018). Turizm Alanında Yiyecek ve İçecek ile İlgili Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6/2, 523-547.
- Tunalı, S. B., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması “Karma Araştırma Yöntemi”. *Kurgu*, 24 (2), 106-112.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). İstatistiklerle Kadın, Erişim Adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Kadin-2021-45635>
- Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodunun Türk Bayraklı Gemilere ve İşletmecilerine Uygulanmasına Dair Yönetmelik (2009). T.C. Resmi Gazete (27389, 27 Ekim 2009). Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı.
- Üstdiken, B. ve Pasadeos, Y. (1993). Türkiye’de Örgütler ve Yönetim Yazın. *Amme İdaresi Dergisi*, 26(2), 73-93.
- Yalın, B. ve Fışkın, R. (2016). Gemi Rotalama ve Çizelgeleme Çalışmaları Üzerine Bir Araştırma. Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/profile/Burak-Yalin-2/publication/311565087\\_Gemi\\_Rotalama\\_ve\\_Cizelgeleme\\_Calismalari\\_Uzerine\\_bir\\_Arastirma/links/5c1ce749299bf12be3901b2a/Gemi-Rotalama-ve-Cizelgeleme-Calismalari-Uezerine-bir-Arastirma.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Burak-Yalin-2/publication/311565087_Gemi_Rotalama_ve_Cizelgeleme_Calismalari_Uzerine_bir_Arastirma/links/5c1ce749299bf12be3901b2a/Gemi-Rotalama-ve-Cizelgeleme-Calismalari-Uezerine-bir-Arastirma.pdf). (11.04.2022)
- Yorulmaz, M. (2009). *Deniz Taşımacılığı ve Deniz Sigortaları*. (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.
- Yorulmaz, M. ve Barış, S. (2021). Journal of ETA Maritime Science Dergisinin Bibliyometrik Analizi. *Asya Studies Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar* 5(15), 113-127.
- Yorulmaz, M. ve Kaya, S. (2021). Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi’nde Yayımlanan Makalelerin Bibliyometrik ve İçerik Analizi. *Business, Economics and Management Research Journal*, 4(2), 138-155.
- Yükseköğretim Kurulu (2021). Erişim Adresi: <https://yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2021/turk-universitelerindeki-kadin-profesor-orani-avrupa-ortalamasini-gecti.aspx>. (15.03.2022).

Zeren, D. ve Kaya N. (2020). Dijital Pazarlama: Ulusal Yazının Bibliyometrik Analizi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 35-52.



**Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora**  
**Journal of Maritime Research: Amphora**



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66119>

**Türk Ticaret Filosunun Gelişimi Üzerine Gemi Cinslerini Temel Alan Regresyon Analizi**

**Regression Analysis Based on Ship Types on the Development of the Turkish Merchant Fleet**

<sup>1</sup>**Murat BAYRAKTAR**

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, ORCID: 0000-0001-7252-4776, Kocaeli/Türkiye, bayraktarmurat@beun.edu.tr

**Özet:**

Küresel ticaretin önemli bir kısmı deniz yoluyla yapıldığından, denizcilik endüstrisindeki büyük ölçekli yatırımlar ve iyileştirmeler uluslararası bir etkiye sahip olacaktır. Deniz taşımacılığı operasyonlarında kayıtlı gemi sayısı ve elleçlenen yük açısından Çin, Yunanistan, Singapur ve Japonya gibi önemli ülkeler olmakla birlikte, Türkiye'nin deniz filosu oldukça fazla sayıda gemiye ve gemi hareketlerine sahiptir. Bu çalışmada Türk ticaret filosunun gemi cinsleri, sayıları ve DWT değerleri yıllık olarak ayrıntılı bir şekilde incelenmekte ve uluslararası verilerle karşılaştırmalar yapılmaktadır. Türk ticaret filosunun trendini analiz etmek amaçlı, 150 GT ve üzeri filoya ait gemiler cinslerine göre DWT ve adet temelinde incelenmekte, oransal değişimler belirtilmekte ve gelecek yıllar için tahminlerde bulunmaktadır. Tahmin etme aşamasında doğrusal regresyon analizi 13 farklı gemi cinsi üzerinde uygulanmakta ve gelecek üç yıl için değerlendirmeler yapılmaktadır. Bulgulara göre hem DWT hem de adet açısından en güvenilir tahminler kuru yük gemileri ve dökme yük gemilerinin verileri üzerinden yapılmaktadır. Buna karşın analiz sonucunda ham petrol tankerleri ve ticari yatlarla herhangi bir trend yakalanamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gemi cinsi, DWT, Doğrusal regresyon analizi, Türk ticaret filosu

**Abstract:**

Large-scale investments and improvements in maritime industry will have an international impact since sizable portion of global trade is conducted by sea. Although there are important countries such as China, Greece, Singapore and Japan in terms of the number of registered ships and the cargo handled in maritime transport operations, Turkey's marine fleet has a sizable number of ships and ship movements. The Turkish merchant fleet's ship types, numbers, and DWT values are elaborately reviewed annually in this paper, and comparisons with international data are performed. In order to analyze the trend of the Turkish merchant fleet, ships of 150 GT and higher are analysed based on DWT and the number of types, proportional changes are noted, and forecasts are performed upcoming years. In the forecasting phase, linear regression analysis is applied on 13 different ship types and evaluations are carried out for the next three years. The results show that dry cargo ship and bulk carrier data provide the most accurate estimations for both DWT and the number of ships. On the other hand, none of trend could be detected with the analysis crude oil tankers and commercial yachts as a result of the analysis. The yearly addition of new data will make it possible to compare the high-confidence trends found in the study and the revealing of the actual reliability levels.

**Keywords:** Ship type, DWT, Linear regression analysis, Turkish merchant fleet

## 1. Giriş

Uluslararası ticaretin %80'den fazlası deniz yolu taşımacılığıyla gerçekleşmekte ve bu oran gelişmekte olan ülkelerde daha üst değerlere ulaşmaktadır (UNCTAD, 2021a). Deniz taşımacılığında, emniyetli, güvenli ve çevreci bir şekilde operasyonların yapılmasını sağlamak ve küresel boyutta sürdürülebilir taşımacılığa destek olmak amaçlı bir uluslararası denizcilik örgütü bir çerçeve oluşturmaktadır (IMO, 2022). Taşımacılıkla bu denli önemli paya sahip olan bu taşımacılık tipinde farklı amaçların karşılanması doğrultusunda birçok gemi cinsi var olmakta ve gerekli operasyonlar bu gemiler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu gemi cinslerinin temellerini, kuru yük gemileri, dökme yük gemileri, yolcu gemileri, petrol tankerleri gibi gemi cinsleri oluşturmaktadır (Bruce ve Eyres, 2012). Ham petrol, kuru yük ve diğer tanker ticareti üzerine elde edilen küresel istatistiklere göre 10648 milyon ton ürününün, 7730 milyon tonunu kuru yük, 1716 milyon tonunu ham petrol geriye kalanını diğer tanker ticaretleri oluşturmaktadır. 2015-2020 yılları arasındaki 5 yıllık süreçte ham petrol de düşüş meydana gelmişken, kuru yükte 7074 milyon tondan 7730 milyon tona dikkate değer bir yükseliş meydana gelmektedir (UNCTAD, 2021b).

Deniz ticareti salgın, kriz gibi durumlar temelinde 2020 yılında yüzde 3,8 azalarak toplam 10,6 milyar tona geriledi. Fakat Asya limanları, hem yüklemede hem de yük boşaltmada herhangi bir gerileme yaşamadan dünya deniz ticaretindeki var olan üçte ikilik payını artırarak dörtte üç seviyelerine getirdi. Küresel deniz ticaretinde en yüksek payı geliştirmekte ekonomiler oluşturmakta ve bunlar arasından Asya ve Okyanusya'nın ekonomileri ön plana çıkmaktadır. Ülkeler bazında filo sahipliği ve kayıtlı gemilerin değerlendirilmesi yapıldığında 1000 GT üstü gemiler bakımından en fazla sayıya 7318 ile Çin sahip olmakta ve bu ülkeyi sırasıyla 4706 ile Yunanistan, 4029 ile Japonya, 2843 ile Singapur ve 2395 ile Almanya takip etmektedir. Benzer sıralama DWT bazında yapıldığında 373417 bin ton ile Yunanistan zirvede bulunurken, 244556 bin ton ile Çin, 241848 bin ton ile Japonya, 139064 bin ton ile Singapur takip etmektedir (UNCTAD, 2021b).

Türkiye'nin küresel deniz ticaretindeki konumu Ocak 2019 verilerine göre incelendiğinde 29 Milyon DWT ile 15. Sırada bulunmaktadır. 2019-2020 arasındaki geçiş veri setleri incelendiğinde, yük ve konteyner elleçleme miktarı, ihracat ve ithalat miktarında artış yaşanırken, limanlarımıza uğrayan gemi ve boğazlardan geçen gemi sayısında azaltma yaşanmaktadır (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2021). 2021 yılındaki yük elleçleme miktarı ton bazında bir önceki yıllara kıyaslandığında %6, elleçlenen konteyner miktarı %8,3 oranında artış meydana gelmektedir (Denizcilik Genel Müdürlüğü (DGM), 2022). Yapılan

tüm operasyonlarda farklı gemi cinsleri kullanılmaktadır. Bu çalışmanın da temelini oluşturan Türk ticaret filosunun sahip olduğu 30 farklı gemi cinsi Tablo 1’de ifade edilmektedir.

**Tablo 1.** Türk ticaret filosunun sahip olduğu gemi cinsleri (UAB, 2021)

Kuru Yük Gemileri	[KYG]	Kimyevi Madde Tankerleri	[KMT]	Eğlence Amaçlı Yolcu Gemileri- Sadece Yolcu	[EYY]
Dökme Yük Gemileri	[DYG]	LPG / LNG Tankerleri	[PNT]	Eğlence Amaçlı Yolcu Gemileri- Yolcu / Araç	[EYYA]
Konteyner Gemileri	[KG]	Asfalt Tankerleri	[AT]	Balıkçı Gemileri	[BG]
Konteyner / Kuru yük Gemileri	[KKG]	Bitkisel Hayvansal Yağ Tankeri	[BHT]	Römorkörler	[R]
Konteyner Ro-Ro	[KRR]	Su Tankerleri	[ST]	Hizmet Gemileri	[HG]
Ro-Ro Gemileri (Sadece Araç)	[RRA]	Yolcu Gemileri	[YG]	Bilimsel Araştırma Gemileri	[BAG]
Ro-Ro / Yolcu Gemisi (Feri)	[RRF]	Feribot (Yolcu-Araba-Kuru yük)	[YAK]	Deniz Araçları	[DA]
Tren Ferisi / Ro-Ro	[RRT]	Şehir Hatları Deniz Otobüsü- Sadece Yolcu	[DOY]	Yüzer Havuz / Vinç	[YHV]
Ham Petrol Tankerleri	[HPT]	Şehir Hatları Deniz Otobüsü - Yolcu/Araç	[DOYA]	Ticari Yat	[TY]
Akaryakıt- İşlenmiş Ürün Tankerleri	[AUT]	Yolcu Motorları	[YM]	Özel Yat	[OY]

30 farklı gemi cinsinin ifade edildiği Tablo 1 kuru yük gemileri (genel kargo), dökme yük gemileri, konteyner, sıvı/gaz taşıyan tankerler, yolcu gemileri, hizmet gemileri, römorkörler, deniz araçları, balıkçı gemileri, sportif ve eğlence amaçlı tekne ve yatların bulunduğu 10 farklı gemi cinsi altında toplanarak oluşturulmaktadır. Türk deniz ticaret filusunda toplanmış gemi cinsleri arasında bulunan konteyner Ro-Ro, şehir hatları deniz otobüsü - yolcu/araç, eğlence amaçlı yolcu gemileri-sadece yolcu ve yolcu/araç gemilerin herhangi birinin sahipliğine son 5 yıllık veri tabanı incelendiğinde ulaşılamamaktadır. Bu yüzden analizin veri tabanı 25 gemi cinsi hedefinde oluşturulmaktadır. Son beş yıllık 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimi ile 300 GT üstü toplam gemi sayıları Tablo 2’de ifade edilmektedir.

**Tablo 2.** 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimi (UAB, 2022).

Gemi Cinsi	2017		2018		2019		2020		2021	
	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT	Sayı	DWT
[KYG]	292 (%15)	1134587,64 (%14)	262 (%13)	997961,51 (%13)	236 (%12)	863745,06 (%13)	215 (%10)	779390,35 (%12)	187 (%9)	657472,27 (%11)
[DYG]	64	2692977,20 (%34)	64	2636897,10 (%35)	56	2225010,42 (%33)	46	1714108,23 (%27)	45	1692175,95 (%27)
[KG]	57	1243210,27 (%16)	55	1228588,27 (%16)	43	951308,27 (%14)	42	915233,77 (%14)	42	932893,27 (%15)
[KKG]	18	149076,24	15	120639,24	14	96193,24	14	113386,17	11	65422,30
[RRA]	26	204152,36	26	217920,96	27	254937,96	28	261663,96	28	257354,06
[RRF]	61	60593,15	62	61842,77	65	62918,47	66	59093,87	63	54739,77

[RRT]	8	7926,00	8	7926,00	8	7926,00	6	7926,00	6	7926,00
[HPT]	4	615450,40 (%8)	4	615450,40 (%8)	4	614904,00 (%9)	4	617527,00 (%10)	4	617527,00 (%10)
[AUT]	93 (%5)	1187184,40 (%15)	94 (%5)	865244,57 (%12)	89	858555,46 (%13)	92	877390,81 (%14)	93	719642,46 (%12)
[KMT]	55	448991,74 (%6)	54	453819,24 (%6)	52	514529,30 (%8)	53	596861,82 (%9)	55	647595,79 (%11)
[PNT]	6	33880,00	6	33880,00	5	27881,00	5	27881,00	6	121393,90
[AT]	3	42666,00	3	42666,00	4	57619,60	4	57452,80	4	61285,80
[BHT]	1	518,00	1	518,00	1	518,00	1	518,00	1	518,00
[ST]	15	7355,07	15	7355,07	16	7686,07	16	7650,26	16	7470,26
[YG]	129 (%6)	38017,82	134 (%7)	37476,33	134 (%7)	37541,33	134 (%7)	37194,83	135 (%6)	37194,83
[YAK]	52	11767,79	51	11088,99	52	11013,92	50	11317,53	50	11278,65
[DOY]	19	1033,00	16	685,00	16	685,00	15	685,00	15	685,00
[YM]	78	718,04	72	610,04	71	545,04	72	545,04	73	545,04
[BG]	279 (%14)	8645,65	293 (%14)	8357,65	314 (%16)	8502,65	337 (%16)	8541,65	375 (%18)	8585,65
[R]	153 (%8)	2776,16	152 (%8)	2776,16	165 (%8)	2598,16	173 (%8)	2709,69	181 (%9)	2709,69
[HG]	117 (%6)	65087,34	140 (%7)	104969,12	140 (%7)	113736,12	142 (%7)	181732,32	148 (%7)	195343,08
[BAG]	17	448,00	17	448,00	17	448,00	17	448,00	18	3138,00
[DA]	174 (%9)	14361,56	199 (%10)	21589,56	210 (%10)	25255,21	221 (%11)	25503,21	232 (%11)	36102,56
[YHV]	57	13125,87	60	13125,87	63	13227,77	66	13227,77	66	12040,87
[TY]	100 (%5)	746,00	99 (%5)	746,00	97 (%5)	622,00	101 (%5)	698,86	110 (%5)	698,86
[OY]	121 (%6)	2551,10	123 (%6)	2551,10	125 (%6)	2601,01	133 (%6)	2601,01	136 (%6)	2601,01
Toplam >150GT	1999	7987846,80	2025	7495132,95	2024	6760509,06	2053	6321288,95	2100	6154340,07
Toplam >300GT	1263	7950390	1277	7458857	1260	6723933	1273	6.286.988	1289	6122306

\*Parantez içinde belirtilen yüzdeler toplam ticaret filosundaki sayı ve DWT biriminden oranlarını belirtmektedir.

Son 5 yıllık dönem incelendiğinde, hem 150 GT hem de 300 GT üstü gemilerde belirli yıllarda düşüş olmasına rağmen süreç sonunda artış yaşanmaktadır. Buna karşın DWT açısından düzenli bir düşüş olduğu Tablo 2'den açıkça görülmektedir. Toplam gemi sayısındaki en büyük oranı kuru yük gemileri, balıkçı gemileri, römorkörler, diğer deniz araçları oluşturmaktadır. 2017 yılında 292 adet olan kuru yük gemileri %15 ile en yüksek yüzde oluştururken, 2018 yılında 293, 2019 yılında 314, 2020 yılında 337 ve 2021 yılında 375 adet olan balıkçı gemileri sırasıyla %14, %16, %16 ve %18'lik dilimle en yüksek oranı oluşturmaktadır. DWT açısından en büyük oranı tüm yıllarda dökme yük gemileri oluşturmakta ve bu gemi cinsini konteyner gemileri, akaryakıt- işlenmiş ürün tankerleri, kuru yük gemileri ve ham petrol tankerleri takip etmektedir (UAB, 2021). Türk deniz ticaret filosunun gemi cinslerine göre DWT ve adet gelişimindeki son 5 yıldaki yüzdesel değişimler Tablo 3'te ifade edilmektedir.

**Tablo 3.** 150 GT ve üzeri ticaret filosunun gemi cinslerine göre yıllar içinde adet ve DWT bakımından değişim oranları (UAB, 2021).

Gemi Cinsi	2017-2018		2018-2019		2019-2020		2020-2021	
	Adet	DWT	Adet	DWT	Adet	DWT	Adet	DWT
[KYG]	%-10	%-12	%-10	%-13	%-9	%-10	%-13	%-16
[DYG]	%0	%-2	%-13	%-16	%-18	%-23	%-2	%-1
[KG]	%-4	%-1	%-22	%-23	%-2	%-4	%0	%2
[KKG]	%-17	%-19	%-7	%-20	%0	%18	%-21	%-42
[RRA]	%0	%7	%4	%17	%4	%3	%0	%-2
[RRF]	%-2	%2	%5	%2	%2	%-6	%-5	%-7
[AUT]	%-1	%-27	%-5	%-1	%3	%2	%1	%-18
[KMT]	%-2	%1	%-4	%13	%2	%16	%4	%9
[PNT]	%0	%0	%-17	%-18	%0	%0	%20	%335
[FYAK]	%-2	%-6	%2	%-1	%-4	%3	%0	%0
[DOY]	%-16	%-34	%0	%0	%-6	%0	%0	%0
[YM]	%-8	%-15	%-1	%-11	%1	%0	%1	%0
[BG]	%5	%-3	%7	%2	%7	%0	%11	%1
[R]	%-1	%0	%9	%-6	%5	%4	%5	%0
[HG]	%20	%61	%0	%8	%1	%60	%4	%7
[BAG]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%6	%600
[DA]	%14	%50	%6	%17	%5	%1	%5	%42
[YHV]	%5	%0	%5	%1	%5	%0	%0	%-9
[TY]	%-1	%0	%-2	%-17	%4	%12	%9	%0
Toplam	%1	%-6	%0	%-10	%1	%-6	%2	%-3

Gemi cinsleri açısından kuru yük gemilerinde hem adet hem de DWT açısından her yıl %10 civarlarında azalma meydana gelmekte ve bu alanda düzenli azalma gösteren tek gemi cinsidir. Dökme yük gemileri ile konteyner/kuru yük gemilerinde ise bazı yıllarda sayı açısından herhangi bir değişim gözlenmezken, DWT yönünden hep negatif eğilimdedir. LPG/LNG Tankerlerinde sayı bakımından herhangi bir değişim olmaksızın 2020-2021 geçişinde DWT açısından %335 artış gözlenmektedir. Balıkçı gemilerinde DWT olarak yukarı ve aşağı yönde küçük değişimler olmasına rağmen, gemi sayısındaki ivmeli bir artış görülmektedir. Gemi cinslerinden römorkörlerde, 2017-2018 yılları arasında %1'lik bir azalma varken takip eden yıllarda sürekli artış devam etmektedir. Hizmet gemilerinde sadece 2018-2019 yıllarında sayıca bir artış olmamasına rağmen diğer yıllarda hem sayıca hem de DWT bakımından artış meydana gelmekte, özellikle DWT açısından %60'a varan artışlar gözlemlenmektedir. Bilimsel araştırma gemilerinde belirli yıllarda genel olarak değişim

gözlenmezken 2020-2021 yılları arasında DWT bakımından %600'e varan artış meydana gelmektedir. Yıllara göre Türk deniz ticaret filosunun 150 GT üstü gemilerinin yaş ortalamaları Tablo 4'de ifade edilmektedir

**Tablo 4.** Türk deniz ticaret filosunun yaş ortalamaları

Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ortalama Gemi Yaşı	21	22	23	23	22	22	22	22	22	23	23

Toplam gemi adeti Tablo 2 referans alındığında bazı yıllar içerisinde küçük düşüşler gözlenmesine rağmen beş yıllık süreçte daha çok yükselmeler meydana gelmektedir. Buna karşın 2011 yılında ortalama gemi yaşı 21 olan Türk ticaret filosu, olumsuz olarak son 10 yıllık süreçte yukarı yönde eğilim göstermekte ve 2021 yılına gelindiğinde ise ortalama yaş 23 seviyelerine gelmektedir. 1000 GT ve üzeri faal olan Türk sahipli gemilerin ortalama yaşı genel ortalamanın aşağısında bir seviyede olmasına karşın son 10 yıllık süreçte sürekli yükselme göstermekte bu duruma kanıt olarak 2019, 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla yaş ortalamaları 19.8, 20.1 ve 20.7 değerindedir (DGM, 2021). 2020 verilerine göre konteyner gemileri, dökme yük gemisi, sıvılaştırılmış doğalgaz ve petrol gazı gemilerinin temel alındığında küresel ticaret filosunun ortalama yaşı 18 olarak hesaplanmaktadır. 2021 yılı başındaki dünya denizcilik filosunun yaş dağılımı incelendiğinde 0-4 yaş arası gemilere sahip ülkeler, çoğunlukla, sırasıyla gelişmekte olan küçük ada ülkeleri, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir. 20 yaşın üstündeki filoya sahip ülkelerin ise, en çok az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir. Az gelişmiş ülkeler toplam filo sayılarının en yüksek payını bu gemiler oluştururken, gelişmekte olan ülkelerde ise toplam filonun en düşük payını 15-19 arası gemi yaşına sahip gemiler ile 20 yaş üstü gemiler oluşturmaktadır (UNCTAD, 2021a). Türk ticaret filusunda ortalama gemi yaşı yeni inşa edilecek gemiler veya son dönemlerde inşa edilmiş gemilerin filoya katılmasıyla birlikte gelişmiş ülkelerin seviyelerine çekilebilecektir (Ünsan vd., 2007).

### 1. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, “x” ve “y” değişkenleri arasındaki ilişkiyi modellemek, hedef değişken veya bağımlı değişken üzerinde tahminde bulunmak veya hipotezi test etmek amaçlı regresyon analizi kullanılmaktadır (Chatterjee ve Simonoff, 2013). Çalışmada DWT veya gemi adeti bakımından % 5 üzerinde paya sahip olan Tablo 2’den seçilen 13 gemi cinsi üzerinde son 5 yıldaki veriler temelinde doğrusal regresyon analizi yapılmaktadır. Formül (1), (2), (3) ve (4) doğrusal regresyonun temel formülleri olarak ifade edilmektedir. Formül (1)



regresör “x” bağımlı değişken y üzerinde doğrusal bir trende sahip olma durumunu ifade etmektedir. ”x” ve “y” değerleri bilinirken, genel olarak regresyon katsayıları olarak bilinen “a” kesim noktası, “b” eğim noktasını ve son olarak “e” diğer tüm hesaplamalardan bağımsız rastgele hata bileşenleri ifade etmektedir (Montgomery vd., 2021). Bir başka söylemle gerçek “y” değeri ile hesaplanan “y’” değeri arasındaki farkı ifade etmektedir (Paoella, 2018).

$$y' = a + bx + e \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$a = \bar{y} - b * \bar{x} \quad (3)$$

$$R = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] * [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (4)$$

Oldukça temel bir yöntem olduğu için doğrusal regresyon analizi verilerin değerlendirilmesi sürecinde oldukça faydalıdır (Montgomery vd., 2021). Denizcilik alanında da doğrusal regresyon modeli ile yapılmış birçok uygulamalar bulunmaktadır. Tsiotas ve Polyzos (2015) çalışmasında, deniz taşımacılığı sistemleri üzerine topolojik, mekânsal ve sosyoekonomik bilgilerle bir doğrusal regresyon modelini uygulamış ve deniz taşımacılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Plaza-Hernández vd., (2020) nesnelere interneti teknolojilerinin denizcilik sektörüne entegrasyonu değerlendirme aşamasında doğrusal regresyon algoritmalarını makine öğrenmesi sürecinde kullanmaktadır. Yedi yıllık verileri temel alarak Moscoso-López vd., (2012) Ro-Ro tarafından taşınan ve çabuk bozulabilen kargoların akışını önceden belirlemek adına makine öğrenmesi tabanlı bir tahminle gerçekleştirmektedir. Bu tahmin aşamasında en geçerli sonucu elde etmek için birçok yaklaşım kullanılmakta ve bunlardan birini doğrusal regresyon oluşturmaktadır. Manea vd., (2020) doğrusal regresyon ile gemilerin tamir sürelerinin modellenmesini yapmıştır. Yazarlar, gemilerin tersanede kalma süresini bağımsız değişken olarak yapılan işlerin temelinde tahmin edip, tersane için en iyi planlamanın yapılması amaçlamaktadır. İyi planlama, hedeflenen performansın yerine getirilmesinde önemli bir araçtır. Wilmsmeier ve Martinez-Zarzoso'nun (2010) regresyon analizi 6 yıllık veri ve 277 ticaret rotası temelinde taşıma maliyetleri için gemilerin taşıma hacmi, TEU miktarı, taşıma mesafesi gibi değişkenler kullanılarak bir denklem oluşturmuştur. Bu çalışma ise Türk ticaret filosundan 13 geminin verileri kullanılarak gelecek 3 yılın tahmini gerçekleştirilmekte ve Tablo 5’de ifade edilmektedir.

**Tablo 5.** Regresyon katsayıları, güvenilirlik değerleri ve tahmin sonuçları

Gemi cinsi	Katsayılar			Güvenilirlik Değerleri				Yıllar Bazında Tahminleme Sonuçları						
	(DWT/Adet)							2022	2023	2024				
	a	b	R	R <sup>2</sup>										
[KYG]	10863867	52127	5381	-25,7	,997	,998	,994	,997	534791	161	417511	136	300230	110
[DYG]	592626851	11361	-292439	-5,6	,96	,955	,921	,912	1314916	38	1022477	33	730038	27
[KG]	189626525	8729,5	-93399	-4,3	,888	,903	,788	,815	774050	35	680651	31	587253	26
[HPT]	-641625	-	623	-	,784	-	,614	-	618041	4	618664	4	619287	4
[AUT]	187242713	496	-92294	-0,2	,848	,164	,719	,027	624722	92	532428	91	440135	91
[KMT]	-108544253	255,7	54025	-0,1	,972	,121	,945	,15	694435	54	748460	53	802485	53
[YG]	426643	-2290	-193	1,2	,903	,795	0,816	,632	36907	137	36714	138	36521	139
[BG]	-4395	-47329	6,4	23,6	,983	,093	,967	,009	8546	390	8552	414	8559	438
[R]	42975	-15382	-20	7,7	,433	,968	,188	,937	2654	188	2634	196	2614	203
[HG]	-67963584	-12784	33728	6	,973	,853	,946	,727	233356	157	267083	163	300811	169
[DA]	-9544619	-27655	4740	14	,953	0,98	,908	0,96	38781	249	43521	262	48260	276
[TY]	29255	-4340	-14	2,2	,441	,692	,194	,478	660	108	646	110	632	112
[OY]	-27649	-7948	15	4	,866	,967	,75	,935	2626	140	2641	144	2656	148
Toplam	984312945	-44397	-484086	23	,944	,98	,892	,961	5491566	2109	5007481	2132	4523395	2155

Elde edilen R<sup>2</sup> değerleri kurulan modelinin genel yeterlilik ve uygunluğunu değerlendirmek için elde edilmektedir. R<sup>2</sup> değerinin bire doğru yaklaşması değişkenler arasında kusursuz ve ideal bir ilişkiye olan kanıtını göstermektedir (Montgomery vd., 2021). Kuru yük gemileri hem DWT hem de adet açısından sırasıyla sahip olduğu 0,994 ve 0,997 değerleri bu analizde güvenilirlik açısından zirveyi oluşturmakta, bu gemi cinsini dökme yük gemileri 0,921 ve 0,912; diğer deniz araçları 0,908 ve 0,96 ile takip etmektedir. Balıkçı gemilerinde DWT açısından sahip olduğu 0,967 R<sup>2</sup> değeri ile ikinci sırada bulunmasına rağmen, adet açısından 0,009 gibi oldukça düşük R<sup>2</sup> değerinde kalmıştır. Benzer şekilde römorkörler adet açısından 0,937 R<sup>2</sup> değeri elde edilmişken, DWT açısından bu değer 0,188 seviyelerinde kalmıştır. Ham petrol tankerinin beş yıllık dönem boyunca sürekli 4 adet kalması bu durum ile ilgili trend yakalanmasına izin vermemekte, bununla birlikte DWT açısından 0,614 gibi düşük R<sup>2</sup> değerine sahip olmaktadır. Tüm bu analiz sonuçlarına ek olarak ticari yatların sahip olduğu

0,194 ve 0,478  $R^2$  değerleri bu alanda elde edilmiş trendle yapılacak tahminlerin doğruluk seviyelerini oldukça aşağıya çekmektedir.

## 2.Tartışma ve Sonuç

Türk ticaret filosunun gelişimi son beş yıllık sürecinde 150 GT ve 300 GT üstü gemilerde adet bakımından artış yaşanırken, DWT açısından düşüşler yaşanmaktadır. Bu çalışmada her bir gemi için elde edilen temelinde doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmektedir. Kuru yük gemilerinde, dökme yük gemilerinde, konteyner gemilerinde, yolcu gemilerinde, hizmet gemilerinde, diğer deniz araçlarında ve özel yatlarda elde edilen bu  $R^2$  değerleri temelinde yüksek güvenilirlik seviyelerinde gelecek 3 yıl ile ilgili hem DWT hem de adet bazında tahmin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu duruma ek olarak, akaryakıt- işlenmiş ürün tankerleri, kimyevi madde tankerleri üzerinde, balıkçı gemilerinde sadece DWT temelinde güvenilir tahmin yapılırken, römorkörler üzerinde sadece adet bazında güvenilir tahminler gerçekleştirilmektedir. Ham petrol tankerleri ve ticari yatlar üzerinde anlamlı güvenilirlik seviyesine ulaşılmamaktadır. Bu yüzden tahmin yapılacak uygun trend elde edilememiştir. Dünya ticaret filosunun ve Türk ticaret filosunun gelişiminde küresel ve bölgesel krizler, salgınlar veya savaşlar yakalanan trendleri değiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu çalışmada analiz sonucu elde edilen tahmin verilerinin geçerliliği gelecek yıllardaki elde edilen verilerle karşılaştırılması sonucu ortaya çıkacaktır.

## Kaynakça

Bruce, G. J. and Eyres, D. J. (2012). *Ship construction*. Butterworth-Heinemann.

Chatterjee, S. and Simonoff, J. S. (2013). *Handbook of regression analysis*. John Wiley & Sons.

Denizcilik Genel Müdürlüğü (DGM). (2021). Deniz Ticareti İstatistikleri. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/yayinlar/deniz-ticaret-istatistikleri-2020-61bc3b7e3c012.pdf>. (15.10.2022).

Denizcilik Genel Müdürlüğü. (2022). Deniz Ticareti İstatistikleri. <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/yayinlar/istatistik-bulteni-2021-22-02-2022.pdf>. (15.10.2022).

International Maritime Organization (IMO). (2022). Introduction to IMO. Erişim Adresi: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx#:~:text=Its%20main%20role>

%20is%20to,universally%20adopted%20and%20universally%20implemented.  
(15.10.2022).

- Manea, M. G., Zăgan, R., and Manea, E. (2020). Modelling of maritime ship repairs processes in shipyards, using the linear regression and correlation theory. In *IOP Conference Series:Materials Science and Engineering* Vol. 916, No. 1, p. 012063. IOP Publishing.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. (2021). *Introduction to linear regression analysis*. John Wiley & Sons.
- Moscoso-López, J. A., Urda, D., Ruiz-Aguilar, J. J., Gonzalez-Enrique, J., and Turias, I. J. (2021). A machine learning-based forecasting system of perishable cargo flow in maritime transport. *Neurocomputing*, 452, 487-497.
- Paolella, M. S. (2018). *Linear models and time-series analysis: regression, ANOVA, ARMA and GARCH*. John Wiley & Sons.
- Plaza-Hernández, M., Gil-González, A. B., Rodríguez-González, S., Prieto-Tejedor, J., and Corchado-Rodríguez, J. M. (2020, June). Integration of iot technologies in the maritime industry. In *International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence* (pp. 107-115). Springer, Cham.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB). (2019). Dünya Deniz Ticaret Filosu İlk 30 Ülke. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/deniz-ticareti-gostergeleri>. (11.9.2022).
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2021). Türkiye'nin Denizyolu Verileri. Erişim Adresi: <https://denizcilik.uab.gov.tr/deniz-ticareti-gostergeleri>. (13.9.2022).
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2022). Filo İstatistikleri. Erişim Adresi: <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/filo-istatistikleri>. (28.10.2022).
- Tsiotas, D., ve Polyzos, S. (2015). Analyzing the maritime transportation system in Greece: a complex network approach. *Networks and Spatial Economics*, 15(4), 981-1010.
- UNCTAD. (2021a). Review of Maritime Transport 2021. Erişim Adresi: [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021\\_en\\_0.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf). (22.10.2022).
- UNCTAD. (2021b). Handbook of Statistics 2021. Erişim Adresi: [https://unctad.org/system/files/official-document/tdstat46\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tdstat46_en.pdf). (19.10.2022).
- Ünsan, Y., İnel, M., ve Helvacıoğlu, İ. H. (2007). Dünya Deniz Ticareti ve Gemi Filosu Analizi.

Wilmsmeier, G. and Martinez-Zarzoso, I. (2010). Determinants of maritime transport costs—a panel data analysis for Latin American trade. *Transportation Planning and Technology*, 33(1), 105-121.



DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/jomaramphora.66614>

## **Gemi Makinelerinde Egzoz Atık Isısının Geri Kazanımı İçin Bir Termoelektrik Sistemin Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Tasarımı ve Analizi**

### **Design and Analysis of a Thermoelectric System for Exhaust Waste Heat Recovery in Marine Engines by Finite Element Method**

<sup>1</sup>Güneyhan TOL, <sup>2</sup>İpek ÇAĞLAYAN SARMAN, <sup>3</sup>İsmet TIKIZ, <sup>4</sup>Cenk ÇELİK

<sup>1</sup>Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-6403-0757, Kocaeli/Türkiye, guneyhan.tol@kocaeli.edu.tr,

<sup>2</sup>Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-8977-7187, Kocaeli/Türkiye, ipekcaqlayan3@gmail.com,

<sup>3</sup>Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0003-4477-799X, Kocaeli/Türkiye, ismet.tikiz@kocaeli.edu.tr,

<sup>4</sup>Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0002-2918-3635, Kocaeli/Türkiye, cenkcelik@kocaeli.edu.tr

#### **Özet:**

Termoelektrik jeneratör (TEG) literatür taraması sonucu içten yanmalı motorların egzoz sistemlerinden atılan ısının geri kazanımı üzerine geliştirme çalışması yapılmıştır. TEG teknolojisinin kullanımı atık ısının geri kazanılması için çevre dostu bir teknik olarak kabul edilir. Bu doğrultuda ele alınan literatürlerde, geçmişte yapılan atık ısı çalışmaları detaylı şekilde incelenmiştir. İçten yanmalı motorlar günümüzde taşıtlarda en yaygın olarak kullanılan tahrik yöntemi olmasına rağmen verimliliklerinin düşük olduğu bilinmektedir. Bu doğrultuda yapılan araştırmalar gösteriyor ki verimliliği %35 olan bir motorun, soğutma suyu ve sürtünme kayıpları yaklaşık %25 oranına sahipken, geri kalan %40'lık enerjinin egzoz gazı ile hiç kullanılmadan atmosfere atıldığı görülmektedir. Dolayısıyla egzoz geri kazanım sistemleri ile enerjiyi dönüştürüp yeniden kullanıldığında bu kayıp enerjinin yüzdesi düşürülmüş olacaktır. Bu konuda yapılmış çalışmalar incelendiğinde genellikle kara taşıtları üzerinde denemeler yapıldığı ve denizcilik sektöründe örneklerinin olmadığı görülmüştür. Çalışmalar incelendiğinde büyük ebatla termoelektrik jeneratöre rastlanmazken, sıcaklık değerlerinin gemi bacasında da yakalanabileceği görülmüştür. Bu nedenle çalışmalar yakından incelendiğinde sistemin gemilerde de uygulanabilir olacağı düşüncesine varılmıştır. Gemilerdeki egzoz çıkış sıcaklıklarını incelendiğinde ise egzoz manifoldunda 500°C olan sıcaklık, turboşarjer girişte 450°C, turboşarjer çıkışında 300°C ve baca kazanı çıkışında ise yaklaşık 200°C olduğu görülmüştür. Termoelektrik modülün çalışma sıcaklıklarına en uygun olacak yerin baca kazanı çıkışındaki silencer düzeneği olacağı düşünülmüş ve bununla ilgili detaylı teknik çizimler incelemeye alınmıştır.

**Kelime Anahtarı:** Termoelektrik Enerji, Egzoz Atık Isı, Gemilerde Enerji Verimliliği, Termoelektrik Jeneratör.

#### **Abstract:**

Following review of thermoelectric generator (TEG) literature, development study on recovery of heat released from internal combustion engine exhaust systems was conducted. TEG technology is regarded as an environmentally friendly waste heat recovery technique. Waste heat studies conducted in the past have been thoroughly examined in literature we have examined in this direction. Although internal combustion engines are the most commonly used propulsion method in vehicles today, their efficiency is well known. According to

research in this area, an engine with a 35% efficiency has approximately 25% of cooling water and friction losses, while the remaining 40% of energy is thrown into the atmosphere with exhaust gas and is never used. As result, when we convert and reuse energy with exhaust recovery systems, we reduce percentage of this lost energy.

When studies on this subject are examined, it is discovered that trials are generally on land vehicles, with no examples in maritime sector. When studies were examined, it was discovered that, while no large thermoelectric generators were encountered, temperature values could also be captured in ship's chimney. As result studies, we concluded that system would also be applicable on ships. The exhaust outlet temperatures on ships are 500°C at exhaust manifold, 450°C at turbocharger inlet, 300°C at turbocharger outlet, and around 200°C at chimney boiler outlet. The silencer device at the exit of chimney boiler was thought to be the best location for thermoelectric module's operating temperatures, so detailed technical drawings were examined.

**Keyword:** Thermoelectric Energy, Exhaust Waste Heat, Energy Efficiency in Ships, Thermoelectric Generator.

## 1. Introduction

The production of electricity from flue gas, another application for thermoelectric devices, has been the subject of numerous investigations. By generating electrical energy from the waste heat produced by setting up an experimental setup, it was hoped to change the negative impacts of the gas discharged out of the chimney in a study. As a result, it was noted that the computations produced a gain of 12.2% (Goldsmid, 2009).

In a related study, waste gas is used to heat the hot thermoelectric generator surface and various water flow rates are used to cool the cold surface. With the aid of this illustrative mechanism, it has been demonstrated that energy can be produced from the waste gases formed in industrial enterprises by heating the heated surface with the waste gas from the pipes of the stoves used in homes (Çengel and Boles, 2012).

Alfred et al. In their review study, they stated that most of the existing TEGs have low operating temperatures, which limits their commercial use, and stated that their efficiency varies between 5% and 10%. They said that the temperature of the cold side of the TEG module has a greater effect on the power output than the temperature of the hot side. Various geometric optimization methods, such as fins under natural convection and heat emitters, have been found to result in an increase in TEG power output of 129% and 42%, respectively. They made recommendations for further research alternatives such as SiGe alloys, clathrates, skutterudites and complementary metal oxide semiconductors with better temperature ranges and values (Ochieng, Megahed, Ookawara, Hassan, 2022).

Song et al. performed thermoelectric generator (TEG) optimization for electric motor (EM) vehicle. They achieved an 11.6% increase in power density by improving the electrical charge resistance and configuration compared to the previously designed TEG. When they compared their studies with the TEG developed for the conventional fuel vehicle, they achieved a 1.7% improvement in fuel consumption. Their results demonstrated the importance of developing

TEGs applied to EMs (Lan, Stobart and Wang, 2022).

Sharma et al. carried out an experimental study to recover the heat dissipated from the exhaust of a diesel engine. In the experiment, they used a conventional type diesel engine with four cylinders with a power of 7.4 kW. They used a square stainless steel pipe to recover heat from the exhaust. They placed TEG on both sides of the pipe and observed the energy production of the system with the help of the refrigerant. According to the results, as the load of the engine increased, the power and efficiency of the TEG increased. When the machine load reaches the maximum 6 kg; TEG produced 37W of power. It has been stated that the total thermal efficiency of the machine can be increased by using different materials (Sharma et al, 2021).

Luo et al. developed a software to analyze the performance of TEGs with refrigerant used in automobile exhaust systems and to simulate the results obtained when different parameters are entered. This forecasting model, which can run on the COMSOL platform, is based on multiphysical laws. When full geometry, temperature-dependent material properties, TEG's topological connections, and impedance matching data are entered into the system, it can simulate real operating conditions. The model also takes into account the exhaust gas temperature and the exhaust mass flow at different speeds. In addition, it can calculate the power losses of the refrigerant pump it uses to cool itself and the effect of weight. The margin of error in comparing the estimation method with real experience is only 5.74%. In addition, it has been noted that the energy produced and the conversion efficiency increase in direct proportion to the speed of the car (Luo, Sun and Wang, 2022).

Meng et al., for the first time, developed a thermoelectric generator that takes into account multiphysics laws to take advantage of automobile exhaust waste heat. In this study, it has been taken into account that the temperature difference between thermoelectric units is not uniform. It has also been shown that the flow direction affects the system performance. The counter-flow cooling model has been accepted as a more reliable system since it reduces temperature irregularity. However, it was also stated that it did not increase the total output power compared to the parallel flow system (Meng, Wang and Chen, 2016).

Huang et al. proposed circular thermoelectric generators (DTEGs) to adapt exhaust pipe geometry for use in automobiles to recycle waste heat. They created a model to measure the performance of DTEGs in automobile exhaust. They compared their model with the widely used automotive exhaust flat plate thermoelectric generators (DPTEGs). They found that the performance of DTEGs outperformed DPTEGs by an average of 1.1% in power. With the



increase of the cooling medium flow rate, the net power starts to decrease after the maximum. They preferred a flow rate of 0.05 kg/s to compromise coolant temperature rise and tank volume. Since there is a temperature drop from the exhaust to the generator, they placed a hollow cylinder in the heat exchanger, resulting in a 214.0% increase in net power. However, this decreases significantly with increasing exhaust flow rate. They recommended the use of a cylinder with a dimensionless diameter of 0.8 for gasoline cars (Huang and Shen, 2022).

To ascertain the crucial design factors of circular thermoelectric generators (A-TEGs) incorporated into heat exchangers, Zaher et al. created an analytical model. The design optimization of the A-TEG system for greatest power generation has been presented using a new dimensionless design factor ( $\beta$ ). The power output from the A-TEG system is always maximized in this design factor, which uses a mix of diameter and fill ratios. To optimize the A-TEG design utilizing the design factor ( $\beta$ ), they created and validated a thorough analytical model to simulate an integrated heat exchanger. A parametric case study revealed that by lowering the diameter and fill ratios, the material volume of A-TEGs may possibly be lowered by 75%, with only an 11% decrease in maximum power at the ideal design factor. The study's conclusions demonstrated that A-TEGs are a practical tool for directing successful and affordable designs for waste heat recovery systems (Zaher, Abdelsalam and Cotton, 2021).

According to Zhao et al., the internal combustion engine exhaust thermoelectric generator's efficiency is constrained by the poor heat transfer performance in the exhaust duct. According to them, the generator's thermoelectric performance is enhanced by the exhaust duct's better heat transmission and the consequent rise in exhaust back pressure. They suggested a brand-new design of thermoelectric generator with fluid circulation for heat transmission. A heat transfer fluid replaces the exhaust after it has exchanged heat with the generator's exhaust. They claimed that the high heat transfer coefficient of the heat transfer fluid in the generator could be used to increase the thermoelectric performance of the system without modifying the exhaust duct. The physical characteristics of the module, as well as its reliance on system architecture, power usage, and temperature, have all been taken into account when developing a mathematical model of the new system. This model was used to examine how structural and heat transmission fluid characteristics affected thermoelectric performance. They discovered that while the number of modules could be decreased by 83.2%, the peak net output power of the new generator could be enhanced by 77.5% when compared to the conventional generator. As a result, they were able to configure the exhaust heat exchanger in the best way possible to increase the system's overall net output. The outcomes also include technical details on the

thermoelectric generator's design and operational requirements (Zhao et al, 2021).

Two main sources of heat removal for the internal combustion engine currently account for around 65-70% of its energy input, according to an examination of energy distribution. These are the radiator (30%) and the exhaust gas system (between 35 and 40%). The overall thermal efficiency will increase if some of this wasted heat is partially recovered. Thermoelectric generators provide a number of advantages over alternative thermal energy recovery techniques including the Organic Rankine Cycle and mechanical or electric turbo coupling, among others. Environmentally friendly, without moving parts, minimal to no noise or vibration, no need for working fluid, high reliability (operating temperatures are not exceeded), low maintenance, scalable, modular, able to operate in a wide range of transient temperature conditions, and capable of directly converting thermal energy into electrical energy. The goal of this is to provide a thorough review of the usage of thermoelectric generators for internal combustion engine waste heat recovery in order to aid researchers and engineers in the development of effective systems. This will be accomplished by outlining two thorough summaries of both experimental and simulation results, which could cover efficiency improvements, fuel consumption decreases, power output increases, and losses, among other things. A description of the heat exchanger design is also provided (eg external shape, internal structure, material, test temperature and gas flow rate, etc.). The usage of thermoelectric generators mounted on exhaust systems and other locations (radiator and exhaust gas recirculation) that can generate heat for power has thus been thoroughly explained (Burnete et al, 2022).

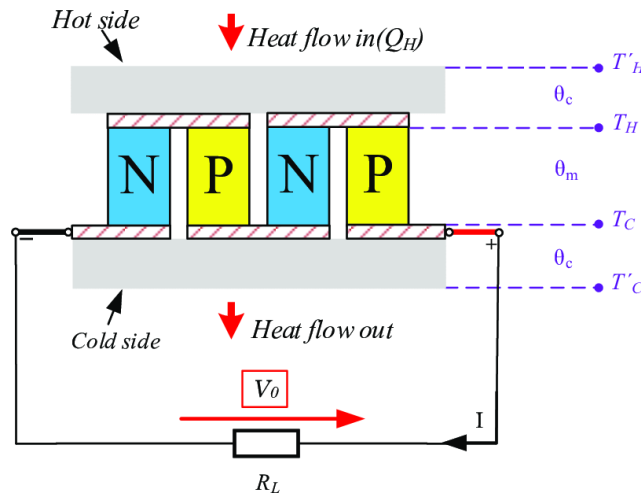
A new thermoelectric generator concept for recovering exhaust waste heat from a gas-fired propane spark-ignition (SI) engine was experimentally studied by Gürbüz et al. They sought to raise the  $T$  temperature differential in their new design by allowing the evaporation of propane and enhancing the cold surface activity of TEG by incorporating copper pipes into the rectangular exhaust heat exchanger. As a consequence, the propane input TEG generated a maximum of 90.2 W DC electrical power and 3,02% energy conversion efficiency at an engine speed of 4500 rpm. Additionally, they discovered a strong link between experimental and numerical results and engine speed variations of 3% to 15%. (Gürbüz, Akçay and Topalcı, 2022).

A thermoelectric generator that can be used with a ship's main engine exhaust system is designed in the prepared design. A mathematical model was developed for this planned system, and the design parameters were established. By designing the system in accordance

with the determined parameters, thermal analyzes were carried out and appropriate thermoelectric modules were selected. In order for the system to work efficiently, the thermoelectric module is positioned in the chimney part of the exhaust system. The reason for this is that the cold surface is in contact with the air outside the ship for cooling, and the temperature of approximately  $200^{\circ}\text{C}$  is measured after the chimney boiler in the heating of the hot surface. As a result of the analyzes made, it is aimed to obtain the power required to operate the electrical components of the ship.

## 2. Thermoelectric Generators

Thermoelectric generators are thermoelectric components that, depending on the temperature difference between their two surfaces, can produce direct current. These thermoelectric components make it simple to produce electrical energy everywhere there is a temperature differential. If various temperature values have an impact on the junction sites in a closed circuit made up of two distinct metals, the Joule effect, Peltier effect, and Seebeck effect come into play between these surfaces. The structure of the thermoelectric generator is depicted in Figure 1.



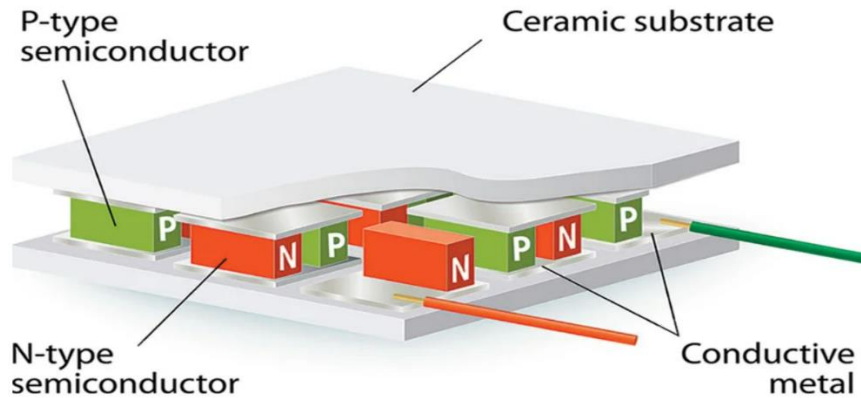
**Figure 1.** Structure of the thermoelectric generator

### 2.1. Thermoelectric Module

When a direct current electrical energy is applied to both ends of thermoelectric modules, direct current electrical energy is obtained from the ends when a temperature difference is created between the surfaces (Çengel and Boles, 2012). Thermo elements formed in N and P type semiconductor pairs are placed between ceramics in electrical series and thermally parallel (Kraftmakher, 2005).

A thermoelectric cooling module consisting of an N and P semiconductor pair is shown in

Figure 2.



**Figure 2.** Internal Structure of Thermoelectric Module

In the structure in the figure, the circulating of the direct current from each N and P type semiconductor pairs through the lower and upper contacts causes the temperature to move (Goldsmid, 2009). While the current flows from the low-energy P-type semiconductor to the high-energy N-type conductor, the electrons receive the energy from the cold surface and leave the hot surface. The electrical power supplied from the outside will provide the energy required for the electrons to move within the system and will enable the heat to be transferred as they move between the changing energy levels (Çengel and Boles, 2012).

Thermoelectric modules used for heating, cooling and electrical power generation have many advantages. Among them; they are light and small in size, have no moving parts, do not vibrate and make noise, can be easily controlled for temperature, are harmless to the environment, can work smoothly in different gravity conditions, etc. like this. The most important disadvantages are that they are low in yield and expensive (Antonova and Looman, 2005). The circuit consisting of a semiconductor, which has both electrical and thermal effects, is called a thermoelectric circuit. Thermoelectric effects, which form the basis of the conversion of heat energy to electrical energy and electrical energy to heat energy, have been known for more than 150 years (Smoot, 2017). Three different thermoelectric events, called Seebeck, Peltier and Thomson, occur in thermoelectric modules (Solbrekken, 2008).

### 3. Material and Method

By effectively converting the thermal energy that has been left in the environment without being used into electrical energy, this study aims to partially address the energy shortage. In order to achieve this, a mathematical model of the designed model was developed in accordance with the laws of heat transfer, and this model's analysis was done in a computer

environment utilizing the Thermal-Electric and Thermal modules of the ANSYS Workbench 16.0 software. According to specific temperature circumstances, the results of these analyses' current, voltage, and power values were recorded. In this study, it is aimed to reduce the energy deficit to some extent by efficiently converting the heat energy left to the nature without being used into electrical energy. For this purpose, the mathematical model of the designed model was created in accordance with the heat transfer principles, and the analysis of this model was carried out in the computer environment, using the Thermal-Electric and Thermal modules in the ANSYS Workbench 16.0 software program. The current, voltage and power values obtained as a result of these analyzes were recorded depending on certain temperature conditions.

### 3.1. Relationships Used in Thermoelectric Generator Design

The dimensions of each component utilized in this model, which is intended to actualize power generation, as well as the material properties chosen in accordance with the design parameters, are determined by ideal thermoelectric equations. The Seebeck effect, Joule heat, and conduction heat are the basis for the ideal thermoelectric equations employed in this context (İslamoğlu, 2018). To generate these ideal equations employed in the model's construction, some assumptions have been made:

- When the intended thermoelectric generator is mounted on the exhaust, the temperature of the exhaust gas traveling through that part is 200 °C (473 °K).
- The generated thermoelectric generator has a uniform temperature distribution.
- The thermoelectric module's cool surface is in close proximity to a heat sink. Convective contact occurs between the environment and the heat sink.
- Thermal and electrical contact resistances are neglected.
- Temperature has no effect on a material's characteristics. The Thomson effect has so been disregarded.
- For the semiconductor thermoelectric feet in the thermoelectric module, convection and radiation are disregarded.
- It is assumed that the connection points are perfectly within the model.

The dimensions of the hexagonal block in the design, which is used to transmit the exhaust gas temperature to the hot surface of the thermoelectric module under desired conditions, and its heat transfer coefficient were determined using standard heat transfer formulas. The

thermoelectric generator received heat from the exhaust gas,

$$Q = m c \Delta T \text{ (W)} \tag{1}$$

calculated by the formula. The exhaust gas' thermophysical characteristics employed in this formula are listed in Table 1.

**Table 1.** Exhaust gas thermophysical properties

Temperature (K)	Core Heat (kj/kgK)	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Thermal Conductivity (W/mK)
400	1.106	0.912	23.6
450	1.114	0.810	29.1
500	1.126	0.729	35
550	1.140	0.662	36.6
600	1.070	0.607	48

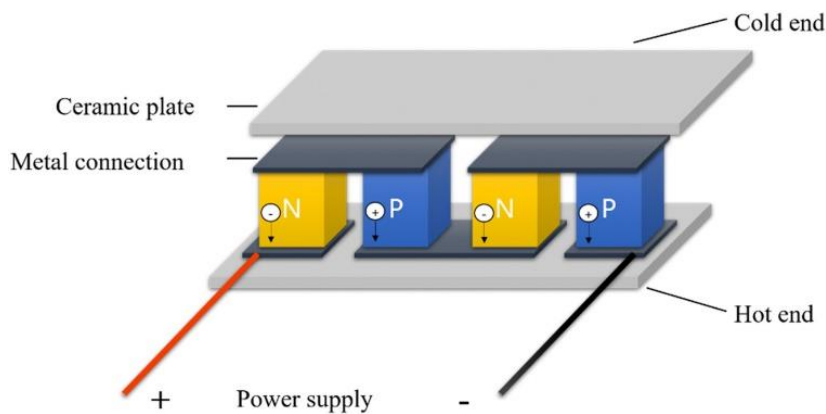
In order to find the size of the hexagonal block, which is a part of the design, and the heat transmission coefficient of the material to be used, according to the calculated heat amount

$$Q = K \Delta T \text{ (W)} \tag{2}$$

formula is used. Here K is the total heat transfer coefficient. Its unit is W/K. It is calculated according to the formula below.

$$K = kAL \text{ (W/K)} \tag{3}$$

The following equations are used to determine the voltage, current, resistance, and power values that should be produced from the thermoelectric power generating module, the internal construction of which is illustrated in Figure 3.



**Figure 3.** Internal structure of the thermoelectric module

Voltage value;

$$V = \frac{N S (T_H - T_L)}{\frac{R_L}{R} + 1} \left( \frac{R_L}{R} \right) \quad (\text{V}) \quad (4)$$

Internal resistance value;

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (\Omega) \quad (5)$$

Current value;

$$I = \frac{S(T_H - T_L)}{R_L + R} \quad (\text{A}) \quad (6)$$

Power value;

$$W = \frac{N S^2 (T_H - T_L)^2}{R} \frac{\frac{R_L}{R}}{(1 + \frac{R_L}{R})^2} \quad (\text{W}) \quad (7)$$

The thermoelectric power generator module chosen in accordance with these relations has the following efficiency.

$$\eta = \frac{W}{Q_H} \quad (8)$$

The chosen thermoelectric module's performance criterion (FoM) is determined as follows.

$$FoM = \frac{S^2}{\rho k} \quad (1/K) \quad (9)$$

### 3.2. Finite Element Method

In many engineering applications, the finite element method (FEM) is a crucial solution technique. Additionally, FEM offers unified analytic options for numerous investigations, including thermal, flow, and electromagnetic evaluations. Additionally, it develops analyses of physics abilities that are integrated, such as thermal-structural, fluid-structural, electromagnetic-thermal, and thermal-electric.

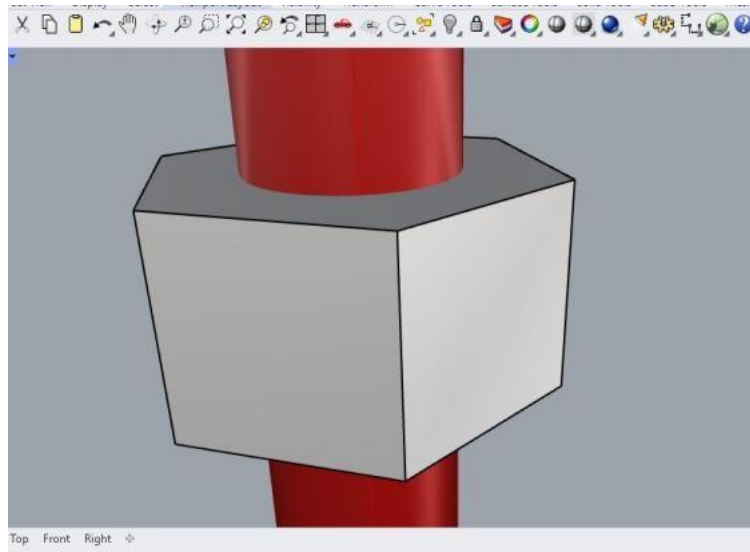
The analysis of thermoelectric devices can be done completely and successfully using the ANSYS analysis package. The analyses carried out using FEM additionally take into account the Seebeck, Peltier, and Thomson effects in addition to the Joule heating effect. The analysis of thermoelectric cooler and generator devices makes use of these effects (Antonova and Looman, 2005).

### 3.3. Modeling of Thermoelectric Generator

Today's technological advancements have made it possible to design in many different fields

thanks to simulations created in a computer environment. One of these simulation tools, the SolidWorks drawing program, which was employed in the creation of this model, offers simplicity of use, design effectiveness, etc. Depending on the features, it is a program that is frequently used in the design and assembly of parts. Additionally, the ANSYS Workbench 16.0 program, another simulation tool employed in this project's part analysis, when used in conjunction with FEM-based software enables the design and analysis of systems through simulations.

The ANSYS finite element program is a highly favored tool since it has a huge archive and permits use of interaction between analysis modules. This model is made up of a hexagonal block, six thermoelectric modules, six heat sinks, and six aluminum plates. Its design was completed in a computer environment, and all proportions were precisely planned. The model in Figure 4 also includes some glass wool to prevent the silicon component of the thermoelectric modules from being harmed at high temperature values, a two-part outer casing to ensure assembly of the designed thermoelectric generator to the ship's main engine exhaust system and to shield it from the outside environment, and to keep the created design together. Connectors can be found.

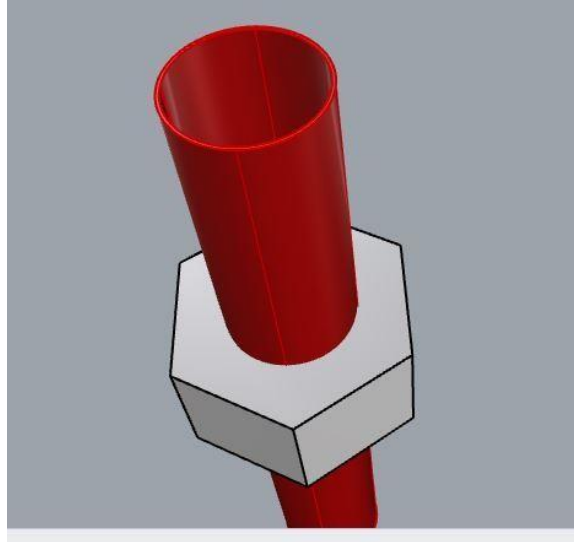


**Figure 4.** Thermoelectric generator design in Solidworks program

The high temperature factor is one of the main issues that can arise in the design of a thermoelectric generator suitable with such a system. Since the thermoelectric modules that will be utilized in the thermoelectric generator can function effectively up to specific temperature values. The designed system cannot achieve the specified efficiency if the thermoelectric modules don't burn. In this case, a ceramic block in the shape of a hexagon



with a low thermal conductivity coefficient was created to make sure that the hot surface of the thermoelectric modules is not affected by temperatures that are lower than the exhaust gas temperature. As stated in Section 2.1, this block, which is 90 cm broad and 45 cm thick, lowers the temperature value of 200°C (473 °K) to a temperature value at which the thermoelectric module can function.



**Figure 5.** Hexagon Block

The hexagonal block contains the thermoelectric modules that were employed in the design. This is done for several reasons, including to make sure that the temperature values affecting the hot surface of the thermoelectric modules are more uniform, to make the most of the little work area, and to maintain the modules' stability while the tractors are moving. In addition, the exceptionally low heat transmission coefficient of the glass wool employed in these blocks is intended to protect the silicon components of the thermoelectric modules from the high temperature.

For the thermoelectric modules to function properly, the desired voltage, current, and power values must be attained, thermal analyzes of the hexagonal ceramic block were made using the ANSYS Workbench 16.0 analysis program. This model, which was designed in SolidWorks program, was transferred to ANSYS Workbench 16.0 program. Following these steps, the mesh operation is used to connect all of the model's features and make them dependent on one another. In order to ensure a uniform temperature distribution in the hexagonal block, certain node number, element number, and element size values were chosen during the mesh construction process in the most suitable manner for the current, voltage, and power values to be obtained depending on the performance characteristics of the computer.

The number of elements and nodes varies depending on the size of the elements. In Table 2, the number of nodes and the number of elements are given depending on the element dimensions.

**Table 2.** Thermoelectric Module properties

Size (m <sup>2</sup> )	Number of Elements	Number of Loops
0,02	5772	23088

The exhaust gas temperature for the hexagonal ceramic block was defined as 200°C (473 °K) in the thermal study, and the air temperature value that would effect the model was found to be 28 °C. Additionally, as it is natural convection, the air convection coefficient is set at 18 W/m<sup>2</sup>K. Based on these criteria, the results of the thermal analysis were seen. Thermoelectric module, another material included in the design, has been selected for power generation. The thermoelectric module, whose theoretical calculations are shown in Section 2.1. is shown in Figure 6.



**Figure 6.** Thermoelectric power generator module type SP1848-27145

Temperatures of up to 150 °C can be withstood by the SP1848-27145 type thermoelectric module, which has dimensions of 40 mm x 40 mm x 3.4 mm and is appropriate for high power generation. Table 3 provides the voltage and current numbers that the thermoelectric module will produce based on the temperature differential. 6 of the SP1848-27145 type thermoelectric modules whose properties are specified are used and all of them are connected in series.

**Table 3.** SP1848-27145 type thermoelectric module specifications

Temperature Difference $\Delta T$	Voltage (V)	Current (mA)
20	0.97	225
40	1.8	368
60	2.4	469
80	3.6	558
100	4.8	669

In this system, where the cooling process is carried out by natural convection, a needle fin heat sink is preferred in order to increase the air flow direction and the surface area in contact with the air.

Temperatures of up to 150 °C can be withstood by the SP1848-27145 type thermoelectric module, which has dimensions of 40 mm x 40 mm x 3.4 mm and is appropriate for high power generation. Table 3 provides the voltage and current numbers that the thermoelectric module will produce based on the temperature differential.

The air temperature values used in the thermal analyses for the heat sink were accepted as 28 °C, and the air's heat transfer coefficient was accepted as 18 W/m<sup>2</sup>K.

Table 4 provides the heat transfer coefficients of the materials employed in the developed model.

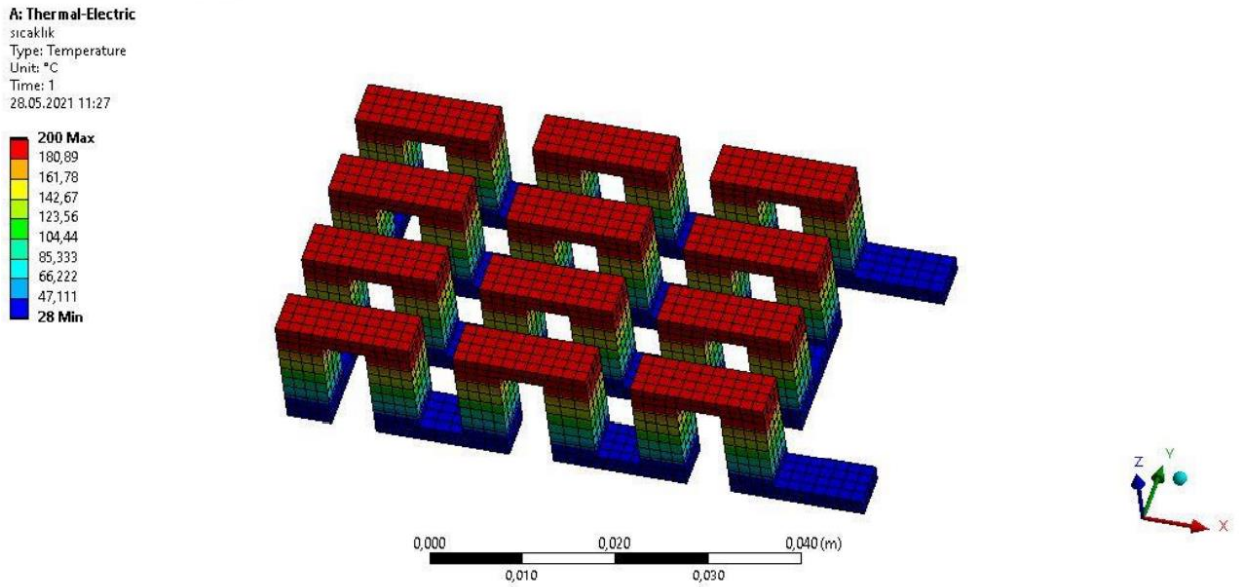
**Table 4.** Heat transfer coefficients of the materials used

Material Name	Thermal Conductivity Coefficient (W/mK)
Ceramic	4
Aluminium	237.5
Glass Wool	0.035
Thermal Paste	11

#### 4. Conclusion and Results

Thermal analyses were performed in this study for the heat sink and hexagonal block that were constructed. The operating circumstances of the used thermoelectric modules were examined in accordance with the temperature values produced as a result of these thermal analyses, and the voltage, current, and power values obtained from the thermoelectric modules were discovered.

The temperature values arriving to the hot surface of the thermoelectric module and the temperature values impacting the silicon sections of the thermoelectric modules were discovered in the thermal analyses performed on the hexagonal block. The temperature values of the area where the hexagonal block in Figure 7 makes contact with the hot thermoelectric module surface are specified in this context.



**Figure 7.** Temperature values coming to the hot surface of the thermoelectric module

A temperature value of roughly 113.51 °C was found at the center of the hot surface of the thermoelectric module in the hexagonal model with the uniform temperature distribution shown in Figure 8. Additionally, it has been noted that this temperature value steadily drops from the thermoelectric module's hot surface's center to its edge regions.

It is dependent on the outdoor working temperatures, the circumstances in which the ship's main engine exhaust system is employed, the exhaust gas temperature values, etc. Numerous factors influence the temperature differential. Six thermoelectric modules yielded a total of 5.43 V voltage, 3.77 A current, and 20.5 W power values. Therefore, this power value, which

can be used immediately or stored, will enable the main engine exhaust system of the ship's electrical components to operate well.

## References

- Antonova, E. E. and Looman, D. C. (2005). *Finite Elements for Thermoelectric Device Analysis in ANSYS*. Canonsburg: ANSYS Inc.
- Burnete, V.D. et al (2022). Review of thermoelectric generation for internal combustion engine waste heat recovery. *Progress in Energy and Combustion Science*, 91-142.
- Çengel, Y., Boles M. A. (2012). *Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Goldsmid, H. J. (2009). *Introduction to Thermoelectricity*. New York: Springer.
- Gürbüz, H., Akçay, H. and Topalcı, Ü. (2022). Experimental investigation of a novel thermoelectric generator design for exhaust waste heat recovery in a gas-fueled SI engine. *Applied Thermal Engineering*, 216-231.
- Huang, B. and Shen, ZG. (2022). Performance assessment of annular thermoelectric generators for automobile exhaust waste heat recovery. *Energy*, 246.
- İslamoğlu, Y. (2018). Termoelektrik Enerji Sistemleri: Güç Üretimi ve Soğutma. *Termodinamik Dergisi*, 66-70.
- Kraftmakher, Y. (2005). Simple experiments with a thermoelectric module. *Eur. J. Phys.*, 959-967.
- Lan, S., Stobart, R. and Wang, X. (2022). Matching and optimization for a thermoelectric generator applied in an extended-range electric vehicle for waste heat recovery. *Applied Energy*, 313.
- Luo, D., Sun, Z. and Wang, R. (2022). Performance investigation of a thermoelectric generator system applied in automobile exhaust waste heat recovery. *Energy*, 238.
- Meng, J. H, Wang, X. D ve Chen, W. H. (2016). Performance investigation and design optimization of a thermoelectric generator applied in automobile exhaust waste heat recovery. *Energy Conversion and Management*, 71-80.
- Ochieng, AO, Megahed, TF, Ookawara, S. ve Hassan, H. (2022). Comprehensive review in waste heat recovery in different thermal energy-consuming processes using thermoelectric generators for electrical power generation. *Process Safety and Environmental Protection*, 134-154.

- Sharma, G. et al. (2021). Performance of diesel engine having waste heat recovery system fixed on stainless steel made exhaust gas pipe. *Materials Today: Proceedings*.
- Smoot, J. (2017, 10 4). *Using Peltier modules for thermal management of electronic systems*. Electronics Weekly: <https://www.electronicweekly.com/news/using-peltier-modules-thermal-management-electronic-systems-2017-10>.
- Solbrekken, R. A. (2008). Comprehensive system-level optimization of thermoelectric devices for electronic cooling applications. *IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies*, 23-31.
- Zaher, M. H, Abdelsalam, M. Y ve Cotton, J. S. (2022). Non-dimensional design optimization of annular thermoelectric generators integrated in waste heat recovery applications. *Energy Conversion and Management*, 253-266.
- Zhao, Y. et al (2021). Characteristics analysis of an exhaust thermoelectric generator system with heat transfer fluid circulation. *Applied Energy*, 304-316.