



CİLT : 14 SAYI: 2 (2022)

# DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

# DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY MARITIME FACULTY JOURNAL

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
DENİZCİLİK FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY  
MARITIME FACULTY  
JOURNAL

E - ISSN: 2458-9942

[www.deu.edu.tr](http://www.deu.edu.tr)



Cilt / Volume: 14  
Sayı / Issue: 2  
Yıl / Year: 2022



# DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

## DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY MARITIME FACULTY JOURNAL

Cilt / Volume : 14

Sayı / Issue : 2

Yıl / Year : 2022



E - ISSN: 2458-9942

İzmir - 2022

## DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

### DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

Cilt: 14 Sayı: 2 Yıl: 2022

Yayın No: 09.7777.1003.000/BY.022.057.1146

E - ISSN: 2458-9942

**Derginin Sahibi** : Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi adına Prof. Dr. D. Ali DEVECİ

**Sorumlu Müdür** : Dr. Öğr. Üyesi Nurser GÖKDEMİR IŞIK

**Yönetim Yeri** : T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi - Denizcilik Fakültesi Tınaztepe Kampüsü, Buca - İZMİR

**Yayının Türü** : Akademik Hakemli Dergi - 6 ayda bir yayımlanır.

**Editör** : Doç. Dr. Burak KÖSEOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Cansu YILDIRIM

**İngilizce Editörü** : Prof. Dr. Mustafa KALKAN

#### Bölüm Editörleri

**Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü** : Prof. Dr. İsmail Bilge ÇETİN

**Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü** : Doç. Dr. Ali Cemal TÖZ

**Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği Bölümü** : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa NURAN

**Lojistik Yönetimi Bölümü** : Prof. Dr. Okan TUNA

**Deniz Hukuku Bölümü** : Prof. Dr. Nil KULA DEĞİRMENÇİ

**Online Yayın Tarihi** : 30 Aralık 2022

**Yazışma Adresi** : Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Adatepe Mah. Doğu Cad. No:207/0, 35390 Buca-İZMİR

**Tel:** (232) 453 49 92 **Faks:** (232) 301 88 48 **E-mail:** dfdergi@deu.edu.tr **Web:** http://mf.journal.deu.edu.tr

**Dergi Sekreteryası** : Doç. Dr. Abdullah AÇIK

Araş. Gör. Kemal AKBAYIRLI

Araş. Gör. Esra BARAN KASAPOĞLU

Araş. Gör. Müge BÜBER

Araş. Gör. Dr. Egemen ERTÜRK

Araş. Gör. Dr. Olgun KONUR

Araş. Gör. Dr. Bayram Bilge SAĞLAM

Araş. Gör. Dr. Duygu ŞAHAN

Dergide yayımlanan makalelerin bilim, içerik ve dil bakımından sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergide yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

---

**DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY PUBLICATIONS**

---

**MARITIME FACULTY JOURNAL**Volume: 14 Issue: 2 Year: 2022

---

**Publication No:** 09.7777.1003.000/BY.022.057.1146**E - ISSN:** 2458-9942

---

**Publisher :** Prof. Dr. D. Ali DEVECİ on behalf of Dokuz Eylül University Maritime Faculty**Director :** Asst. Prof. Dr. Nurser GÖKDEMİR İŞİK**Place of Management :** T.R. Dokuz Eylül University - Maritime Faculty, Tınaztepe Campus, Buca - İZMİR**Publication Type and Period :** Academic Peer-reviewed Journal - Published biannually

---

**Editor in-Chief :** Assoc. Prof. Dr. Burak KÖSEÖĞLU, Asst. Prof. Dr. Cansu YILDIRIM**Foreign Language Editor :** Prof. Dr. Mustafa KALKAN**Board of Section Editors****Maritime Business Administration Section :** Prof. Dr. İsmail Bilge ÇETİN**Marine Transportation Engineering Section :** Assoc. Prof. Dr. Ali Cemal TÖZ**Marine Engineering Section :** Asst. Prof. Dr. Mustafa NURAN**Logistics Management Section :** Prof. Dr. Okan TUNA**Maritime Law Section:** Prof. Dr. Nil KULA DEĞİRMENCİ**Online Publication Date :** 30 December 2022

---

**Correspondence :** Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, Adatepe Dist. Doğu St. No:207/0, 35390 Buca-İZMİR**Tel:** (232) 453 49 92**Fax :** (232) 301 88 48**E-mail :** dfdergj@deu.edu.tr**Web :** <http://mfjournal.deu.edu.tr>**Journal Secretariat :** Assoc. Prof. Dr. Abdullah AÇIK

Res. Asst. Kemal AKBAYIRLI

Res. Asst. Esra BARAN KASAPOĞLU

Res. Asst. Müge BÜBER

Res. Asst. Dr. Egemen ERTÜRK

Res. Asst. Dr. Olgun KONUR

Res. Asst. Dr. Bayram Bilge SAĞLAM

Res. Asst. Dr. Duygu ŞAHAN

---

The authors are responsible for the contents and language of the articles published in this journal.

The articles published in this journal can not be used without referring to the journal.

---

## CİLT 14 SAYI 2 (2022) HAKEM LİSTESİ

---

Prof.Dr. Özcan ARSLAN	İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Bengü Sevil OFLAÇ	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Doç.Dr. Oğuz ATİK	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç.Dr. Sercan EROL	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç.Dr. Bekir ŞAHİN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Ersin Fırat AKGÜL	Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Murad CANBULUT	Altınbaş Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Burak ÇAKALOZ	Beykoz Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Remzi FIŞKIN	Ordu Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Gülfem GİDENER	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Neslihan PAKER	İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu
Dr.Öğr.Üyesi Cenk ŞAKAR	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Kazım YENİ	İskenderun Teknik Üniversitesi
Dr. Ömer ARSLAN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Erdem KAN	Dokuz Eylül Üniversitesi

## REVIEWER LIST OF VOLUME 14 ISSUE 2 (2022)

---

Prof.Dr. Özcan ARSLAN	Istanbul Technical University
Prof.Dr. Bengü Sevil OFLAÇ	Izmir University of Economics
Assoc.Prof.Dr. Oğuz ATİK	Dokuz Eylül University
Assoc.Prof.Dr. Sercan EROL	Karadeniz Technical University
Assoc.Prof.Dr. Bekir ŞAHİN	Karadeniz Technical University
Asst.Prof.Dr. Ersin Fırat AKGÜL	Bandırma Onyedi Eylül University
Asst.Prof.Dr. Murad CANBULUT	Altınbaş University
Asst.Prof.Dr. Burak ÇAKALOZ	Beykoz University
Asst.Prof.Dr. Remzi FIŞKIN	Ordu University
Asst.Prof.Dr. Gülfem GİDENER	Dokuz Eylül University
Asst.Prof.Dr. Neslihan PAKER	Izmir Kavram Vocational School
Asst.Prof.Dr. Cenk ŞAKAR	Dokuz Eylül University
Asst.Prof.Dr. Kazım YENİ	Iskenderun Technical University
Dr. Ömer ARSLAN	Dokuz Eylül University
Dr. Erdem KAN	Dokuz Eylül University

## DANIŞMA KURULU

---

Michele ACCIARO, Prof. Dr.	Kühne Logistics University, Almanya
Nicoleta ACOMI, Doç. Dr.	Constanta Maritime University, Romanya
Mehmet Zeki ADAL, Prof. Dr.	Beykoz Üniversitesi
Fatih Mehmet ADATEPE, Prof. Dr.	İstanbul Üniversitesi
Didem ALGANTÜRK LIGHT, Prof. Dr.	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Ahmet Dursun ALKAN, Prof. Dr.	Milli Savunma Üniversitesi
Mustafa ALTUNÇ, Prof. Dr.	Girne Üniversitesi
Yalçın ARISOY, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ender ASYALI, Prof. Dr.	Maine Maritime Academy, ABD
Selim ATAERĞİN, Prof. Dr.	University of Southampton, İngiltere
Alpaslan ATEŞ, Doç. Dr.	İskenderun Teknik Üniversitesi
İsmet BALIK, Prof. Dr.	Akdeniz Üniversitesi
Mahmut Celal BARLA, Prof. Dr.	Haliç Üniversitesi
Ersan BAŞAR, Prof. Dr.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sadık Özlen BAŞER, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Muhammet BORAN, Prof. Dr.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Gülşin BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU, Prof. Dr.	Galatasaray Üniversitesi
Kevin CULLINANE, Prof. Dr.	University of Gothenburg, İsveç
Janusz DABROWSKI, Dr.	University of Gdansk, Polonya
Muhittin Hakan DEMİR, Doç. Dr.	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Gül DENKTAŞ ŞAKAR, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
John DINWOODIE, Prof. Dr.	University of Plymouth, İngiltere
Ertuğ DÜZGÜNEŞ, Prof. Dr.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Nuray EKŞİ, Prof. Dr.	Özyeğın Üniversitesi
Mehmet Şakir ERSOY, Prof. Dr.	Beykoz Üniversitesi
Oral ERDOĞAN, Prof. Dr.	Piri Reis Üniversitesi
Özcan GÜNDOĞDU, Prof. Dr.	Kocaeli Üniversitesi
Hercules HARALAMBIDES, Prof. Dr.	Erasmus University, Hollanda
Hakan KAHYAOĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Gökhan KARA, Doç. Dr.	İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa
Hakan KARAN, Prof. Dr.	Ankara Üniversitesi
Yiğit KAZANÇOĞLU, Prof. Dr.	Yaşar Üniversitesi
Alper KILIÇ, Doç. Dr.	Bandırma Onyedı Eylül Üniversitesi
Hakkı KİŞİ, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ercan KÖSE, Prof. Dr.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Alexander L. KUZNETSOV, Prof. Dr.	Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Rusya

## DANIŞMA KURULU

---

Joan P. MILESKI, Prof. Dr.	Texas A&M University, ABD
Enrico MUSSO, Prof. Dr.	University of Genoa, İtalya
Selçuk NAS, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Nikitas NIKITAKOS, Prof. Dr.	University of the Aegean, Yunanistan
Abdullah OKUMUŞ, Prof. Dr.	İstanbul Üniversitesi
Ersel Zafer ORAL, Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Aykut ÖLÇER, Prof. Dr.	World Maritime University, İsveç
Didem ÖZER ÇAYLAN, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Süleyman ÖZKAYNAK, Prof. Dr.	Piri Reis Üniversitesi
Özgür ÖZPEYNİRCİ, Doç. Dr.	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Violeta ROSO, Doç. Dr.	Chalmers University of Technology, İsveç
Ömür Yaşar SAATÇIOĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Osman Kamil SAĞ, Prof. Dr.	Piri Reis Üniversitesi
Mustafa SARI, Prof. Dr.	Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi
Kadir SEYHAN, Prof. Dr.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Seçil SİGALI, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dong-Wook SONG, Prof. Dr.	World Maritime University, İsveç
Oğuz Salim SÖĞÜT, Prof. Dr.	İstanbul Teknik Üniversitesi
Temel ŞAHİN, Prof. Dr.	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Mehmet TANYAŞ, Prof. Dr.	Maltepe Üniversitesi
Ahmet TAŞDEMİR, Prof. Dr.	Piri Reis Üniversitesi
Bahar TOKUR, Prof. Dr.	Ordu Üniversitesi
İlker TOPÇU, Prof. Dr.	İstanbul Teknik Üniversitesi
Füsun ÜLENGİN, Prof. Dr.	Sabancı Üniversitesi
Eddy Van de VOORDE, Prof. Dr.	University of Antwerp, Belçika
Thierry VANELSLANDER, Doç. Dr.	University of Antwerp, Belçika
Ilias VISVIKIS, Prof. Dr.	American University of Sharjah, BAE
Adam WEINTRIT, Prof. Dr.	Gdynia Maritime University, Polonya
Willi WITTIG, Kapt. Doç. Dr.	Hochschule Bremen City University of Applied Sciences, Almanya
Hakan YETKİNER, Prof. Dr.	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Hüseyin YILMAZ, Prof. Dr.	Yıldız Teknik Üniversitesi
Yusuf ZORBA, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi



## ADVISORY BOARD

---

Michele ACCIARO, Prof. Dr.	Kühne Logistics University, Germany
Nicoleta ACOMI, Assoc. Prof. Dr.	Constanta Maritime University, Romania
Mehmet Zeki ADAL, Prof. Dr.	Beykoz University
Fatih Mehmet ADATEPE, Prof. Dr.	İstanbul University
Didem ALGANTÜRK LIGHT, Prof. Dr.	İstanbul Commerce University
Ahmet Dursun ALKAN, Prof. Dr.	National Defense University
Mustafa ALTUNÇ, Prof. Dr.	University of Kyrenia
Yaçın ARISOY, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Ender ASYALI, Prof. Dr.	Maine Maritime Academy, USA
Selim ATAERGIN, Prof. Dr.	University of Southampton, England
Alpaslan ATEŞ, Assoc. Prof. Dr.	İskenderun Technical University
İsmet BALIK, Prof. Dr.	Akdeniz University
Mahmut Celal BARLA, Prof. Dr.	Haliç University
Ersan BAŞAR, Prof. Dr.	Karadeniz Technical University
Sadık Özlen BAŞER, Assoc. Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Muhammet BORAN, Prof. Dr.	Karadeniz Technical University
Gülçin BÜYÜKÖZKAN FEYZİOĞLU, Prof. Dr.	Galatasaray University
Kevin CULLINANE, Prof. Dr.	University of Gothenburg, Sweden
Janusz DABROWSKI, Dr.	University of Gdansk, Poland
Muhittin Hakan DEMİR, Assoc. Prof. Dr.	İzmir University of Economics
Gül DENKTAŞ ŞAKAR, Assoc. Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
John DINWOODIE, Prof. Dr.	University of Plymouth, UK
Ertuğ DÜZGÜNEŞ, Prof. Dr.	Karadeniz Technical University
Nuray EKŞİ, Prof. Dr.	Özyeğin University
Mehmet Şakir ERSOY, Prof. Dr.	Beykoz University
Oral ERDOĞAN, Prof. Dr.	Piri Reis University
Özcan GÜNDOĞDU, Prof. Dr.	Kocaeli University
Hercules HARALAMBIDES, Prof. Dr.	Erasmus University, The Netherlands
Hakan KAHYAOĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Gökhan KARA, Assoc. Prof. Dr.	İstanbul University - Cerrahpaşa
Hakan KARAN, Prof. Dr.	Ankara University
Yiğit KAZANÇOĞLU, Prof. Dr.	Yaşar University
Alper KILIÇ, Assoc. Prof. Dr.	Bandırma Onyeddi Eylül University
Hakkı KİŞİ, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Ercan KÖSE, Prof. Dr.	Karadeniz Technical University
Alexander L. KUZNETSOV, Prof. Dr.	Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Russia

## ADVISORY BOARD

---

Joan P. MILESKE, Prof. Dr.	Texas A&M University, USA
Enrico MUSSO, Prof. Dr.	University of Genoa, Italy
Selçuk NAS, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Nikitas NIKITAKOS, Prof. Dr.	University of the Aegean, Greece
Abdullah OKUMUŞ, Prof. Dr.	İstanbul University
Ersel Zafer ORAL, Dr.	Dokuz Eylül University
Aykut ÖLÇER, Prof. Dr.	World Maritime University, Sweden
Didem ÖZER ÇAYLAN, Assoc. Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Süleyman ÖZKAYNAK, Prof. Dr.	Piri Reis University
Özgür ÖZPEYNİRCİ, Assoc. Prof. Dr.	İzmir University of Economics
Violeta ROSO, Assoc. Prof. Dr.	Chalmers University of Technology, Sweden
Ömür Yaşar SAATÇIOĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Osman Kamil SAĞ, Prof. Dr.	Piri Reis University
Mustafa SARI, Prof. Dr.	Bandırma Onyedi Eylül University
Kadir SEYHAN, Prof. Dr.	Karadeniz Technical University
Seçil SİGALI, Assoc. Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Dong-Wook SONG, Prof. Dr.	World Maritime University, Sweden
Oğuz Salim SÖĞÜT, Prof. Dr.	İstanbul Technical University
Temel ŞAHİN, Prof. Dr.	Recep Tayyip Erdoğan University
Mehmet TANYAŞ, Prof. Dr.	Maltepe University
Ahmet TAŞDEMİR, Prof. Dr.	Piri Reis University
Bahar TOKUR, Prof. Dr.	Ordu University
İlker TOPÇU, Prof. Dr.	İstanbul Technical University
Füsun ÜLENGİN, Prof. Dr.	Sabancı University
Eddy Van de VOORDE, Prof. Dr.	University of Antwerp, Belgium
Thierry VANELSLANDER, Assoc. Prof. Dr.	University of Antwerp, Belgium
Ilias VISVIKIS, Prof. Dr.	American University of Sharjah, UAE
Adam WEINTRIT, Prof. Dr.	Gdynia Maritime University, Poland
Willi WITTIG, Assoc. Prof. Dr. Capt.	Hochschule Bremen City University of Applied Sciences, Germany
Hakan YETKİNER, Prof. Dr.	İzmir University of Economics
Hüseyin YILMAZ, Prof. Dr.	Yıldız Technical University
Yusuf ZORBA, Assoc. Prof. Dr.	Dokuz Eylül University

## **Editörden**

Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi'nin 2022 yılı Aralık sayısını değerli okuyucularımızın ilgisine sunuyoruz. Dergimizin bu sayısında üçü İngilizce olmak üzere, toplam altı adet değerli çalışma yer almaktadır. Bu sayıda 'hızlı bir feribotun denizcilik performansını iyileştirmek', 'kimyasal tankerde yakıt tüketimi tahmini', 'deniz ulaştırma işletme mühendisliği mezunları kariyer analizi', 'denizcilik eğitim ve öğretiminde kalite kriterleri' ve 'denizcilik işletmelerinde hizmet kalitesi ölçümü' konularında denizcilik bilim alanının farklı yönlerini ele alan makaleler yer almaktadır.

Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi'nin bu sayısına değerli çalışmalarıyla katkıda bulunan bilim insanları başta olmak üzere, dergi sekretaryamıza, derginin bölüm editörlerine, İngilizce editörümüze, çok değerli görüşleri ile dergimizdeki çalışmaların bilimsel kalitesini arttıran sayı hakemlerimize ve alanın en değerli bilim insanlarından oluşan danışma kurulumuza şükranlarımızı sunmayı bir borç biliriz.

## **Editörler**

Doç. Dr. Kapt. Burak KÖSEOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Cansu YILDIRIM

## **Editorial**

We are pleased to be submitting December issue of 2022 to the interest of our readers. This issue of our journal consists of six appreciably worthwhile articles three of which are in English language. The articles on various fields of maritime studies that have been included in this issue discuss topics such as ‘the improvement of the maritime performance of a fast ferry’, ‘fuel consumption in commercial ships’, ‘career analysis of maritime transportation and management engineering graduates’, ‘quality criteria in maritime education and training’, and ‘service quality measurement in maritime businesses’.

We do owe many thanks indeed to the academics and scholars who have contributed with their appreciable studies to this special issue of Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal, the section editors of the journal, the foreign language editor, the reviewers of this issue who have advanced the scientific quality of the studies included in the journal with their invaluable contributions, and our advisory board consisting of the distinguished academics.

### **Editor-in-Chief**

Assoc. Prof. Dr. Capt. Burak KÖSEOĞLU

Asst. Prof. Dr. Cansu YILDIRIM

İÇİNDEKİLER/CONTENTS	SAYFA
<p><i>Araştırma Makalesi/Research Article</i> Active Control of Vertical Acceleration with T-Foil and Trim Tab Systems in a Fast Ferry <i>Hızlı Bir Feribotun Düşey İvmelenmesinin T-Foil ve Trim Tab Sistemleri İle Aktif Kontrolü</i> <b>Ömer Sinan ŞAHİN, Mehmet İTİK</b></p>	164
<p><i>Araştırma Makalesi/Research Article</i> Veriye Dayalı Yöntemler Yardımı İle Kimyasal Tankerde Yakıt Tüketimi Tahmini <i>Fuel Consumption Prediction in Chemical Tanker with Data-Driven Methods</i> <b>Tayfun UYANIK</b></p>	190
<p><i>Araştırma Makalesi/Research Article</i> Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Mezunları Kariyer Analizi: Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği <i>Career Analysis of Maritime Transportation and Management Engineering Graduates: Karadeniz Technical University Case</i> <b>Devran YAZIR, Sefa YAY</b></p>	206
<p><i>Araştırma Makalesi/Research Article</i> Quality Criteria in Maritime Education and Training <i>Denizcilik Eğitim ve Öğretiminde Kalite Kriterleri</i> <b>Umut YILDIRIM, Furkan ŞÜKÜR, Gani Mustafa İNEGÖL</b></p>	236

---

*Araştırma Makalesi/Research Article*

Denizcilik İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Ölçümü: Hopa Limanı'nda Bir Uygulama

*Measuring The Quality Of Service in Maritime Businesses: An Application in Hopa Port*

**Ahsen KARTAL, Hatice AYDIN**

**264**

---

*Araştırma Makalesi/Research Article*

Measuring The Importance of Warehouse Location Selection Criteria Using Best-Worst Method

*Depo Yeri Seçim Kriterlerinin Önem Düzeyinin BWM Yöntemi İle Ölçülmesi*

**Volkan ÇETİNKAYA, Onur AKDAŞ**

**291**

---

Yazarlara Duyuru

**306**

---

Authors' Guidelines

**313**

---

DİZİN / INDEX



**Received: 22.09.2020**

**Accepted: 15.01.2021**

**Published Online: 30.12.2022**

**DOI: 10.18613/deudfd.1215103**

**Research Article**

**Dokuz Eylül University**

**Maritime Faculty Journal**

**Vol:14 Issue:2 Year:2022 pp:164-189**

**E-ISSN: 2458-9942**

## **ACTIVE CONTROL OF VERTICAL ACCELERATION WITH T-FOIL AND TRIM TAB SYSTEMS IN A FAST FERRY\***

**Ömer Sinan ŞAHİN<sup>1</sup>  
Mehmet İTİK<sup>2</sup>**

### **ABSTRACT**

*This study is concerned with the active T-foil placed near the bow on the keel line of the fast ferry and two active trim tab controls placed at the stern to improve the maritime performance of a fast ferry, whilst improving the comfort and safety of passengers and crew. In the scope of the study, the vertical direction of the fast ferry under the random head waves, heave and pitch motions were taken into account. For the control of T-foil and trim Tabs, PID and LQR control methods were used. The purpose of these controllers is to reduce the acceleration of the heave and pitch motions of the fast ferry by changing the operating angles of the T-foil and trim tab wings. A random wave model was created using the Pierson-Moskowitz model, and simulations were done assuming that the fast ferry was subjected to random head waves. Finally, in order to see the effect of vertical acceleration on passengers, the rate of seasickness (MSI) change of the fast ferry in uncontrolled and controlled states was examined. Mathematical models of fast ferry, T-foil and trim tab and their simulations were carried out in MATLAB / Simulink environment. The simulation results show that T-foil and trim tab Active systems can effectively reduce vertical acceleration by improving heave and pitch motions.*

**Keywords:** *Fast Ferry, T-foil, Trim Tab, Pitch and Heave, PID Control, LQR Control, Motion Sickness Index*

---

\* This article has been prepared from the master's thesis with the same title.

<sup>1</sup> Res. Assist., Recep Tayyip Erdogan University, Turgut Kıran Maritime Faculty, osinan.sahin@erdogan.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-9825-8442

<sup>2</sup> Assoc. Prof. Dr., İzmir Democracy University, Faculty of Engineering, mehmet.itik@idu.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-3827-5697



## HIZLI BİR FERİBOTUN DÜŞEY İVMELLENMESİNİN T-FOİL VE TRİM TAB SİSTEMLERİ İLE AKTİF KONTROLÜ

### ÖZ

*Bu çalışma, hızlı bir feribotun denizcilik performansını iyileştirmek, yolcu ile mürettebatın konfor ve güvenliğini artırmak için hızlı feribotun omurga hattında pruvaya yakın bir noktaya yerleştirilen hareketli T-foil ve kıç tarafına yerleştirilen iki adet hareketli trim tab kontrolü ile ilgilidir. Çalışma kapsamında baştan gelen düzensiz dalgaların etkisindeki hızlı feribotun düşey yönde yaptığı baş kıç vurma ve dalıp çıkma hareketleri dikkate alınmıştır. T-foil ve trim tablarn kontrolü için ise PID ve LQR kontrol yöntemleri kullanılmıştır. Bu kontrolörlerin amacı, T-foil ve trim tab kanatlarının çalışma açılarının değiştirilmesiyle hızlı feribotun pozisyonunu kontrol ederek baş kıç vurma ve dalıp çıkma hareketlerinin ivmelenmesini azaltmaktır. Pierson-Moskowitz modelinden yararlanılarak düzensiz bir dalga modeli oluşturulmuş ve çalışmalar hızlı feribotun baştan gelen düzensiz dalgalara maruz kaldığı varsayılarak yapılmıştır. Son olarak düşey ivmelenmenin yolcular üzerindeki etkisini görebilmek için hızlı feribotun kontrolsüz ve kontrollü durumda deniz tutması oranı (MSI) değişimi incelenmiştir. Hızlı feribotun, T-foilin ve trim tabın matematiksel modelleri MATLAB / Simulink ortamında elde edilerek simülasyonları gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçları, T-foil ve trim tab aktif sistemlerinin baş kıç vurma ve dalıp çıkma hareketlerini iyileştirerek düşey ivmelenmeyi etkili bir şekilde azaltabildiğini göstermektedir.*

***Anahtar Kelimeler:** Hızlı Feribot, T-foil, Trim Tab, Baş Kıç Vurma ve Dalıp Çıkma, PID Kontrol, LQR Kontrol, Deniz Tutması Oranı*

## 1. INTRODUCTION

Since the construction of marine vehicles began, continuous improvements have been made and these developments which have led to expectations for improvement of criteria such as performance, operational capability, fuel saving and comfort. Over time, systems and devices designed to meet these expectations have become an indispensable part of the maritime industry. Stability enhancing systems are one of these applications. The main purpose is to make the ship more stable by ensuring the comfort and safety of the passengers and by maintaining the ship speed. Waves, which cause vertical acceleration on ships, potentially cause seasickness. This is the biggest disadvantage for passengers. In addition, the ship's extreme vertical movements can cause hazards such as slamming, swaying or wet deck. There are many ways to soften the vertical

motion caused by waves. These methods are classified as active and passive systems depending on whether the system is moving or fixed. Passive systems were first designed and implemented for ships. However, passive systems could not be efficient because they could not react to changes depending on ship speed and wave height. With the development of technology and the importance of the criteria such as performance, comfort, route handling and fuel economy expected from ships, active controlled systems have emerged. Active systems are systems that have a control mechanism that have variable effects depending on environmental conditions such as wave, wind, current, human and load movements on the ship. Control of active systems is of great importance in terms of damping the disruptive effects that ships are exposed to. With the increase in the use of fast ferries in recent years, the use of active actuators and the problem of driving control have arisen. Trim tabs and T-foils are used as moving actuators to reduce vertical acceleration in fast ferries. Studies on the application and control of moving actuators on fast ferries began at the beginning of the 21st century. Esteban et al. (2000) modelled the active control surfaces of a ferry consisting of flap and T-foil in his study, which he restricted to the heave and pitch motions created by the effect of the head waves. The model it obtained was easily combinable with the ship's SIMULINK model to provide a simulation environment for control studies. In their study, they used the PID control method to control the actuators. Later, Giron-Sierra et al. (2001) created a model for testing by adding flap and T-foil to a ferry model that was downsized by 1/25 percent. First, he carried out experiments by fixing flap and T-foil at a certain angle. Firstly, he carried out the experiments by fixing the flap and T-foil at a certain angle. He then designed the controller for the active flap and T-foil using the traditional PD control method, and repeated the experiments by controlling the actuators. As a result of the experiments, it can be said that fixed actuators eliminate vertical acceleration by approximately 50% and active actuators applied to the controller by 75%. Different control designs were needed to improve the active control of actuators. Therefore, Aranda et al. (2001) presented a comparative study on the reduction of seasickness rate in high-speed ferries using different and multivariate classical controllers. As a result of the study, although a minimum reduction was achieved for the PD controller, the maximum reduction was achieved with the second order filter. This is because the number of parameters that need to be set in the PD controller is greater than the second order filter. However, the difference between them is not very high. 40 knots speed and the difference in the case of SSN=4 is 6,3% while in the case of SSN=5 the difference is 4%. Cruz et al. (2004) reconsidered experimental studies to study the vertical acceleration of fast ferries at different sea conditions and speeds. Cruz et al. (2004) in his study focusing on the course of the ship in

the head waves, he tested the 4-meter-long model they created with two active flaps at the stern and a T-foil close to the bow in the towing tank. In the first part of his study, a model for computer-based control design was developed to create a simulation. In the second part of his study, he designed controllers for the model he developed. The simulation he created includes the ship's mathematical model, actuators, sea states and rate of seasickness. In this study, they used PD controllers based on genetic algorithm (GA) as controllers. He has also conducted experimental studies to establish a model of the ship's vertical movements and verify developments resulting from active control. At the end of the study, simulation results and experiment results were compared. Although the simulation and test studies carried out so far have been successful, studies have continued to obtain more accurate results. Santos et al. (2005) used Neuro-Fuzzy Systems using an artificial intelligence technique for the first time to improve both the model and the controller. Models obtained by this time for fast ferries were under certain conditions (wave height, speed, etc.) while consisting of different models for each application point, Santos et al. (2005) obtained a model suitable for various cruising conditions. A neuro-fuzzy inference system has been applied to estimate the nonlinear model using data from previous studies and experimental results. With this study, a general neuro-fuzzy model that can be used for any condition and control method has been obtained. Zhang et al. (2014) used the LQG control method to smooth the vertical motions of a catamaran. In their work, they designed a ride control system adopting the LQG optimum control theory and analyzed the motions of a catamaran in different sea states. The results show that reducing pitch and heave motions using the LQG controller is effective. Yazici and Cakici (2017) conducted maritime analysis of a passenger ship at a constant speed of 20 knots in the head waves. Then, by designing a controller with static output feedback, it aimed to reduce vertical accelerations in mixed sea conditions. The results show that the static output feedback controller has an important potential in controlling ship motions under wave disturbance. Ticherfatine and Zhu (2018) tried to reduce the vertical acceleration of a fast ferry under random waves with active T-foil. They designed an intelligent PD controller based on model-free control approach to control the T-foil. As a result of the study, thanks to the i-PD controller's ability to continuously update the estimated dynamics of the system, it showed a better reduction in both vertical motions of passengers and seasickness levels. Kucukdemiral et al. (2019) designed a model predictive controller (MPC) to smooth the vertical motions of a cruise ship under irregular waves. They used two active t-foil stabilizers, which they placed at the bow and stern of the passenger ship. The MPC discrete-based controller they designed reduced

the vertical accelerations in the bow, centre and stern locations by approximately 75%, 64% and 49% respectively.

In this study, the effect of T-foil and trim tab used as a stability enhancing system on heave and pitch motions with the application of a fast ferry was examined. Unlike previous studies, linear quadratic regulator (LQR) control method was used in the control of active T-foil and trim tab actuators to reduce the vertical acceleration of the fast ferry. Simulation results are given in Section 4. The uncontrolled and controlled responses of the fast ferry are compared, and the advantages of different controller designs are examined. In Section 5, motion sickness index (MSI) is examined, where vertical acceleration of the fast ferry in an uncontrolled and controlled state had an effect on passengers. In Section 6, information about the results obtained is given and general comparisons are made between the results.

## 2. MATHEMATICAL MODEL

Generally, Lagrange method and Newton's second law are used when creating motion equations. Two approaches have been used in the literature to derive hydrodynamic forces and moments acting on the ship. The first approach uses mathematical equations based on the Taylor series of force function. The second approach is to use hydrodynamic pressure acting on the wet surface of the ship to derive external forces and moments (Ibrahim and Grace, 2009).

The general state of the moment equations obtained by Newton motion laws according to the center of mass is as follows (Fossen and Fjellstad, 1995):

$$I_0 \dot{\omega} + \omega \times (I_0 \omega) + m r_G \times (\dot{v}_0 + \omega \times v_0) = m_0 \quad (1)$$

In the above equations,  $\omega$  angular velocity vector,  $\dot{\omega}$  the time dependent derivative of  $\omega$  on the ship-bound reference axis, the moment of inertia,  $m$  ship mass,  $r_G = [x_G, y_G, z_G]^T$  center of gravity,  $v_0$  linear velocity vector,  $\dot{v}_0$  acceleration of the center of mass on the ship-bound reference axis namely the time-dependent derivative of linear velocity,  $m_0$  is represented as the moment caused by external forces.

In this study, the effect of T-foil and trim tab systems on the vertical acceleration of the fast ferry will be examined, so it will be sufficient to model the heave and pitch motions that determine the characteristic of this

motion. Therefore, the following equations of vertical motion developed by Lloyd are taken into account (Lloyd, 1989).

$$(m + a_{33})\ddot{x}_3(t) + b_{33}\dot{x}_3(t) + c_{33}x_3(t) + a_{35}\ddot{x}_5(t) + b_{35}\dot{x}_5(t) + c_{35}x_5(t) = F_3 \cos(\omega_e t + \beta_3) \tag{2}$$

$$(I_5 + a_{55})\ddot{x}_5(t) + b_{55}\dot{x}_5(t) + c_{55}x_5(t) + a_{53}\ddot{x}_3(t) + b_{53}\dot{x}_3(t) + c_{53}x_3(t) = F_5 \cos(\omega_e t + \beta_5) \tag{3}$$

In the equations above,  $m$  mass of the ship,  $A_{33}$  additional water mass of the heave motion,  $A_{55}$  additional mass moment of inertia of the pitch motion,  $B_{33}$  damping force coefficient of the heave motion,  $B_{55}$  damping moment coefficient of the pitch motion,  $\ddot{x}_3$  acceleration of the heave motion,  $\dot{x}_3$  speed of the heave motion,  $x_3$  heave motion,  $\ddot{x}_5$  acceleration of the pitch motion,  $\dot{x}_5$  speed of the pitch motion,  $x_5$  pitch motion,  $F_3$  force of the heave motion,  $F_5$  moment of the pitch motion,  $\beta_3$  phase difference of the heave motion force,  $\beta_5$  phase difference of the pitch motion moment,  $I_5$  moment of inertia of the pitch motion,  $C_{33}$  restoring force coefficient of the heave motion,  $C_{55}$  restoring moment coefficient of the pitch motion.

Since the control of the system includes multiple inputs multiple outputs, the dynamic equation given in Equations 2 and 3 is rewritten as follows in the state-space expression.

$$A_1 = \begin{bmatrix} m + a_{33} & a_{35} \\ a_{53} & I_{55} + a_{55} \end{bmatrix},$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} b_{33} & b_{35} \\ b_{53} & b_{55} \end{bmatrix}, \tag{4}$$

$$C_1 = \begin{bmatrix} c_{33} & c_{35} \\ c_{53} & c_{55} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} F \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{wave} + F_{T-foil} + F_{T-tab} \\ M_{wave} + M_{T-foil} + M_{T-tab} \end{bmatrix} \tag{5}$$

$$[A_1] \begin{bmatrix} \ddot{\eta}_3 \\ \ddot{\eta}_5 \end{bmatrix} + [B_1] \begin{bmatrix} \dot{\eta}_3 \\ \dot{\eta}_5 \end{bmatrix} + [C_1] \begin{bmatrix} \eta_3 \\ \eta_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F \\ M \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} \ddot{\eta}_3 \\ \ddot{\eta}_5 \\ \dot{\eta}_3 \\ \dot{\eta}_5 \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} -A_1^{-1}B_1 & -A_1^{-1}C_1 \\ I_{2 \times 2} & 0_{2 \times 2} \end{bmatrix}}_A \begin{bmatrix} \dot{\eta}_3 \\ \dot{\eta}_5 \\ \eta_3 \\ \eta_5 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} A_1^{-1} \\ 0_{2 \times 2} \end{bmatrix}}_B \times \begin{bmatrix} F \\ M \end{bmatrix} \quad (7)$$

$\dot{x}$   $x$   $u$

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx \end{aligned} \quad (8)$$

Here state variables are expressed with  $x = [\dot{\eta}_3 \dot{\eta}_5 \eta_3 \eta_5]^T$ . The control input ‘u’ consists of trim tab and wing angles of the T-foil. The output vector is expressed as  $y = [\ddot{\eta}_3 \ddot{\eta}_5 \eta_3 \eta_5]^T$ .

The characteristics of the high speed ferry named Silvia Ana, which is used as a model, are given in Table 1.

**Table 1:** Dimensions and Characteristics of the Silvia Ana Fast Ferry

Dimension	Symbol	Value	Unity
Length overall	$L_{OA}$	125	m
Waterline length	$L_{WL}$	110	m
Maximum beam	B	14,696	m
Draft	T	2,405	m
Mass	m	1770	ton
Maximum velocity	$V_{max}$	42	knot

Source: Esteban et al. 2000.

The values of the fixed parameters of the fast ferry under random head waves are given in Table 2.

**Table 2:** The Fixed Parameters of the Fast Ferry

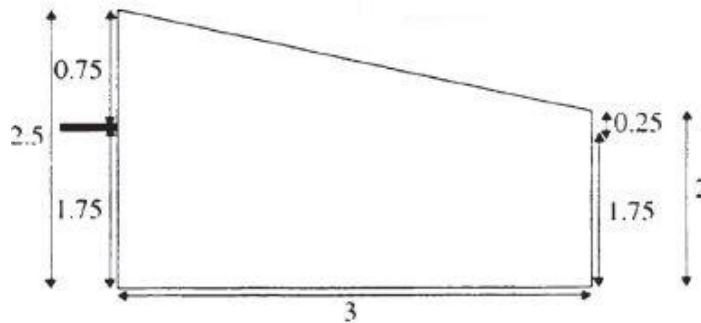
Parameters	Value
$m_{33}$	1770
$I_{55}$	1339100
$c_{33}$	12128
$c_{55}$	841900
$c_{35}$	-22857
$c_{53}$	-22857

Source: Esteban et al. 2005.

## 2.1. T-foil Mathematical Model

The main purpose of using this type of actuators is to ensure the safety of passengers on the ship, increase their comfort and maintain the speed of the ship by balancing the movement of the ship by generating lifting forces by changing the wing angles. These actuators are considered to be the most powerful and effective motion controllers for high speed applications and their efficiency increases with the square of the speed.

Designed to reduce the vertical acceleration of the fast ferry, the T-foil system is placed near the bow of the ferry and has the ability to move about  $15^\circ$  wings in up or down direction. The geometry of the T-foil wing is given in Figure 1.



**Figure 1:** T-foil Geometry  
Source: Esteban et al. 2000.

The force and moment equations generated by the T-foil actuator on the fast ferry are as follows (Dallinga, 1993; Fossen, 1994).

$$F_{Foil} = \frac{1}{2} \rho A_{Foil} V^2 C_{LFoil} \delta_{Foil} \quad (9)$$

$$M_{Foil} = F_{Foil} l_{Foil} \quad (10)$$

In the Equations (9) and (10),  $F_{Foil}$  the force of the T-foil,  $A_{Foil}$  the surface area of the T-foil,  $\rho$  the density of the fluid,  $V$  the speed of the ship,  $C_{LFoil}$  the lift coefficient of the T-foil,  $M_{Foil}$  the moment of the T-foil,  $\delta_{Foil}$  the wing angle of the T-foil,  $l_{Foil}$  the distance to the center of gravity of the T-foil.

The characteristic of the T-foil is given in Table 3.

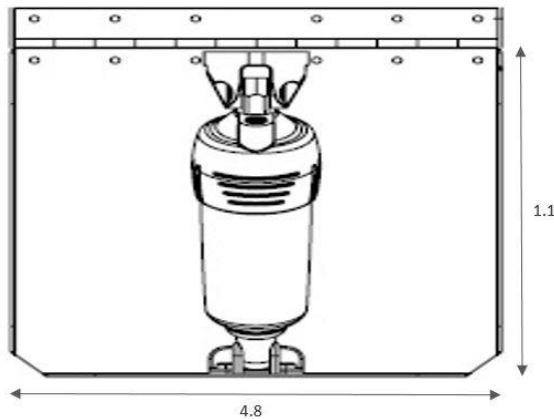
**Table 3: T-foil Characteristic**

Dimension	Value	Unity
Span	3	m
Chord	2,25	m
Surface Area	6,75	m <sup>2</sup>
Operating Range	±15	°
Lift Coefficient	6,9*10 <sup>-3</sup>	KN <sup>0</sup> /m <sup>2</sup> /knot <sup>2</sup>
Maximum Rotational Speed	13,5	°/s
Distance to Center of Gravity	58,4	m

Source: Esteban et al. 2000.

## 2.2. Trim Tab Mathematical Model

The geometry of the trim tab actuator used in this study, which can achieve a wingspan of up to 15<sup>0</sup> with hydraulic drive, is given in Figure 2.

**Figure 2: Trim Tab Geometry**

Source: Esteban et al. 2000.

The force and moment equations generated by the trim tab actuator on the fast ferry are as follows (Dallinga, 1993; Fossen, 1994).

$$F_{Tab} = \frac{1}{2} \rho A_{Tab} V^2 C_{LTab} \delta_{Tab} \quad (11)$$

$$M_{Tab} = F_{Tab} l_{Tab} \quad (12)$$



In the equations above,  $F_{Tab}$  the force of the trim tab,  $A_{Tab}$  the surface area of the trim tab,  $C_{Tab}$  the lift coefficient of the trim tab,  $M_{Tab}$  the moment of the trim tab,  $\delta_{Tab}$  the wing angle of the trim tab and  $l_{Tab}$  the distance to the center of gravity of the trim tab.

The features of the trim tab actuators used in the study are given in Table 4.

**Table 4:** Trim Tab Characteristic

Dimension	Value	Unity
Span	4,8	m
Chord	1,1	m
Surface Area	5,5	m <sup>2</sup>
Operating Range	15	°
Lift Coefficient	9,19*10 <sup>-3</sup>	KN/°/m <sup>2</sup> /knot <sup>2</sup>
Maximum Rotational Speed	13,5	°/s
Distance to Center of Gravity	41,6	m

Source: Esteban et al. 2000.

### 2.3. Random Wave Model

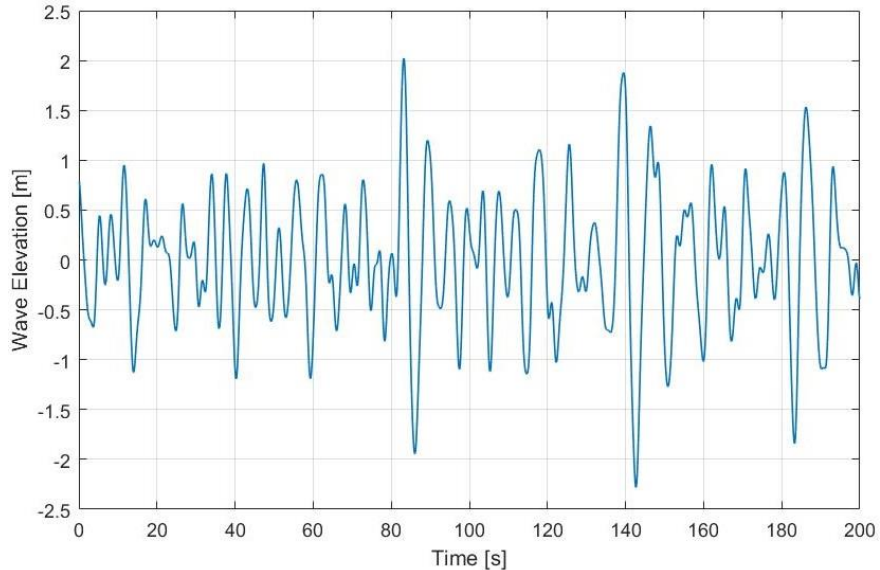
Winds cause waves to form over the ocean. The winds blowing continuously at distances far from the coast of the ocean create huge waves. Pierson and Moskowitz measured the wind speed at 19,4 meters above the ocean surface by 12 m/s and formed the Pierson-Moskowitz spectrum (Pierson and Moskowitz, 1964).

The basis of the modern wave parametric spectrum was laid by Philips (1957) and created a wind-based constant called Philips constant. Then, Pierson and Moskowitz obtained a spectral density function based on the data they obtained as a result of their experiments, based on the saturation balance range limitations described by Philips (Fossen, 1994).

$$S(\omega) = \frac{\alpha_p g^2}{\omega^5} \exp \left[ -0.74 \left( \frac{g}{\omega U_{19.4}} \right)^4 \right] \quad (13)$$

$S(\omega)$  spectral wave function,  $\omega$  angular frequency,  $\alpha_p$  Philips constant ve  $U_{19.4}$  wind speed at a height of 19,4 meters above the ocean surface. Philips constant is given as  $\alpha_p=8,1 \times 10^{-3}$ .

In this study, based on the Pierson-Moskowitz measurements and equation, a random wave model was created in the MATLAB environment, characteristic of which is seen in Figure 3. Simulations have been conducted assuming that the fast ferry was subjected to this random wave effect.



**Figure 3:** Variation of the Time-dependent Wave Height of the Random Wave

The World Meteorological Organization (WMO) has coded sea states according to wave height. According to this coding, waves with wave height between 1,25-2,5 meters are coded as sea states 4 (WMO, 2019).

The dominant wave height value of the random wave model obtained is 1,25 meters. Therefore, the random wave model falls under the sea condition 4 category. The frequency of the wave model is  $\omega = 0,7$  rad/s and the frequency of encounter is  $\omega_e = 2,69$  rad/s.

The relation between the wave frequency and the frequency of encounter for the initial waves is as follows.

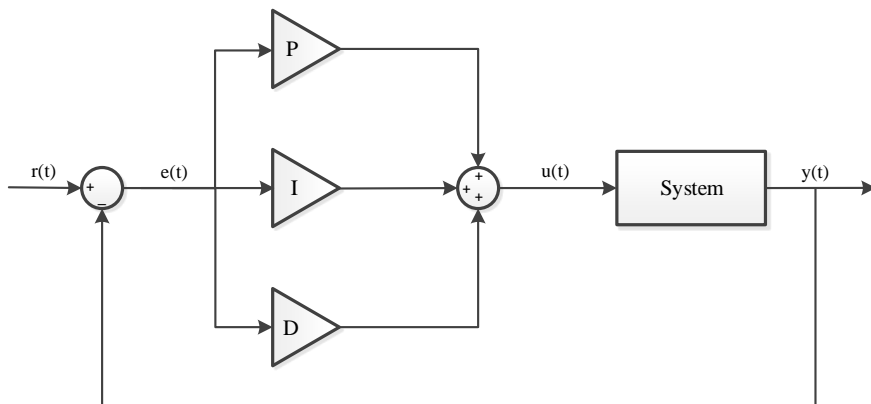
$$\omega_e = \omega + \frac{\omega^2 V}{g} \tag{14}$$

### 3. CONTROLLER DESIGN

PID and LQR control methods are applied for the control of T-foil and trim tab active systems used in damping vertical acceleration of the fast ferry.

#### 3.1. PID Controller

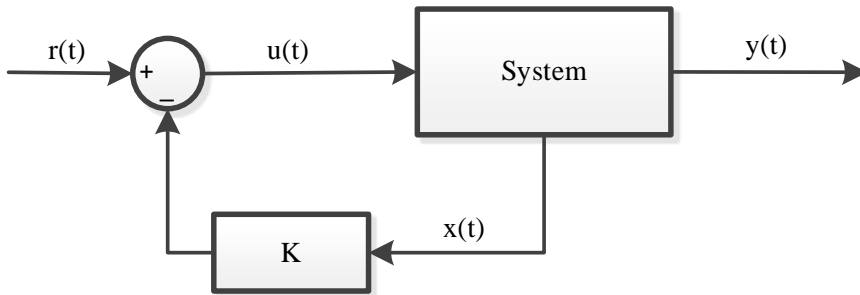
The PID controller is a feedback control method that creates the control output by processing and summing up the system error in three separate mathematical operations. In other words, by comparing the signal coming from the output with the input signal, it creates an error and tries to minimize this error and send it back to the output. It is one of the most commonly used control methods. The PID control method includes three different parameters as proportional (P), integral (I) and derivative (D). The proportional term  $k_P$  of these terms tries to reduce the error by multiplying the error coming from the system with the coefficient. The term integral calculates the area of the  $k_I$  error. If the derivative term is  $k_D$ , it calculates the time between two samples in the system. The PID algorithm, consisting of these three parameters, produces a control input  $u(t)$  so that the error between the output of the system  $y(t)$  and the reference  $r(t)$  value is  $e(t)$ .  $k_P$ ,  $k_I$  and  $k_D$  values in the algorithm are randomly selected and changes are made to make observations to find the optimum value of the coefficients. Schematic representation of the PID controller is given in Figure 4.



**Figure 4:** PID Controller Schematic Representation

### 3.2. LQR Controller

A linear quadratic regulator (LQR) is a method that provides feedback gains that are best controlled to ensure closed-loop stable and high-performance system design. The purpose of this method is to determine the feedback coefficients and ensure that the targeted performance criterion of the system is minimum or maximum. The schematic representation of the LQR controller is given in Figure 5.



**Figure 5:** LQR Controller Schematic Representation

$$[K, S, e] = lqr[SYS, Q, R, N] \tag{15}$$

calculates the optimal gain matrix  $K$ .

For a continuous time system, the state-feedback law  $u = -Kx$  minimizes the quadratic cost function  $\dot{x} = Ax + Bu$  dependent on the system dynamics.

$$J(u) = \int_0^{\infty} (x^T Q_x + u^T R u + 2x^T N u) dt \tag{16}$$

In addition to the status feedback gain  $K$ , LQR returns the  $S$  solution of the corresponding Riccati equation and the closed loop eigenvalues  $e = eig(A - B^*K)$ .

$$A^T S + SA - (SB + N)R^{-1}(B^T S + N^T) + Q = 0 \tag{17}$$

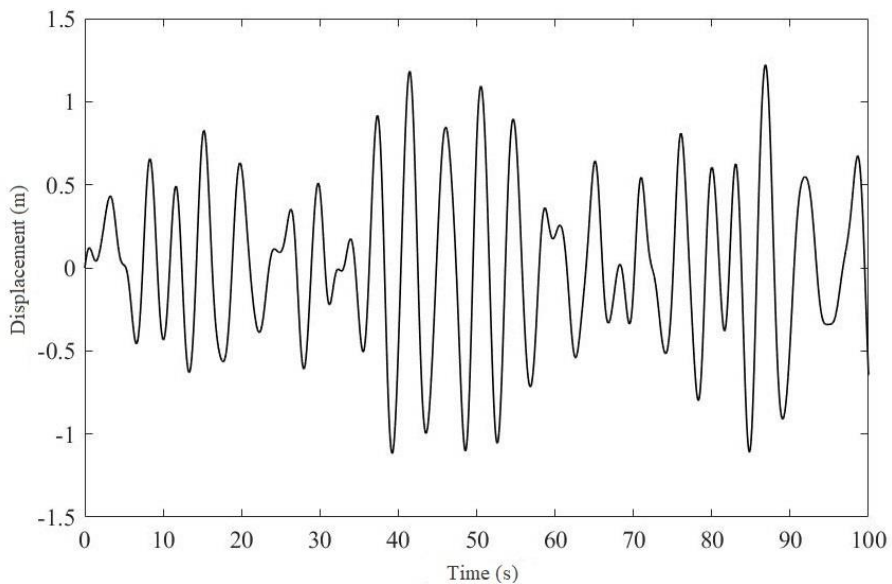
Feedback gain  $K$  is obtained by using  $S$  as in Equation (15).

$$K = R^{-1}(B^T S + N^T) \tag{18}$$

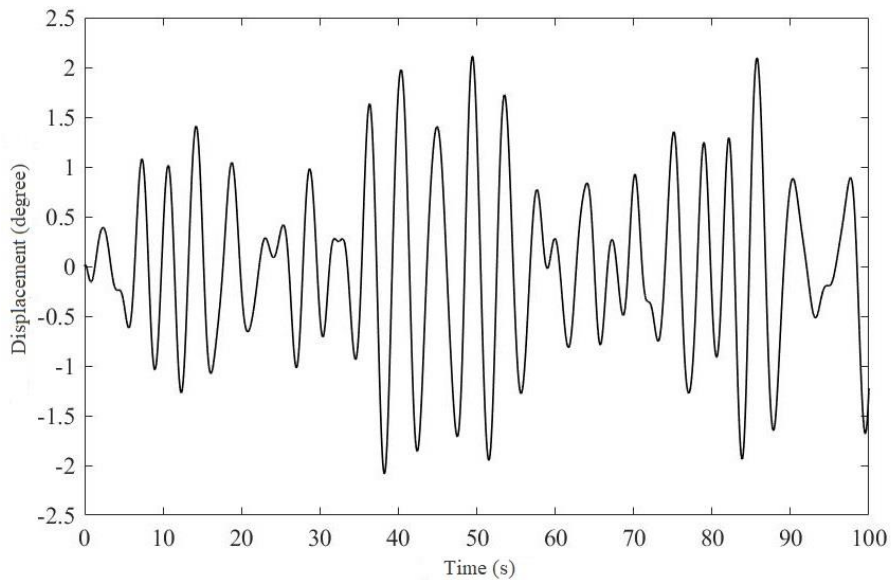
## 4. SIMULATION RESULTS

### 4.1. Uncontrolled Motions of Fast Ferry Model

Modelling was done in MATLAB program by using the mathematical model of the heave and pitch motions given in Equations (2) and (3) and the dimensions and parameters of the Silvia Ana fast ferry given in Table 1 in Section 2. A random wave model obtained in Section 2.3 based on the Pierson-Moskowitz spectrum was added to the resulting mathematical model. It was simulated for 100 seconds in a step range of 0,01 seconds, assuming that the irregular wave came from the head side of the fast ferry (Figure 6 and 7).



**Figure 6:** Change of Heave Motion Under Random Head Waves



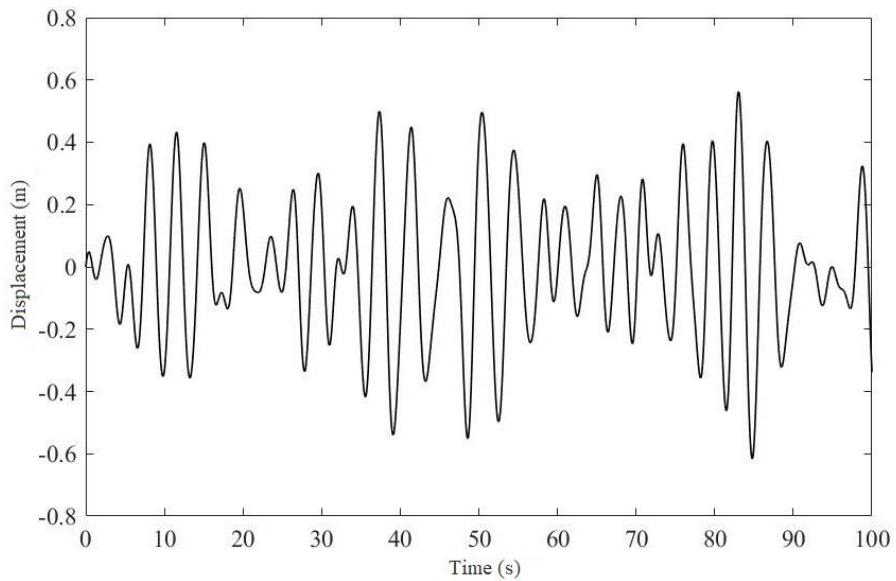
**Figure7:** Change of Pitch Motion Under Random Head Waves

As seen in the simulation results above, the displacement of the fast ferry, which is exposed to random head waves, due to the heave motion, comes up to 1,2 meters. Likewise, the displacement resulting from the pitch motion goes up to  $2^{\circ}$ .

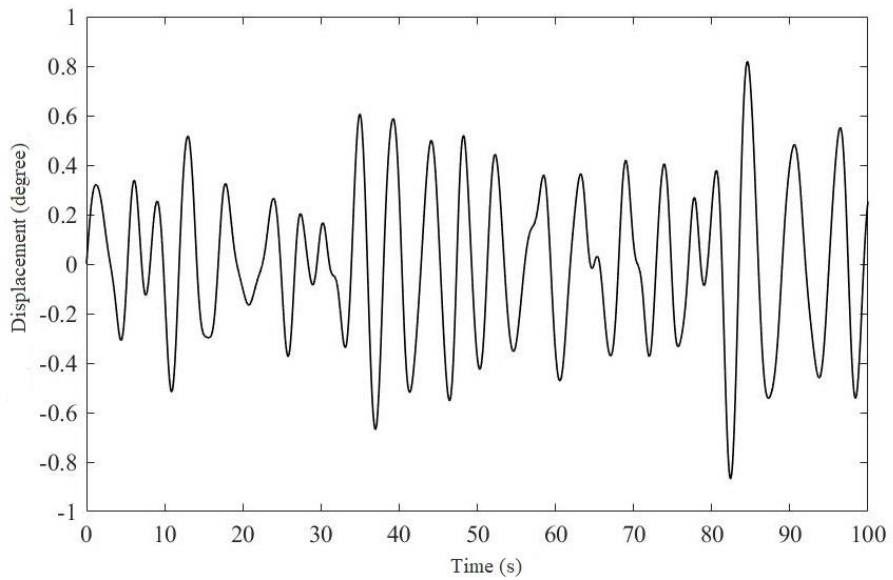
In order to dampen this increase in the heave and pitch pounding of the fast ferry, the results were analysed by applying control methods to T-foil and trim tab actuators in the next section.

#### **4.2. PID Controller Response of Fast Ferry Model**

Using the PID Tuning tool of the MATLAB program, parameters to control the wing span of the T-foil and trim tab actuators have been determined. The PID control parameters are  $k_p = 0,5$ ,  $k_I = 2,2$ ,  $k_D = 0,12$ . The controller responses obtained for the selected PID parameter values are given in Figure 8 and Figure 9.



**Figure 8:** PID Controller Response of Heave Motion



**Figure 9:** PID Controller Response of Pitch Motion

#### 4.3. LQR Controller Response of Fast Ferry Model

As a result of the LQR controller design, the state weight matrix  $Q$  and the control weight matrix  $R$  were found as follows.

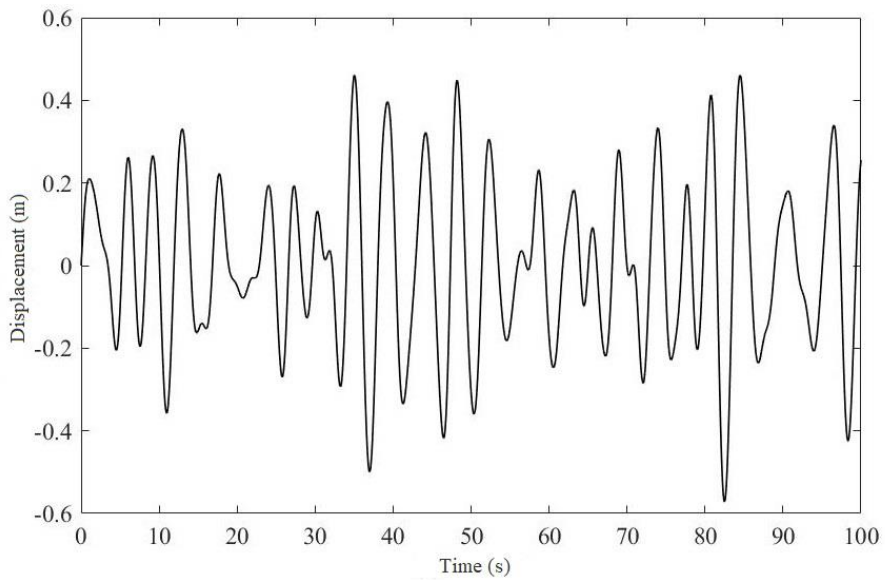
$$Q = [53559 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 222740 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 141580 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 456550] \quad (19)$$

$$R = [4929 \ 0; 0 \ 1549] \quad (20)$$

The gain matrix is obtained as follows, depending on the weight matrices.

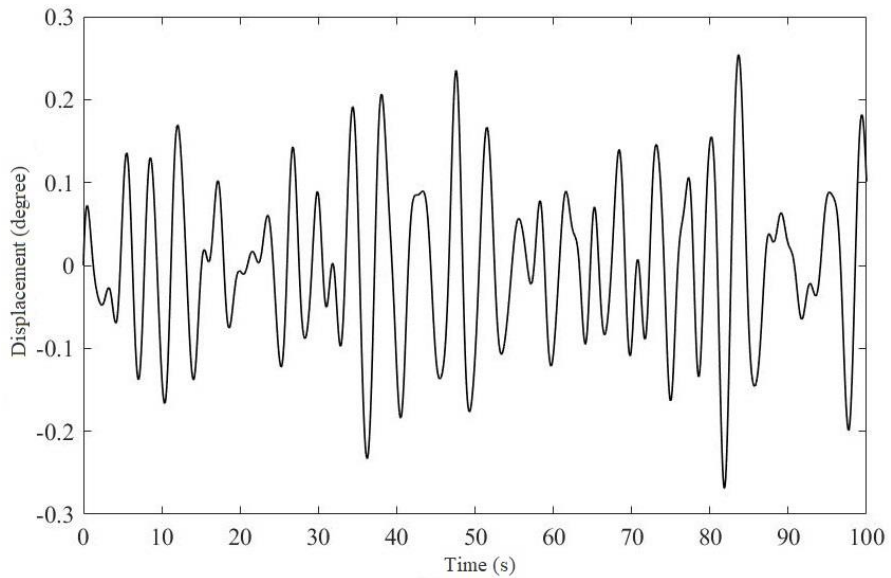
$$K = [0,0369 \ -0,3353 \ 0,9613 \ -4,3101; 0,5436 \ 1,4458 \ 1,8792 \ -4,3076] \quad (21)$$

The controller response obtained as a result of controlling the T-foil and trim tab actuators designed to reduce the vertical acceleration of the fast ferry exposed to random head waves with the LQR control method is as in Figure 10 and Figure 11.



**Figure 10:** LQR Controller Response of Heave Motion

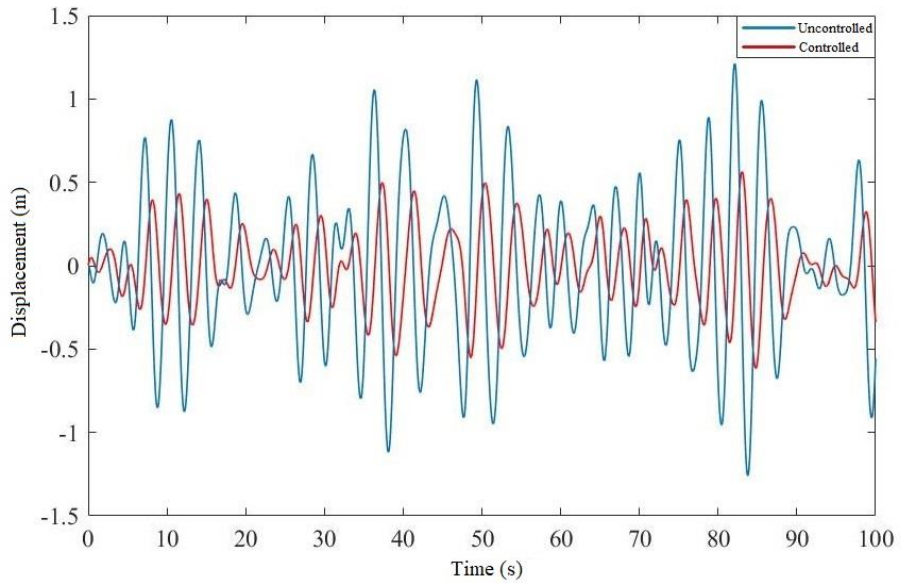




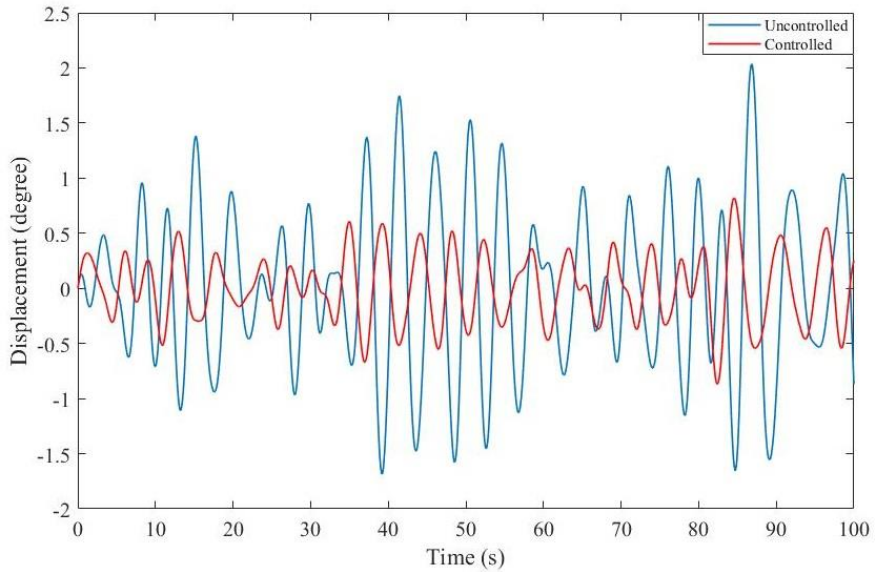
**Figure 11:** LQR Controller Response of Pitch Motion

#### **4.4. Comparison of Uncontrolled and Controlled Responses**

In this study, the control of T-foil and trim tab actuators with PID and LQR control methods, and the effect of actuators on damping vertical acceleration of the fast ferry was compared for uncontrolled and controlled situations. Figure 12 shows the comparison of the uncontrolled motion of heave motion with the PID controller response. In Figure 13, the comparison of the uncontrolled state of pitch motion with the PID controller response is seen.

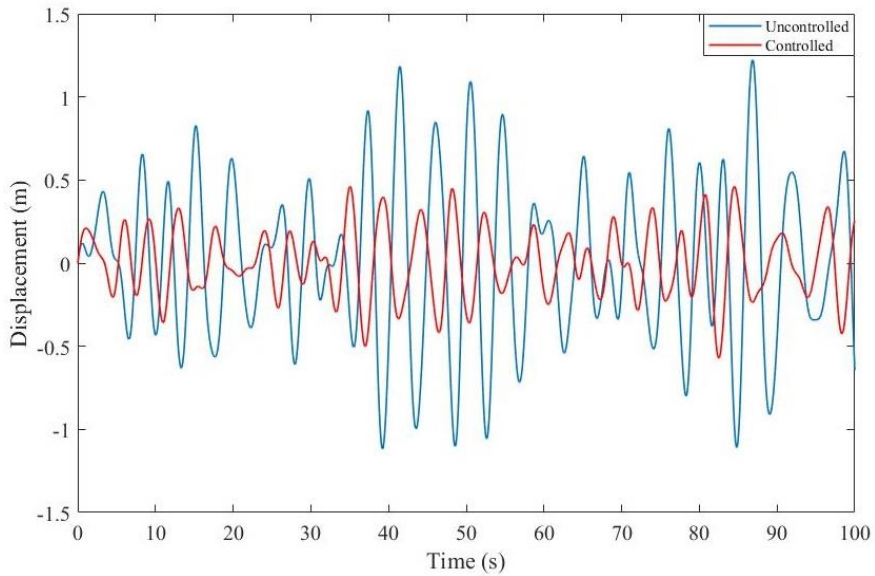


**Figure 12:** Comparison of Uncontrolled and PID-controlled Responses of the Heave Motion

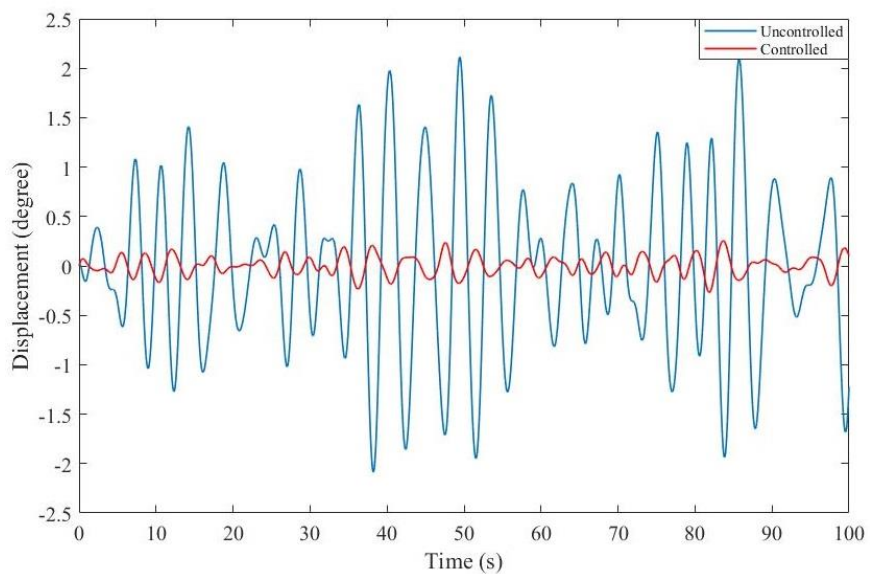


**Figure 13:** Comparison of Uncontrolled and PID-controlled Responses of the Pitch Motion

In Figure 14 and Figure 15, respectively, the uncontrolled state of heave and pitch motions and the effect of the LQR controller on damping can be compared.



**Figure 14:** Comparison of Uncontrolled and LQR Controlled Responses of Heave Motion

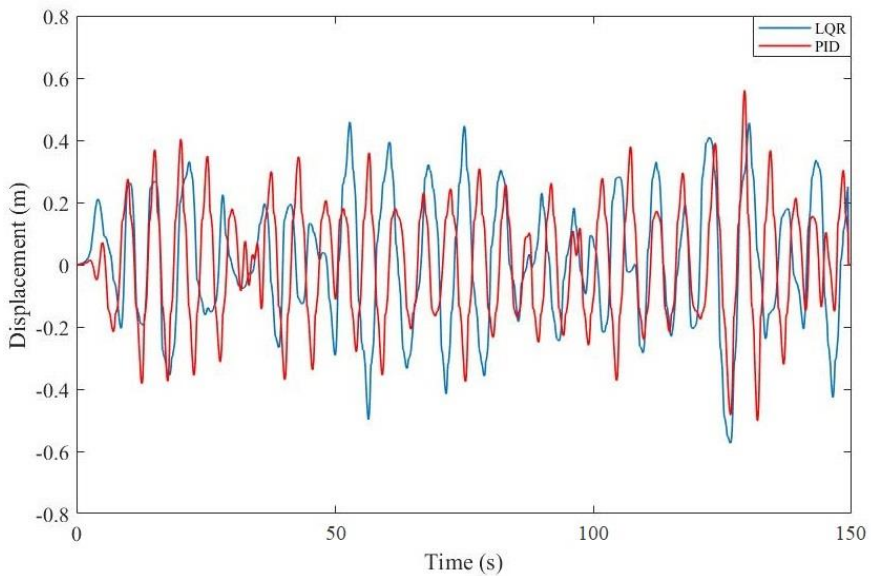


**Figure 15:** Comparison of Uncontrolled and LQR Controlled Responses of Pitch Motion

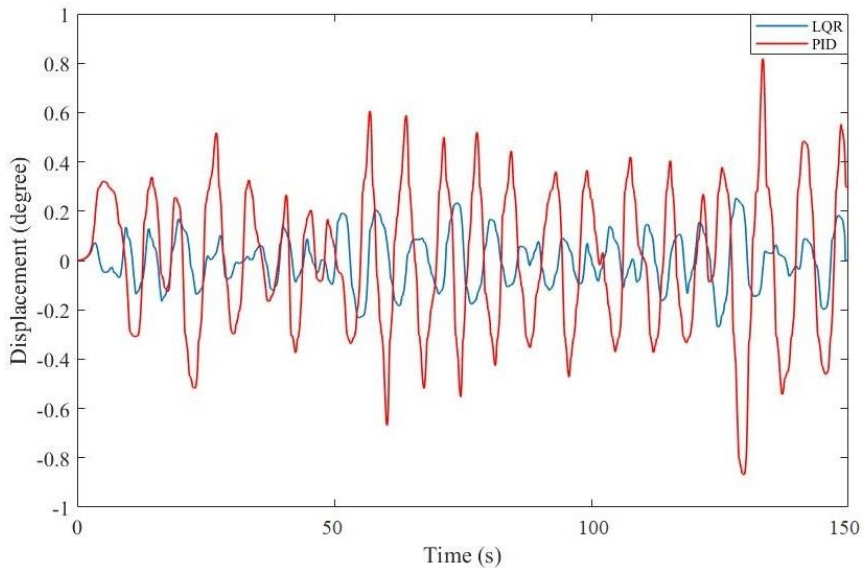
When the graphic results above are analysed, it is seen that heave motion is damped by 47,46% with the PID controller and 48,24% with the LQR controller. Similarly, it is seen that pitch motion is damped by 54,36% with the PID controller and 78,74% with the LQR controller.

#### 4.5. Comparison of Controllers

The controller model designed to control a system can give different results according to the control method. If we compare the behaviour of the controllers obtained with the control methods applied, the effects of the LQR and PID controllers on heave and pitch motion can be seen in Figure 16 and Figure 17.



**Figure 16:** Comparison of the Effects of LQR and PID Controllers on Heave Motion



**Figure 17:** Comparison of the Effects of LQR and PID Controllers on Pitch Motion

## 5. MOTION SICKNESS INDEX

Ships directly under the influence of wind and waves in open seas, as a result of motion and acceleration, negatively affect the human body and can cause movement diseases. This condition, especially caused by the vertical acceleration of ships, is called seasickness (Cepowski, 2012).

McCauley and O'Hanlon concluded that seasickness had a cumulative effect on vertical acceleration at certain frequencies and quantified the effect of ship motions on the percentage of people suffering from seasickness. According to this study, Motion Sickness Index (MSI) is the probability integral of motion sickness, and the given formulation shows the percentage of passengers caught seasickness after two hours of exposure for the stated Frequency and acceleration (O'Hanlon and McCauley, 1974). MSI is obtained from the following equations:

$$MSI = 100 \left[ 0.5 \pm \operatorname{erf} \left( \frac{\pm \log_{10} \frac{a_y}{g} \pm \mu_{MSI}}{0.4} \right) \right] \quad (22)$$

$$\mu_{MSI} = -0.819 + 2.32(\log_{10} \omega_e)^2 \tag{23}$$

Here,  $a_v$  vertical acceleration is defined as the average value,  $\omega_e$  is the dominant frequency of vertical acceleration.

The error function is obtained from the equation given below.

$$erf(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x \exp\left(\frac{-z^2}{2}\right) dz \tag{24}$$

MSI values for uncontrolled, PID controlled and LQR controlled situations are given in Table 5. When the results are examined, a considerably decrease in MSI values is observed in controlled states.

**Table 5:** MSI Change in Uncontrolled and Controlled States

States	MSI (%)
Uncontrolled	7,62
PID Control	1,33
LQR Control	0,87

## 6. CONCLUSIONS

Fast ships are subject to high accelerations caused by waves. Some active actuators can be used to alleviate these accelerations, which have negative effects on passengers, crew and ship safety. A good control design should be made for the active actuators to operate effectively. To realize the control design, it is necessary to have a suitable model.

In this study, a fast ferry model is created under random head waves and T-foil and trim tab actuators are controlled with PID and LQR control methods in order to minimize adverse effects such as seasickness, endangerment of the safety of cargo, passenger and crew. The scenario is based on the study of the vertical acceleration of the fast ferry, which sails under the random waves at a speed of 40 knots, in a sea with a sea state number 4, consisting of heave and pitch motions.

The simulation results show that heave motion is damped by 47,46% with the PID controller, 48,24% with the LQR controller pitch motion with the PID controller is 54,36% and the 78,14% with the LQR controller. Although the PID controller is easier to implement than the LQR controller, it has been poor in terms of control performance.

In the continuation of the study, uncontrolled and controlled seasickness rates of the fast ferry are examined. Although the rate of seasickness affecting passengers was 7,62% in uncontrolled condition, it decreased to 1,33% with PID control method to T-foil and trim tab actuators and 0,87% with LQR control method. These results show that the PID controller reduced seasickness rate by 82,54% and the LQR controller by 88,58%.

In this study, the simulation results showed how functional the T-foil and trim tab actuators, which are active stability enhancing systems used on ships, are in terms of damping the vertical acceleration of ships.

## **REFERENCES**

- Aranda, J., Diaz, J. M., Ruiperez, P., Rueda, T. M. and Lopez, E. (2001). Decreasing of The Motion Sickness Incidence by a Multivariable Classic Control for a High Speed Ferry. In: *IFAC Control Applications in Marine Systems*. Glasgow, Scotland, UK.
- Cepowski, T. (2012). The prediction of the Motion Sickness Incidence Index at the Initial Design Stage. *Scientific Journals Maritime University of Szczecin*, 31(103), 45-48.
- Cruz, J. M., Girson-Sierra, J., Aranda, J. and Esteban, S. (2004). Improving the Comfort of a Fast Ferry. *IEEE Control Systems Magazine*, 24(2), 47-60.
- Dallinga, R.P. (1993). Hydrodynamical Aspects of the Design of Fin Stabilizers. *Trans. RINA*, 189–200.
- Esteban, S., Cruz, J. M., Girson-Sierra, J. M., Andreas, B., Aranda, J. and Diaz, J. M. (2000). Fast Ferry Vertical Accelerations Reduction with Active Flaps and T-foil. Aalborg, Denmark. *IFAC Manoeuvring and Control of Marine Craft*, 33(21), 227-232.
- Esteban, S., Girson-Sierra, J. M., De Andreas-Toro, B. and De La Cruz, J. M. (2005). Fast Ships Models for Seakeeping Improvement Studies Using Flaps and T-foil. *Mathematical and Computer Modelling*, 41, 1-24.
- Fossen, T. I. and Fjellstad, O. E. (1995). Nonlinear Modelling of Marine Vehicles in 6 Degrees of Freedom. *Journal of Mathematical Modelling of Systems*, 1(1), 17-27.

Fossen, T. I. (1994). *Guidance and Control of Ocean Marine Vehicles*, UK: John Wiley & Sons Ltd.

Giron-Sierra, J. M., Esteban, S., De Andres, B., Diaz, J. M., and Riola, J. M. (2001). Experimental Study of Controlled Flaps and T-foil for Comfort Improvement of a Fast Ferry. In: *IFAC Control Applications in Marine Systems*. Glasgow, Scotland, UK.

Ibrahim, R. A. and Grace, I. M. (2009). Modeling of Ship Roll Dynamics and Its Coupling with Heave and Pitch. *Mathematical Problems in Engineering*.

Kucukdemiral, I. B., Cakici, F. and Yazici, H. (2019). A Model Predictive Vertical Motion Control of a Passenger Ship. *Ocean Engineering*, 186, 106100.

Lloyd, A.R.J.M. (1989). *Seakeeping: Ship Behaviour in Rough Water*. United Kingdom: Ellis Horwood Ltd.

O'Hanlon, J. A. and McCauley, M. E. (1974). Motion Sickness Incidence as a Function of Acceleration of Vertical Sinusoidal Motion. *Aerospace Medicine*, 366-369.

Philips, J. R. (1957). The Theory of infiltration: the infiltration equation and its solution. *Soil Science*, 83(5), 345- 357.

Pierson, W. J. and Moskowitz, L. (1964). A Proposed Spectral Form for Fully Developed Wind Seas based on the Similarity Theory of S. A. Kitaigorodskii. *Journal of Geophysical Research*, 69(24), 5181-5190.

Santos, M., Lopes, R. and De La Cruz, J. M. (2005). A Neuro-fuzzy Approach to Fast Ferry Vertical Motion Modelling. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 19(3), 313-321.

Ticherfatine, M. and Zhu, Q. (2018). Fast Ferry Smoothing Motion via Intelligent PD Controller. *Journal of Marine Science and Application*, 17(2), 273-279.

World Meteorological Organization. (2019). <http://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/faq.html>, Access Date: 22.03.2019.



Yazici, H. and Cakici, F. (2017). Bir Yolcu Gemisinin Düşey İvmelerinin Azaltılması için Statik Çıkış Geri Beslemeli Kontrolör Tasarımı. *Journal of ETA Maritime Science*, 5(4), 322-332.

Zhang, S., Li, S., Liang, L. and Sun, M. (2014). Ride Control Method of Wave-Piercing Catamaran with T-foil and Flaps. In: *Proceedings of IEEE International Conference on Mechatronics and Automation*. Tianjin, China.

**Yayın Geliş Tarihi: 27.10.2021**  
**Yayına Kabul Tarihi: 05.04.2022**  
**Online Yayın Tarihi: 30.12.2022**  
**DOI: 10.18613/deudfd.1015260**  
**Araştırma Makalesi**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:14 Sayı:2 Yıl:2022 Sayfa:190-205**  
**E-ISSN: 2458-9942**  
**(Research Article)**

## **VERİYE DAYALI YÖNTEMLER YARDIMI İLE KİMYASAL TANKERDE YAKIT TÜKETİMİ TAHMİNİ**

**Tayfun UYANIK<sup>1</sup>**

### **ÖZ**

*Ticari gemilerde yakıt tüketimi denizcilik işletmelerinde en önemli gider kalemini oluşturmaktadır. Aynı zamanda enerji verimliliği ile de yakından alakalı olan bu konu denizcilik sektörü açısından son derece önem arz etmektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü kuralları gereği denizcilik sektöründe emisyon azaltma konusunun gündemdeki yerini koruduğu da göz önünde bulundurulduğunda gemilerde yakıt tüketimi ve ortaya çıkan emisyonlar denizcilik otoriteleri tarafından ciddi olarak takip edilmektedir. Bu çalışmada bir kimyasal tanker gemisinin yakıt tüketiminin gerçek sefer verilerinden hareketle veriye dayalı yöntemler yardımıyla modellenip tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle gemiden alınan sefer verileri işlenip algoritmaların üzerinde çalışabileceği hale getirilmiştir. Algoritmalar veri seti üzerinde çalıştırılmış ve yakıt tüketimi tahmin başarımları incelenmiştir. İlk aşamada bazı algoritmaların başarısı yetersiz bulunmuştur. Tahmin başarımları yetersiz bulunan algoritmaların parametreleri ayarlanarak tahmin işlemi tekrar edilmiştir. Son olarak hata metrikleri kullanılarak algoritmaların yaptığı tahminler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Çok Katmanlı Derin Sinir Ağyönteminin kimyasal tanker yakıt tüketimi tahmini problemi kapsamında ele alınan diğer yöntemlerden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kimyasal Tanker, Enerji Verimliliği, Yakıt Tüketimi Tahmini, Veriye Dayalı Yöntemler

---

<sup>1</sup> Araş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul, Türkiye, uyanikt@itu.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-2371-8894

## **FUEL CONSUMPTION PREDICTION IN CHEMICAL TANKER WITH DATA-DRIVEN METHODS**

### **ABSTRACT**

*Fuel consumption in commercial ships constitutes the most important expense item in maritime enterprises. This issue, which is also closely related to energy efficiency, is extremely important for the maritime industry. Considering that the issue of emission reduction remains on the agenda in the maritime sector as per the International Maritime Organization rules, fuel consumption and the emissions on ships are followed seriously by the maritime authorities. In this study, it is aimed to model and estimate the fuel consumption of a chemical tanker ship with the help of data-based methods based on real voyage data. First of all, the voyage data taken from the ship is processed and the algorithms can work on it. Algorithms were run on the data set and fuel consumption estimation performances were examined. At the first stage, the success of some algorithms was found to be insufficient. The estimation process was repeated by adjusting the parameters of the algorithms with insufficient estimation performance. Finally, the predictions made by the algorithms were compared with each other using error metrics. When the results are examined, it has been determined that the Multi-Layer Deep Neural Network method is more successful than the other methods discussed for the chemical tanker fuel consumption estimation problem.*

**Keywords:** *Chemical Tanker, Energy Efficiency, Fuel Consumption Estimation, Data-Driven Methods*

### **1. GİRİŞ**

Ticari yük taşımacılığında denizcilik sektörü son yıllarda önemini giderek arttıran bir sektördür. Deniz ticareti üzerindeki yükün artması sebebiyle küresel denizcilik filosuna her yıl çok sayıda yeni gemi dahil edilmiş ve bu da denizcilik sektörü kaynaklı doğaya salınan zehirli gazların miktarında artışa neden olmuştur. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) yayınladığı kural ve yönetmeliklerle denizcilik sektörü kaynaklı emisyonların azaltılması ve gemilerde enerji verimliliğinin artırılması konularında denizcilik şirketlerini yeni arayışlara yöneltmiştir (Chen vd. 2019). Şirketler enerji verimliliğini artırma ve emisyonları kontrol edebilme konularında sistemlerin tamamen değiştirilmesi yerine fayda maliyet oranı bakımından etkin yöntemleri ele almışlardır. Gemilerde enerji verimliliğini artırma konusunda ilk adım enerji verimliliği konusunda mevcut durumun analiz edilip belirlenmesidir. Verimlilik artışı yapılacak alanlar böylelikle daha kolay belirlenebilir (Tien-Anh, 2021).

Günümüz teknolojisinin denizcilik sektörüne uygulanması sonucunda gemilerden veri elde etmek kolaylaşmıştır. Bu sayede bir

geminin harcadığı yakıt, gittiği rota, ana makinede elde edilen güç ve geminin hızı gibi pek çok farklı değişken hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Bu verilerden hareketle geminin enerji verimliliği ve doğaya saldığı emisyonlar hesaplanabilmektedir. Gemilerden veri elde edilmesinin yaygınlaşması sayesinde veriye dayalı yöntemlerin denizcilik alanındaki uygulamaları da son yıllarda artış trendine girmiştir. Meteorolojik veriler ve gemi sefer verilerinin yardımıyla kaza riski tahminin yapıldığı bir çalışmada aşırı hava koşullarının gemi kazalarına ve gemi kazalarının da deniz kirliliğine yol açtığı belirlenmiştir. Gemi kazası riskinin azaltılabilmesi adına incelenen bölgeden alınan gemi sefer trafik verisi ve meteorolojik verilerden hareketle bir makine öğrenmesi tahmin modeli oluşturulmuştur (Rawson vd. 2021). Denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonların incelendiği bir çalışmada turistik yerlerde denizcilik faaliyetleri nedeniyle oluşan kirliliğin endişeye yol açtığından bahsedilmiştir. Bu etkinin incelenmesi için öncelikle klasik yaklaşımlar incelenmiş ve tahmin yeteneklerinin belli durumlarda kısıtlı olduğundan bahsedilmiştir. Bu nedenle çalışmada veriye dayalı yöntemler tercih edilmiş ve klasik yöntemlerden daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Fabregat vd. 2021). Gemilerde bakım konusu emniyetli seyiri etkilediği gibi enerji verimliliğini de etkilemektedir. Planlı bakım çalışmalarının yapıldığı bir gemide arızalanma riski daha az olacaktır. Gemilerde bakım faaliyetlerinin makine öğrenmesi algoritmaları yardımıyla planlandığı bir çalışmada ana makine sensörlerinden alınan veri setinden faydalanılmıştır. Kurulan modeller sayesinde ana makine egzoz sıcaklığı ve süpürme hava basıncı tahmin edilmiştir. Tahmin modelleri %96 doğrulukla bu iki değişken tahmin edilip gerçek değerlerle karşılaştırıldığında anormal değerlerin arıza durumlarına ait olduğu gözlemlenmiştir (Cheliotis vd. 2020). Gemilerde emisyonlara neden olan en önemli etmenin yakıt tüketimi olduğu belirtilen bir çalışmada bir dökme yük gemisinin yakıt tüketimi tahmini için geminin iki yıllık sefer verileri kullanılmıştır. Gemi ana makinesinin yakıt tüketimi tahmininde Yapay Sinir Ağı yöntemi başarılı sonuçlar vermiştir (Tien-Anh, 2021). Limandaki gemilerin enerji verimliliğini arttırmak için makine öğrenmesi yöntemlerinden yararlanılan bir çalışmada gemi ve limandan iki ayrı veri seti bir araya getirilmiştir. Bu veri seti sayesinde enerji tahmin modeli geliştirilmiştir. Veriler incelendiğinde gemilerin limandaki enerji tüketimini en çok etkileyen özellikler belirlenmiştir. Bu özellikler optimize edildiğinde geminin limanda enerji tüketiminin azaldığı tespit edilmiştir (Peng vd. 2020). Gemi enerji optimizasyonunda gidilen rotanın da önemi büyüktür. Bu kapsamda incelenen bir çalışmada belirli bir hatta sürekli olarak sefer yapan bir gemi için yakıt tüketimi tahmini için veriye dayalı yöntemlerden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda çeşitli sefer verilerinden ve

meteorolojik verilerden hareketle kurulan yakıt tüketimi tahmini modelinde %95'lik bir başarı sağlanmıştır (Bui-Duy ve Vu-Thi-Minh, 2021). Yakıt tüketimi tahmininde gemi hızı ve trim gibi değişkenlerin önemi büyüktür.

Veri setinde bu tipte değişkenlerin kullanıldığı bir çalışmada kurulan tahmin modelinde ilk aşamada istenilen başarı sağlanamamıştır. Tahmin başarısının artırılması için kullanılan makine öğrenmesi algoritmalarının parametreleri optimize edilmiştir. Optimize edilen algoritmalarla modeller güncellenip tahmin işlemi tekrar edildiğinde modellerin başarısının yükseldiği tespit edilmiştir (Zhou vd. 2021). Gemi ana makinesinin harcadığı yakıtın tahmin edilmesi için bir çalışmada dinamik veriler kullanılmıştır. Bu veriler ile kurulan tahmin modelinde ise makine öğrenmesi yöntemlerinden yararlanılmıştır (Ahlgren vd. 2019). Ticari gemilerde işletme maliyetlerinin önemli bir kısmını yakıt tüketimi oluşturmaktadır. Geminin yakıt tüketiminin bu yüzden doğru şekilde tahmin edilmesi gerekmektedir. Yakıt tüketimi tahmininin veriye dayalı yöntemlerle yapıldığı bir çalışmada geminin öğlen raporu ve sensör verilerinden yararlanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda incelenen geminin yakıt tüketimi doğru bir şekilde tahmin edilebilmiştir (Gkerekos vd. 2019).

Çalışmada yakıt tüketimi modeli için veri kaynağı elde edilirken kimyasal tanker olarak kullanılan 183 metre uzunluğunda 32,2 metre genişliğinde 50.000 DWT'lik CPP taşınma üzerine inşa edilmiş MR sınıfı özel bir gemi seçilmiştir. Bu çalışmada bir kimyasal tanker gemisinin Aralık 2017 - Ağustos 2019 tarihleri arasındaki 1.047 örneklik sefer verisinden hareketle veriye dayalı yöntemler yardımıyla yakıt tüketimi tahmininin yapılması ve kullanılan yöntemlerin birbiriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında rüzgar, dalga, deniz durumu gibi dış değişkenler altında oluşmuş olan ana makine değerleri üzerinden veri seti elde edilmiştir. Veriler geminin seferde karşılaşılabileceği çoğudurumu içeren yaklaşık 20 aylık bir zaman dilimini kapsamaktadır. Veri seti öncelikle eksik verilerin bulunduğu örneklerden ayıklanarak temizlenmiştir. Elde edilen 1.000 örneklik tam veri seti algoritmaların üzerinde çalışabileceği hale getirilmiştir. Daha sonra veri seti incelenmiş ve birbiri ile korelasyon içeren veriler korelasyon matrisi aracılığıyla belirlenmiştir. Veri setinin bir kısmı (%80) yöntemlere öğretilmiş ve böylece tahmin modelleri oluşturulmuştur. Kalan kısım ise tahmin modellerinin başarısının birbirleriyle karşılaştırılabilmesi adına saklanmıştır. Algoritmaların yaptıkları tahminler veri setinin algoritmalara öğretilmeyen kısmı ile karşılaştırılmış ve aradaki fark hata metrikleri ile

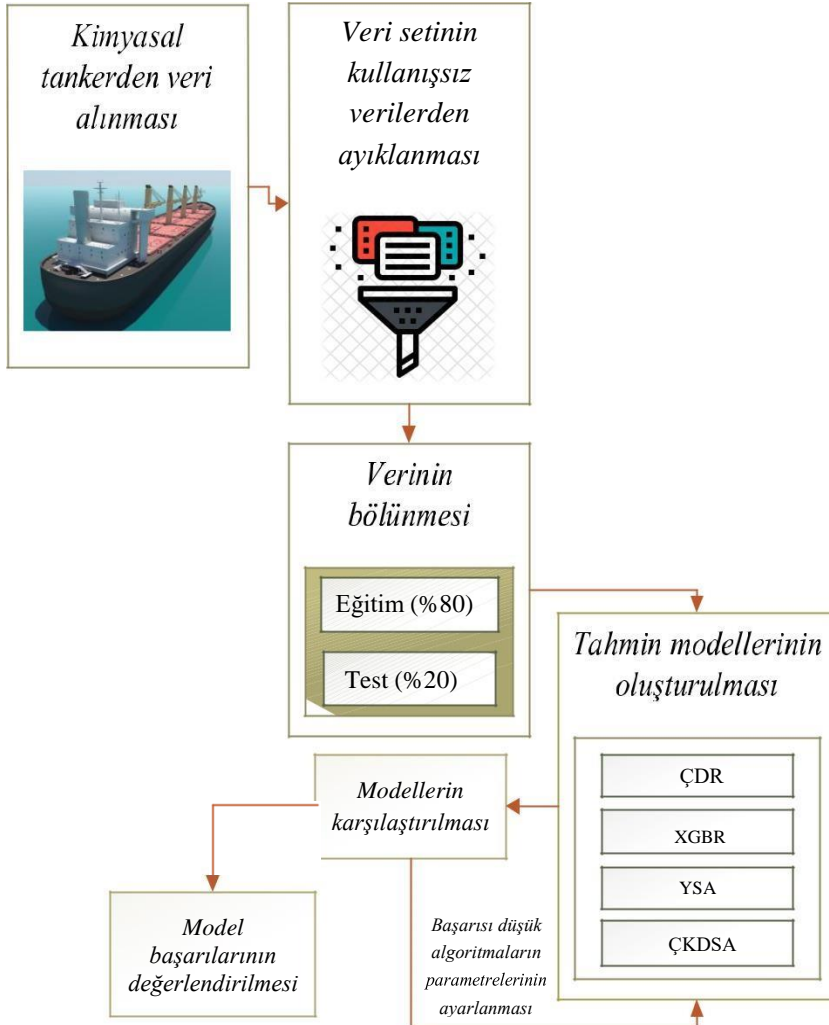
ifade edilmiştir. Bu çalışmada kimyasal tanker yakıt tüketimi tahmininde Çoklu Doğrusal Regresyon (ÇDR) (Thiangchanta ve Chaichana, 2020), XGradient Boost Regresyon (XGBR) (Shehadeh vd. 2021), Yapay Sinir Ağı (YSA) (Choi ve Kim, 2021) ve literatürde yer alan ilgili çalışmalardan farklı olarak Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı (ÇKDSA) (Sun vd. 2018; Desai ve Shah, 2021) yöntemleri, hata metriği olarak da  $R^2$  (Belirleme Katsayısı) (Ueki, 2021), Ortalama Kare Hatası (OKH) (Lopez ve Mancini, 2019), Ortalama Mutlak Hata (OMH) (Paredes vd. 2018) ve Kök Ortalama Kare Hatası (KOKH) (Schubert vd. 2017) yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı algoritmasının ele alınan diğer algoritmalarından daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde oluşturulmuştur. Materyal ve yöntemler bölümünde çalışmanın metodolojisi açıklanmış, kullanılan veriye dayalı yöntemler tanıtılmış ve hata metrikleri açıklanmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümü olan yakıt tüketimi tahmini benzetim sonuçları kısmında kullanılan yöntemler ile kurulan modeller sonrasında yapılan tahmin sonuçları ele alınmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen benzetim sonuçları değerlendirilmiştir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEMLER**

### **2.1. Kullanılan Yöntem**

Bu çalışmada gemilerden kaynaklı emisyonların ve gemi enerji verimliliği konusunun temelini oluşturan, son yıllarda üzerinde çokça çalışılan bir konu olan gemi yakıt tüketimi veriye dayalı yöntemler yardımıyla tahmin edilmiştir. Çalışma için öncelikle bir kimyasal tanker gemisinden 1.047 örneklik sefer verisi alınmıştır. Bu veriler incelenmiş ve aralarında eksik bilgilerin olduğu kısımlar veri setinden atılmıştır. Veri seti bu işlem sonunda 1.000 örneğe düşürülmüştür. Elde edilen 1.000 örneklik veri setinin %80'lik kısmı Python programlama dili Spyder ara yüzü ile veriye dayalı yöntemlere öğretilmiş ve yakıt tüketimi tahmin modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu modellerin başarısını değerlendirebilmek için ise kalan veriler saklanmış ve algoritmalara öğretilmemiştir. Algoritmalara kalan verilerdeki yakıt tüketimini tahmin etmeleri hedef çıktı olarak verilmiştir. Kurulan modellerden bazılarının yaptıkları tahminlerin başarıları ilk aşamada yetersiz görülmüştür ve algoritma parametreleri ayarlanarak işlem tekrar edilmiştir. Son olarak hatametriklere kullanılarak en başarılı algoritmanın belirlenmesi işlemi yapılmıştır. Yapılan bu işlemler Şekil 1'de gösterilmiştir.



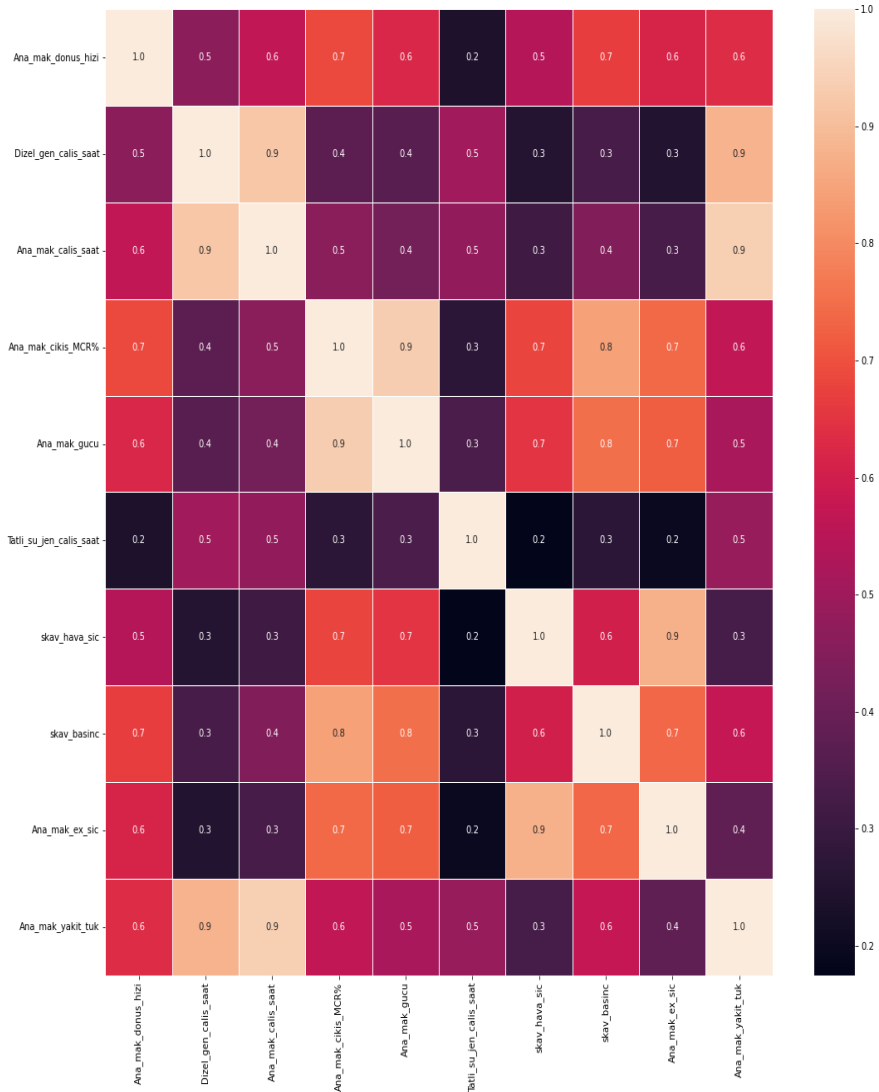
Şekil 1: Çalışmada İzlenen Akış Şeması

## 2.2. Veri Setinin Tanıtılması

Bu çalışmada 183 metre uzunluğunda ve 32,2 metre genişliğinde özel yapım birkimyasal tanker gemisinin ana makinesinde kullanılan HFO türündeki yakıt tüketimi tahmini veriye dayalı yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Tahmin modellerinde kullanılan 1047 satırlık veri setinin özeti Tablo 1’de verilmiştir. Veri seti içinde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan korelasyon matrisi Şekil 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Veri Setinin Özeti

	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Ana mak. dönüş hızı (d/dk)	79,46	16,24	0,1	98,113
Dizel jen. günlük çalışma saati	1,45	1,03	0,1	4,5
Ana mak. günlük çalışma saati	13,09	9,86	0,5	24
Ana mak. gücü (kW)	4.169,86	1.559,25	285,14	6.968,16
Ana mak. günlük yakıt tüketimi (t)	9,95	8,44	0,04	28,68
...	...	...	...	...



Şekil 2: Korelasyon Matrisi



## **2.3. Kullanılan Veriye Dayalı Yöntemler**

### **2.3.1. Çoklu Doğrusal Regresyon**

Klasik makine öğrenmesi algoritmalarından olan Çoklu Doğrusal Regresyon yönteminde bulunacak hedef değişkeni sistemde yer alan bağımsız değişkenlerin belli katsayılarla çarpılarak toplanması sonucu elde edilir (Olsen vd. 2020). Bu algoritmada kullanılan denklem aşağıda verilmiştir.

$$x_1 a_1 + x_2 a_2 + \dots + x_n a_n = y \quad (1)$$

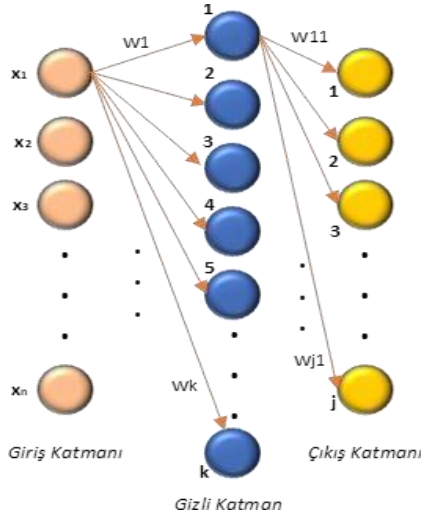
Bu denklemde x değişkenleri bağımsız değişkenleri ifade ederken, a değişkeni katsayıları ifade eder. Denklemin çözülmesi sonucu bulunan y değişkeni ise bağımlı değişkeni ifade eder (Aline vd. 2021).

### **2.3.2. XGradient Boost Regresyon**

Ekstrem Gradient Boosting algoritması son yıllarda hesaplama hızını yüksek olması nedeniyle kullanım sıklığı artan yüksek performanslı gözetimli makine öğrenme yöntemlerindedir. Bu algoritma sınıflandırma problemleri için kullanılabilmesinin yanı sıra regresyon problemlerinde de işlevseldir (Chen vd. 2021).

### **2.3.3. Yapay Sinir Ağı**

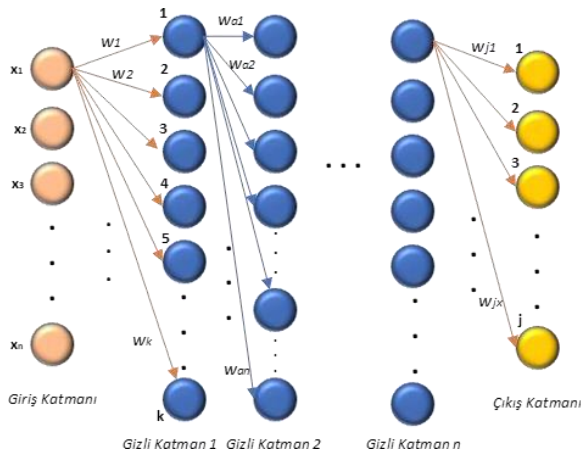
Yapay sinir ağı insan sinir sisteminin tipik bir örneği taklit edilerek oluşturulmuş bir algoritmadır. Bu algoritmada girişler nörona yani giriş katmanına gelir. Algoritmada girişler arasında ilişki kurup bir hesaplama yapan bölüm ise gizli katman olarak isimlendirilmektedir. Sonuç ise çıkış katmanında oluşturulmaktadır. Tipik bir yapay sinir ağı yapısı Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu yapay sinir ağı modeli incelendiğinde x değişkenlerinin giriş değişkenleri, w harfinin ise ağırlıkları temsil ettiği görülecektir (Chen vd. 2008).



Şekil 3: Tipik Bir Yapay Sinir Ağı Modeli

### 2.3.4. Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı

Çok katmanlı derin sinir ağı yapay sinir ağının gelişmiş bir yapısıdır. Bu yapıda Yapay sinir ağı modelinden farklı olarak gizli katmanlar fazladır. Bunun dışında her katmanda yine bir ağırlık ve aktivasyon fonksiyonu yer alır. Derin sinir ağında bu sayede ağ parametreleri üzerinde daha fazla işlem yapılabilir ve daha başarılı modeller kurulabilir. Tipik bir çok katmanlı derin sinir ağı Şekil 4'te görülmektedir. Şekil incelendiğinde giriş katmanında yer alan  $x$  değerleri modeli oluşturan temel girdiler olan giriş değişkenlerini,  $w$  değerleri ise ağırlıkları temsil etmektedir (Sahu vd. 2021).



Şekil 4: Tipik Bir ÇKDSA Modeli

## 2.4. Hata metrikleri

Hata metrikleri, veriye dayalı yöntemler ile ilgili çalışmalarda yapılan tahminlerin gerçek değere ne kadar yakın olduğunun sayısallaştırılmış ifadesidir. Bu çalışmada algoritmaların yaptığı tahminlerin başarısının farklı yöntemlerle de ele alınabilmesi adına dört farklı hata metriği kullanılmıştır.

### 2.4.1. Belirleme Katsayısı ( $R^2$ )

Belirleme katsayısı oluşturulan modelin hedef değişkenini tahmin etme başarısının bir ölçüsüdür. Bir tahmin modeline ilişkin  $R^2$  değeri 0-1 aralığında sayısal değer alır. Bu değer sıfıra ne kadar yakınsarsa model o kadar başarısız, 1'e yakınsadığı oranda ise model başarılıdır denilebilir (Ueki, 2021). Kurulan modelde tahmin başarısının belirleme katsayısı ile bulunması aşamasında öncelikle  $e_i = y_i - t_i$  değeri bulunur. Burada  $e_i$  hata değerini, bu ifadedeki  $y_i$  değeri gerçek değeri,  $t_i$  değeri ise tahmin edilen değeri ifade eder. Gerçek değerlerin ortalaması ' $y_s$ ' ile gösterilmek üzere farkların karelerinin ortalaması ( $A$ ) Denklem 2'deki gibi ifade edilir. Denklem 3'te ise gerçek değer ile ortalama değer arasındaki farkın ortalaması ( $B$ ) ifade edilmiştir. Bu iki denklemden belirleme katsayısının hesaplanması ise Denklem 4'te gösterilmiştir (Ueki, 2021).

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (2)$$

$$B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_s)^2 \quad (3)$$

$$R^2 = 1 - \frac{A}{B} \quad (4)$$

### 2.4.2. Ortalama Kare Hatası

Ortalama kare hatası hata metriklerinden en sık tercih edilenlerdendir. Bu yöntemle tahminlerin kalitesi ölçülürken gerçek değer ve yapılan tahmin arasındaki farkların karelerinin ortalaması alınır. Ortalama kare hatası Denklem 5'te ifade edilmiştir. Bu denklemde  $y_i$  ifadesi gerçek değeri,  $t_i$  ifadesi ise tahmin edilen değeri gösterir (Salman vd. 2017).

$$OKH = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - t_i)^2 \quad (5)$$

### 2.4.3. Ortalama Mutlak Hata

Ortalama mutlak hata yönteminde tahminlerin başarısı bulunurken gerçek değer ve tahmin aşamasında bulunan değer arasındaki farkın mutlak değeri alınır. Tüm bulunan değerlerin ortalaması ortalama mutlak hata değerini verecektir (Paredes vd. 2018). Ortalama mutlak hata değerinin bulunması Denklem 6'da gösterilmiştir. Bu denklemde  $y_i$  ifadesi gerçek değeri,  $t_i$  ifadesi ise tahmin edilen değeri gösterir.

$$OMH = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - t_i| \quad (6)$$

### 2.4.4. Kök Ortalama Kare Hatası

Belirli bir veri setinde kurulan algoritmaların tahmin başarısını karşılaştırmak için sıklıkla kullanılan hata metriklerinden biridir. Bu yöntemde hata değerinin elde edilmesi Denklem 7'de gösterilmiştir. Bu denklemde  $y_i$  değeri gerçek değeri gösterirken,  $t_i$  değeri tahmin edilen değeri göstermektedir.

$$KOKH = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - t_i)^2 \right\}^{1/2} \quad (7)$$

## 3. YAKIT TÜKETİMİ TAHMİNİ BENZETİM SONUÇLARI

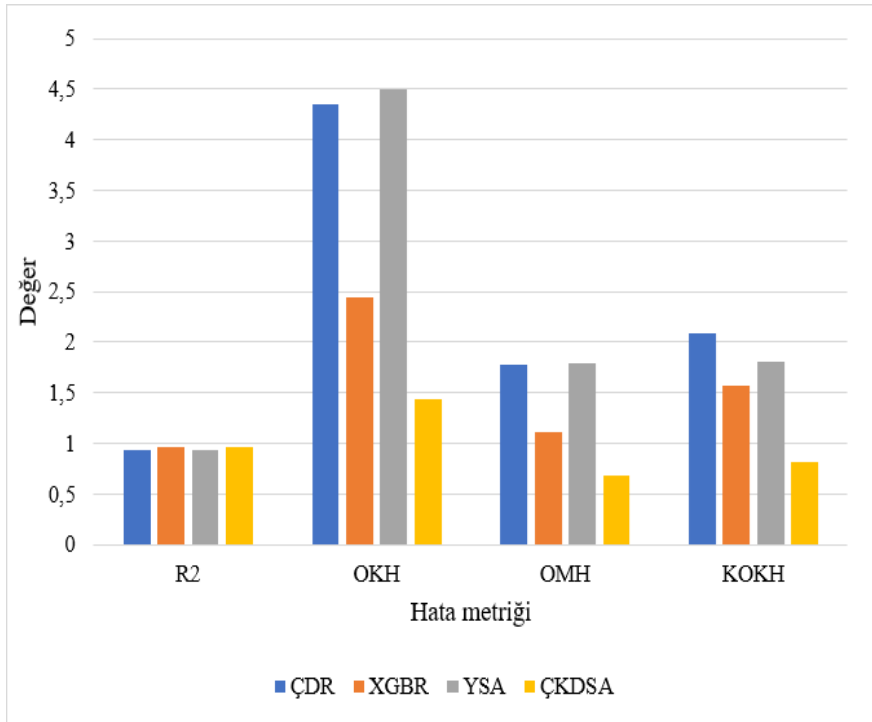
Kimyasal tanker gemisinde yakıt tüketimi tahmini için öncelikle veri setinin %80'lik kısmı eğitim verisi olarak algoritmalara öğretilmiş, kalan kısım ise yöntemlerin başarısının değerlendirilmesi için saklanmıştır. Algoritmalar ilk kez çalıştırıldığında Yapay Sinir Ağı ve Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı yöntemlerinin başarısının çalışma kapsamında ele alınan diğer yöntemlerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntemlerin parametreleri ayarlanarak tahmin işlemi tekrar gerçekleştirilmiştir. Algoritmaların parametreleri Tablo 2'de verilmiştir. Yöntemlerin başarıları ise hata metrikleri ile değerlendirilmiştir. Oluşturulan hata metriği tablosu Tablo 3'te gösterilmiştir. Farklı hata metriklerinin kullanılmasının avantajı bu noktada ortaya çıkmıştır. Belli bir hata metriğinde birbirine çok yakın başarı sağlayan algoritmaların başarısı arasındaki fark diğer bir hata metriğinde görülmektedir. Bu bulgunun somutlaştırılması Şekil 5'te görülmektedir.

**Tablo 2:** Ayarlanan Parametreler

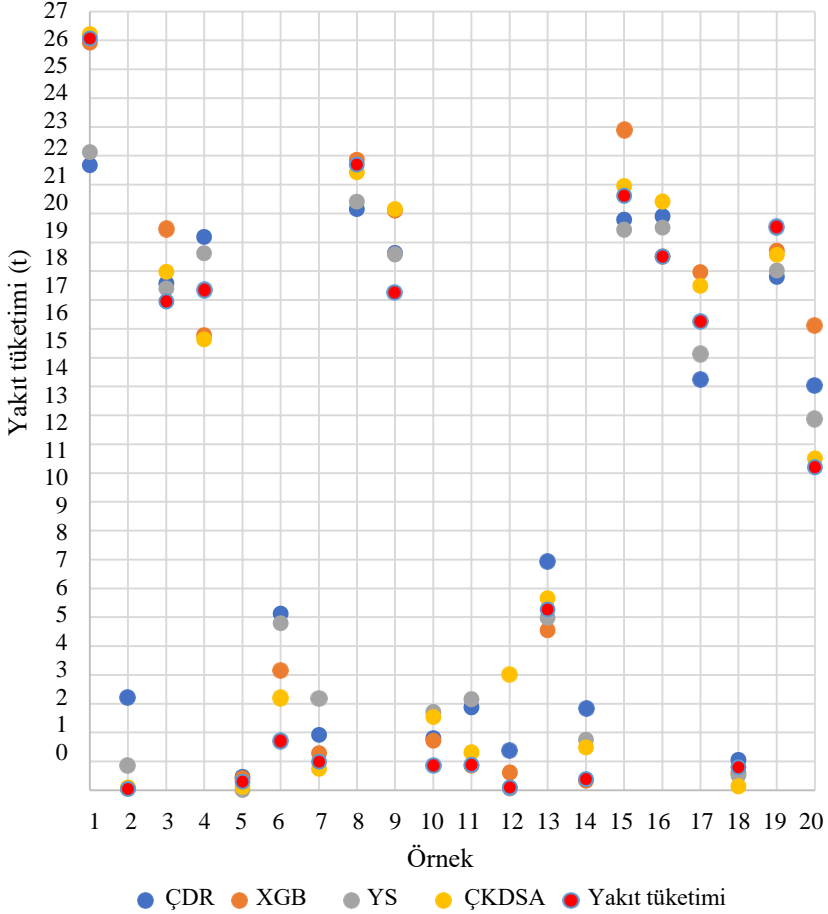
Model	Parametre
Çoklu Doğrusal Regresyon	-
XGradient Boost Regresyon	-
Yapay Sinir Ağı	<i>çözücü='lbfgs', alfa='0,00001', maks_iterasyon=15000, aktivasyon_fonk='relu', gizli_katman_boyutu=9, güç_t=0,7, doğrulama_fraksiyonu=0,3, batch_boyutu=110</i>
Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı	<i>Epoch_sayısı='1500', optimize_edici='adam', aktivasyon_fonksiyonu='relu'</i>

**Tablo 3:** Hata Metrikleri

	ÇDR	XGBR	YSA	ÇKDSA
<b>R<sup>2</sup></b>	0,94	0,97	0,94	0,97
<b>OKH</b>	4,3463	2,4418	4,4986	1,4423
<b>OMH</b>	1,78	1,1047	1,7873	0,687
<b>KOKH</b>	2,0847	1,5626	1,8035	0,814

**Şekil 5:** Hata Metrikleri Karşılaştırması

Algoritmaların yaptıkları tahminlerin gerçek değerlerle ve birbirleriyle karşılaştırılması işlemi Şekil 6 ile somutlaştırılmıştır. Bu şekilde test verisinden rastgele seçilen 20 örnek için gerçek değerler ve algoritmalar tarafından tahmin edilen yakıt tüketimi değerleri görülmektedir.



Şekil 6: Rastgele seçilen 20 örnek için yöntemlerin karşılaştırılması

#### 4. SONUÇLAR

Bir kimyasal tanker gemisinde gerçek sefer verileri kullanılarak veriye dayalı yöntemlerle yakıt tüketimi tahmini yapılan bu çalışmada tahmin işlemi için Çoklu Doğrusal Regresyon, XGradient Boost Regresyon, Yapay Sinir Ağı ve Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı kullanılmıştır. Tahmin sonuçları incelendiğinde ve hata metriği tablosu analiz edildiğinde Çok Katmanlı Derin Sinir Ağı yönteminin çalışma kapsamında incelenen

veriye dayalı diğer yöntemlerden ele alınan problem özelinde gerçek yakıt tüketimi değerlerini tahmin etme konusunda hem çok katmanlı ve gelişmiş bir yapıda olması, hem de epoch sayısının 1.500 gibi yüksek bir değerde olmasının nedeniyle daha başarılı olduğu söylenebilir. Buna ek olarak klasik yapay sinir ağı yönteminin 15.000 iterasyona rağmen yapısının çok katmanlı derinsinir ağından daha ilkel olması nedeniyle istenen performans değerlerini yakalayamadığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda veriye dayalı yöntemler sayesinde bir kimyasal tanker gemisinde seferde çeşitli durumlarda harcanan yakıtın tahmin edilebileceği sonucuna varılabilir. Ayrıca Uluslararası Denizcilik Örgütü ve diğer denizcilik otoriteleri tarafından denizcilik şirketlerinden istenen emisyonların azaltılması, verimlilik artışı sağlanması ve yakıt tüketiminin düşürülmesi gibi konularda çalışmada ele alınan çıkış değişkeni olan yakıt tüketimini etkileyen giriş değişkenlerinde yapılacak bir optimizasyon sayesinde gemide sefer sırasında harcanan yakıt miktarı azaltılabilir ve böylece gemi enerji verimliliği artırılmış olacaktır.

## **KAYNAKLAR**

Ahlgren F., Mondejar M.E. ve Thern M. (2019). Predicting dynamic fuel oil consumption on ships with automated machine learning. *Energy Procedia*, 158, 6126-6131.

Aline F.S., Nicolau A.C., André D.S.B., José E.S., Amauri G., Noé C. ve Bismarck L.S. (2021). Multiple linear regression approach to predict tensile properties of Sn-Ag-Cu (SAC) alloys. *Materials Letters*, 304, 130587.

Bui-Duy L. ve Vu-Thi-Minh N. (2021). Utilization of a deep learning-based fuel consumption model in choosing a liner shipping route for container ships in Asia. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 37 (1), 1-11.

Cheliotis M., Lazakis I. ve Theotokatos G. (2020). Machine learning and data-driven fault detection for ship systems operations. *Ocean Engineering*, 216, 107968.

Chen C., Ruiz M.T., Delefortrie G., Mei T., Vantorre M. ve Lataire E. (2019). Parameter estimation for a ship's roll response model in shallow water using an intelligent machine learning method. *Ocean Engineering*, 191, 106479.

Chen C.H., Wu J.C. ve Chen J.C. (2008). Prediction of flutter derivatives by artificial neural networks. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96, 10–11, 1925-1937.

Chen L, Gao X. ve Li X. (2021). Using the motor power and XGBoost to diagnose working states of a sucker rod pump. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 199, 108329.

Choi S. ve Kim Y.J. (2021). Artificial neural network models for airport capacity prediction. *Journal of Air Transport Management*, 97, 102146.

Desai M. ve Shah M. (2021). An anatomization on breast cancer detection and diagnosis employing multi-layer perceptron neural network (MLP) and Convolutional neural network (CNN). *Clinical eHealth*, 4, 1-11.

Fabregat A., Vázquez L. ve Vernet A. (2021). Using machine learning to estimate the impact of ports and cruise ship traffic on urban air quality: The case of Barcelona. *Environmental Modelling & Software*, 139, 104995.

Gkerekos C., Lazakis I. ve Theotokatos G. (2019). Machine learning models for predicting ship main engine fuel oil consumption: A comparative study. *Ocean Engineering*, 188, 106282.

López J.E.F. ve Mancini C. (2019). Optimum thresholding using mean and conditional mean squared error. *Journal of Econometrics*, 208, 1, 179-210, 0304-4076.

Olsen A.A., McLaughlin J.E. ve Harpe S.E. (2020). Using multiple linear regression in pharmacy education scholarship. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12 (10), 1258-1268.

Paredes L.F., Mallor F., Romeo M.G. ve León T. (2018). Dynamic mean absolute error as new measure for assessing forecasting errors. *Energy Conversion and Management*, 162, 176-188.

Peng Y., Liu H., Li X., Huang J. ve Wang W. (2020). Machine learning method for energy consumption prediction of ships in port considering green ports. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121564.

Rawson A., Brito M., Sabeur Z. ve Tran-Thanh L. (2021). A machine learning approach for monitoring ship safety in extreme weather events. *Safety Science*, 141, 105336.



Sahu P., Raghavan S. ve Chandrasekaran K. (2021). Ensemble deep neural network based quality of service prediction for cloud service recommendation. *Neurocomputing*, 465, 476-489.

Salman M.S., Kukrer O. ve Hocanin A. (2017). Recursive inverse algorithm: Mean-square-error analysis. *Digital Signal Processing*, 66, 10-17.

Schubert A.L., Hagemann D., Voss A. ve Bergmann K. (2017). Evaluating the model fit of diffusion models with the root mean square error of approximation. *Journal of Mathematical Psychology*, 77, 29-45.

Shehadeh A., Alshboul O., Mamlook R.E.A ve Hamedat O. (2021). Machine learning models for predicting the residual value of heavy construction equipment: An evaluation of modified decision tree, LightGBM, and XGBoost regression. *Automation in Construction*. 129, 103827.

Sun W., Su F. ve Wang L. (2018). Improving deep neural networks with multi-layer maxout networks and a novel initialization method. *Neurocomputing*, 278, 34-40.

Thiangchanta S. ve Chaichana C. (2020). The multiple linear regression models of heat load for air-conditioned room. *Energy Reports*, 6 (9), 972-977.

Tien-Anh, T. (2021). Comparative analysis on the fuel consumption prediction model for bulk carriers from ship launching to current states based on sea trial data and machine learning technique. *Journal of Ocean Engineering and Science*, 6 (4), 317-339.

Ueki M. (2021). Testing conditional mean through regression model sequence using Yanai's generalized coefficient of determination. *Computational Statistics & Data Analysis*, 158, 107168.

Zhou T., Hu Q., Hu Z. ve Zhen R. (2021). An adaptive hyper parameter tuning model for ship fuel consumption prediction under complex maritime environments. *Journal of Ocean Engineering and Science*, In Press, Journal Pre-proof.

**Yayın Geliş Tarihi: 01.04.2021**  
**Yayına Kabul Tarihi: 10.04.2022**  
**Online Yayın Tarihi: 30.12.2022**  
**DOI: 10.18613/deudfd.905382**  
**Araştırma Makalesi**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:14 Sayı:2 Yıl:2022 Sayfa:206-235**  
**E-ISSN: 2458-9942**  
**(Research Article)**

## **DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ MEZUNLARI KARIYER ANALİZİ: KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ**

**Devran YAZIR<sup>1</sup>**  
**Sefa YAY<sup>2</sup>**

### **ÖZET**

*Türk denizciliğine önemli sayıda zabıt yetiştiren Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği (DUİM) Bölümü mezunlarının sektördeki konumları hakkında bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, mezunların kariyer planlamalarının öngörülebilmesi adına hipotezler oluşturulup bu hipotezlere SPSS paket programı ile analizler yapılarak cevaplar aranmıştır. KTÜ mezunu gemiadamlarının mezuniyet senelerine göre açık deniz ve açık deniz haricinde istihdam edildikleri sektörler ve bu sektörlerdeki pozisyonları belirlenmiştir. Açık deniz, sektör dışı ve çalışmayanların haricinde kalan sektörler açık deniz dışı olarak adlandırılmıştır. KTÜ DUİM mezunlarının Açık denizin dışında istihdam edildikleri sektörler arasında en çok tercih edilen sektörlerin Kamu ve Denizcilik İşletmesi olduğu en az tercih edilen sektörlerin Tersanecilik ve Liman İşletmesi olduğu ortaya çıkmıştır. Tercih edilen sektörlerden Kamu sektöründe pozisyon-yeterlilik belgeleri ve pozisyon-mezuniyet senesi ile ilgili testler yapılmış ve aralarında kuvvetli ilişkiler olduğu sonucuna varılmıştır. Eğitim-Üniversite ve Denizcilik İşletmeleri sektörlerinde yeterlilik belgeleri-mezuniyet senelerinin aralarında kuvvetli ilişkiler içinde olduğu kanıtlanmıştır. KTÜ mezunu gemiadamlarının yeterlilik belgeleri ile sektörleri arasındaki ilişkilerin güçsüz olduğu Ki-kare ve Simetrik Ölçüm testleri sonucunda elde edilmiştir. Ancak açık deniz dışı sektörlerdeki gemiadamlarının genellikle uzakyol I. zabiti ve uzakyol kaptanı yeterlilik belgelerine sahip oldukları görülmüştür. Gemiadamlarının yeterlilik belgeleri ile çalıştıkları sektörler arasındaki güçsüz ilişkiler anlamlı bir sonuç vermemektedir. Ancak gelecekte yeni mezunların sektöre girmesi ve veri sayısının artması ile oluşabilecek değişimlerden sonra daha anlamlı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** *KTÜ, DUİM, Gemiadamları, Denizcilik İşletmeleri, Açık Deniz*

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, Türkiye, dyazir@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-6825-8142

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Anabilim Dalı, sefa.yay@hotmail.com, ORCID No: 0000-0002-8716-0589

## **CAREER ANALYSIS OF MARITIME TRANSPORTATION AND MANAGEMENT ENGINEERING GRADUATES: KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY CASE**

### **ABSTRACT**

*A study was conducted on the positions of the graduates of Karadeniz Technical University (KTU) department of Maritime Transportation Management Engineering (MTME), which trained a significant number of officers for Turkish maritime, in the sector. In this study, hypotheses were formed in order to predict the career planning of the graduates, and answers were sought by analyzing these hypotheses with the SPSS package program. The sectors in which the seafarers graduated from KTU are concentrated and their positions in these sectors have been determined according to the year of graduation. It has been revealed that the most preferred sectors other than the offshore are Public and Marine Management, and the least preferred sectors are Shipyard and Port Management. Among the preferred sectors, in the public sector, tests on position-qualification and position-graduation year were carried out and it was concluded that there were strong relations between them. It has been proven that the qualification-graduation years are in strong relations between the Education-University and Maritime Business sectors. The relationship between the qualifications of the KTU graduate seafarers and their sectors is weak, as a result of the Chi-square and Symmetric Measurement Tests. However, it has been observed that seafarers other than the offshore sectors are generally qualified as the oceangoing chief officer and as the oceangoing master. The weak relationships between seafarers' qualifications and the sectors in which they work do not yield meaningful results. However, in the future, it is thought that more meaningful results can be obtained after the changes that may occur with the entry of new graduates into the sector and the increase in the number of data.*

**Keywords:** *KTU, MTME, Seafarers, Maritime Businesses, Offshore*

### **1. GİRİŞ**

Dünya üzerinde bulunan doğal kaynaklar her bölgede eşit şekilde bulunmamakta ve bazı doğal kaynaklar sadece belli bölgelerde bulunmaktadır. Doğal kaynakların eşit dağılmamış olması ve insanların bu kaynaklara erişme isteklerinden dolayı başka şehirler, milletler, ülkeler görme arzuları meydana gelmiştir ve bu arzuların temelinde yaşadıkları yerin dışına çıkma istekleri yatmaktadır. Bu istek ve arzuların sonucu olarak taşımacılık sektörü ortaya çıkmıştır (Doğan ve Beller Dikmen, 2018).

Taşımacılık sektörü, dünya ticaretinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Ece vd. 2020). Taşımacılık sektörünün bir kolu olan

fiziksel taşımacılık, tüm lojistik faaliyetler içerisinde önem olarak ilk sırada bulunmaktadır (Tanyaş ve Düzgün, 2012).

Taşımacılık sektörü, tüketici taleplerinin sürekli artması ve değişkenlik göstermesinden dolayı her geçen gün zenginleşmeye ve farklı boyutlar kazanmaya devam etmektedir. Örneğin denizyolu ticaretinde amaç bir kişiyi ya da ürünü bir yerden bir yere götürmektir ve bu talepler arttıkça gemiler talepleri karşılayabilmek adına daha uygun ve daha modern halde inşa edilmeye başlanmıştır (Acar ve Köseoğlu, 2014). Yapılan yatırımların neticesinde dünya ticaretinde taşımacılığın %84'ü denizyolu ile yapılmaktadır (Germir, 2019).

Ülkemiz, üç tarafı denizlerle çevrili olmasından dolayı, İpek Yolu'nda konuşlanmış önemli ticari oyuncularından biri olarak uluslararası denizyolu ticaret sektöründe büyük bir yere sahiptir ve sektör içerisinde gemiadamlarına duyulan ihtiyaç her geçen gün büyüyen sektörle birlikte artmaktadır (Kalaycı, 2014; Baylan ve Karaçevirgen, 2019). Türk gemiadamlarının denizyolu ticaret sektöründe önemli rol oynamasından dolayı eğitimleri de aynı şekilde önem arz etmektedir (T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve İTÜ, 2005; Nomer, 2014). Türk gemiadamlarının eğitimleri için ülkemizde 11 adet denizcilik fakültesi ile 11 adet denizcilik yüksekokulu kurulmuştur (ÖSYM, 2021).

KTÜ DUİM programının amacı, mezunlarını uluslararası sularda faaliyet gösteren ticaret gemilerinde güverte zabıtlığı görevleri için yetiştirmektir. Eğitimini başarı ile tamamlayan öğrencilere DUİM lisans diploması verilir ve Gemiadamları Sınavı (GASM)'na girmeye hak kazanırlar. GASM sınavından başarı elde edenler "Uzakyol Vardiya Zabiti" olarak denizcilik sektöründe çalışabilmektedirler (Piri Reis Üniversitesi, 2021). IMO STCW 78/2010 sözleşmesine uygun olarak KTÜ tarafından sağlanan bu eğitim ve öğretim Denizcilik Genel Müdürlüğü Bağımsız Denetleme Kurulu tarafından denetlenip onaylanmıştır. Ayrıca bölümde uygulanan kalite yönetimi uluslararası derecelendirme kuruluşu olan Registro Italiano Navale (RINA) tarafından onaylanmıştır. Bunun yanı sıra KTÜ DUİM Uluslararası Denizcilik Üniversiteleri Birliği (IAMU)'nin de bir üyesidir (KTÜ, 2021).

Gemiadamlarının seyir halinde olan gemide; stres, yaşam tehlikesi bir yana aile özlemi, aile kurma isteği, gemide oluşabilecek fiziksel ve ruhsal sarsıntılar, tükenmişlik sendromu ve finansal olarak yeterli miktarda birikim yapmış olduğunun düşüncesi gibi sebepler açık deniz dışındaki veya diğer bir tabir ile karadaki mesleklerden birini tercih etmelerine neden olabilmektedir (Zorba, 2016).

Ortalama olarak yaşadığı her 1 yılın 10 ayını denizde geçiren gemiadamları için yıpranmalar kaçınılmaz olmakla birlikte her geçen gün bu yıpranmaların çeşitlenmesi ve artmasından dolayı gemiadamlarının karaya geçme arzusunda da artış görülmektedir (Gordon, 1991). Yabancı dillerin konuşulması, kültür farklılıkları, kişisel farklılıklar ve diğer etimolojik özellikler gibi iletişimi zorlaştırabilen veya engel olabilen etkenlerden dolayı çatışmanın kozmopolit çevrelerde kendini göstermesinin daha kolay olduğu belirtilmektedir. Mezunların açık deniz dışındaki sektörlere geçiş yapmasındaki nedenlerden sadece biri bu çatışma ortamıdır. Bu nedenlerden birkaçı Oldenburg vd. (2010)'ne göre aşağıdadır:

- Yüksek riskli çalışma koşullarının gemide azımsanmayacak kadar olması ve yanı sıra yetersiz olduğu düşünülen güvenlik bilinci.
- Sert hava ve deniz koşulları.
- Korsanlık faaliyetleri riski yüzünden kişilerin endişe içinde olması.
- Küçük müdahalelerle giderilebilecek sağlık sorunlarının tıbbi bilgi ve ekipman eksikliği yüzünden geri dönülemez hasarlara ve kayıplara neden olması.
- Geçici olmayan iş yükünün stres etmenlerinden oluşu.
- Uzun süreli gemi üzerinde olmanın getirisi olan mahrumiyet hissi.
- Kontrat sürelerinin uzun olması ve yalnızlık hissini tetikleme ile sevdiklerine ve ailesine duyulan yoğun özlem duygusu.
- İş rutininin ağır oluşundan kaynaklı fiziki ve mental yorgunluk.
- Çok uluslu çalışma ortamının getirisi olan iletişim sorunlarının yanı sıra kültürel yapıların ve dini inanışların farklı oluşu.
- Gemi şartlarından dolayı strese neden olan çevresel etmenlerden uzaklaşamamak.
- Sürekli uluslararası seyahatlerden dolayı bulaşıcı hastalık ve salgın riskinin çok yüksek oluşu.
- Gemide taşınan ve teması halinde kanser dahil çeşitli sağlık sorunları oluşturan yüklerin oluşu.

Bu çalışmada, KTÜ DUİM bölümünden 2000-2020 yılları arasında mezun olan 660 kişinin mezuniyet yılları, açık denizdeki çalışma süreleri, açık denizden karaya geçişteki yeterlilikleri, karada çalıştıkları sektörler ve pozisyonları hakkında bilgiler KTÜ DUİM Mezunlar derneği vasıtası ile elde edilmiştir. Elde edilen verilere SPSS Paket Programı üzerinden analizler ve testler yapılarak oluşturulan hipotezlere yanıtlar aranmıştır.

## **2. TÜRKİYE’DE GEMİADAMLARININ EĞİTİMİ VE İŞ İMKANLARI**

Denizyolu taşımacılığı, karayolu taşımacılığı gibi geçiş yaptığı ülkelerin yerel yasalarından etkilenmemektedir. Denizyolu taşımacılığı uluslararası yasal düzenlemeler ile koruma altına alınmaktadır. Bunlar misyon üstlenenlerin eğitimi, taşınan yükün niteliğine uygun koşulların sağlanması, yükün elleçlenmesi gibi aşamaları kapsar (Çalışkan, 2019).

Denizyolu taşımacılığı sektöründe çalışmakta olan kaptan ve zabıtlar önemli bir rol oynamaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) zabıtların eğitimini 1978 senesinde yürürlüğe geçirdiği ‘Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları’ (STCW) adlı hukuki yasal belge ile belirlemiştir. Bu eğitimler, toplam 12 ay süren açık deniz stajlarını da kapsamaktadır. Ülkemizde zabıt olabilmek için denizcilik liseleri, meslek yüksekokulları ve denizcilik fakültelerinde almış oldukları eğitimleri başarı ile tamamlamaları gerekmektedir.

Denizcilik eğitimi alanında faaliyetler gösteren kurum ve kuruluşlar ile bu kurum ve kuruluşlarda çalışmakta olan eğitimcilerin yeterlilik ve uygunluklarını denetleme görevi T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı bünyesinde bulunan Denizcilik Genel Müdürlüğü’nün görev alanına girmektedir. Yürütülen denetleme ve belgelendirmeler, Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi adı ile anılan ulusal kurallar kapsamında gerçekleştirilmektedir. Günümüzde T.C. Ulaştırma ve Alt Yapı Bakanlığı denizcilik meslek derslerinin verilebilmesi için eğitimcilerin, “denizci eğitmeni” şartı bulunmaktadır (Öztürk vd. 2020).

Denizcilik fakültelerinin Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği (DUİM) bölümünden mezun olanlar güverte sınıfında, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği (GMİM) bölümünden mezun olanlar ise makine sınıfında çalışmak üzere gemilerde görev almaktadır. Türkiye’de her sene DUİM bölümüne 11 üniversitede 750 öğrencilik kontenjan açılmaktadır. Bu sayı GMİM bölümünde ise 6 üniversitede 372 öğrencidir (ÖSYM, 2021).

Denizcilik fakültelerinden mezun olan DUİM ve GMİM öğrencileri zabıt olarak işe başlayabilmek için STCW kapsamındaki Gemiadamları Online Sınav Sistemi (GOSS) sınavlarına girmeleri gerekmektedir. GOSS sınavlarında başarılı olan öğrenciler gemilerde uzakyol vardiya zabiti (güverte) ve uzakyol vardiya mühendisi (makine) olarak işe başlamaktadır. Kariyerine uzakyol vardiya zabiti olarak başlayan güverte zabitleri 36 aylık deniz hizmetinden sonra uzakyol 1. zabıt yeterliliği sınavına girme hakkı kazanırlar. Gemi hiyerarşisinin en üst noktası olan uzakyol kaptanlık için ise uzakyol 1. zabıt olarak 36 ay daha hizmet vermeleri ve yine girmeleri gereken sınavlardan başarılı olmaları gerekir.

DUİM mezunları, uygun gemilerde güverte stajyerlik dönemi sonrası, uluslararası sularda seyreden gemilerde uzakyol zabıt olarak hizmet vermeye başlarlar. Mezunlar ayrıca açık deniz dışında sektörün kara ayağı olarak brokerlik, denizcilik sigortacılığı, insan kaynakları, liman yönetimi vb. alanlarda da çalışabilirler. Bunların dışında T.C. Ticaret Bakanlığı, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, T.C. Milli Savunma Bakanlığı gibi bakanlıklarda çeşitli pozisyonlarda görev alabilirler. Türk denizciliğine yeni bireyler yetiştirmek için lise kademesinde öğretmen, üniversite kademesinde akademik personel olarak görev alabilirler.

### **3. LİTERATÜR TARAMASI**

Bu çalışma, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği mezunlarının sektördeki konumları, açık denizden hangi sebeplerle ve kaç yıl sonra karada iş bulmaya yöndiklerini tespit edip SPSS paket programı ile analiz edilmesiyle ilgilidir. Literatürde benzer çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Köseoğlu (2010), Dokuz Eylül üniversitesi DUİM bölümünden mezun olan uzakyol vardiya zabıtlarının anket ile toplanılan verilerle kariyer yollarının haritası oluşturulurken denizdeki çalışma süresinin artırılması için öneriler sunmuştur.

Araştırma konularımızdan biri olan KTÜ DUİM mezunlarının deniz dışındaki istihdamlarının tespiti noktasında Özdemir vd. (2017), öğretim üyesi sayısının yeterli sayıda olmayışının temel nedenlerini tespit etmiştir. Öztürk vd. (2020) ise 2 DUİM okulunun ve MEB denizci eğitimcilerinin yetersizliğini gösteren çalışmada, denizcilik bölümü lisanslı denizci eğitimcilerinin denizci eğitiminde istihdam edilmesi gerektiğini tespit etmiştir.

Şeremet (2016), DUİM son sınıf öğrencilerinin istihdama yönelik görüşlerinin anlaşılması amacıyla yaptığı çalışmada, staj deneyiminin mesleğe yönelik algılarında ve meslek seçimlerinde çeşitli değişimler

meydana getirdiğine yer vermiştir. Şeremet (2016), çalışmasının sonunda okul programının sağladığı istihdamın etkisini ve öğrencilerin edinimlerinin kalitesinin artırılmasına yönelik çeşitli öneriler geliştirmiştir. Akduman vd. (2018), iletişim, empati ve psikolojik sağlamlılık becerileri hakkındaki yaptığı araştırmada anlamlı düzeyde farklı olduğu ve gemideki öğrencilerin empati ve psikolojik sağlamlılığın iletişim becerileri üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Hanhan ve Arslan (2017), ise gemiadamlarına yönelik insan kaynakları politikaları ağırlıklı olarak gemiadamı temini yönünde nitel analiz yöntemiyle incelemiştir. Çalışmasında Türk denizcilik sektörüne gemiadamlarına yönelik personel politikalarıyla ilgili öneriler getirmiştir.

Arslan (2006), çalışmasında Türk gemiadamlarının profillerini ortaya çıkarmış; denizcilik sektörünün ihtiyaçlarına uygun bir şekilde planlanması ve denizcilik sektörü için insan kaynaklarının en verimli hedefi ile gemi adamlarının beklentileri, sorunları ve kariyer hedefleri incelenmiş. Nas vd. (2017), ticaret gemilerindeki Türk zabitleri üzerine yaptığı çalışmasında tanımlayıcı istatistikler ile Türk zabitlerinin profilini çıkartmışlardır. Yorulmaz ve Alkan (2017), denizcilik eğitiminde olan öğrencilerle yaptığı çalışmasında, sektöre bakışları ve sektörü tercih etme sebeplerinin farklı nedenlere dayandığını ayrıca denizcilik sektörünü tercih etme sebeplerini en etkileyen faktörün ücret-gelir olduğunu tespit etmiştir.

Öğrencilerin gemideki eğitimleri üzerine Yılmaz vd. (2018), uzun süreli gemide eğitimin denizcilik öğrencilerinin uyku miktarı ve kalitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonucunda, gemide eğitimin uyku kalitesi üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olduğunu gösterdi ve denizden döndükten sonraki bir ay içinde iyileşemedikleri, bu da potansiyel uzun vadeli sonuçları işaret ettiğine değinmektedir.

Gemiadamlarında ise gemideki problemlerin boyutu çeşitli araştırmalar ile araştırılmış. Zorba (2016), çalışmasında Maslach Tükenmişlik Ölçeği ile gemilerde yönetim seviyesinde görev yapan kaptan ve güverte zabitlerinde tükenmişliği araştırmış. Tükenmişlik sendromuna etki eden mesleki unsurların tanımlanması sağlanmıştır. Tavacıoğlu vd. (2019), güverte çalışanlarının makina departmanına göre yüksek tükenmişlik ve düşük iş doyumu seviyelerine daha yatkın olduğunu tespit etmiş. Ayrıca sonuçlar mutluluk arttıkça iş doyumunun arttığını ve tükenmişliğin azaldığını göstermiştir.

Karadağ (2019), araştırmasında denizcilik sektöründe 1 yıl ve üzeri çalışan 292 gemi adamı ile 124 kara personelinin SCL 90-R alt boyutları ve genel belirti düzeyleri incelenmiş ve sonuç olarak depresyon,



somatizasyon, fobik anksiyete alt boyutları ile genel belirti indeksi puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Ertürk (2020), çalışmasında gemilerde çatışma oluşmasına mahal veren faktörlerin tespitini amaçlamıştır. Bu amaç için aktif olarak gemide görev alan zabıtlarla yarı yapılandırılmış 18 mülakat uygulanarak iş yerinde toplam 29 çatışma sebebi tespit edilmiş olup, bu sebeplerden öne çıkanlar “kültür-etnik köken-din”, “hiyerarşi”, “yemek”, ve “çalışma saatleri” olarak ortaya çıkmıştır.

Taşdelen vd. (2016) ve Dumlu (2019) çalışmalarında, gemiadamlarının sıkıntılarına aile ayağına dikkat çekmişler ve Taşdelen vd. gemiadamlarının iş aile ve aile iş çatışmalarının saptanmasını amaçlamışlardır. Katılımcıların iş sorumluluklarının aileleriyle ilgili planlarında etkili olduğu ama aile yaşamlarının iş yaşamları üzerinde fazla etkili olmadığı tespit edilmiştir. Dumlu (2019) ise kişilerarası iletişimde sosyal etki ve uyum çerçevesinde değerlendirildiği bu çalışmada aile bireyleri ile yaptığı inceleme sonucunda gemi adamlarının mesleğinin hem aileleri hem de kendileri için kişilerarası iletişimde sosyal etki ve uyum bağlamında babanın eksikliği ve iletişimde yaşanan engeller gibi olumsuz durumların ortaya çıkmasına neden olduğu saptanmıştır.

Yılmaz ve İlhan (2018a), Türk arama ve kurtarma bölgesinde Türk bayraklı gemilerde ölüm, yaralanma veya kayıp ile sonuçlanan deniz kazası/olaylarına ilişkin retrospektif bir inceleme yapmışlardır. Yılmaz ve İlhan (2018b) diğer bir çalışmalarında Türk bayraklı ticaret gemileri için iş sağlığı ve güvenliği (İSG) durumunu araştırmışlardır. 2002-2014 yılları arasındaki dönemde meydana gelen 182 deniz kazası/olayına ilişkin analiz sonuçlarıncaya kazaya uğrayan gemi boyutlarından hangi yetkinlikteki şahısların kazaya maruz kaldıkları veya sebep olduklarına ilişkin sonuçlar tespit edilmiştir. İSG konusunda gemi çalışanlarının, tecrübenin aksine öğrenim düzeyi arttıkça, yaptıkları işi ve çalıştıkları gemileri iş kazası riski açısından göreceli olarak daha yüksek algıladıkları, işe başlarken ve başladıktan sonra İSG eğitimi ve farkındalık eğitimi almalarının da mesleki risklerle ilgili değerlendirmeleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Özer Çaylan ve Bitiş Kayıran (2019), iş sağlığı ve güvenliği konulu çalışmaları için YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanından ve T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nın İş Sağlığı ve Genel Müdürlüğü resmi internet sayfasından erişilen 209 lisansüstü tezi ve 180 iş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezinin araştırma alanları ve yöntemleri bakımından dağılımı incelenmiş ve dört başlıkta değerlendirilmiştir.

Kılıç (2013) tarafından “Schutte Duygusal Zeka Ölçeği” ile duygusal zekanın gemi adamlarının iş performansına etkisi incelenmiştir.

Duygusal zeka ile yaş, çalışılan yıl, mezuniyet derecesi ve gemideki görev ile anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir. Gemi içerisindeki örgütsel bağlılık için yapılan çalışmalar arasında Çakıcı (2019) araştırmasında paternalist etkiyi dikkate almıştır. Analizler sonucu örgütsel bağlılığın, paternalist liderlik boyutlarından “aile atmosferi”, “bireysel ilişki” ve “iş dışı yaşama katılma” boyutlarını etkilediği belirlenmiştir. Beşikçi ve Şihmantepe (2020) ise gemiadamlarının iş tatmini ve örgütsel bağlılık arasındaki ilişkisini ortaya koymayı hedeflemiştir. İş tatminiyeti orta seviyenin altı olurken öğrenim durumu, gemi organizasyonu içindeki pozisyon, şirkette çalışma süresi, bağlı bulunulan amirin kim olduğu gibi etkin olan demografik özelliklere göre örgütsel bağlılığın değiştiği ve çalışma sonucunda iş tatminiyetinin orta seviyenin biraz üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelemesi dikkate alındığında Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümünden mezun olan gemi adamlarının açık denizdeki çalışma süreleri, karaya geçişleri, karadaki sektörlerde iş olanakları ve bulunan işlerdeki pozisyonları üzerine detaylı bir çalışma yapılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca Köseoğlu'nun (2010) Türk uzakyol zabitlerinin kariyer yolu haritalarının çıkarılması, denizi seçme nedenlerinin saptanması ve denizde çalışmalarını olumsuz etkileyen etkenlerin tespit edilerek; gerekli politikaların oluşturulması, eğitim müfredatlarında gerekli güncellemelerin yapılabilmesi için çalışmanın tüm denizcilik eğitimi veren fakülte ve yüksekokul mezunlarına uygulanmasının faydalı olacağı yönündeki öneriyi dikkate alarak, KTÜ mezunu gemiadamları örneğinin de analizi ile literatüre Türk uzakyol zabitlerinin ve KTÜ DUİM mezunlarının kariyer planlamalarına yardımcı olmak amaçlanmıştır. Bunun için bu çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği bölümünden mezun olan gemi adamlarının açık denizlerde kaç yıl çalıştıkları, hangi sebeplerden dolayı karada çalışmaya başladıkları ve karada çalışırken hangi sektörlerde istihdam edildikleri ve yeterlilik belgeleri arasındaki ilişkiler SPSS paket programı ile detaylı olarak analiz edilmiştir.

#### **4. YÖNTEM**

Bu çalışmanın amacı, KTÜ DUİM bölümünden 2000-2020 yılları arasında mezun olan gemiadamlarının çalıştıkları sektör, pozisyon ve yeterlilik belgeleri hakkındaki bilgilerden yola çıkılarak açık denizdeki çalışma süreleri ve açık denizden karaya geçişteki yeterlilikleri, sektör ve pozisyonları hakkında analizler yapmaktır.

Çalışmada, SPSS 23 paket programı kullanılmıştır. Toplanan veriler için tanımlayıcı istatistikler ve frekans analizinden sonra verilerin türü ve dağılım tipine uygun olan testler uygulanmıştır. Önceden belirlenen hipotezlere göre gerekli karşılaştırma ve ilişki testleri ile analizler yapılmış ve sonuçları yorumlanmıştır.

#### 4.1. Veri Toplama

**Tablo 1:** Değişkenlerin Frekans ve Yüzdeler Bilgileri

Mezuniyet Yılı	Sektörler		Pozisyonlar					
	f	%	f	%				
2000	22	3,3	Açık deniz	472	71,5	Akademisyen	28	4,2
2001	21	3,2	Çalışmıyor	11	1,7	Asker	11	1,7
2002	5	0,8	Denizcilik işletmeleri	44	6,7	Bot Kaptanı	2	0,3
2003	16	2,4	Eğitim-Üniversite	32	4,8	Çalışmıyor	11	1,7
2004	15	2,3	Kamu	80	12,1	Deniz Trafik Operatörü	27	4,1
2005	18	2,7	Liman işletme	4	0,6	Denizcilik Sörvey Mühendisi	9	1,4
2006	16	2,4	Sektör dışı	14	2,1	Enspektör	11	1,7
2007	46	7	Tersanecilik	3	0,5	Gemi Bekliyor	23	3,5
2008	27	4,1	Toplam	660	100	Kılavuz Kaptan	7	1,1
2009	25	3,8				Lisansüstü Programı Öğrencisi	4	0,6
2010	29	4,4	Yeterlilik Belgeleri			Diğer	46	7
2011	38	5,8		f	%	Öğretmen	19	2,9
2012	31	4,7	Uzakyol Kaptan	171	25,9	Sektör Dışı	9	1,4
2013	52	7,9	Uzakyol 1. Zabit	159	24,1	Uzakyol 1. Zabit	111	16,8
2014	25	3,8	Uzakyol Vardiya Zabiti	330	50	Uzakyol Kaptan	77	11,7
2015	51	7,7	Toplam	660	100	Uzakyol Vardiya Zabiti	265	40,2
2016	60	9,1				Toplam	660	100
2017	42	6,4						
2018	46	7						
2019	45	6,8						
2020	30	4,5						
Toplam	660	100						

Araştırmanın konusu itibarıyla KTÜ DUİM 2000-2020 mezunlarının listesine KTÜ DUİM Mezunlar Derneği (KTÜ DUİM MD) yetkilileri vasıtası ile ulaşılmıştır. KTÜ DUİM mezunu gemi adamlarının bilgisine KTÜ DUİM MD ve Uzunhan (2018) “Mezunlarımızın Güncel Değerlendirmesi” adlı çalışmasından 582 kişilik veriler ile desteklenerek toplamda 660 kişilik veri seti oluşturulmuştur. Veri setindeki gemi adamlarının, yaş, cinsiyet, mezuniyet senesi, çalışılan sektör, çalışılan pozisyon ve hangi yeterlilikte oldukları bilgileri arasından hipotezlere uygun olarak mezuniyet senesi, sektör, pozisyon ve yeterlilik bilgileri seçilerek veriler hazırlanmıştır. Veriler toplanırken herkese ulaşamaması veya eksik bilgilerin olması nedeniyle 942 gemi adamından, KTÜ DUİM mezunu 660 gemi adamının mezuniyet senesi, sektör, pozisyon ve yeterlilik belgeleri ile veri analizi gerçekleştirilmiştir.

#### **4.2. Veri Analizi**

Toplanan verilerle betimsel istatistikler gerçekleştirilmiş, dağılımları kontrol edilmiştir. Dağılımın normal olup olmadığına karar vermek için Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (yığılma) testleri kullanılmıştır. Normal dağılım gösterip göstermediklerine göre ve verilerin türüne göre yapılacak testlere karar verilmiştir.

Toplanan verilerin normal dağılım göstermemeleri ve kategorik değişkenlerin ikiden fazla kategoriden oluşmaları nedeniyle Ki-kare testini uygulamaya karar verilmiştir (Eymen, 2007; Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu işlemi uygulayabilmek için SPSS 23 paket programında gerekli veri kolonları seçildikten sonra çapraz tablolama oluşturulmuş ve ayarlardan Ki-kare testi işaretlendikten sonra test sonuçları elde edilmiştir. Bazı durumlar da çapraz tablodaki hücrelerin yeterli beklentilere ulaşmaması nedeniyle Ki-kare testi yerine Fisher’ın Kesinlik Testine göre analiz sonuçlarına karar verilmiştir (Fisher, 1922).

Kurulan hipotezlerin geneli:

$H_0$ : Gruplar arasında ilişki yok

$H_1$ : Gruplar arasında ilişki var

şeklindedir.

Buradaki ilişkinin var olup olmadığının kararına anlamlılık düzeyine yani p değerine bakılarak karar verilmiştir. p değeri, anlamlı bir farklılığın var olmasının ve kanıt seviyesinin belirlenmesi amacı ile

kullanılmıştır. p değerini 0,05 ( $p < 0,05$ ) olarak baz alıp analizlere karar verilmiştir (Bhattacharya and Habtzghi, 2002; Kul, 2014). p değerinin yorumlanması Tablo 2'ye göre yapılmıştır (Rosner, 2010).

**Tablo 2: p Değer Aralıklarının Yorumlanması**

p Değeri	Yorumu
$p < 0,001$	Çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık
$0,001 \leq p < 0,01$	Yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık
$0,01 \leq p < 0,05$	İstatistiksel anlamlılık
$0,05 \leq p < 0,10$	Anlamlılık eğilimi (sınırdan anlamlılık)
$p > 0,10$	Fark tesadüfen ileri gitmiştir (istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır)

p değerinin yorumlanmasından ve istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca erişildikten sonra ilişkinin derecesini yani kuvvetini ölçmek için Simetrik Ölçümler tablosundaki değerler ile ilişkinin kuvvet bilgisi edinildi. Kullanılan veri tipinin kategorik olmasından Simetrik Ölçümler tablosunda Cramer'in V katsayısına göre karar alınmıştır (Cramer, 1946). Elde edilen değerlerin yorumlanması Tablo 3'e göre yapılmıştır (AcaStat Software, 2015).

Cramer'in V katsayısı (Cramer, 1946) ile hipotezlerin analizleri sonuçlandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yorumlamalar yapılmıştır.

**Tablo 3: İlişkinin Gücünü Tanımlama**

Cramer'in V Katsayısı	Yorumu
$>0,5$	Yüksek ilişki
$0,3'ten 0,5'e$	Orta dereceli ilişki
$0,1'den 0,3'e$	Düşük ilişki
$0'dan 0,1'e$	Eğer varsa çok az ilişki

## 5. UYGULAMA

KTÜ DUİM mezunlarına ait verilerin SPSS paket programına girilerek istatistiksel testlerin yapılabilmesi için kategorilerin içerisindeki seçenekler Tablo 4'teki gibi numaralandırılmıştır. Tablo 4'te her bir kolonun aldığı numara değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 4:** SPSS'teki Sütunların Grup Numaraları

Sektör Numaraları	Sektörler	Pozisyon Numaraları	Pozisyonlar	Yeterlilik Belge Numaraları	Yeterlilik Belgeleri
1	Açık deniz	1	Akademisyen	1	Uzakyol Kaptan
2	Çalışmıyor	2	Asker	2	Uzakyol 1. Zabit
3	Denizcilik işletmeleri	3	Bot Kaptanı	3	Uzakyol Vardiya Zabiti
4	Eğitim- Üniversite	4	Çalışmıyor		
5	Kamu	5	Deniz Trafik Operatörü		
6	Liman işletme	6	Denizcilik Sörvey Mühendisi		
7	Sektör dışı	7	Enspektör		
8	Tersanecilik	8	Gemi Bekliyor		
		9	Kılavuz Kaptan		
		10	Lisansüstü Programı Öğrencisi		
		11	Diğer		
		12	Öğretmen		
		13	Sektör Dışı		
		14	Uzakyol 1. Zabit		
		15	Uzakyol Kaptan		
		16	Uzakyol Vardiya Zabiti		

Bu çalışmadaki amacın çözümüne yönelik analiz ve inceleme yapılması için; eldeki veriler, uzman görüşleri ve literatür taraması nihayetinde literatüre katkı sunabileceği düşünülen 6 hipotez belirlenmiştir. Köseoğlu (2010) ve Yorulmaz ve Alkan (2017) gibi, gemiadamlarının kariyer planlamalarına yönelik yapılan çalışmalara ek olarak KTÜ DUİM mezunu gemiadamlarının sektörler, çalıştıkları pozisyonlar ve yeterlilik belgeleri arasındaki ilişkilerle kariyer yolculuklarının tespitine yönelik hipotezler geliştirilmiştir.

**Hipotez 1:** *Yıllara göre açık denizde istihdam edilen gemiadamları ile açık deniz haricindeki sektörlerde istihdam edilen gemiadamları arasındaki ilişki.*

**Hipotez 2:** *Yeterlilik belgelerine göre açık denizde istihdam edilen gemiadamlarının ilişkisi.*

**Hipotez 3:** *Yeterlilik belgelerine göre açık deniz dışındaki sektörlerde istihdam edilen gemiadamlarının dağılımı ile aralarındaki ilişki.*

**Hipotez 4:** *Kamu sektöründe istihdam edilen gemiadamlarının, çalıştığı pozisyonlarının mezuniyet yılları ile yeterlilik belgelerine göre ilişkileri.*

**Hipotez 5:** *Eğitim-Üniversite sektöründe istihdam edilen gemiadamlarının yeterlilik belgeleri ile mezuniyet yılları arasındaki ilişki.*

**Hipotez 6:** *Denizcilik sektöründe istihdam edilen gemiadamlarının yeterlilik belgeleri ile mezuniyet yılları arasındaki ilişki.*

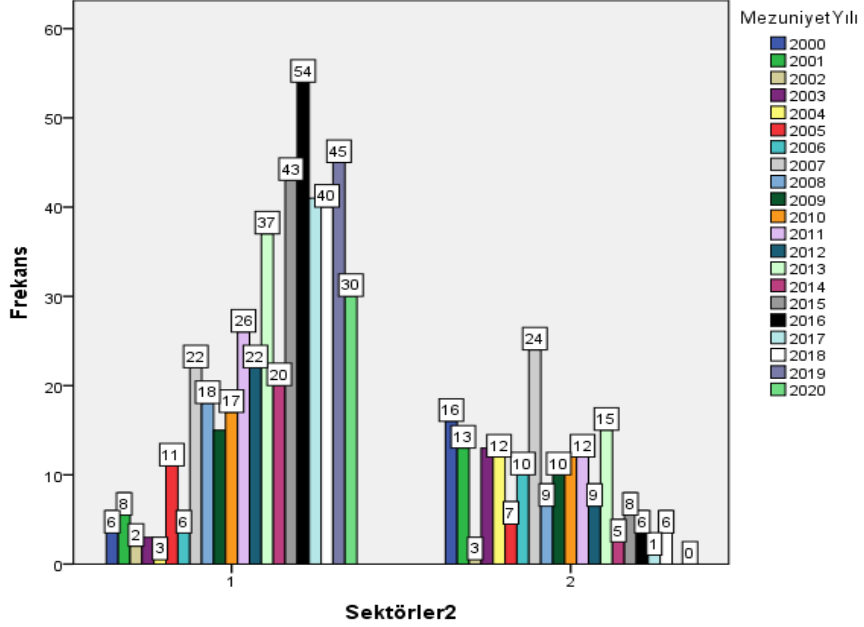
### **5.1. Yıllara Göre Açık Denizde İstihdam Edilen Gemiadamları ile Açık Deniz Haricindeki Sektörlerde İstihdam Edilen Gemiadamları Arasındaki İlişki**

Bütün sektörlerin dahil edildiği analizde çapraz tablodaki gözlemlerin beklentileri karşılayamamasından dolayı sektörler arasında bir “Transform” işlemi uygulanıldı. Böylece 1’den 8’e kadar olan sektörler “Açık Deniz” çalışanları ve “Diğerleri” olacak şekilde 2 gruba dönüştürüldü ve “Sektörler2” adında yeni bir kolon oluşturuldu.

Şekil 1’e bakıldığında 2000 senesinde Açık deniz sektöründe yer alanların mezun sayısının 6 diğer sektörlerde yer alan mezun sayısının 16 olduğu, yani diğer sektörlerde çalışanların daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. 2020 senesinde ise bu oranın 30’a 0,00 gibi tersi yönde bir sayı olduğu gözlemlenmiştir. Kırılım 2007 senesinden sonra olmuştur. Bu değişim rastlantı mı? Yoksa yıllara göre mezunların buldukları sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim midir? Karar verebilmek için Tablo 5’teki Ki-kare testi ve Tablo 6’daki Simetrik Ölçüm testleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5’teki Ki-kare testinin değeri 164,905 bulunurken Asimptotik Önem sonucu 0,000 çıkmış. Bulunan sonuç kabul edilebilir anlamlılık sonucu olan 0,05’ten küçük olduğu için mezun olunan yıllara göre çalışılan sektörler arasında bir ilişki olduğu görüşü kabul edilir. Var olan ilişkiyi tespit etmek, yapılan analiz için yeterli olmayacaktır. Bu ilişkinin derecesini yani kuvvetini de ölçmek gereklidir. Tablo 6’da Simetrik Ölçüm tablosundaki değerlerden tespit edilen ilişkinin kuvveti hakkında sonuca varılmıştır.

SPSS'te Simetrik Ölçüm testleri yapıldığında ortaya çeşitli testler çıksa da ikiden fazla kategoriden oluşan iki grubun analizi için Cramer'in V katsayısının sonucuna bakılmıştır. Tablo 6'da Cramer'in V değeri 0,499'dur. Bu değer 0,3'ten yüksek olması, var olan ilişkilerin yüksek seviyede güçlü ilişkilere sahip olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 1: Mezuniyet Yılı ile Sektörlerin Çubuk Grafiği

Tablo 5: Mezuniyet Yılı ile Sektörler Ki-kare Testi

	Değer	df	Asimptotik Önemlilik (2 taraflı)
<b>Pearson Ki-kare</b>	164,905 <sup>a</sup>	20	,000
<b>Geçerli Vaka Sayısı</b>	660		

a. 5 hücre (%11,9) 5'ten daha az sayı beklentisine sahip. Beklenen minimum sayı 1,45'tir.

Tablo 6: Mezuniyet Yılı ile Sektörler Simetrik Ölçüm Testleri

	Değer
<b>Phi</b>	,499
<b>Cramer'in V değeri</b>	,499
<b>Geçerli Vakaların N'i</b>	660



## **5.2. Yeterlilik Belgelerine Göre Açık Denizde İstihdam Edilen Gemiadamlarının İlişkisi**

Bütün gözeneklerin dahil edilmesi anlamlı bir test sonucu elde edilmesine imkân vermediğinden açık deniz, diğer ve açık deniz dışında çalışanlar olarak ayrı bir grup oluşturulmuştur. Açık deniz sektöründe çalışanların 86'sı uzakyol kaptan iken 268'i uzakyol vardiya zabiti yeterliliğine sahiptir. Görüldüğü gibi %57 gibi büyük bir oranda açık denizde çalışanların çoğu vardiya zabiti yeterliliğindedir. Diğer olarak gruplanan; çalışmayan ve sektör dışı olan gemiadamlarının her bir yeterlilik belgesindeki sayıları çok düşük ve oranları birbirine yakındır. Bu iki gurubun dışında açık deniz haricindeki sektörlerde çalışanların sayısı uzakyol 1. vardiya zabiti ve uzakyol kaptan yeterliliğine sırasıyla %22'ye %46 gibi bir orana sahiptirler. Bu farklılıkların rastlantı mı? Yoksa yeterliliklerin sektörler açısından bir etkisi mi var? Tespit edebilmek için Ki-kare testi uygulanmıştır. Tablo 7 ile Ki-kare analiz sonuçları değerlendirildi.

Tablo 7'deki Ki-kare testinin değeri 54,073 bulunurken Asimptotik Önem sonucu 0,000 çıkmıştır. Bulunan sonuç kabul edilebilir anlamlılık düzeyi olan 0,05'ten küçük olduğu için yeterlilik belgelerine göre çalışılan sektörler arasında bir ilişki olduğu söylenebilir.

Ki-kare testinin sonucuna göre yeterlilik belgeleri ile sektörler arasında bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Cramer'in V katsayısına göre 0,204 olarak 0,3'ten düşük bir değer hesaplanmıştır. Hesaplanan Cramer'in V katsayısının 0,3'ten küçük bir değer olması bulunan ilişkinin gücünün düşük olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak önemli bir ilişkidir söz edilememektedir.

**Tablo 7:** Sektörler ile Yeterlilik Belgeleri Ki-kare Testi

	Değer	df	Asimptotik Önemlilik (2-Yanlı)
<b>Pearson Ki-kare</b>	54,073 <sup>a</sup>	4	,000
<b>Geçerli Vakaların N'i</b>	660		

a. 0 hücre (0,0 %) 5'ten daha az sayı beklentisine sahip. Beklenen minimum sayı 6,01'dir.

## **5.3. Yeterlilik Belgelerine Göre Açık Deniz Dışındaki Sektörlerde İstihdam Edilen Gemiadamlarının Dağılımı ile Aralarındaki İlişki**

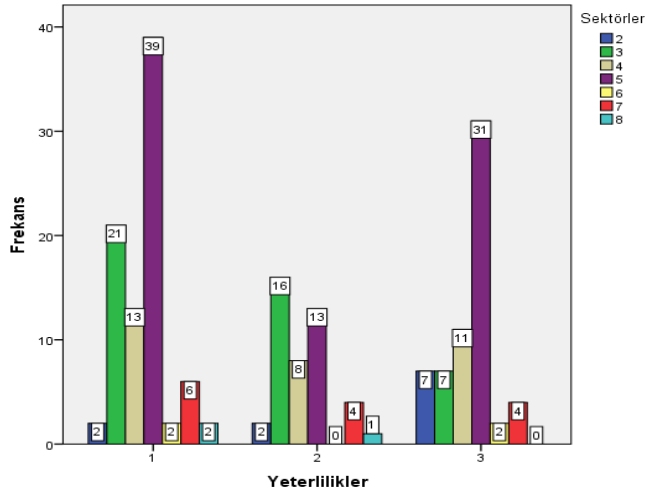
Şekil 2'de vardiya zabiti yeterliliğine sahip kişilerin en fazla kamu (5) sektöründe ikinci olarak Eğitim-Üniversite (4) sektöründe çalıştıkları

tespit edilmiş, tersanecilik (8) sektöründe ise yer almadıkları görülmüştür. Şekil 2’deki grafikte sektörler adları yerine Tablo 4’te belirtildiği gibi numaralandırılarak grafik oluşturulmuştur.

Uzakyol 1. zabıt yeterliliğinde olan kişilerin en fazla denizcilik işletmesi (3) sektöründe ikinci olarak kamu sektöründe (5) yer alırken liman işletme sektöründe (6) hiç iş bulamamışken tersanecilik (8) sektöründe ise sadece bir kişi yer almıştır.

Uzakyol kaptan yeterliliğinde olan mezunlar çoğunlukla kamu sektöründe (5) ve denizcilik işletmesi (3) sektöründe yer almışlardır. Uzakyol kaptan yeterliliğinde olanlar bütün sektörlerde yer alırken, liman işletme (6) ve tersanecilik (8) sektörleri en az sayıda istihdam edildikleri sektörler olmuştur. Üç yeterlilik belgesinde de kamu ve denizcilik işletmesi sektörü üst sıralarda iken tersanecilik ve liman işletmesi sektöründe çok az mezun çalıştırdıkları söylenebilir.

Toplamda 191 veri ile oluşturulan çapraz tablonun hücrelerinde Ki-kare için yeterli beklenti değerleri oluşmadığından Tablo 8’deki Pearson Ki-kare yerine Fisher’in Kesinlik Testi değerine bakılarak analiz yorumlanmıştır. Fisher testinin Önemlilik sonucu 0,069 çıkmıştır. Önemliliğin 0,05’ten yüksek olmasından dolayı yeterlilik belgeleri ile açık deniz dışında çalışanlar arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Şekil 2’deki en fazla çalışılan sektörlerin yeterlilik fark etmeksizin üstlerde veya alt sıralarda yer aldıkları belirlenmiştir. Ki-kare sonucunda da açık deniz dışındaki sektörlerin yeterlilikler ile bir ilişkisi olmadığı anlaşılmaktadır.



**Şekil 2:** Açık Deniz Dışındaki Sektörlerin Yeterlilik Belgelerine Göre Çubuk Grafiği

**Tablo 8:** Açık Deniz Dışındaki Sektörler ile Yeterlilik Belgeleri Ki-Kare Testi

	Değer	df	Asim. Önemlilik (2-Yanlı)	Monte Carlo Önemliliği (2-Yanlı)		
				Önemlilik	99% Güvenilirlik Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Pearson Ki-kare	18,241 <sup>a</sup>	12	,109	,099 <sup>b</sup>	,091	,106
Fisher'in Kesinlik Testi	18,059			,069 <sup>b</sup>	,062	,076
Geçerli Vakaların N'i	191					

a. 11 hücre (52,4%) 5'ten daha az beklentiye sahip. Minimum beklenen sayı 0,69'tur.

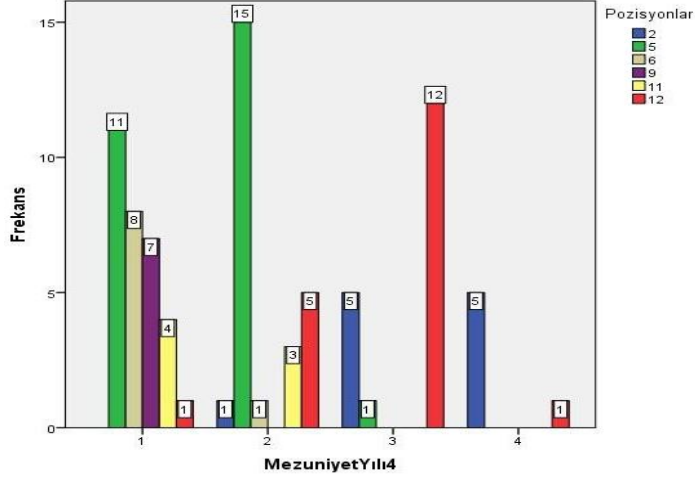
b. Başlangıç tohum 73446964 ile 10000 örnekleme tabloya göre.

#### 5.4. Kamu Sektöründe İstihdam Edilen Gemiadamlarının Çalıştığı Pozisyonlarının Mezuniyet Yılları ile Yeterlilik Belgelerine Göre İlişkileri

Bütün veri içerisindeki Kamu sektöründe yer bulan mezunların pozisyon-yıl ve pozisyon-yeterlilik belgeleri bazında ilişkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Çapraz tablolarda kamu sektöründeki mezunların asker, deniz trafik operatörü, denizcilik sörvey mühendisi, kılavuz kaptan, diğer ve öğretmen pozisyonlarında buldukları ortaya çıkmıştır. Beklenen sayının 5'ten düşük olmaması varsayımının karşılanması için mezuniyet yılları beşerli yıllara bölünerek 4 gruba ayrılıp "MezuniyetYılı4" adını almış ve çalışılan pozisyonla aralarında ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir.

Şekil 3'te Kamu sektöründe 2000-2005 yılları arası 5 pozisyonda çalışıldığı görülmüştür. Bu pozisyonlardan en fazla deniz trafik operatörlüğü, denizcilik sörvey mühendisliği ve kılavuz kaptanlığı pozisyonlarında yer almışlardır. Diğer taraftan da öğretmen pozisyonun 2000-2005 senesi mezunları arasında en az çalışılan pozisyon olduğu belirlenmiştir. İlerleyen yıllardaki mezun olan gemiadamlarının öğretmenlik pozisyonundaki sayıları artmıştır. Öğretmenlik, 2005-2010 senesinde mezunların sayısı 5 gemiadamı iken 2010-2015 senesinde mezun olan gemiadamları arasında en fazla çalışılan pozisyon olmuştur. Deniz trafik operatörlüğü pozisyonu 2010 senesine kadar en fazla çalışılan pozisyon iken 2020'ye gelindiğinde hiçbir gemiadamının bu pozisyonda yer almadığı görülmüştür. Ayrıca 2010 yılı öncesi mezun olan gemiadamlarının şu an çalıştıkları pozisyonların çeşitliliği 2010 yılı sonrası mezun olan gemiadamlarında görülmemektedir.

Deniz trafik operatörlüğünün, öğretmenliğinin ve grafikte yer alan diğer pozisyonların mezuniyet seneleri ile ilişki içerisinde oldukları fikri oluşmaktadır.



Şekil 3: Kamu Sektöründe Çalışanların Mezuniyet Yılı ve Pozisyonları

Tablo 9’da Ki-kare testi analiz edilmiş. Çapraz tablodaki hücrelerin beklenen sayıyı tam olarak karşılayamamasından Pearson Ki-kare değeri yerine Fisher’ın Kesinlik testi değerine göre analizler gerçekleştirilmiştir. Fisher’ın Kesinlik Testinin Monte Carlo Önemliliğine göre sonuç 0,00 çıkmıştır. Elde edilen değer 0,05’ten küçük olduğundan iki grup arasında anlamlı bir ilişki olduğu varsayımı doğrulanmıştır. İlişkinin gücü test edildiğinde Cramer’in V katsayı değeri 0,594 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,3 değerinden oldukça yüksek bir değer olmasından iki grup arasında tespit edilen ilişkinin gücünün çok yüksek olduğuna karar verilmiştir. Yani kamu sektöründe çalışan kişilerin çalıştıkları pozisyonlara gelmelerinde mezun oldukları seneler ile aralarında bir ilişki vardır.

Tablo 9: Kamu Sektörü: Pozisyonlar ile Mezuniyet Yılı Ki-kare Testi

	Değer	df	Asim. Önemlilik (2-Yanlı)	Monte Carlo Önemli (2-Yanlı)		
				Önemlilik	99% Güvenilirlik Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Pearson Ki-kare</b>	84,608 <sup>a</sup>	15	,000	,000	,000	,000
<b>Fisher'ın Kesinlik Testi</b>	66,765			,000	,000	,000
<b>Geçerli Vakaların N'i</b>	80					

a. 19 hücre (79,2%) 5'ten daha az beklenen sayıya sahip. Minimum beklenen sayı 0,52'dir.

Kamu sektöründekilerin çalıştıkları pozisyonlar ile yeterlilik belgeleri arasındaki ilişkinin frekanslarına bakıldığında, her bir yeterlilikte denk sayıda pozisyon yer almaktadır. Uzakyol kaptan yeterliliğine sahip kişilerin en fazla deniz trafik operatörlüğünde yer aldıkları daha sonra kılavuz kaptanlığı pozisyonunda çalışıldığı en az ise denizcilik sörvey mühendisi pozisyonunda çalışıldığı görülmüştür. Deniz trafik operatörlüğünün, mezuniyet senesinin 2005-2010 arası en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kamu sektöründe yer alan 2010 öncesi mezunlarının yeterlilik seviyesinin yükselmesiyle çalıştıkları pozisyonun deniz trafik operatörlüğü olduğu yorumunu yaptırmaktadır. Uzakyol vardiya zabiti yeterliliğinde, en çok çalışılan pozisyon öğretmen ve sonrasında asker olduğu görülmektedir. Frekanslardan yeterliliklere göre çalışılan pozisyonların farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Tablo 10'da Ki-kare testi ile kamu sektöründe çalışanların pozisyonları ile yeterlilik belgeleri arasındaki bu farklılığın rastlantı mı yoksa istatistiksel olarak geçerli bir ilişkiye mi sahip olduğunun analizi gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 10:** Kamu Sektörü: Yeterlilik Belgeleri ile Pozisyonlar Ki-kare Testi

	Değer	df	Asim. Önemlilik (2-Yanlı)	Monte Carlo Önemliliği (2-Yanlı)		
				Önemlilik	99% Güvenilirlik Analizi	
					Alt Sınır	Üst Sınır
<b>Pearson Ki-kare</b>	68,218 <sup>a</sup>	10	,000	,000	,000	,000
<b>Fisher'in Kesinlik Testi</b>	69,945			,000	,000	,000
<b>Geçerli Vakaların N'i</b>	80					

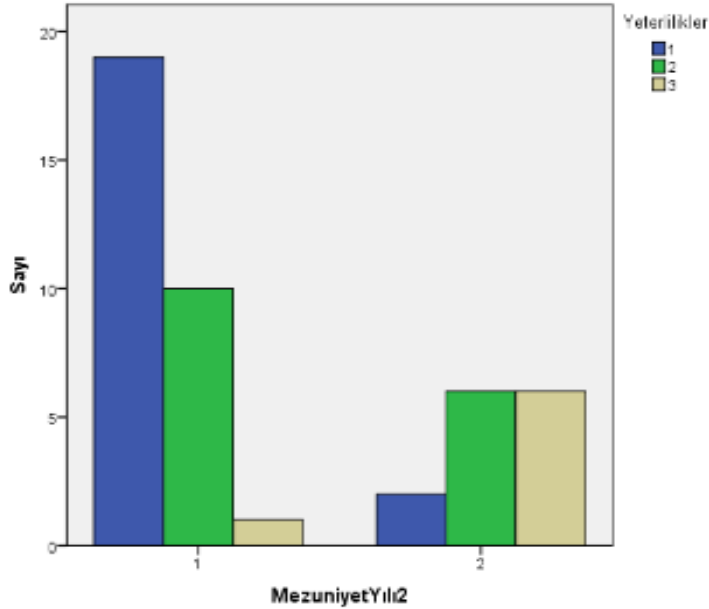
a. 13 hücre (72,2%) 5'ten daha az beklenen sayıya sahip. Minimum beklenen sayı 1,14'dır.

Çapraz tablodaki beklenen sayı varsayımının yeterli olmamasından Fisher'in Kesinlik testine göre değerlendirmede bulunulmuştur. Tablo 10'daki Monte Carlo Önemlilik değeri 0,05 güvenilirlik değerinden düşük bir değer almış olması iki grup arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğu anlamını çıkarmaktadır. İlişkinin gücü için Cramer'in V katsayısı hesaplanmıştır. Cramer'in V katsayısından 0,653 olarak oldukça yüksek bir değer elde edilmiştir. Cramer'in V katsayı değeri kamu sektöründe çalışılan pozisyonların yeterlilik belgeleri ile pozitif yönde anlamlı bir ilişki içerisinde olduğunu kanıtlamaktadır.

### **5.5. Denizcilik Sektöründe İstihdam Edilen Gemiadamlarının Yeterlilik Belgeleri ile Mezuniyet Yılları Arasındaki İlişki**

Denizcilik İşletmeleri (3) sektöründe yeterlilik belgeleri ile mezuniyet yılı arasındaki ilişkileri incelemek için 44 veri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Mezuniyet seneleri 2000-2010 ve 2011-2020 olarak iki gruba ayrılmıştır ve “MezuniyetYılı2” olarak adlandırılmıştır. Denizcilik işletmeleri (3) sektörünün mezuniyet yılları ile yeterlilik belgeleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Şekil 4’te Denizcilik işletmesi sektöründe 2010 yılı öncesi yeterliliklerin frekans değerleri 1. yeterlilikten 3. yeterliliğe doğru düştüğü görülüyor. 2010 sonrasında ise hem sektörde sayı olarak bir azalma hem de yeterliliklerin farklı yönde arttığı görülmüştür.

Şekil 4’e göre sonuçlar değerlendirildiğinde, denizcilik sektörünün 2010 öncesi mezunlarının uzakyol kaptan yeterliliğinde olması 2010 sonrası mezunlarının yeterliliklerinin uzakyol kaptan seviyesine ulaşmasının denizcilik sektöründe yer alacaklarının bir göstergesidir.



**Şekil 4:** Denizcilik Sektöründe Çalışanların Yeterlilik Belgeleri ve Mezuniyet Yılı Grafiği

İlişkiyi araştırmak için Ki-kare testi gerçekleştirilmiştir. Mezuniyet seneleri gruplandırılmış olmasına rağmen hücrelerdeki boşluklardan dolayı Ki-kare test varsayımını karşılayamamasından Fisher’ın Kesinlik

Testi ile analiz sürdürülmüştür. Tablo 11’de Denizcilik İşletmeleri (3) sektörü için Önem değerleri 0,05’ten küçük olduğu için seçilen sektörler ile mezun olunan yıl ve yeterlilik belgeleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. İlişkinin gücü Simetrik Ölçüm testleri ile kontrol edildiğinde Cramer’in V katsayısı denizcilik işletmeleri sektöründe 0,573 olarak hesaplanmış ve 0,3 değerinden çok yüksek bir değer tespit edildiğinden ilişkinin çok kuvvetli olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Denizcilik işletmeleri sektörü 2010 yılı öncesi ve sonrası olarak mezuniyet seneleri ile yeterlilik belgeleri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır.

**Tablo 11:** Eğitim-Üniversite ve Denizcilik İşletmeleri Sektörü: Mezuniyet Yılı ile Yeterlilik Belgeleri Ki-kare Testi

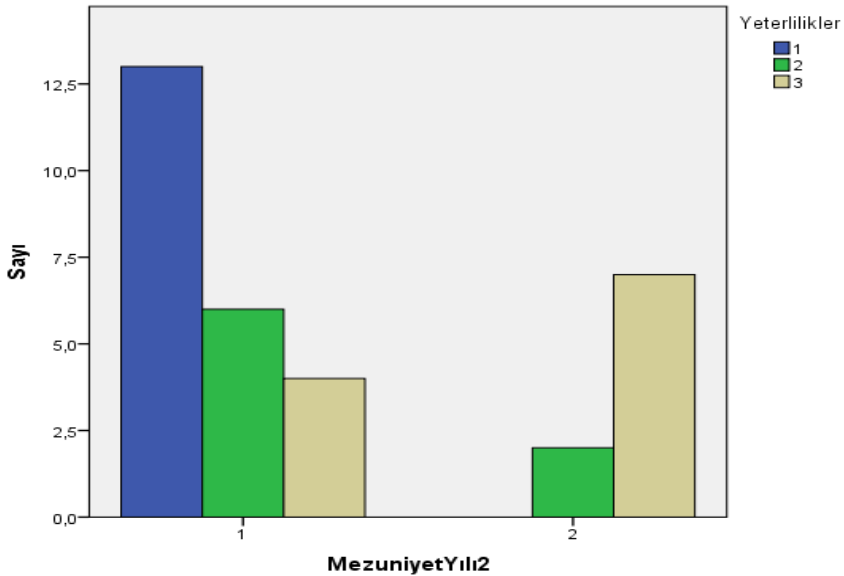
Sektörler	Değer	df	Asim. Önem (2-Yanlı)	Monte Carlo Önem (2-Yanlı)			
				Önem	%99 Güven Aralığı		
					Alt Sınır	Üst Sınır	
3	Pearson Ki-kare	14,422 <sup>d</sup>	2	,001	,001 <sup>b</sup>	,000	,001
	Fisher’ın Kesinlik Testi	13,775			,001 <sup>b</sup>	,000	,001
	Geçerli Vakaların N’i	44					
4	Pearson Ki-kare	11,988 <sup>f</sup>	2	,002	,002 <sup>b</sup>	,001	,003
	Fisher’ın Kesinlik Testi	11,982			,001 <sup>b</sup>	,000	,002
	Geçerli Vakaların N’i	32					

### 5.6. Eğitim-Üniversite Sektöründe İstihdam Edilen Gemiadamlarının Yeterlilik Belgeleri ile Mezuniyet Yılları Arasındaki İlişki

Eğitim-Üniversite (4) sektöründe yeterlilik belgesi ile mezuniyet yılları arasındaki ilişkiyi incelemek için 32 veri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Mezuniyet seneleri 2000-2010 ve 2011-2020 olarak iki gruba ayrılmış ve “MezuniyetYılı2” olarak adlandırılmıştır. Eğitim-Üniversite (4) sektörünün mezuniyet yılları ile yeterlilik belgesi arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Eğitim-Üniversite sektörünün 2010 yılı öncesi ile 2010 yılı sonrası yeterliliklere göre dağılımının denizcilik işletmeleri ile aynı şekilde seyrettiği anlaşılmaktadır. Şekil 5’te Eğitim-Üniversite sektöründe uzak yol kaptanlığının frekansı diğer yeterliliklere göre yüksekken 2010 yılı sonrası uzak yol vardiya zabıtlığı frekansı daha yüksek olmuştur. 2010 yılı sonrasında hem sektördeki frekansta bir düşüş hem de yeterliliklerin farklı yönde arttığı görülmüştür.

Şekil 5'e göre, Eğitim-Üniversite sektörünün de yine denizcilik işletme sektörü gibi mezunların yeterlilik seviyeleri arttıkça tercih edildiği görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkılarak yeterlilikleri uzakyol 1. zabitliği ve uzakyol vardiya zabitliği olan mezunların ileriki yıllarda Eğitim-Üniversite sektörüne dahil olacaklarının tahmini yapılabilmektedir. Bu değişimlerin rastlantı mı yoksa istatistiksel olarak anlamlı bir değişim mi olduğuna Tablo 11'deki sonuçlara göre karar verilmiştir.

Gruplandırılan mezuniyet senelerine rağmen hücrelerdeki boşluklardan dolayı Ki-kare varsayımını karşılayamamasından Fisher'ın Kesinlik Testi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Tablo 11'de Eğitim-Üniversite (4) sektörü için Önem değerleri 0,05'ten küçük olduğu için seçilen sektörler ile mezun olunan yıl ve yeterlilikler arasında bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. İlişkinin gücü Simetrik Ölçüm testleri ile kontrol edildiğinde Cramer'in V katsayısı Eğitim-Üniversite sektöründe 0,612 olarak hesaplanmış ve 0,3 değerinden çok yüksek bir değer tespit edildiğinden ilişkinin çok kuvvetli olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Eğitim-Üniversite sektörü 2010 yılı öncesi ve sonrası olarak mezuniyet seneleri ile yeterlilikleri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır.



**Şekil 5.** Eğitim-Üniversite Sektöründe Çalışanların Yeterlilik Belgeleri ve Mezuniyet Yılı Grafiği



## **6. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü mezunlarından oluşan gemiadamlarının sektördeki konumları ve yeterlilikleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Sektör-mezuniyet senesi, sektör-yeterlilik belgeleri, pozisyon-yeterlilik belgeleri ile ilgili 6 hipotez oluşturulmuştur. Hipotezlerden elde edilen verileri analiz etmek için SPSS paket programı kullanılmıştır. İlişkileri tespit etmek için verilerin yapısına uygun olarak Ki-kare testi uygulanmıştır. Belirlenen ilişkilerin kuvvetini ölçmek için ise Simetrik Ölçüm testleri uygulanmış ve Cramer'in V katsayısına göre karar verilmiştir.

Yapılan çalışmada yıllara göre açık denizde çalışanlar ile açık deniz dışında çalışanlar arasında güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Son on yıl içinde mezun olanların %85,2'si açık denizde istihdam edildikleri tespit edilmiştir. 2008 senesinden önce mezun olan gemiadamlarının %38,4'ü açık denizde istihdam edildiğinden, 2008 senesinde bir kırılım yaşandığı tespit edilmiştir. Nas vd. (2017) makalesindeki örneklemin %84'ten fazlasının 40 yaşının altında ve 19-30 yaşındaki gemiadamlarının 31-40 yaşındaki gemiadamlarından daha fazla olduğu bilgisini paylaşmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırdığımızda 2008 sonrası mezunların genç ve açık denizde istihdam edilmeleri ile örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca günümüzde açık denizde çalışmayı tercih eden mezunların ileri zamanlarda kara ayağı olarak tabir edilen açık deniz haricindeki sektörlerde çalışmayı tercih edecekleri söylenebilmektedir.

Genel anlamda kamu sektörü, denizcilik işletmesi sektörü ve eğitim-üniversite sektörü açık deniz dışındaki en popüler sektörler olarak göze çarpmaktadır. Liman işletme ve tersanecilik ise mezunlar arasında tercih edilmeyen sektörler arasında gelmektedir.

Açık denizde çalışanların büyük çoğunluğunun uzakyol vardiya zabiti yeterliliğine sahip olduğu görülmüştür. Açık deniz dışındaki sektörlerde çalışan mezunların yeterliliklerine bakıldığı zaman geneli uzakyol 1. zabit veya uzakyol kaptan olduğu görülmektedir. Denizde geçirilen zaman arttıkça yıpranmalar ve karaya geçme isteğinin artmasından dolayı varılan bu sonuca göre mezunların sahip oldukları yeterlilik belgeleri ile çalıştıkları sektörler arasında doğru bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Yapılan Simetrik Ölçüm Test sonuçlarına göre ise bu ilişkinin gücü istatistiksel olarak zayıf bulunsa da Köseoğlu'nun (2010) araştırmasında gemiadamlarının ilk bir yılında gemiden ayrılmak istediklerini 4 yıl sonunda uzakyol kaptan yeterliliğine sahip olduktan

sonra ayrıldıkları sonucu ile birleştirilince tespit edilen ilişki anlam kazanmaktadır.

Mezunların açık deniz dışındaki sektörlerde çalışma durumları ile sahip oldukları yeterlilik belgeleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Frekans sonuçlarına göre kamu ve denizcilik işletme sektörlerinde istihdam edilen gemiadamlarının hangi yeterlilik belgesine sahip olursa olsun istihdam edildiği görülmüştür. Mezunların en az çalışmayı tercih ettiği sektörlerin başında liman ve tersanecilik sektörü gelmektedir. Köseoğlu (2010) karada kariyerlerine devam eden mezunlar için verdiği bilgiler doğrultusunda %63'ünün özel sektörde hizmet verdiklerini ve bunların büyük bir çoğunluğunun da denizcilik işletmelerinde görev yaptıkları bilgisini aktarmaktadır. İkinci olarak kamu sektörünün bilgisini paylaşmış ve kamu sektöründe çalışanların oranını %37 olarak tespit etmiştir. KTÜ DUİM mezunları olarak tespit ettiğimiz açık deniz dışındaki istihdam alanları ile örtüştüğü görülmektedir.

Kamu sektöründe çalışan kişilerin çalıştıkları pozisyonlar ile mezun oldukları seneler arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, 2000–2005 yılları arası öğretmenlik mesleğini tercih eden mezun sayılarının az olmasına rağmen bu sayının her geçen yıl artmış olduğu görülmektedir. Bir diğer kamu sektörü olan deniz trafik operatörlüğü pozisyonunda çalışan mezun sayılarına bakıldığında, 2000–2010 yılları arası mezun olan gemiadamları sayısının 2010–2020 yılları arası mezun olan gemiadamları sayısından fazla olduğu görülmüştür. Deniz trafik operatörlüğü pozisyonu için uzakyol kaptan yeterliliği gerektiğinden 2010 yılı öncesi mezunlarının arasında yer bulan pozisyon olarak tespit edilmiştir. Belirtilen değişimlerin, kamu sektöründe çalışılanların pozisyonları ile yeterliliklerinin pozitif yönde anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu Ki-kare ve Simetrik Ölçüm test sonuçlarıyla da kanıtlanmaktadır.

Denizcilik işletmeleri sektörü ve Eğitim-Üniversite sektörünün 2010 yılı öncesi ve sonrası olarak mezuniyet seneleri ile yeterlilik belgeleri arasında pozitif yönde güçlü bir ilişkinin olduğu kanıtlanmıştır. Her iki sektörde de 2010 yılı öncesi mezunlarında ağırlıklı olarak uzakyol kaptan yeterliliğine sahip mezunlar görülmüştür. 2010 yılı sonrası mezunlarına bakıldığında çoğunluğun uzakyol vardiya zabiti yeterliliğine sahip olduğu görülmektedir. Yeterlilikleri uzakyol 1. zabiti ve uzakyol vardiya zabiti olan mezunların ileride bu sektörlerle dahil olacakları sonucuna ulaşabilmektedir.

Genel olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi DUİM mezunlarının mezuniyet seneleri, çalıştıkları sektör, sektördeki pozisyonları ve sahip oldukları yeterlilik belgeleri ile aralarındaki ilişkileri araştırılmıştır.

Çalışmada KTÜ mezunu gemiadamlarının açık deniz ve açık deniz dışındaki sektörlerde mezuniyet senelerine göre yoğunlaştıkları sektörler belirlenmiştir. Açık deniz dışında hangi sektörlerde yoğunlaştıklarının, hangi yeterliliklerde olduklarının ve ilişkilerinin tespiti gerçekleştirilmiştir.

Gemiadamlarının yeterlilikleri ile sektörleri arasındaki güçsüz ilişkiler anlamlı bir sonuç vermese de gelecekte yeni mezunların sektöre girmesi ve veri sayısının artması ile oluşabilecek değişimlerden sonra daha anlamlı sonuçlar elde edilebileceğini düşündürmektedir.

Toplanan verilerin yanında demografik verilerinde dahil edilmesiyle gelecekte yapılabilecek araştırmalarda sektör değişimlerinin nedenlerini demografik bilgileri de dahil ederek çalışmalar yapılabilir. KTÜ DUİM'den mezun gemiadamlarının hangi gemide çalıştıkları veya gemideki görevlerine ait toplanılacak veriler ile karadaki sektörleri tercih etmedeki nedenlerine dair araştırma yapılabilir.

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği bölümü mezunlarının kariyer planlamaları için temel olma niteliği taşıyan bu çalışma, denizcilik sektörleri ve pozisyonları hakkında yol haritası olmayı amaçlamaktadır.

## **KAYNAKÇA**

Acar Z. ve Köseoğlu M. (2014). *Lojistik Yaklaşımıyla Tedarik Zinciri Yönetimi*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.

AcaStat Software. (2015). *Applied Statistics Handbook*. <https://www.acastat.com/statbook/chisqassoc.htm>, Erişim Tarihi: 23.02.2021.

Akduman, G., Karahan, G. ve Solmaz, M.S. (2018). İletişim becerileri üstünde empati ve psikolojik sağlamlığın etkisi: Sivil havacılık kabin hizmetleri ve deniz ulaştırma işletme mühendisliği öğrencileriyle karşılaştırmalı bir araştırma. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (4), 765 – 775.

Arslan, Ö. (2006). *Türk gemi adamları için insan kaynakları yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Baylan, M. ve Karaçevirgen, T. (2019). Lojistik sektöründe iş sağlığı ve güvenliği: Türkiye örneği. II. Uluslararası Kahramanmaraş Yönetim, Ekonomi ve Siyaset (Kayes) Kongresi, Kahramanmaraş, Türkiye.

Beşikçi, E.B. ve Şihmantepe, A. (2020). Gemi adamlarının iş tatmini ve örgütsel bağlılık düzeylerinde farklılık olan demografik faktörlerin hiyerarşisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (4), 1255–1265.

Bhattacharya, B. ve Habtzghi, D. (2002). Median of the p value under the alternative hypothesis. *The American Statistician*, 56 (3), 202-206.

Cramer, H. (1946). *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton: Princeton University Press.

Çakıcı, A. ve Burak, A. (2019). Paternalist liderliğin örgütsel bağlılığa etkisi: gemiadamları üzerinde bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 17 (34), 323-347.

Çalışkan, N. (2019). *Uluslararası denizyolu taşımacılığının türkiye dış ticaretine etkisinin analizi ve diğer taşıma modlarıyla rekabeti*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Doğan, Z. ve Beller Dikmen, B. (2018). Türkiye'deki ulaştırma sektörü ve ulaştırma türlerinin karşılaştırılması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (56), 758-770.

Dumlu, S. (2019). *Kişilerarası iletişimde sosyal etki ve uyma bağlamında okyanus aşırı çalışan gemi adamları üzerine bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ece, N.J., Tok, V. ve Temiz, İ. (2020). An analysis of marine accidents in the Strait of Çanakkale. *Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal*, 12, 1-26.

Ertürk, E. (2020). A qualitative study on conflict reasons in Turkish seafarers' workplace. *Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal*, 12 (2), 200-218.

Eymen, U.E. (2007). *SPSS 15.0 Veri Analiz Yöntemleri*. İstatistik Merkezi Yayın No: 1.

Fisher, R.A. (1922). On the interpretation of  $\chi^2$  from contingency tables, and the calculation of P. *Journal of the Royal Statistical Society*, 85 (1). 87–94.

Germir, H.N. (2019). Polar kod uygulamasının dünya ticareti üzerine etkileri. *Denizcilik ve Deniz Güvenliği 2019 Forumu*. Girne, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti. 353-368.

Gordon, J.R. (1991). *A Diagnostic Approach to Organisational Behavior*. Boston: Allyn and Bacon.

Hanhan, U. ve Arslan, T. (2007). İzmir’de konuşlanmış denizcilik şirketlerinin gemiadamlarına yönelik insan kaynakları politikalarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (3), 1-18.

Kalaycı, İ. (2014). Deniz ticareti ve küresel mali kriz: İpek Yolu’nda Türkiye için yeni stratejiler. *Avrasya Etüdüleri*, 45 (1), 87-122.

Karadağ, Z. (2019). Denizcilik sektöründe çalışan gemi adamları ve kara personelinin psikolojik belirti düzeylerinin, çalışma koşulları ile birlikte incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.

Kılıç, K. (2013). Duygusal zekanın gemi adamlarının iş performansına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Köseoğlu, B. (2010). Uzakyol güverte zabitlerinin kariyer planlama ölçütleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü mezunları (1999–2008) üzerine bir analiz, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

KTÜ. (2021). *Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Bölüm Tanıtımı*, <https://www.ktu.edu.tr/denizulastirma-bolumtanitimi>, Erişim Tarihi: 10.01. 2021.

Kul, S. (2014). İstatistik sonuçlarının yorumu: p değeri ve güven aralığı nedir? *Plevra Bülteni*, 8 (1), 11-13.

Nas, S., Fişkın, R. ve Çakır, E. (2017). The current profile of merchant marine officers’ manpower in Turkey. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 9 (1). 1-23.

Nomer, F. (2014). *Deniz taşımacılığında gemi acentelerinin yeri ve önemi ve bir araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Oldenburg, M., Baur, X. ve Schlaich, C. (2010). Occupational risks and challenges of seafaring. *Journal of Occupational Health*, 52 (5). 249-256.

ÖSYM. (2021). *2020-Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu*. <https://www.osym.gov.tr/TR,19431/2020-yuksekokretim-kurumlari-sinavi-yks-yuksekokretim-programlari-ve-kontenjanlari-kilavuzu.html>, Erişim Tarihi: 26.02. 2021.

Özdemir, Ü., Ece, N.J. ve Gedik, N. (2017). Türkiye’de denizcilik eğitiminin geleceğine yönelik nicel bir çalışma örneği. *Journal of ETA Maritime Science*, 5 (2), 154-170.

Özer Çaylan, D. ve Bitiş Kayıran, E. (2019). İş sağlığı ve güvenliği konulu bilimsel çalışmalarda denizcilik sektörünün yeri. *IV. Ulusal Liman Kongresi*. İzmir, Türkiye.

Öztürk, O.B., Turna, İ., Altınpınar, İ. ve Pirim, A.E. (2020). Gemiadamı eğitiminde rol alan eğitim kurumlarına yönelik bir çalışma: Denizci eğitimciler. *Turkish Studies*, 15 (4), 2877-2891.

Piri Reis Üniversitesi. (2021). *Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bologna Program Bilgisi*. <https://www.pirireis.edu.tr/deniz-ulasirma-isletme-muhendisligi>, Erişim Tarihi: 15.01.2021.

Rosner, B. (2010). *Fundamentals of Biostatistics*. (7th ed.). Cengage Learning, Inc.

Şeremet, M. (2016). Denizcilik programlarının istihdam boyutunun öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 6 (2), 261-267.

Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Pearson.

Tanyaş, M. ve Düzgün, M. (2012). *Uluslararası Lojistik Küresel Tedarik Zinciri Yönetimi*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.

Taşdelen, U., Aksoy, R. ve Çakmak, A.F. (2016). Gemiadamlarının iş-aile ve aile-iş çatışmasına ilişkin bir saha çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 217-241.

Tavacıoğlu, L., Taç, U., Eski, Ö. ve Gökmen, N. (2019). Burnout and job satisfaction among turkish oceangoing seafarers. *International Maritime Health*, 70 (4), 232-238.

T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve İTÜ (2005). *Ulaştırma ana planı stratejisi sonuç raporu*. Şubat. 7.3 - 26.

Uzunhan, R.İ. (2018). *Mezunlarımızın güncel değerlendirmesi*. Lisans Bitirme Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.

Yılmaz, F. ve İlhan, M.N. (2018a). Türk bayraklı gemilerin karıştığı deniz kazaları ve denizcilere etkilerine ilişkin bir analiz. *Gemi ve Deniz Teknolojisi*, 211. 80-95.

Yılmaz, F. ve İlhan, M.N. (2018b). Türk denizcilik sektöründe (gemilerde) iş sağlığı ve güvenliği durumu üzerine bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 25-41.

Yılmaz, H., Başar, E. ve Ayar, A. (2018). Investigation of the changes in perceived sleep quality and quantity among maritime students in relation to long term sea training. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 12 (2), 291-298.

Yorulmaz, M. ve Alkan, G. (2017). Denizcilik öğrencilerinin denizcilik sektöründeki kariyer beklentilerinin ve sektör çalışma koşulu algılarının analizi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 4 (3), 471-480.

Zorba, Y. (2016). Tükenmişlik sendromu: Gemi kaptanları ve güverte zabiteleri üzerine tanımlayıcı bir çalışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 97-127.

**Received: 16.01.2022**  
**Accepted: 17.05.2022**  
**Published Online: 30.12.2022**  
**DOI: 10.18613/deudfd.1058625**  
*Research Article*

**Dokuz Eylül University**  
**Maritime Faculty Journal**  
**Vol:14 Issue:2 Year:2022 pp:236-263**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **QUALITY CRITERIA IN MARITIME EDUCATION AND TRAINING**

**Umut YILDIRIM<sup>1</sup>**  
**Furkan ŞÜKÜR<sup>2</sup>**  
**Gani Mustafa İNEGÖL<sup>3</sup>**

### **ABSTRACT**

*It is crucial to implement quality standards systems to achieve and maintain the educational and training requirements in the maritime field stipulated by the International Maritime Organization and Standards of Training, Certification and Watchkeeping Convention and Code. In the study, the quality criteria for maritime education were determined and examined. For this purpose, in line with the literature review and expert opinions, 38 sub-criteria were determined under five main criteria, and these criteria were prioritised using the Best Worst Method through the agency of 10 experts. The results of the study showed that the most fundamental criteria in the quality of maritime education and training are professional and personal development, sense of professional ethics, publication and research, and compliance with and effective use of course hours, respectively. The results of the study have also enabled educational institutions to evaluate their strengths and weaknesses in terms of quality.*

**Keywords:** *Maritime, Education, Training, Quality, Best Worst Method*

---

<sup>1</sup> Asst. Prof. Dr., Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences, uyildirim@ktu.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-3991-5457

<sup>2</sup> Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences, sukur\_furkan@hotmail.com, ORCID No: 0000-0001-8737-1485

<sup>3</sup> Lecturer, Kocaeli University, Karamürsel Vocational School, g.m.i@windowslive.com, ORCID No: 0000-0002-8333-7340



## **DENİZCİLİK EĞİTİM VE ÖĞRETİMİNDE KALİTE KRİTERLERİ**

### **ÖZ**

*Uluslararası Denizcilik Örgütü ve Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Sözleşme ve Kodu'nun öngördüğü denizcilik eğitim öğretim gereklerine ulaşmak ve sürdürebilmek için kalite standartları sistemlerinin uygulanması son derece önemlidir. Çalışmada denizcilik eğitimi için kalite ölçütleri belirlenmiş ve irdelenmiştir. Bu amaçla yapılan literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda 5 ana kriter altında 38 alt kriter belirlenmiş ve 10 uzmanın yardımıyla En İyi-En Kötü Metodu kullanılarak kriterlerin önem sıralaması yapılmıştır. Sonuçlar denizcilik eğitim ve öğretiminin kalitesinde en önemli ölçütlerin sırasıyla, akademik personel ve danışmanlık hizmetleri ana başlığı altında bulunan mesleki ve kişisel gelişim, meslek etiği anlayışı, yayın ve araştırma yapılması ve ders saatlerine uyum ve etkin kullanım olduğunu göstermiştir. Çalışma sonuçları aynı zamanda eğitim kurumlarının kalite için güçlü ve zayıf yanlarını değerlendirebilmelerini sağlamaktadır.*

***Anahtar Kelimeler:** Denizcilik, Eğitim, Öğretim, Kalite, En İyi-En Kötü Metodu*

### **1. INTRODUCTION**

The maritime domain is the practical application of interdisciplinary knowledge with a cultural background, encompassing not only physical operations but also economics, human resources, politics, coastal management, law, international standards and regulations (Shah et al. 2007). The participation of developing countries in the global economy has contributed to a rapid increase in the maritime sector, which is the most important transport mode in international trade (Toygar et al. 2022). 774,000 officers, 873,500 crew members, and a total of 1,647,500 seafarers work together to meet global economy's demands (International Chamber of Shipping, 2020). These changes in global economy demands have caused the increase in marine accidents. Approximately 20,000 marine accidents were reported within only 5 years (EMSA, 2020). When marine accidents in the history of the maritime field are examined, studies focusing on the causes of accidents have revealed that human-related errors are the most important factors in marine accidents, with a percentage of 70-90 (Erol and Başar, 2015; Altinpınar and Başar, 2018). The analysis of the human errors giving rise to many maritime accidents has shown that factors such as seafarers' weaknesses in decision-making and their lack of knowledge are the prominent aspects in paving the way for human errors (Chauvin et al. 2013; Yıldırım et al. 2019). In addition,

the poor working conditions of the maritime profession negatively affect the physical and mental health of the seafarers and cause reduction of decision-making abilities (Yıldırım et al. 2021, Kınalı et al. 2022). According to scientific research and reports on maritime accidents, unqualified crew members and insufficient education both have a significant role in giving rise to accidents; thus, improving educational standards, all by itself, will undoubtedly be one of the essential measures in reducing maritime accidents on its own (Barnett, 2005; IMO, 2011).

There are over 20,000 higher education institutions worldwide (World Higher Education Database, 2020). The United Nations (UN) (2020) has included quality education among its priority targets within the scope of its sustainable development goals. The United Nations considers quality education that promotes inclusive lifelong learning for all as the ultimate goal of education. According to The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2020), factors such as a lack of learning materials and qualified teachers, poor foundations for learning, receiving education in areas out of abilities, language barriers, and ineffective systems to evaluate students' performance are among the main barriers to quality education. The International Maritime Organization (IMO), an affiliated body of the United Nations, founded the World Maritime University (WMU) to support and encourage quality education, and this higher education institution aims to train individuals who guide the maritime sector and contribute to the improvement of the quality of maritime education. The IMO standardized the training for seafarers with the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW Convention) all over the world and set the quality standards for maritime training with STCW Code Parts A I/8 and B I/8. In addition to the compliance with the STCW Agreement, it is also recommended that educational institutions be certified by internationally accepted quality management systems such as ISO 9001 and carry out their activities in this direction.

There are studies on maritime education and training in marine literature (Evangelista and Morvillo, 1998; Lewarn, 2002; Cooper et al. 2003; Carp, 2004; Paine-Clemes, 2006; Shah et al. 2007; Emad and Roth, 2008). However, this study aims to evaluate all aspects of maritime education within the scope of quality objectives. For this purpose, the quality criteria in maritime education were determined in line with an extensive literature review and a survey of academicians. Criteria weights were calculated with the Best-Worst method, based on the opinions of the expert group of 10 academicians.

The Best-Worst Method (BWM) by Rezaei (2015), is used for weighting the criteria by reducing the number of the necessary comparisons. This method results in a higher consistency rate compared to similar procedures, making its output more reliable. For this reason, the BWM is popular in various different scientific fields (e.g. Gupta and Barua, 2016; Ren et al. 2017; Salimi and Rezaei, 2018) and was chosen to be the methodology for this study. The aim of this study is to determine the quality criteria and their importance in maritime education in order to plan the needs of the students, academicians, and investments. The study also enables institutions to become aware of their weaknesses and strengths for quality education.

## **2. LITERATURE**

### **2.1. Quality and Quality in Education**

Quality is the sum of all the features and a product or service that reveals its capability to satisfy the given needs (EOQC, 2020; Kharub and Sharma, 2020). It is quite complex to define quality or to find a single accepted definition for quality in the field of higher education (Oblinger et al. 2001: 19; Hamalainen, 2003: 292; ENQA, 2005: 10). For example, Harvey and Green (1993) define quality for higher education using five complementary approaches. These five quality concepts are as follows: exceptional quality, perfection (or consistency), quality as fit for purpose, quality as economic value, and quality as conversion. The Quality Assurance Agency (2002) in the UK, on the other hand, groups the factors affecting quality in education under six categories which are curriculum, teaching, learning and evaluation, student development and success, student guidance and counselling services, and learning resources and management. Owlia and Aspinwall (1996) classify quality elements in higher education into some sub-headings and emphasize that the quality of education is of critical importance, particularly for students, academic staff, and employees. Quality indicators in higher education are associated with instructional-administrative environments and physical-technological environments (Stukalina, 2010).

On the other hand, quality in higher education denotes the quality of a given service, unlike the quality of a manufactured product. Service quality, which has gradually emerged in higher education (Tan and Simpson, 2008), has attracted attention in the last two decades (Jelena, 2010). Quality cannot be seen, touched or felt like a final product in higher education. Besides, it has a structure that can vary from class to class, teacher to teacher, and student to student (Dotchin and Oakland,

1994; Ghobadian et al. 1994; Owlia and Aspinwall, 1996). In this context, quality in higher education is a comprehensive concept consisting of all laws, processes, activities and mechanisms that will ensure, maintain, and improve quality in higher education (Glanville, 2006).

Quality includes all the planned, systematic technical requirements and studies that guarantee the protection and improvement of teaching standards, science and quality in higher education (Stephenson, 2012). Two approaches are defined to ensure quality assurance in higher education. One of them is accreditation, and the other is the assessment of the outputs (graduates) (Van Berkel and Wynand, 2010). It is well-known that the longer the student's graduation period, the higher the cost of quality (Vinichenko et al. 2016; Finch et al. 2016).

Quality encompasses a systematic review of educational processes to increase educational institutions' quality and efficiency (European Commission, 2018). Higher education institutions are included in the quality assurance process for reasons such as improving the management, education and research-development activities of the institution continuously, meeting the workforce expected by the market, associating the learning outcomes with the mission, vision, and purpose, revealing the organizational management scheme required for academic programs clearly, transparency, traceability, and determining measurable criteria in terms of accountability, making decisions that will benefit all stakeholders that can be addressed under the headings of students, academicians and managers (ESG, 2015; ESU, 2017; ENQA, 2018). Stephenson (2012) states that one of the main factors for raising professionally qualified students is ensuring the quality of education so that the goals set for the students and the acquisition of necessary skills depend not only on the management but also on the learning environment and opportunities, the students' level of skills and educational counsellors, and in general, on the availability of good educational services.

## **2.2. Maritime Education**

The maritime industry has paid attention to maritime education and training, especially since the 21st century (Cunningham, 2015). Yamamoto (2002) states that the most important values in today's maritime field are safety, quality, and environment. According to Haun (2014), adopting a pedagogical approach to maritime education and training will provide useful knowledge and skills for maritime industries and academic institutions. Cunningham (2015) found out that the lack of

maritime education and awareness in academic institutions is one of the factors that result in the abandonment of proficiency and profession. It is essential that seafarers receive quality training to be able to manage risks, solve problems and ensure clean and efficient operations for the safety of life at sea. Research has made significant contributions to the literature on maritime education and training regarding the skills required for the maritime workers and the structure of maritime courses (Gardner et al. 2007; Ng et al. 2011). Taussik (1998) emphasizes that interdisciplinary education and training in the maritime sector is critical for maritime stakeholders. Barnett et al. (2006) have contributed to these initiatives by identifying seafarers' needs in the marine and coastal-based sectors, mapping existing career opportunities, and maritime training. Shah et al. (2007) have outlined a specific template for courses that require a delicate balance between academic and professional relevance in maritime education. Maritime education and training are a unique blend of full-time higher education and internship (Tanggaard, 2005). In addition, due to the nature of the industry and the workplace, a maritime career, in general terms, is mainly dependent on a delicate balance between individual expectations and prevailing professional realities (Dinwoodie, 2000). An essential factor that should be taken into consideration is that the nature of the internship training is completely employer-led, while the full-time education component is led by the institution (Shaw and McAndrew, 2008).

The maritime industry offers a unique example of globalization in the labour market, so seafarers are increasingly recruited from an open global labour market and work globally in mobile workplaces in multinational crew environments (Wu, 2004). Inevitably, in this educational setting, many of the processes within the institution are heavily influenced by the employment and training policies adopted by the shipping companies (Dinwoodie, 2000). On the other hand, some researchers have emphasized that the increasing complexity of the contemporary maritime industry triggers the need to formalize and standardize education (Grewal and Haugstetter, 2007). Higher education institutions, particularly those in Asia and Europe, offer undergraduate and postgraduate programs that contribute to the professionalization of maritime industries (Adolf et al., 2009). Professional competence can only be achieved by applying academic knowledge to solve problems, that is, by bridging scientific knowledge and practical performance (Tobias, 2003). Knowledge, onboard experience and the resulting basic skills are essential for a career in the maritime field (Theotokas, 2007). Shipping, particularly, considers the skills, knowledge, and willingness of former seafarers as a contribution to their efficient operations (Gardner et al. 2007). Although the details of the maritime programs vary, they often

serve common purposes, such as enhancing the 'professional' image of the maritime industries (Pallis and Adolf, 2011).

### **2.3. Quality Criteria in Maritime Education**

In the study, the criteria were determined by the literature review and the expert group. Regarding quality in maritime education, Table 1 below shows the main criteria, which are management and administrative staff (MA), student services (SS), education (ED), physical conditions (PC) and academic staff and counselling (AS) and the 38 sub-criteria of these, with explanations for each one, respectively.

The quality dimensions determined in the studies for the quality perception of Management and Administrative Staff are as follows:

1. Competence of managers (MA1): Having the qualifications, competencies, and managerial skills required by the managers' positions and professions
2. Communication of managers (MA2): Managers should be fair and impartial towards students and be sensitive to their wishes, suggestions and complaints by establishing good, clear, open, understanding, and understandable communication in human relations
3. Leadership of the management (MA3): The management guides the students in their personal development, guides them in their future planning and guides the students by explaining the process they need to follow to make progress on this path
4. Quality policy of the management (MA4): Determined, clear, understandable goals in accordance with national and international rules and standards, and efforts to achieve the quality policy, vision and mission goals of the institution by making plans in this direction.
5. Technical and administrative staff (MA5): Sufficient number of technical and administrative personnel on duty to ensure that the education and training process in the institution continues smoothly
6. Entrance criteria for the educational institution (MA6): A general examination that determines the academic competence of the student, a physical proficiency test to determine the physical

strength levels required by the maritime profession, relevant interviews and age limit

7. Qualification of the educational institution (MA7): Training permissions approved by the authorized institutions that indicate that the institution meets the national and international requirements required to provide maritime training have an approved accreditation and a quality management system
8. The support of the university administration to the department (MA8): Updating the equipment used in education, obtaining new simulation and training materials in line with developing technologies and ensuring the employment of lecturers

The quality dimensions determined in the studies on the perception of the quality of services offered to students are as follows:

1. National or international exchange programs (SS1): Providing student exchange programs and cooperating with more than one institution for these programs, including Mevlana, Farabi, Erasmus, etc., which enable students to improve their educational levels and themselves
2. Foreign language development (SS2): Providing preparatory classes, foreign language courses and foreign language seminars for students' foreign language development, which is one of the sector's basic requirements
3. Opportunities for personal development (SS3): Organizing clubs, trips, conferences and seminars to ensure the personal and social development of the students as well as the educational contribution
4. Students information system (SS4): Having a system where the students can access services and information such as course enrolment, success, course attendance, dismissal, and student transactions
5. Accessible structure (Course information package, presentations, resources) (SS5): Having a system where the students can access educational contents, course schedules, exam programs and announcements related to the department

6. Activities for career development (SS6): Conducting joint activities with alumni, maritime companies, port authorities and other authorities that enable students to gain knowledge about the sector.
7. Support for maritime internships (SS7): Organizing sector invitations, career days for sea internships, enabling students to meet with maritime company officials and supporting students in completing their education.
8. Scholarship opportunities of the educational institution, support for social activities (SS8): Scholarship support to students who are successful within the institution and students with economic difficulties, providing part-time job opportunities.

The quality dimensions determined in the studies on the perception towards the quality of education are as follows:

1. Curriculum of the courses and their up-to-dateness (ED1): The course curriculum should be shaped and updated according to STCW rules, IMO Model Courses and criteria set by local authorities, responding to the sector's needs and according to developments/changes
2. Qualification of the exams (ED2): The exams are prepared based on learning outcomes which assess the students' knowledge in proper durations, classes and scope by measuring their knowledge, interpretation and analytical thinking abilities
3. Language of instruction (30-100%) (ED3): The language of instruction is entirely or partially English, helping students to develop their foreign languages, allowing them to take a more active role in the sector, and showing the quality of the institution's outputs (graduates)
4. In-service (mariner) lecturer (ED4): The faculty members who teach vocational courses must be graduates of the relevant department and have field experience, transferring professional knowledge to students as well as theoretical knowledge
5. Diversity of faculty members in courses (ED5): Taking courses from different lecturers, students learning professional knowledge, personal experiences and ideas of faculty members, acquiring different perspectives



6. Contribution of the courses to the research ability (ED6): Not only by giving theoretical knowledge but also by improving students' thinking, questioning and research abilities, presentations, homework, projects, etc. to increase their learning abilities
7. Educational equipment and materials (ED7): The availability of essential maritime education equipment, adequate maritime equipment and materials for students to be familiar with ship conditions, ship materials and to learn the intended use of equipment and materials on board
8. The tracking of internship/workplace training (ED8): Supporting the internship process, providing student-company communication, choosing companies, evaluating / interview processes, and following up processes by communicating with consultants.

The quality dimensions determined in the research regarding the perception of the quality of physical conditions are as follows:

1. Quotas (PC1): The number of quotas recommended in IMO and national guidelines
2. Adequate classroom and foundation (PC2): suitable for the number of students, heating, cleaning, ventilation, lighting, etc. classes and foundations that meet the criteria are sufficient
3. Social life and accommodation facilities (PC3): Opportunities for suitable living areas where students can meet their resting and daily needs, such as cafeterias, dining halls and dormitories, hostels for accommodation etc.
4. Student communication facilities (PC4): The use of internet sites, announcements, boards, social media, etc. that provide mutual communication between the university and the student
5. The location of the educational institution (PC5): The distance of the institution from the central settlements, easy and economical transportation opportunities due to its location
6. Simulation and laboratories (PC6): Having training laboratories, equipment and simulation systems in accordance with STCW standards and regulations

7. Library facilities (PC7): Especially the university, faculty and department libraries are at a sufficient level in terms of accessing the scientific literature in the field of education.
8. Use of alternative technologies (PC8): In addition to using traditional materials and systems in education, integrating up-to-date technologies into the educational infrastructure by using alternative technologies such as VR, Artificial Intelligence, Robotics, Smart Ship, AR, etc. to increase the quality of education.

The quality dimensions determined in the studies on the perception of academic staff and consultancy quality are as follows:

1. Consultancy services (AS1): The monitoring of the educational processes of the students by the academic staff as they are consultants, who should support them in constant communication and provide them with consultancy services
2. Compliance and effective use of class hours (AS2): Academic staff complying with the beginning of the course hours, planning to use the course hours effectively and efficiently, actively using simulations and laboratories
3. Professional and personal development (AS3): Participation of academic staff in seminars, conferences and trainings in order to improve themselves professionally and personally, to follow the ever-evolving and updated contracts and rules of maritime
4. Publications and research (AS4): Academic staff preparing publications by conducting scientific studies and research for the development of the sector in line with the mission and vision of the institution
5. Performance evaluation (AS5): The use of benchmark materials such as surveys, interviews, meetings etc., for the evaluation of the academic staff and the insurance that this system is active, transparent and impartial
6. Understanding of professional ethics (AS6): The academic staff having the mission, vision, reliability, consistency, impartiality, and ideals for their students to ensure the sustainability of continuous contribution and productivity to their students.

**Table 1: Hierarchy**

<b>Main and Sub Criteria</b>	
<b>Management and Administrative Staff</b>	<b>Codes</b>
Competence of managers	MA1
Communication of managers	MA2
Leadership of the management	MA3
Quality Policy of Management	MA4
Technical and administrative staff	MA5
Entrance criteria for the educational institution	MA6
Competence of the educational institution	MA7
Support of university administration to the department	MA8
<b>Services Offered to the Students</b>	<b>Codes</b>
National or international exchange programs	SS1
Foreign language development	SS2
Opportunities for personal development	SS3
Student information system	SS4
Accessible structure (Course information package etc.)	SS5
Activities for career development	SS6
Support for maritime internships	SS7
Scholarship opportunities, social activities	SS8
<b>Education</b>	<b>Codes</b>
Course curriculum and their up-to-dateness	ED1
Qualification of the exams	ED2
Language of instruction (%30-100)	ED3
In-service (Seafarer) lecturer	ED4
Diversity of faculty members in courses	ED5
Contribution of the courses to the research ability	ED6
Educational equipment and materials	ED7
Tracking of internship / workplace training	ED8
<b>Physical Conditions</b>	<b>Codes</b>
Quota	PC1
Adequate classrooms and foundation	PC2
Social life and accommodation opportunities	PC3
Student communication facilities	PC4
Location of the educational institution	PC5
Simulation and laboratories	PC6
Library facilities	PC7
Use of alternative technologies	PC8
<b>Academic Staff and Consultancy</b>	<b>Codes</b>
Consultancy services	AS1
Compliance and effective use of class hours	AS2
Professional and personal development	AS3
Publishing and Research	AS4
Performance evaluation	AS5
Understanding of professional ethics	AS6

### **3. METHODOLOGY**

#### **3.1. Best Worst Method (BWM)**

The Best-Worst Method is one of the new multiple criteria decision methods (MCDM) and introduced by Rezaei (2015). In his article, Rezaei (2015) weighted the mobile phone selection criteria with BWM method and compared the results with Analytic Hierarchy Process (AHP).

The BWM more efficient method compared to AHP, it has a few interesting features. It structures the problem by first selecting the best and the worst criteria and then comparing these two criteria with all other criteria. This type of structure helps Decision Maker (DM) provide more reliable paired comparisons. Moreover, the specific structure of the BWM leads to two vectors containing only integers and avoids a fundamental distance problem associated with the use of fractions in paired comparisons. The BWM is a multi-criteria decision-making method that finds the optimum weights of a series of criteria based on a single decision-maker's preferences (Rezaei, 2016). There are several studies in which different ways for group decision-making with the BWM are proposed. However, neither of them has suggested a way to find the overall weights of the group in a probabilistic setting. In our study, the arithmetic mean operator was used to obtain a common weight vector by bringing together decision-makers' individual priorities.

The Best-Worst Method was used in evaluating the social sustainability of supply chains (Ahmadi et al. 2017), in oil and gas supply chain (Ahmad et al. 2017), in tourism sector (Çakır and Can, 2019), in the selection of enterprise resource planning systems (Aşan and Ayçin, 2020) and in the personnel selection process (Arsu and Arsu, 2021).

### **4. ANALYSIS AND RESULTS**

The current study aims to determine the quality criteria, degrees of the importance and development steps in maritime education and to plan the needs and investments of students and academicians in this context. For this purpose, the criteria were determined through an in-depth literature review and the guidance of the expert group, and the importance levels of the criteria were calculated using the BWM method with the questionnaires made with the expert group. 38 sub-criteria have been determined under five main criteria for quality in maritime education. An expert group of 10 academicians was set up to rank the quality criteria. The characteristics of the expert group are presented in

Table 3. While determining the expert group, people from all academic and proficiency levels were selected. 4 people from the expert group are faculty members who have received Quality Standards Auditor Training and are authorized by the Administration to inspect maritime education institutions. Non-marine lecturers teach Leadership and Human Resources Management, Safety and Quality at the undergraduate level.

**Table 3:** Characteristics of the Expert Group

No	Academic Title	Academic Service	Qualification	Maritime Service	Certificate of Quality Standards Training/Auditor
1	Prof.Dr.	25	Master	6	✓
2	Assoc.Dr.	10	Unlimited Chief Off.	4	-
3	Assoc.Dr.	15	-	-	✓
4	Dr. Lecturer	11	Unlimited Master	10	✓
5	Dr. Lecturer	7	Unlimited Master	9	-
6	Lecturer	5	Unlimited Master	8	-
7	Lecturer	5	Unlimited Chief Off.	4	✓
8	Lecturer	3	-	-	-
9	Res.Assist.	3	Unlimited Chief Off.	4	-
10	Res.Assist.	2	Unlimited Watch. Off.	2	-

In the BWM application, firstly, each expert determines the main criteria and then the most important and least important criterion among the sub-criteria groups. Afterwards, the comparison is made by determining the degree of superiority of the most important criterion to the other criteria on the 1-9 scale and determining the degree of superiority of the other criteria to the least important criterion. Table 4 shows that AS, which is the most important main criterion, is eight times more important than the other main criteria, ED. Similarly, the comparison of other main criteria with the least important main criterion is made in Table 5. The criteria weights obtained in the calculations made as a result of the comparisons in Table 4 and Table 5 are shown in Table 6. After the preference ranking is made for all the main criteria as well as the sub-criteria, all criteria are optimized. Optimized weights and consistency values for the main criteria are shown in Table 7.

**Table 4:** According to Expert-1, the Comparison Matrix of the Most Important Criterion with Other Criteria

<b>Best to Others</b>	<b>MA</b>	<b>ED</b>	<b>AS</b>	<b>SS</b>	<b>PC</b>
AS	7	8	1	6	5

**Table 5:** According to Expert-1, the Comparison Matrix of Other Criteria with the Least Important Criterion

<b>Others to the Worst</b>	<b>MA</b>	<b>ED</b>	<b>AS</b>	<b>SS</b>	<b>PC</b>
MA	1	3	5	6	5

**Table 6:** Criterion Weights according to Expert-1

<b>Main Criteria</b>	<b>Weights</b>
<b>MA</b>	0,061943477
<b>ED</b>	0,098722416
<b>AS</b>	0,549748355
<b>SS</b>	0,131629888
<b>PC</b>	0,157955865

**Table 7:** Group Decision Weights for Main Criteria

<b>Main Criteria</b>	<b>Weights</b>
<b>MA</b>	0,087867989
<b>ED</b>	0,215072987
<b>AS</b>	0,413883638
<b>SS</b>	0,144068397
<b>PC</b>	0,13910699

In Table 8, weights and global weights of all criteria are given. It has been calculated that the most important main criterion is academic staff and consultancy, while the least important main criterion is management and administrative staff. The most important sub-criteria are calculated as professional and personal development, understanding of professional ethics, conducting publications and research, compliance and effective use of course hours, performance evaluation, simulation and laboratories, lecturer diversity in courses, in-service lecturers and foreign language development. Technical and administrative staff have been identified as the least important sub-criteria.

**Table 8:** Group Decision Weights and Ranking of Main and Sub-Criteria

Main Criteria	Sub Criteria	Sub Criteria Weights	Global Weights	Rank
<b>Management and Administrative Staff (MA)</b>	MA1	0,133819151	0,01175842	29
	MA2	0,136231723	0,011970407	27
	MA3	0,193431994	0,01699648	20
	MA4	0,121935504	0,010714227	34
	MA5	0,064090704	0,005631521	38
	MA6	0,101959563	0,008958982	36
	MA7	0,130403468	0,01145829	30
	MA8	0,118127894	0,01037966	35
<b>Services Offered to the Students (SS)</b>	SS1	0,117096683	0,016869931	21
	SS2	0,241176422	0,0347459	9
	SS3	0,1077648	0,015525502	22
	SS4	0,051257877	0,00738464	37
	SS5	0,124557334	0,017944775	19
	SS6	0,132282429	0,019057717	17
	SS7	0,146902836	0,021164056	13
	SS8	0,07896162	0,011375874	31
<b>Education (ED)</b>	ED1	0,144744204	0,031130568	12
	ED2	0,087400033	0,018797386	18
	ED3	0,095636887	0,020568911	14
	ED4	0,18072622	0,038869328	8
	ED5	0,193530732	0,041623233	7
	ED6	0,091288885	0,019633773	15
	ED7	0,14567009	0,031329701	11
	ED8	0,061002949	0,013120086	26
<b>Physical Conditions (PC)</b>	PC1	0,138146172	0,0192171	16
	PC2	0,101263608	0,01408648	25
	PC3	0,08597946	0,01196034	28
	PC4	0,101410439	0,0141069	24
	PC5	0,081721668	0,01136806	32
	PC6	0,308546056	0,04292091	6
	PC7	0,103317576	0,0143722	23
	PC8	0,079615021	0,01107501	33
<b>Academic Staff and Consultancy (AS)</b>	AS1	0,080321856	0,033243902	10
	AS2	0,138533829	0,057336885	4
	AS3	0,248681812	0,102925333	1
	AS4	0,157864613	0,06533758	3
	AS5	0,133807391	0,05538069	5
	AS6	0,240790498	0,099659247	2

## **5. DISCUSSION**

The study shows that the most important criteria for quality in maritime education are academic staff and consultancy services. The continuous development of the maritime industry and the intensive practices of training in the field bring the main criteria of academic staff and consultancy with its six sub-criteria to the forefront. Professional and personal development (AS3) ranks first among all sub-criteria. In addition to having professional skills, academics should take responsibility and develop themselves professionally and personally to move the sector forward (Yoo et al. 2019). Zilahy and Huisingh (2009) have pointed out that academics should play an active role in formulating strategies and implementing changes that lead to sustainability. It was also determined in the study that academicians with professional ethics (AS6) understanding were the second most influential factor in increasing the quality of education. Professional ethics has been defined as a set of moral codes and rules of professional practice. It is expected that faculty members have moral virtue and ethical principles and convey this because they directly affect their social environment and students. Similarly, Pring (2001) has stated that the issue of ethics in education and training should be taken into account.

Academic staff's scientific work and research (AS4) was calculated as the third sub-criterion affecting the quality. It is thought that academic staff will increase both their own quality and the quality of the educational institution by benefiting from science. It has been observed that the rate of scientific publications has increased within the hierarchy of academic positions. While professors are the most productive staff, people in lower academic positions have fewer publications per year (Abramo et al. 2011). Compliance with lesson hours and effective use (AS2) has been identified as the fourth sub-criterion in maritime education. The courses introduce students to current and relevant topics and give them the chance to benefit from the experiences and knowledge of not only instructors but also their peers. According to Cavanaugh (2002), quality; is a whole that shows how qualitative components such as teaching methods, learning events, materials, learning process, activities, content and options offered to students can be applied effectively and efficiently. The essence of the effective use of the educational process is to plan instructional activities (curriculum, weekly contents, strategies, etc.) to enable students to gain the intended competencies. Faculty members should assign students in-team assignments using a project-based training approach that focuses on practical work. Encouraging students to participate actively in problem-



solving enables them to develop communication skills as well as teamwork skills (Thomas et al. 2013). In this context, the institution should support the understanding of education with curriculum programs that will contribute to the students and aim to bring the institution's quality to the forefront by targeting the students to be qualified individuals by making a qualified assessment.

According to study findings (AS5), evaluation of performance is essential for quality in maritime education. The evaluation will provide academic staff with an overview of all their work, and the outcomes of the evaluation process will help academics see their positive and negative characteristics and improve themselves. Krolak-Schwerdt et al. (2014), the evaluation of educators will be able to measure expected results such as increasing knowledge, understanding, intention, practice and motivation.

Education emphasizes investigation, critical thinking, developing flexible and adaptable applications, and conducting practical experiments (Wiek et al. 2011). Similarly, the study shows the importance of applied training units such as simulation, laboratories (PC6) and related equipment and materials to increase the quality of maritime education.

While providing theoretical and practical training in maritime education, sharing experiences ensures that the training is carried out in a field-oriented structure. In-service (seafarer) academics, who hold senior positions in the maritime sector, such as Captain and Chief Engineers, can bring significant practical and technical expertise and experience to classes (Manuel et al. 2013). At the same time, it is thought that the presence of a large number of seafarer trainers will increase the quality of education and, consequently, the transfer of experience gained in different types of ships to the students. Circulars shared by P&I's and companies in shipping are also the same theme. For example, it is aimed to prevent similar accidents by sharing details about an accident of a seafarer or ship. Increasing the number of seafaring academics globally will provide significant momentum in maritime education.

Another important criterion of the study is the students' foreign language development (SS2). Seafarers may lose job opportunities in the global maritime market due to their poor English language skills. Many countries such as Turkey, Ukraine, the Philippines, India, and Lithuania make the English language exam mandatory for deck and engine officers' competence. Graduates in the maritime field will need fluent English skills to succeed in the workplace (Charlesworth, 2006). The educational institution's contribution to the development of foreign languages will be

an indicator of the quality of education and prove that its students and graduates will have a place in the sector. The quality of consultancy services in maritime education is a useful tool and method for creating career opportunities for students. Students work with the problem, make a systematic inquiry and are guided by the teacher. A unique feature of the added value of good communication and networking can be strong links between programs within the industry and global practitioners; here, the interaction between teachers and students can lead to employment and promotion opportunities (Shah et al. 2007).

In the study, it was determined that the services and physical conditions offered to the students would help the students to receive a quality education. Higher education institutions provide students and academicians with the necessary terms for research, foundation and equipment (Brunner, 2013). Mahmood et al. (2014) have stated that there is a positive relationship between students' satisfaction with service quality and their motivation to learn. In this respect, motivating the students is crucial in order to ensure that educational processes are successful (Gruber et al. 2010). This is a cyclical process because higher education institutions' quality services motivate students to participate fully in educational processes, which improves the quality of educational outcomes (Subrahmanyam, 2017).

Managing a maritime education institution requires technical knowledge, experience, professional knowledge and leadership. Management should ensure that the quality policy is understood, followed and maintained at all levels of the organization with the help of operational techniques and activities. The systematic rules and timelines for an overview of the various activities should set the teaching objectives with the curriculum, operational plans and examination rules. Responsibilities, authority and the working environment should be determined and documented for all personnel who manage, execute and verify the work affecting the institution's quality. The institution should be based on continuous improvement and commit to this in every activity.

There are financial, quota and preference issues that affect the quality of maritime education. Economic boundaries determine the activities of these institutions. The resource requirement for activities that exceed these limitations is the management's responsibility (Sletner, 2000). Ali et al. (2016) have stated that the increase in student number poses a significant threat to quality. As another danger, Baylon and Santos (2015) state that in order to have a career in the maritime industry,

one must devote himself to the sea, which prevents many young people from considering maritime as a profession.

## **6. CONCLUSION**

Maritime education institutions give their students the right to enter the qualification/license exams during or at the end of the education process. Therefore, it is necessary for them to put quality management into practice in order to meet and maintain the international standards required by the STCW Code. This study aims to provide guidance for the quality criteria in maritime education, for determining what the priorities for increasing the quality are, and in this context, the needs of students, academics and investment procedures. At the same time, this study has enabled institutions to see their strengths and their weaknesses for quality education. The 38 sub-criteria in the study were evaluated using the BWM in line with the opinions of the expert group and classified according to their weights. The current study has also determined that the most important factor in the quality of maritime education is academic staff and consultancy services. In this context, it is extremely important for the academic staff to be willing to perform their professions and focus on their personal development. Moreover, the administrative bodies should provide the academic staff with such opportunities for this matter. Besides, academic staff who have an ethical understanding, make academic contributions by making publications and doing research, and use their course hours efficiently and effectively will increase performance and direct education quality. Apart from the limited study on maritime education institutions in literature, it has been observed that there is not enough research on the quality of maritime education. Especially, Basak (2017) examined 66 studies on maritime education and training. As a result of the study, it was determined that more research and experience is needed to understand the factors of maritime education and training better and to discover infrastructure needs. Although this situation constitutes a limitation for the discussion part of the study, it can be considered an opportunity for future research. Future studies can be detailed by obtaining the necessary permissions and using the results of the inspections carried out by the European Maritime Safety Agency (EMSA) and other administrations in maritime education institutions.

## **REFERENCES**

Abramo, G. D'Angelo, C. A. and Di Costa, F. (2011). Research productivity: Are higher academic ranks more productive than lower ones? *Scientometrics*, 88 (3), 915–928.

Adolf, K.Y.N., Anita C.K. and Ho W.C.J. (2009). The motivations and added values of embarking on postgraduate Professional education: Evidences from the Maritime industry. *Transport Policy*, 16, 251–258.

Ahmad, W.N.K., Rezaei, J. Sadaghiani, S. and Tavasszy, L.A. (2017). Evaluation of The External Forces Affecting the Sustainability of Oil and Gas Supply Chain Using Best–Worst Method. *Journal of Cleaner Production*, 153, 242-252.

Ahmadi, H.B., Sarpong, S.K. and Rezaei, J. (2017). Assessing the Social Sustainability of Supply Chains Using Best–Worst Method. *Resources, Conservation & Recycling*, 126, 99–106.

Ali, F., Zhou, Y., Hussain, K., Nair, P.K. and Ragavan, N.A. (2016). Does higher education service quality effect student satisfaction, image and loyalty? A Study of international students in Malaysian public universities. *Quality Assurance in Education*, 24 (1), 70–94.

Altinpinar, I. and Başar, E. (2018). Comparison of the safety cultures of Turkish aviation and maritime transportation worker. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24, 1-10.

Arsu, T. and Arsu, Ş.U. (2021). Personel seçim sürecinde kullanılan kriterlerin best-worst metodu (BWM) ile değerlendirilmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56 (3), 1949-1967.

Aşan, H. and Ayçin, E. (2020) Kurumsal kaynak planlama sistemlerinin seçimindeki kriterlerin best-worst metodu ile değerlendirilmesi. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 5 (2), 114-124.

Barnett, M., Gatfield, D., Overgaard, B., Pekcan, C. and Graveson, A. (2006). Barriers to progress or windows of opportunity? A study in career path mapping in the maritime industries. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 5 (2), 127-142.

Barnett, M.L. (2005). Searching for the root causes of maritime casualties. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 4 (2), 131-145.

Basak, S.K. (2017). A Framework on the factors affecting to implement maritime education and training system in educational institutions: A review of the literature. *Procedia Engineering*, 194, 345 – 350.

Baylon, A. and Santos, E. (2015). Attractions, Problems, Challenges, Issues and Coping Strategies of the Seafaring Career: MAAP Seafarers

Perspectives, in Weintrit, A. and Neumann, T. (Eds.), *Safety of Marine Transport*, pp. 21-30. Leiden: CRC Press.

Brunner, J.J. (2013). On the classification of universities *Pensamiento Educativo: Revista de Investigacion Educacional Latinoamericana*, 50 (1), 115-129.

Carp, D. (2004). A network of excellence in maritime training. *IAMU Journal*, 3 (1), 69–77.

Cavanaugh, C. (2002). *Distance Education Quality: Success Factors for Resources, Practice and Results*. Jacksonville, FL: Ideal Group.

Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J.P. and Langard, B. (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis and Prevention*, 59, 26-37.

Charlesworth, D. (2006). Identifying communication apprehension levels in upper-level information systems majors: A pilot study. *Issues in Information Systems*, 7 (1), 319-323.

Cooper, G.T., Lewarn B. and Otway NJ. (2003). Trends in the quality assurance of maritime education: A case study from the Australian Maritime College. In: *Proceedings of the 4th International Association of Maritime Universities General Assembly and Conference*. Alexandria, Egypt.

Cunningham, S.B. (2015). *The relevance of maritime education and training at the secondary level*, M.Sc. Thesis, World Maritime University, Malmö.

Çakır, E. and Can, M. (2019). Best-Worst yöntemine dayalı ARAS yöntemi ile dış kaynak kullanım tercihinin belirlenmesi: Turizm sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23 (3), 1273-1300.

Dotchin, J.A. and Oakland, J.S. (1994). Total quality management in services: Part 1: Understanding and classifying services. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11 (1), 9–26.

Dinwoodie, J. (2000). The perceived importance of employment considerations in the decisions of students to enrol on undergraduate

courses in maritime business in Britain. *Maritime Policy and Management*, 27 (1), 17–30.

Emad G. and Roth W.M. (2008). Contradictions in the practices of training for and assessment of competency. *Education + Training*, 50 (3), 260–272.

EMSA (2020). *Annual Overview of Marine Casualties and Incidents, Lisboa*. <http://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/4266-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2020.html>, Access Date: 12.04.2022.

ENQA (2018). *European Association for Quality Assurance in Higher Education. European dimension of quality assurance in higher education*, <https://enqa.eu>, Access Date 16.04.2022.

EOQC (2020). *European Organization for Quality*. <https://www.eoq.org/about-quality/>, Access Date: 15.04.2022.

Erol, S. and Başar, E. (2015). The analysis of ship accident occurred in Turkish search and rescue area by using a decision tree. *Maritime Policy and Management*, 42 (4), 377–388.

ESG (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in The European Higher Education Era. European Standards and Guidelines*. <https://enqa.eu/index.php/home/esg/>, Access Date 15.04.2022.

ESU (2017). *European Students' Union. Strategic priorities 2018–2020*. [https://www.esu-online.org/wp-content/uploads/2018/03/BM73\\_7a\\_Strategic-Priorities-2018-20.pdf](https://www.esu-online.org/wp-content/uploads/2018/03/BM73_7a_Strategic-Priorities-2018-20.pdf), Access Date 16.04.2022.

European Commission (2018). *Quality assurance for school development. guiding principles for policy development on quality assurance in school education, Directorate-General Education*. [https://www.schooleducationgateway.eu/downloads/Governance/2018-wgs2-quality-assurance-school\\_en.pdf](https://www.schooleducationgateway.eu/downloads/Governance/2018-wgs2-quality-assurance-school_en.pdf), Access Date 15.04.2022.

Evangelista P. and Morvillo A. (1998). The role of training in developing entrepreneurship: the case of shipping in Italy. *Maritime Policy and Management*, 25 (1), 81–96.

Finch, D.J., Peacock, M., Levallet, N. and Foster, W. (2016). A dynamic capabilities view of employability: Exploring the drivers of competitive advantage for university graduates. *Education+ Training*, 58 (1), 61-81.

Gardner, B.M., Marlow, P.B., Naim, M.M., Nair, R. and Pettit, S.J. (2007). The policy implications of market failure for the land-based jobs market for British seafarers. *Marine Policy*, 31 (2), 117–124.

Ghobadian, A., Speller, S. and Jones, M. (1994). Service quality concepts and models. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 11 (1), 43–66.

Glanville, H. (2006). *Quality Assurance in Higher Education*. Croatian Science and Higher Education Agency. Croatia: ASHE.

Grewal, D. and Haugstetter, H. (2007). Capturing and sharing knowledge in supply chains in the maritime transport sector: Critical issues. *Maritime Policy and Management*, 34 (2), 169–183.

Gruber, T., Fuß, S., Voss, R. and Glaser-Zikuda, M. (2010). Examining student satisfaction with higher education services: using a new measurement tool. *International Journal of Public Sector Management*, 23 (2), 105-123.

Gupta, H. and Barua, M.K. (2016). Identifying enablers of technological innovation for Indian MSMEs using best–worst multi criteria decision making method. *Technological Forecasting and Social Change*, 107, 69-79.

Hamalainen, K. (2003). Common standards for programme evaluations and accreditations. *European Journal of Education*, 38 (3), 291-300.

Harvey, L. and Green, D. (1993). Defining quality. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 18 (1), 9-34.

Haun, E. (2014). *The Rise of Primary and Secondary Maritime Schools*. <https://www.marinelink.com/news/secondary-maritime371915>, Access Date: 12.04.2022.

Jelena, L. (2010). Determinants of service quality in higher education, *Interdisciplinary Management Research*, 6, 631-647.

IMO (2011). *International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, including 2010 Manila Amendments, STCW Convention and STCW Code*. London: IMO.

International Chamber of Shipping. (2020). *Shipping and World Trade: Global Supply and Demand for Seafarers*. [https://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade/global-supply-and-demand-for-seafarers\\_](https://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade/global-supply-and-demand-for-seafarers_) Access Date: 05.11.2021.

Kharub, M. and Sharma, R. (2020). An integrated structural model of QMPs, QMS and firm's performance for competitive positioning in MSMEs. *Total Quality Management & Business Excellence*, 31, 312-341.

Kınalı, H., Yıldırım, U. and Toygar, A. (2022). A quantitative study on the mental health of Turkish seafarers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-26.

Krolak-Schwerdt, S. (2014). *Teachers' Professional Development*. Rotterdam: Sense Publishers.

Lewarn, B. (2002), Maritime education and training - The future is now! *IAMU Journal*, 2 (1), 19–24.

Mahmood, H.K., Hashmi, M.S., Shoaib, M., Danish, R. and Abbas, J. (2014). Impact of TQM practices on motivation of teachers in secondary schools' empirical evidence from Pakistan. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 4 (6), 1–8.

Manuel, M.E., Nakazawa, T. and Kreta, S. (2013). *Balancing vocational and academic education: A global profiling of maritime universities reviewed by their curricula and instructor qualifications*. Research report. International Association of Maritime Universities, Tokyo.

Ng, A.K.Y., Koo, A.C. and Pallis, A.A. (2011). Professionalization of the shipping industry via postgraduate education. *Ocean and Coastal Management*, 54 (5), 364–373.

Oblinger, G.D., Barone, A.C. and Hawkins, L.B. (2001). *Distributed Education: Challenges, Choices, and a New Environment for the American Council on Education*. Washington: American Council on Education.

Owlia, M. and Aspinwall, E. (1996). A framework for the dimensions of quality in higher education. *Quality Assurance in Education*, 4 (2), 12-20.



Paine-Clemes, B. (2006). What is quality in a maritime education? *IAMU Journal*, 4 (2), 23–30.

Pallis A. and Adolf, K.Y.N.G. (2011). Pursuing maritime education: An empirical study of students' profiles, motivations and expectations. *Maritime Policy and Management*, 38 (4), 369–393.

Pring, R. (2001). Education as a moral practice, *Journal of Moral Education*, 30 (2). 101-112.

Ren, J., Liang, H. and Chan, F.T. (2017). Urban sewage sludge, sustainability, and transition for Eco-City: Multi-criteria sustainability assessment of technologies based on best worst method. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 29–39.

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57.

Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126-130.

Salimi, N. and Rezaei, J. (2018). Evaluating firms' R&D performance using best worst method. *Evaluation and Program Planning*, 66, 147-155.

Shah, A., Treby, E., May, V. and Walsh, P. (2007). Bridging the divide between academia and practitioners: Training coastal zone managers. *Ocean and Coastal Management*, 50 (11–12), 859–871.

Shaw, A. and McAndrew, J. (2008). Advancing apprentices: Developing progression routes into higher education through the development of a pilot higher level apprenticeship scheme. *Journal of Vocational Education and Training*, 60 (1), 133–47.

Sletner, T.C. (2000). Quality system for the implementation of STCW-95 in higher maritime education in Norway, *Maritime Policy and Management*, 27 (1), 89-100.

Stephenson, J. (2012). The Concept of Capability and Its Importance in Higher Education, in Stephenson, J. and Yorkei, M. (Eds.), *Capability and Quality in Higher Education*, pp. 1-13, London: Routledge.

Stukalina, Y. (2010). Using quality management procedures in education: Managing the learner centered educational environment, *Technological and Economic Development of Economy*, 16 (1), 75-93.

Subrahmanyam, A. (2017). Relationship between service quality, satisfaction, motivation and loyalty: A multi-dimensional perspective. *Quality Assurance in Education*, 25 (2), 171-188.

Tan, W. and Simpson, K. (2008). Overseas educational experience of Chinese students an evaluation of service quality experience in New Zealand. *Journal of Research in International Education*, 7 (1), 93-112.

Tanggaard, L. (2005). Collaborative teaching and learning in the workplace. *Journal of Vocational Education and Training*, 57 (1), 109-122.

Taussik, J. (1998). Interdisciplinary education: The masters programme in coastal and marine resource management at the University of Portsmouth, UK. *Ocean and Coastal Management*, 41, 115–122.

The Quality Assurance Agency for Higher Education (2002). *Planet*, 6 (1), 32-37.

Theotokas, I. (2007). Top of World Shipping: Greek Shipping Companies: Organization and Management, in: Pallis, A.A. (ed.) *Maritime Transport: The Greek Paradigm*, pp: 63–93. Elsevier: London.

Thomas, G., Harte, D. and Pointing, D. (2013). Developing student skills through industry-aligned and team focussed design projects. In: *The Education and Professional Development of Engineers in the Maritime Industry*. Singapore.

Tobias, R. (2003). Continuing professional education and professionalization: travelling without a map or compass? *International Journal of Lifelong Education*, 22 (5), 445–456.

Toygar, A., Yildirim, U. and İnegöl, G.M. (2022). Investigation of empty container shortage based on SWARA-ARAS methods in the COVID-19 era. *European Transport Research Review*, 14 (1), 1-17.

UNESCO (2020). *Quality of Learning*. <http://www.unesco.org/new/en/gef/priorities/quality-of-learning/>, Access Date: 12.10.2021.

United Nations (UN) (2020). *Quality Education*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/education/>, Access Date: 10.09.2021.

World Higher Education Database (2020). *About*. <https://www.whed.net/About.html>, Access Date: 15.04.2022

Wiek, A., Withycombe, L. and Redman, C.L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6 (2), 203-218.

Wu, B. (2004). Participation in the global labour market: Experience and responses of Chinese seafarers. *Maritime Policy and Management*, 31 (1), 69–82.

Van Berkel, H. and Wynand, W. (2010). Accreditation in the Netherlands: Does Accountability Improve Educational Quality?. *Research in Comparative and International Education*, 5 (1), 88-97.

Vinichenko, M.V., Makushkin, S.A., Melnichuk, A.V., Frolova, E.V. and Kurbakova, S.N. (2016). Student employment during college studies and after career start. *International Review of Management and Marketing*, 6 (5s), 23-29.

Yamamoto, H. (2002). The analysis and assessment of the current reality and the future needs of the maritime education and training system, as well as the certification system in the international maritime society. *IAMU Journal*, 2, 65-72.

Yıldırım, U., Başar, E. and Uğurlu, O. (2019). Assessment of collisions and grounding accidents with human factors analysis and classification system (HFACS) and statistical methods. *Safety Science*, 119, 412–425.

Yıldırım, U., Toygar, A. and Tunçel, A.L. (2021). Effects of power distance on organizational commitment: A study on maritime faculty students, *Journal of ETA Maritime Science*, 9 (4), 256-265.

Yoo, S., Jung, D., Yang, H., Moon, E. and Hwang, Y. (2019). Seeking the meaning of quality education: Paradigm changes from the 1960s to the 2010s. *KEDI Journal of Educational Policy*, 16 (2), 107-122.

Zilahy, G. and Huisingsh, D. (2009). The roles of academia in regional sustainability initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 17 (12), 1057-1066.



Yayın Geliş Tarihi: 19.03.2022  
Yayına Kabul Tarihi: 23.11.2022  
Online Yayın Tarihi: 30.12.2022  
DOI: 10.18613/deudfd.1087355  
*Araştırma Makalesi*

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Denizcilik Fakültesi Dergisi  
Cilt:14 Sayı:2 Yıl:2022 Sayfa:264-290  
E-ISSN: 2458-9942  
*(Research Article)*

## DENİZCİLİK İŞLETMELERİNDE HİZMET KALİTESİNİN ÖLÇÜMÜ: HOPA LİMANI'NDA BİR UYGULAMA\*

Ahsen KARTAL<sup>1</sup>  
Hatice AYDIN<sup>2</sup>

### ÖZET

*Denizcilik işletmelerinin ülke ekonomilerindeki yeri, artan rekabet ortamında işletmeleri avantajlı duruma getirmektedir. İşletmelerin gün geçtikçe artan rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürebilmeleri için hizmet kalitesine son derece önem vermeleri gerekmektedir. Kalite algısı yüksek olan denizcilik işletmelerinden hizmet alan kullanıcıların algılanan hizmet kalitesinin ve memnuniyetlerinin artırılması ve memnuniyetin sadakate dönüştürülmesi, hizmet kalitesi stratejilerinin doğru şekilde gerçekleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu çalışmanın amacı; denizcilik işletmelerinde sunulan hizmetlerin kalitesinin, kullanıcıların memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Çalışmanın amaçlarını gerçekleştirmek için Hopa Limanı'ndan hizmet almış olan 125 kullanıcıya yüz yüze, telefonla ve posta yoluyla ulaşılarak anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hizmet kalitesini ölçmek için kaynak, çıktı, süreç, yönetim, imaj ve sosyal sorumluluk boyutlarından oluşan ROPMIS ölçeğinden yararlanılmıştır. Çalışmada veri toplama yöntemi olarak; nicel araştırma ve küme örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Güvenilirlik ve geçerlilik analizi, açıklayıcı faktör analizi ve regresyon analizi yapılmış ve araştırma sonuçlarına göre; memnuniyet üzerinde en etkili hizmet kalitesi boyutunun süreç boyutu ve sonrasında sırasıyla sosyal sorumluluk, çıktı ve imaj boyutlarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca memnuniyetin sadakat üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu da görülmüştür.*

**Anahtar Kelimeler:** *Denizcilik İşletmeleri, Hizmet Kalitesi, Memnuniyet, Sadakat, ROPMIS*

---

\* Bu çalışma Doç. Dr. Hatice Aydın danışmanlığında Ahsen Kartal tarafından 2022 yılında sunulmuş olan “Denizcilik İşletmelerinde Hizmet Kalitesinin Ölçümü: Hopa Limanı'nda Bir Uygulama” adlı Yüksek Lisans Tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

<sup>1</sup> Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, ahsen.kartal9@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-1970-7693

<sup>2</sup> Doç. Dr., Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, haydin@bandirma.edu.tr, ORCID No: 0000-0002-5581-7216

## **MEASURING THE QUALITY OF SERVICE IN MARITIME BUSINESSES: AN APPLICATION IN HOPA PORT**

### **ABSTRACT**

*The position of maritime enterprises in the national economy makes them advantageous in an increasingly competitive environment. Businesses need to attach grand importance to service quality in order to continue their activities in an increasingly competitive environment. Increasing the perceived service quality and satisfaction of the users who receive service from maritime businesses with a high quality perception, as well as transforming this satisfaction into loyalty, is possible with the correct implementation of service quality strategies. The aim of this study is to determine the quality of services offered in maritime enterprises, the satisfaction of users and the effect of satisfaction on their loyalty to the enterprise. In order to achieve the objectives of the study, a survey was conducted by contacting 125 users who received service from Hopa Port face-to-face, by phone and by mail. In the study, the ROPMIS scale, which consists of resource, output, process, management, image and social responsibility dimensions, was used to measure service quality. As a data collection method in the study; quantitative research and cluster sampling method were utilized. Reliability and validity analysis, explanatory factor analysis and regression analysis were performed and according to the analysis results; It has been determined that the most effective service quality dimension on satisfaction is the process dimension, followed by social responsibility, output and image dimensions, respectively. It was also observed that satisfaction had a significant effect on loyalty.*

**Keywords:** *Maritime Businesses, Service Quality, Satisfaction, Loyalty, ROPMIS*

### **1. GİRİŞ**

Hizmet sektörü, gelişen teknolojiyle beraber ekonomi içerisindeki payı gittikçe artan sektörlerdendir. Günümüzde değişen koşullar sebebiyle hizmet kalitesi ve memnuniyet kavramları hizmet sektörünün odağı haline gelmiştir. Hizmet kalitesinin memnuniyete etkisinin yüksek olmasından dolayı işletmelerin hizmetlerin kalitesini ölçmesi ve iyileştirmesi, müşteri memnuniyetlerini arttırmada önem taşımaktadır. Hizmet kalitesi; işletmenin fiziksel unsurları, güvenilirliği, çalışanların davranış biçimleri ve bilgi düzeyi gibi faktörleri barındıran çok boyutlu bir kavramdır (Şahin ve Şen, 2017: 1176). Müşteri memnuniyeti ve bunun bir çıktısı olarak da müşteri sadakati oluşturmak isteyen işletmelerin müşterilerin beklentilerini karşılayabilecek stratejiler ile kaliteyi yükseltmeleri gerekmektedir.

Küreselleşmenin artmasıyla birlikte uluslararası ticaret içerisinde en stratejik sektör, “denizcilik” olarak bilinmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde uluslararası ticaretin büyük bölümü, deniz taşımacılığı ile

gerçekleşmektedir. Denizcilik sektörü, Türkiye ekonomisinde de belirleyici bir konuma sahiptir. Bu konunun güçlendirilmesi, rekabet edebilirlik açısından önem taşımaktadır. Denizyolu taşımacılığı faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde önemli yapı taşlarından biri de limancılık sektörüdür. Denizyolu ile gerçekleştirilen dış ticaretin, Türkiye'nin toplam dış ticaretindeki payının %61, Türk limanlarının toplam elleçleme içerisindeki ihracat ve ithalat payının ise %72 olduğu bilinmektedir (TÜRKLİM, 2021: 15). Denizcilik sektörünün önemli hizmet dallarından biri olan limanların varlıklarını devam ettirebilmelerinin yolu, kullanıcıların istek ve beklentileri doğrultusunda kaliteli hizmet sunmak ve memnuniyeti arttırmaktır. Limanlardan hizmet alan farklı kullanıcı gruplarının bulunması, farklı beklenti ve isteklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum, liman işletmelerini daha kaliteli hizmet sunumlarına yöneltmektedir. Liman işletmelerinde rekabette avantaj sağlamak, mevcut kullanıcıları elde tutmak ve potansiyel kullanıcıları kazanmak kaliteli hizmet sunumuyla mümkün olmaktadır. Liman yöneticilerinin sunum sürecindeki hizmet kalitesini iyileştirmek ve algılanan hizmet kalitesini arttırmak için kullanıcıların beklenti ve isteklerinin neler olduğunun ve hizmetlerin kullanıcılarca nasıl algılandığının araştırılması da gerekmektedir.

Hizmet kalitesi ve memnuniyet ile ilgili literatür incelendiğinde fazla çalışmaya rastlanmaktadır (Angelova ve Zekiri, 2011; Demireli ve Bayraktar, 2014; Altan ve Ediz, 2016; Kocagöz ve Eyitmiş, 2020; Dağdeviren, 2021; Suresh ve Vasantha, 2021). Ancak hizmet kalitesi, memnuniyet ve sadakat kavramları ile ilgili denizcilik işletmeleri kapsamında sınırlı çalışma yer almaktadır. Ayrıca denizcilik sektöründe ROPMIS modelini kullanan çalışmalara rastlanmamaktadır. ROPMIS modeli; Resources (Kaynak), Outcomes (Çıktı), Process (Süreç), Management (Yönetim), Image (İmaj ya da İtibar) ve Social Responsibility (Sosyal Sorumluluk) boyutlarını içermektedir ve literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır (Thai, 2008).

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

### **2.1. Hizmet Kalitesi**

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, hizmet kalitesi kavramına yönelik farklı tanımlar yer almaktadır. Grönroos (1984) hizmet kalitesini, müşterinin aldığı hizmete ilişkin algı ve beklentilerini karşılaştırdığı bir sürecin çıktısı olarak tanımlamıştır. Parasuraman vd. (1985: 42) hizmet kalitesini, işletmenin müşteri beklentilerini karşılama ya da bu beklentilerin üzerine çıkma yeteneği olarak tanımlamışlardır.

Ghobadian vd. (1994) ise müşterilerin beklentilerinin karşılanma derecesi olarak tanımlamaktadır. Müşteriler pek çok unsuru algılayarak sunulan hizmet ile algılanan hizmeti karşılaştırmaktadır. Hizmet kalitesi, müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerinin karşılanması ile gerçekleştiğinden dolayı işletmelerin hizmetleri iyileştirerek algılanan hizmet kalitesini arttırmaları gerekmektedir. Bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda işletmeler, hizmet kalitesi kavramını öncelikli hedefleri arasına koyarak pazar ve kar paylarını arttırabilmektedir. (Angelova ve Zekiri, 2011: 245).

İşletmelerin hizmet kalitelerini iyileştirebilmek için öncelikle hizmet kalitesini ölçmeleri gerekmektedir. Literatürde hizmet kalitesinin ölçümünde en sık kullanılan model Parasuraman vd. (1988: 23) tarafından 5 boyut ve 22 değişken olarak geliştirilen SERVQUAL modelidir. SERVQUAL modeli, onaylamama paradigmasına dayanmaktadır (Cronin ve Taylor, 1992: 56). Onaylamama paradigmasına göre, müşteri algıladığı hizmet kalitesi ile beklenti düzeyi birbirine eşit olduğu durumda beklenti ile algılanan performans birbirini onaylıyor demektir. Eğer müşterinin hizmetten algıladığı kalite, müşterinin beklentisinin altında ise negatif onaylamama ve hizmet kalitesi beklentiden daha fazla ise pozitif onaylama söz konusudur (Değermen, 2006: 74). Hizmet kalitesi ölçümünde farklı sektörlerde yaygın kullanılan SERVQUAL modeli, günümüz koşulları içerisinde müşterilerin kaliteyi algılamalarında önemli etkileri bulunan yönetim, sosyal sorumluluk ve imaj boyutlarını göz önünde bulundurmamasından ve hizmet kalite ölçümünün sektörler açısından farklılık göstermesinden dolayı Thai (2008) tarafından eleştirilmektedir. Denizcilik sektöründe sürdürülebilirlik kavramının ön plana çıkması ile sunulan hizmetlerin çevreye duyarlı şekilde gerçekleştirilmesi, müşterinin algıladığı hizmet kalitesinde önemli boyutlar olduklarını ortaya koymaktadır. Denizcilik alanında hizmet kalitesi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde SERVQUAL modelinin kullanımı tercih edilmesine rağmen tedarik zinciri hizmet sağlayıcıları ve diğer B2B hizmetleri kapsamında uygun olmadığı belirtilmektedir (Yeo vd. 2015: 438; Phan vd. 2020: 75). Deniz taşımacılığında hizmet kalitesinin ölçülmesi amacıyla Thai (2008: 495-500) tarafından geliştirilen, 6 boyuttan ve 24 faktörden oluşan ROPMIS hizmet kalitesi kavramsal modeli ortaya konmuştur. ROPMIS kavramsal modeli, deniz taşımacılığı bağlamında geliştirilen ilk model olmasından ve diğer hizmet kalitesi modelleri ile karşılaştırıldığında yönetim, sosyal sorumluluk ve imaj ile ilgili kalite boyutlarını içermesinden dolayı denizcilik sektöründe uygulanabilir olduğu literatür tarafından desteklenmektedir (Yeo vd. 2015; Arabelen ve Deveci, 2015; Thai, 2016; Le vd. 2018; Phan vd. 2020). Mevcut model, güvenlik ve çevre koruma endişelerinin kritik önem taşımasından dolayı, deniz taşımacılığı hizmetlerinin yeni ve vazgeçilmez bir boyutu olan sosyal sorumluluk boyutuna da ışık tutmaktadır. Günümüzde deniz taşımacılığında aktif rol



alan hizmet sağlayıcıların güvenlik ve çevre koruma bilinci kazanarak sorumlu davranış göstermeleri bu boyutun çıkış noktası olarak kabul edilebilmektedir (Thai, 2008: 501). ROPMIS hizmet kalitesi boyutlarından **kaynak ile ilgili kalite boyutu**; fiziksel kaynaklar, finansal kaynaklar, tesislerin durumu, ekipman, coğrafi konum, altyapı vb. somut özellikleri içeren boyuttur. **Çıktı ile ilgili kalite boyutu**; müşteriler tarafından alınan ürün veya temel hizmetlerin başarısını yansıtan kalite boyutudur. **Süreç ile ilgili kalite boyutu**; çalışanlar ve müşteriler arasındaki etkileşim faktörleri, müşterilerin gereksinimleri, müşterilerin istekleri ve ihtiyaçları hakkında personelin bilgisi ve daha iyi hizmet verebilmek için teknolojinin uygulanmasını içeren kalite boyutudur. **Yönetim ile ilgili kalite boyutu**; müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini, çalışanların bilgi, beceri ve profesyonelliklerini, kaynakların seçimini ve dağıtımını yansıtan kalite boyutudur. Bu boyut, aynı zamanda yeni kalite yönetim döngüsü için yeni girdiler olarak müşterilerin geri bildirim sistemi ve çeşitli kalite guruları tarafından önerilen sürekli iyileştirme ile ilgili kalite boyutunu da ifade etmektedir. **İmaj / İtibar ile ilgili kalite boyutu**; müşterilerin hizmet işletmesi hakkındaki genel algısını içeren kalite boyutudur. **Sosyal Sorumluluk ile ilgili kalite boyutu**; bir kuruluşun çevre ve insan sağlığını ön planda tutarak, operasyon ve yönetim süreçlerinde sorumlu davranması ile ilgili kalite boyutudur.

## 2.2. Memnuniyet ve Sadakat

Memnuniyet kavramı, müşterilerin satın alma veya tavsiye etme gibi davranışsal eğilimlerinde son derece önemlidir (Duman, 2003: 47). Memnuniyeti sağlamak birçok işletme için mevcut sektörde rekabet avantajı sağlamanın anahtarı olarak görülmektedir. İşletmeler için yeni müşteri kazanmak oldukça önemlidir. Fakat yeni bir müşterinin kazanılması için harcanan emek ve zaman, mevcut olan müşterinin elde tutulmasından beş kat fazla maliyete sahiptir. Bundan dolayı işletmeler için en önemlisi, hizmeti satın alarak deneyimleyen müşterilerin memnun kalmasıdır. Müşterilerin hizmetten memnun kalması, tekrar satın alma ve rakip işletmelerin hizmetlerine yönelmeme anlamına gelmektedir. Bu sebeple işletmeler; müşterilerini sürekli memnun etmek, beklentilerini anlamak ve hizmetlerini geliştirerek yüksek hizmet kalitesi sunmak durumunda olduklarının bilincindedirler (Demir, 2012: 681). Literatürde müşteri memnuniyeti ve kalite ilişkisini ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Çiçek ve Doğan, 2009; Yağcı ve Duman, 2006; Banar ve Ekerkil, 2010; Ataman vd. 2011; Angelova ve Zekiri, 2011; Demireli ve Bayraktar, 2014; Altan ve Ediz, 2016; Kocagöz ve Eytmiş, 2020; Yıldız, 2020; Dağdeviren, 2021; Suresh ve Vasantha, 2021).

Memnuniyet seviyesinin yüksek olması işletmelere olan sadakati arttırmanın yanında fiyata duyulan hassasiyetin azalması, yeni müşteri kazanımı ve etkili reklam oluşturma gibi pek çok yarar da sağlamaktadır (Başanbaş, 2012: 20). Oliver (1993) sadakati, müşterilerin tercihlerinde herhangi bir davranış değişikliğine yol açabilecek durumsal etkiler olmasına rağmen mevcut işletmenin ürünlerini veya hizmetlerini tekrar satın alması olarak ifade etmiştir (Karaosmanoğlu ve Kazançoğlu, 2016: 31). Sadakat, müşterinin bir işletme veya marka ile olan ilişkisini devam ettirme isteği içinde bulunması olarak tanımlanmaktadır (Çatı ve Koçoğlu, 2008: 169). Sadakat oluşturma en temel faktörü memnuniyet olarak görülmektedir (Arasıl vd. 2004: 47). Sadakatin sağlanmasıyla müşteriler, işletme ve hizmetleri ile ilgili pozitif düşüncelere ve satın alma isteğine sahip olup rakiplere kaymayacaklardır (Baytekin, 2005: 43-44).

### **2.3. Denizcilik İşletmelerinde Hizmet Kalitesi**

Denizcilik işletmeleri; deniz ve iç sular içerisinde ulaştırma, işletme ve yönetimine ilişkin ulusal ve uluslararası tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Denizcilik işletmeleri pek çok sektörü kapsayan yapısı, disiplin gerektiren bilimsel alanı ve çok hızlı bir şekilde değişim gösteren dünya koşullarından etkilenmektedir (Cerit vd. 2013: 9). Türkiye Denizcilik İşletmelerinin amacı “Türk karasuları içerisinde; liman işletmeciliği faaliyetleri yapmak, tesisler kurarak işletmek veya işletmek, hava taşıma araçlarına liman sahaları içinde yer hizmeti vermek, gemi kurtarma ve danışmanlık hizmeti vermek” olarak ifade edilmektedir (TDİ, 2020: 3).

Limanlar, Türkiye ekonomisinin önemli destek üniteleri olup Türkiye'nin ulusal pazarları arasındaki taşımalarını düzenlemekle birlikte uluslararası ticari ilişkilerinin devamlılığına katkı sağlamaktadır. Dış ticaretimizin %87'si limanlarla yapıldığından ve buldukları şehirlerin ekonomik gelişimi ile istihdamına önemli katkılar sağlamalarından dolayı ülkemiz açısından son derece önem arz etmektedir. Limanlar, kara ve deniz operasyonları ile liman içerisindeki faaliyetlerinden dolayı tedarik zinciri ve ulaşım ağları açısından önemli bir konumdadır (Tatar vd. 2019: 139). Bu nedenle liman işletmesinin, kullanıcılarının ne istediğini çok iyi bir analiz etmesi gerekmektedir. Bu sayede liman içerisinde sunulan hizmetlerin satın alınmasını da kolaylaştıracaktır (Esmer ve Karataş Çetin, 2013: 397). Liman, yüklerin ya da yolcuların, suyollarından karaya veya karadan suyollarına aktarılmasının gerçekleştiği yer olarak da ifade edilmektedir (Talley, 2009: 1). Teknolojinin ilerlemesiyle limanlarda yolcu ve yük gemilerinin güvenle yaşamlarını, kalkmalarını, uluslararası kurallar çerçevesinde yükleme/boşaltma hizmetlerini hızlı ve zamanında yerine getirmelerini ve ileri teknoloji ile sürdürülebilir, güvenli liman hizmetleri vermelerini sağlamak gerekmektedir. Bütün bu hizmetler

verilirken memnuniyeti her zaman en başta tutmak, bir zorunluluk haline gelmiştir (TDİ, 2020: 3). Ulaştırma hizmetlerinde rekabet avantajı elde etmek amacıyla, hizmet kalitesinde meydana gelen iyileşmeler büyük bir öneme sahip olmaktadır (Thai, 2008: 500). Deniz taşımacılığı alanında hizmet kalitesi düzeyi, kullanıcıların liman seçimini etkileyen önemli kriterler haline gelmiştir. Limanlar, mevcut rekabet avantajlarını korumak ve arttırmak için kullanıcılarına en iyi hizmeti sunmaya çalışmaktadır. Bir liman sisteminin temel amacının etkin, verimli ve hızlı bir şekilde yük ve gemi akışı sağlamak olduğu ileri sürülmüştür (Lee vd. 2013: 139). Her sektörün hizmet sunumunda kullanıcılarının kaliteyi algılayışlarına etki edebilecek farklı ölçütler bulunmaktadır. Hizmet kalite ölçümünde kullanılan değişkenlerin önem dereceleri hizmeti satın alan kullanıcılar tarafından farklı şekillerde belirlenmektedir (Çalışkan ve Tek, 2014: 57). Liman hizmet kalitesine yönelik 1900-2000’li yıllardaki araştırmalara göre (Murphy vd. 1991; Frankel, 1993; Lopez ve Poole, 1998; Durvasula vd. 1999; Tongzon, 2002; Ugboma vd. 2004) hizmetlerin değerlendirilmesinde limanın fiziksel varlıkları, güvenilirlik, yanıt verme, esneklik ve empati boyutlarının daha önemli olduğu görülmektedir. Son yıllarda artan çevre bilinci ve sosyal sorumluluk faaliyetleri kapsamında birçok liman işletmesi, hizmetlerini sürdürülebilir bir şekilde geliştirmek için yoğun çaba harcamaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı limanlar bağlamında, ekonomik ve çevresel değişimlerin kabul edilmesi ile bağlantılı olduğu kadar sürekli dönüşümle de ilgilidir. Limanlarda sürdürülebilirliğin temel amacı, limanların finansal performansının artırılması, karbondioksit emisyonunun azaltılması, hizmetlerin daha çevreci sunulmasını sağlayarak çevreyi korumak ve Dünya’nın geleceği için daha az tüketim ile tasarruflu davranmaktır (Köseoğlu ve Solmaz, 2019: 36). İşletmeler, sosyal sorumluluk faaliyetlerine verdikleri önem ile birlikte operasyonların doğal çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltarak işletmenin imajını geliştirmesine ve rekabet edebilme düzeyinin artmasına katkı sağlayabilirler (Yeo vd. 2015: 439). Küresel rekabet şartlarında kalite kavramı ile karakterize edilmiş hizmet pazarları, liman işletmeleri açısından da son derece önemli ve stratejik bir rol oynamaktadır. Hizmet kalitesi, liman işletmelerinin mevcut pazar paylarını koruyarak sürekliliklerini sağlamak ve kullanıcıların memnuniyet düzeylerini arttırmak için önemli bir kavram haline gelmiştir. Bir limanın hizmet kalitesi, potansiyel kullanıcıların liman seçimini etkileyen kilit bir unsurdur. Liman hizmet kalitesi boyutlarını ve memnuniyet üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik literatürdeki çalışma sonuçlarında hizmet kalitesi boyutlarının memnuniyet üzerinde anlamlı etkisi tespit edilmiştir (Ugboma vd. 2004; Ladhari, 2008; Chen vd. 2009; Cho vd. 2010; Kannan, 2011; Gil-Saura vd. 2018; Le vd. 2020; Selasdini vd. 2021; Afandi vd. 2021). Denizcilik sektöründe, liman hizmet kalitesi boyutlarına yönelik literatür incelendiğinde geleneksel hizmet kalitesi boyutlarından farklı

olarak günümüzde katma değerli hizmet sunumu, sosyal sorumluluk faaliyetleri, sektördeki imaj algısı, kullanıcıların memnuniyet düzeyleri gibi liman hizmet kalitesini belirleyen birçok faktör bulunmaktadır. Literatür incelendiğinde liman hizmet kalitesi boyutlarında bazı boşlukların olduğu düşünülmektedir. Ladhari (2008), SERVQUAL ölçeğinin, beş genel boyutunun tüm hizmet sektörleri bağlamında uygulanabilir olmadığını ve değiştirilmesi gerektiğini önermiştir. Chen vd. (2009), Tayvan nakliye endüstrisinde müşterilerin algılanan hizmet kalitesini ölçmek için SERVQUAL modelinin uygulanabilirliğini test etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, bu modelin geçerliliğinin desteklenmediği sonucuna varmışlardır. Yuen ve Thai (2015), liner taşımacılıkta müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olan hizmet kalitesi boyutlarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, bu boyutları sırasıyla güvenilirlik, hız, yanıt verme hızı ve değer olarak tespit etmişlerdir. Ancak SERVQUAL ölçeğinin denizcilik sektörünün benzersizliğini hesaba katmadığı, ölçek ifadelerinin çok genel olduğu ve son tüketiciler için geliştirildiğinden denizcilik sektörüne uygulanmasında zayıflıklar olduğunu da belirtmişlerdir. Literatürde yer alan bu boşluklar ve eleştiriler göz önünde bulundurularak Thai (2008) tarafından deniz taşımacılığında hizmet kalitesinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen ROPMIS modelinin, uygulanabilirliği literatürde yer alan çalışmalarla da desteklenmektedir.

Yeo vd. (2015), Kore konteyner limanlarında, liman hizmet kalitesinin (PSQ) müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini ROPMIS modeli ile araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgular neticesinde, liman hizmet kalitesinin beş faktörlü bir yapı olduğu yönetim ile ilgili faktörü, ardından imaj ve sosyal sorumluluk ile ilgili faktörünün müşteri memnuniyeti üzerinde çok güçlü bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Arabelen ve Deveci (2015), ROPMIS modelinden yararlanılarak, liman hizmet kalitesi değişkenlerinin belirlenmesine yönelik güvenilir bir ölçek geliştirmek ve model önerisinde bulunmayı amaçladıkları araştırma sonucunda, en önemli liman hizmet kalitesi boyutunun “liman kaynakları boyutu” olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda 8 boyut ve 29 değişkenden oluşan modelin, geçerliliğini ve güvenilirliğini kanıtlayarak bir liman hizmet kalitesi modeli önerisinde bulunmuşlardır. Thai (2016), ROPMIS modelini kullanarak liman hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini incelediği çalışma sonucunda, liman hizmet kalitesinin 4 boyutlu (çıkıtı, süreç, yönetim, imaj ve sosyal sorumluluk) bir yapı olduğu ve bu dört boyutunda müşteri memnuniyeti üzerinde etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Le vd. (2018), denizcilik işletmelerinin nakliye hizmetini kullanan kullanıcıların memnuniyetlerini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla ROPMIS modelini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda sırasıyla yönetim, kaynak ve süreç kalite boyutlarının kullanıcıların memnuniyeti üzerinde en büyük etkiye

sahip oldukları belirlenmiştir. Phan vd. (2020), ROPMIS modelini kullanarak liman hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisinin anlamlı olduğunu tespit etmiştir.

Günümüzde liman hizmet kalitesini belirleyen en önemli unsurlardan biri de liman operasyonlarında çevresel duyarlılığın artmasına yönelik uygulamalardır. Bu uygulamaların başında da Yeşil Liman projesi gelmektedir (Denizbülten, 2019). Yeşil Liman sertifikası müşteri memnuniyeti, çevre mevzuatı ve iş sağlığı ve güvenliği mevzuatındaki tüm gerekliliklerin yerine getirildiğini belirtmektedir. Hopa Limanı, Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren liman işletmeleri içerisinde Yeşil Liman sertifikasına sahip ilk liman işletmesi konumundadır (Denizbülten, 2019). Ülkemizde faaliyet gösteren liman işletmelerinin, yeşil liman projesi bağlamında çevreye ve iş sağlığına karşı olan duyarlılıklarının daha da artırılarak bir standart haline getirilmesi ana hedeflerdendir.

### **3. ALAN ÇALIŞMASI: HOPA LİMANI**

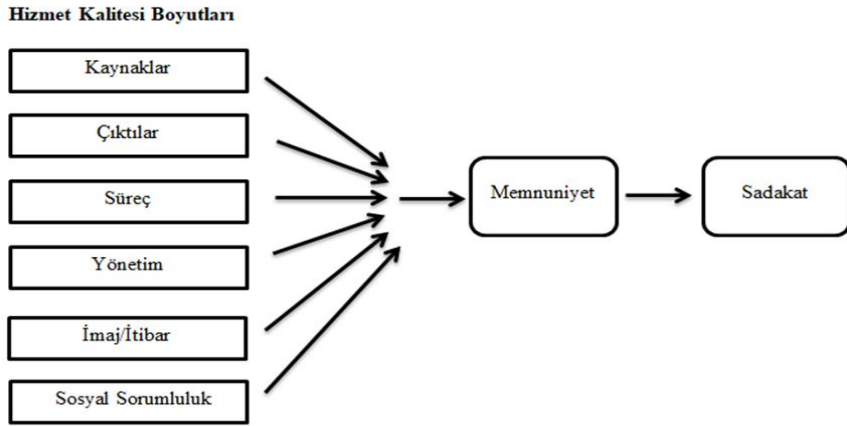
Hopa Limanı, Doğu Karadeniz Bölgesinin en doğusunda yer alan, Sarp sınır kapısına 18 km uzaklıkta olan ve 1972 yılından beridir faaliyet gösteren uluslararası bir limandır (Özer ve Esmer, 2017: 426). Devlet tarafından gerçekleştirilen özelleştirme ile işletme hakkı 1997'de 30 yıl süre ile Park Denizcilik ve Hopa Liman İşletmeleri A.Ş.'ye devredilmiştir.

Hopa Limanı, coğrafi konumu itibariyle Doğu Karadeniz'in dünyaya açılan kapısı olma özelliğini taşımaktadır. Özellikle etkin karayolu taşımacılığı ile Orta Asya ve Orta Doğu ülkelerine transit güzergâhta ve Karadeniz'e kıyısı olan tüm ülkelere denizyolu ile bağlantısı olmasından dolayı liman altyapısı olarak rekabetçi üstünlüğe sahiptir (Tatar ve Özer, 2018: 209). Hopa Limanı, coğrafi konumu itibariyle son yıllarda proje yük taşımacılığında aktarma merkezi haline gelmiştir. Güney Kore, Çin ve Hindistan gibi Uzak Doğu ülkelerinden büyük tonajlı gemilerle Hopa Limanı'na gelen 50 tondan 600 tona kadar her türlü proje yükünü kaldırma kapasiteli vinçlerle tahliye veya yükleme işlemi, liman geri sahasında depolama işlemi ve ihtiyaç duyulduğu zamanda da ağır tonajlı yüklerin gemiden gemiye limbo işlemi gerçekleştirilmektedir (Tatar ve Özer, 2016: 711-712). Hopa Limanı'nda 2011-2020 yılları arasında elleçlenen toplam yük miktarı yaklaşık 948.713 ton olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılı sonu itibariyle toplam elleçleme yaklaşık olarak %7,40 artış göstermiştir. Hopa Limanı 2019 yılı sonu itibari ile ortaya çıkan pandemiye rağmen faaliyetlerine devam ederek bu dönemden en az etkilenen limanlardan olmuştur. Bu süreçte, Hopa Limanı işlem hacmini 2020 yılında, yaklaşık olarak %9 artışla 1 milyon tona yaklaştırmaya devam etmiştir (Hopa Ticaret ve Sanayi Odası, 2020). Hopa Limanı, Karadeniz

limanları arasında ilk Yeşil Liman belgesi alan liman konumundadır. Entegre yönetim sistemi bağlamında hizmet sunumlarını ISO9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO14001 Çevre Yönetim Sistemi ve OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi standartları kapsamında, liman kalite yönetim sistemini sürekli geliştirmektedir. İşletme içinde uygulanan Kalite, Sağlık, Güvenlik ve Çevre politikası ile kullanıcıların ihtiyaç ve beklentileri doğru belirlenerek hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, kullanıcı memnuniyetinin sağlanması, kaliteli ve eğitilmiş işgücü, sunulan tüm hizmetlerde sürdürülebilir çözümler üretmek insan sağlığı ve çevrenin korunması, iş güvenliği kalite ilkeleri esas alınmaktadır.

#### 4. ARAŞTIRMA MODELİ VE HİPOTEZLER

Denizcilik ve liman işletmelerinde hizmet kalitesi ve memnuniyet ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Ancak hizmet kalitesi, memnuniyet ve sadakat kavramları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Ayrıca hizmet kalitesi ağırlıklı olarak SERVQUAL modeli ile tespit edilmiştir. Thai (2008) tarafından geliştirilen ROPMIS modelini kullanan çalışmalara neredeyse rastlanmamakta ve bu boşluktan yola çıkılarak geliştirilen hipotezler ve araştırma modeli Şekil 1'de gösterilmektedir.



**Şekil 1:** Araştırma Modeli

- H<sub>1</sub>: Kaynak ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.
- H<sub>2</sub>: Çıktı ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.
- H<sub>3</sub>: Süreç ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.

- H<sub>4</sub>: Yönetim ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.
- H<sub>5</sub>: İmaj / İtibar ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.
- H<sub>6</sub>: Sosyal sorumluluk ile ilgili hizmet kalitesi boyutu, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.
- H<sub>7</sub>: Memnuniyet, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının sadakatini etkilemektedir.

## 5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırmanın anakütlesini; son on yıl içerisinde Hopa Limanı'ndan hizmet almış kullanıcılar oluşturmaktadır. Anakütleyi oluşturan kullanıcı sayısının 153 olduğu bilinmektedir. Örneklem yöntemi olarak küme örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Hopa Limanı'ndan hizmet almış kullanıcılar faaliyet gösterdikleri alana göre bir küme kabul edilerek, her kullanıcı grubundan ayrı ayrı örneklem alınmıştır. Örneklem büyüklüğünü belirlemede, Baş (2013: 43)'ın formülden yararlanılmıştır. 153 kullanıcı sayısına sahip anakütle için yapılan hesaplamalara göre; incelenen olayın görülüş sıklığı 0,5 ve olayın görülmeyiş sıklığı 0,5 ve örnekleme hatasının  $\pm\%5$  olduğu durumda ana kütle temsilen 110 kullanıcıdan cevap alınmasının anlamlı bilgiler elde edebilmek için yeterli olduğu belirlenmektedir. Mevcut veriler 125 kullanıcıya ulaşılarak elde edilmiştir. Anket formundaki ifadeler alanında uzman çevirmenlerce kontrol edilmiş ve liman yöneticileri tarafından anlaşılabilirliği test edilerek son şekli verilmiştir. Anket çalışması yüz yüze, telefonla ve posta yoluyla Nisan 2021-Temmuz 2021 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Ankette, 8 adet tanımlayıcı soru ve 37 adet hizmet kalitesi, memnuniyet ve sadakati ölçen soru ile 5'li Likert tipi ölçek kullanılarak hazırlanmıştır. Hizmet kalitesini için ROPMIS ölçeğinden yararlanılmıştır. ROPMIS ölçeği, literatürde sıklıkla tercih edilen SERVQUAL modelinin, B2B hizmetleri kapsamında uygun olmadığı ve sosyal sorumluluk boyutunun boşluğu göz önünde bulundurularak geliştirilen bir modeldir (Yeo vd. 2015: 438; Phan vd. 2020: 75). Denizcilik işletmelerinin önemli bir unsuru olan liman işletmelerinin de B2B hizmetleri kapsamında faaliyet gösterdiği ve sosyal sorumluluk faaliyetlerinin denizcilik sektöründe son derece önemli olduğu dikkate alındığında söz konusu ölçeğin kullanımının uygun olacağı düşünülmüştür. Elde edilen verilere SPSS programı ile güvenilirlik ve geçerlilik, açıklayıcı faktör ve regresyon analizleri uygulanmıştır.

## 6. ARAŞTIRMA BULGULARI

Verilerinin toplanmasında yararlanılan ölçeklerin güvenilirliği için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısının 0,70 üzerinde olması gerekmektedir (Doğan ve Kavtelek, 2015: 212). Araştırmada yararlanılan ROPMIS ölçeğinin 0,860, memnuniyet ölçeğinin 0,833 ve sadakat ölçeğinin 0,882 Cronbach Alpha değerlerinden dolayı güvenilir oldukları belirlenmiştir. Faktör analizine ait değerler Tablo 1’de gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Hizmet Kalitesi Ölçeğinin (ROPMIS) Faktör Analizi

İfadeler	Faktör Yükleri						Özdeğer	Açıklanan Varyans
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6		
CIKTI6 CIKTI7 CIKTI8 CIKTI9 CIKTI10 CIKTI11	,766 ,885 ,910 ,816 ,779 ,425						6,272	22,399
YONETIM16 YONETIM17 YONETIM18 YONETIM19 YONETIM20 YONETIM21		,728 ,700 ,738 ,738 ,756 ,643					4,067	14,526
IMAJ22 IMAJ23 IMAJ24			-,898 -,918 -,840				2,842	10,150
SOSYAL25 SOSYAL26 SOSYAL27 SOSYAL28				,847 ,898 ,918 ,755			2,442	8,722
SUREC12 SUREC13 SUREC14 SUREC15					-,752 -,864 -,916 -,673		1,896	6,771
KAYNAK1 KAYNAK2 KAYNAK3 KAYNAK4 KAYNAK5						,857 ,643 ,628 ,758 ,795	1,523	5,438
Açıklanan Toplam Varyans: 68,006; KMO: ,755; Bartlett Testi: 2086,783; df: 378; Sig.: ,000								



Tablo 1'e göre hizmet kalitesi ölçeğine ait KMO değeri 0,755'dir. Örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olup olmadığının belirlenebilmesi için KMO değerinin 0,50 üzeri bir değere sahip olması gerekmektedir (Field, 2009: 659). Verilerin faktör analizine uygunluğunu gösteren Bartlett küresellik testinin ( $\chi^2(378)= 2086,783$ ;  $p \leq 0,05$ ) anlamlı olduğu belirlenmiştir. Literatürde 0,40 ve üzeri faktör yükleri kabul edilebilir olduğundan (Field, 2009: 660) tabloda belirtilen ifadelerin faktörlere önemli katkısı olduğu tespit edilmiştir. Faktör analizine tabi tutulan 28 ifade için direct oblimin metodu uygulanmış ve orijinal ölçekte olduğu gibi özdeğerleri 1'in üzerinde olan altı faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Birinci faktör toplam varyansın %22,40'ını, ikinci faktör %14,53'ünü, üçüncü faktör %10,15'ini, dördüncü faktör %8,72'sini, beşinci faktör %6,77'sini ve altıncı faktörün %5,44'ünü açıkladığı belirlenmiştir. Ayrıca faktör yüklerinin düşük, binişik veya boş değerlere sahip olmamalarından dolayı herhangi bir ifade modelden çıkarılmamıştır. Katılımcılardan toplanan verilere uygun analizlerin belirlenebilmesi için normallik testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla Kolmogorov Smirnov testi yapılmış ve verilerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Ancak normallik testinde, dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayılarının "-1.5" ile "+1.5" aralığında olması mevcut verilerin, normal dağıldığını göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Araştırma verileri bu aralıkta olup normal dağılım göstermektedir. Bu sebeple verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüş, çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 2'de gösterilmektedir.

**Tablo 2:** Verilere Ait Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

	Kaynak Boyutu	Çıktı Boyutu	Süreç Boyutu	Yönetim Boyutu	İmaj Boyutu	Sosyal Sorumluluk Boyutu	Memnuniyet	Sadakat
<b>Çarpıklık</b>	-,078	-,423	-,343	-,084	-,294	-,401	-,428	-,281
<b>Basıklık</b>	-,500	-,504	-,743	-,512	-,770	-,647	-,296	-,620

Hizmet kalitesinin memnuniyet üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Regresyon analizinin uygulanabilmesi için oto korelasyon ve çoklu doğrusallık probleminin olup olmadığı tespit edilmektedir. Otokorelasyonun varlığının saptanmasında yararlanılan istatistikî yöntem Durbin-Watson istatistikidir (Albayrak, 2014: 3-4). Otokorelasyonun olmadığını söylemek bu değerlerin 1,5 ile 2,5 arasında olması beklenmektedir (Birgili ve Düzer, 2010: 81). Araştırma modelindeki bu değerler sırasıyla 1,917 ve 1,632 olarak belirlenmiş ve otokorelasyon sorununun olmadığı tespit edilmiştir. Çoklu doğrusallık probleminin olmaması için VIF değerleri 10'un altında ve tolerans değerlerinin 0,2'nin üzerinde olmalıdır (Boymul ve Özeltürkay,

2017: 98). Çalışma modelleri için VIF ve tolerans değerlerinin beklenen değerler arasında olduğu belirlenmiştir. Hizmet kalitesi değişkenlerinin memnuniyet üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için uygulanan çoklu regresyon analizine ait sonuçlar Tablo 3'te gösterilmektedir.

**Tablo 3:** Hizmet Kalitesi Değişkenlerinin Memnuniyet Üzerindeki Etkisine Yönelik Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

	Standardize Edilmemiş $\beta$	Standart Hata	Standardize $\beta$	p	Tolerans	VIF
<b>Sabit Değişkenler</b>	,686	,403		,091		
<b>KAYNAK</b>	,039	,068	,041	,566	,870	1,149
<b>ÇIKTI</b>	,179	,072	,193	,014	,744	1,345
<b>SÜREC</b>	,307	,072	,336	,000	,722	1,385
<b>YÖNETİM</b>	-,008	,066	-,009	,903	,774	1,291
<b>İMAJ</b>	,141	,052	,201	,008	,820	1,219
<b>SOSYAL SOR.</b>	,199	,054	,265	,000	,864	1,158
<b>Bağımlı Değişken:</b> Memnuniyet, <b>Düzeltilmiş <math>R^2</math></b> = ,441; <b>F</b> = 17,303; <b>p</b> = 0,000						

Tablo 3'teki regresyon analizi sonucuna göre modelin regresyon analizine uygun ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir (F:17,303; p=0,000). Mevcut değişkenler, modeldeki değişimin %44'ünü açıklamaktadır. Analiz sonuçlarına göre; süreç ( $\beta=0,336$ ; p=0,000), sosyal sorumluluk ( $\beta=0,265$ ; p=0,000), imaj ( $\beta=0,201$ ; p=0,008) ve çıktı ( $\beta=0,193$ ; p=0,014) değişkenlerinin memnuniyet üzerindeki etkisi anlamlıdır. Kaynak ( $\beta=0,041$ ; p=0,566) ve yönetim değişkeninin ( $\beta= -0,009$ ; p=0,903) memnuniyet üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca, memnuniyete etkisi bakımından istatistiki açıdan anlamlılığı en yüksek hizmet kalitesi boyutunun süreç boyutu olduğu belirlenmiştir. Memnuniyetin sadakat üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile basit regresyon analizi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4:** Memnuniyet Değişkeninin Sadakat Değişkeni Üzerindeki Etkisine Yönelik Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

	Standardize Edilmemiş $\beta$	Standart Hata	Standardize $\beta$	p	Tolerans	VIF
<b>Sabit Değişken</b>	,036	,318		,910		
<b>MEMNUNİYET</b>	,952	,077	,746	,000	1,000	1,000
<b>Bağımlı Değişken:</b> Sadakat; <b><math>R^2</math></b> = ,556; <b>F</b> = 153,933; <b>p</b> = 0,000						

Tablo 4'e göre model regresyon analizine uygun olup (F:153,933; p=0,000) mevcut değişkenler, modeldeki değişimin %55'ini açıklamaktadır. Sonuçlarına göre; memnuniyetin ( $\beta=0,952$ ; p=0,000) sadakat üzerinde anlamlı etkisi olup hipotez sonuçları Tablo 5'teki gibidir.

**Tablo 5:** Hipotezlerin Test Sonuçları

Hipotezler	p<,05	Sonuçlar
<b>H1:</b> Kaynak ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,566	<b>Desteklenmedi</b>
<b>H2:</b> Çıktı ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,014	<b>Desteklendi</b>
<b>H3:</b> Süreç ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,000	<b>Desteklendi</b>
<b>H4:</b> Yönetim ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,903	<b>Desteklenmedi</b>
<b>H5:</b> İmaj/İtibar ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,008	<b>Desteklendi</b>
<b>H6:</b> Sosyal sorumluluk ile ilgili hizmet kalitesi, denizcilik işletmeleri kullanıcılarının memnuniyetini etkilemektedir.	,000	<b>Desteklendi</b>
<b>H7:</b> Memnuniyet denizcilik işletmeleri kullanıcılarının sadakatini etkilemektedir.	,000	<b>Desteklendi</b>

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Hopa Limanı kullanıcılarının aldıkları hizmetlerin kalitesinin memnuniyete ve memnuniyetin sadakate etkisini belirlemek amaçlanmış ve bu amaçla 125 liman kullanıcılarından elde edilen verilerin bulguları değerlendirilmiştir.

Liman işletmesinde hizmet kalitesinin, kullanıcıların memnuniyeti üzerindeki etkisi analiz edildiğinde, hizmet kalitesi boyutlarından süreç, sosyal sorumluluk, imaj ve çıktı boyutlarının kullanıcı memnuniyeti üzerinde anlamlı etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Memnuniyet üzerinde en yüksek etkiye sahip olan süreç boyutu kullanıcıların değişen talepleri karşısında profesyonel davranış gösterme, kullanıcıların ihtiyaç ve beklentileri hakkında yeterli bilgi sahibi olma, kullanıcıların isteklerine ve sorularına hızlı yanıt verme, hizmetlerinde bilgi teknolojilerini kullanma kriterlerinin değerlendirilmesiyle oluşmaktadır. Çalışmanın bulguları, Çiçek (2005), Arabelen ve Deveci (2015), Thai (2016), Akben ve Özel (2017) ve Le vd. (2018) çalışmaları ile desteklenmektedir. Bu sonuç, personel ile kullanıcılar arasındaki iletişimin güçlü olduğunu ve bilgi teknolojilerinin verimli kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca liman işletmesinin kullanıcıların beklentilerini ve isteklerini doğru bir şekilde anlaması, sorularına hızlı yanıt vermesi ve hizmetlerinde bilgi teknolojilerini kullanması gerektiğini de ortaya koymaktadır. Hizmet kalitesi boyutlarından sosyal sorumluluk boyutunun, liman kullanıcılarının memnuniyetleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Sosyal sorumluluk boyutu, liman işletmesinin sürdürülebilirlik faaliyetlerine verdiği önem ve çevre yönetim sistemine sahip olması kriterlerine göre liman kullanıcıları tarafından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, Yeo vd. (2015), Thai (2016) ve Yuen vd. (2018)

çalışmaları ile desteklenmektedir. Liman kullanıcılarının aldıkları hizmetlerde işletmenin çevreye duyarlı ve toplum sağlığını koruyacak şekilde operasyonlarını gerçekleştirmelerine son derece önem verdikleri söylenebilir. Hizmet kalitesi boyutlarından imaj boyutunun liman kullanıcılarının memnuniyetleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. İmaj boyutu, liman işletmesinin sektör içerisinde sahip olduğu algıyı ifade etmektedir. Araştırma sonuçları Yeo vd. (2015), Thai (2016), Adah (2019), Nemlioğlu Koca (2019) ve Phan vd. (2020) çalışmaları ile desteklenmektedir. Liman işletmesinin sektör içerisinde olumlu itibara sahip olması, liman kullanıcılarının memnuniyetlerinin belirlenmesinde son derece önem taşımaktadır. Hizmet kalitesi boyutlarından çıktı boyutunun, liman kullanıcılarının memnuniyetleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, bu araştırma ilgili literatürde yer alan Yuen ve Thai (2015), Arabelen ve Deveci (2015) ve Thai (2016) çalışmaları ile desteklenmektedir. Çıktı boyutu, kullanıcıların limandan aldıkları hizmetlerin ve dokümantasyon işlemlerinin güvenilir, tutarlı, hızlı ve zamanında yerine getirilmesi ve aynı zamanda liman işletmesinin fiyat avantajı sunması kriterlerinin değerlendirilmesiyle oluşmaktadır. Yuen ve Thai (2015) çalışmalarında, güvenilirlik, transit hız, emniyet ve güvenlik faktörlerinin memnuniyet üzerinde son derece etkili olduklarını belirtmişlerdir. Thai (2016), çalışmasında çıktı boyutunun memnuniyet üzerindeki etkisinin önemli olduğuna vurgu yapmaktadır. Hizmet kalitesi boyutlarından kaynak boyutunun, liman kullanıcılarının memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonucu, literatürde yer alan Yeo vd. (2015), Thai (2016), Phan vd. (2020) çalışmaları ile desteklenmektedir. Liman kullanıcıları, kaynak boyutunu oluşturan ekipman mevcudiyeti, fiziksel altyapı gibi kriterleri artık memnuniyeti etkileyen bir boyut olarak değil liman işletmelerinde olması gereken kriterler olarak değerlendirmektedir. Hizmet kalitesi boyutlarından yönetim boyutunun da liman kullanıcılarının memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Yönetim boyutu, araştırma sahası olarak seçilen Hopa Limanı kullanıcılarının memnuniyetlerini etkileyen bir boyut olarak görülmemektedir. Bunun sebebinin ise Hopa Limanı'nın bir aktarma limanı konumunda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aktarma limanlarının sundukları hizmetlerin çeşitliliği fazladır. Bundan dolayı, denizcilik işletmelerinin bir limanı tercih etmelerindeki önemli sebeplerden biridir. Limana uğrayan gemiler; yakıt temini, pilotaj, depolama gibi çeşitli hizmetler talep etmektedir. Önemli olan nokta ise bu hizmetlerin bir limanda aynı anda verilebilmesi ve gemilerin ihtiyaç duydukları tüm hizmetlerden yararlanabilmesidir (Karataş ve Oral, 2007: 152).

Hopa Limanı, aktarma yükler açısından elverişli bir coğrafi konuma sahiptir. Orta Asya ve Orta Doğu ülkelerine karayolu taşımacılığı, Karadeniz ve Azak Denizi'ndeki tüm ülkelere de denizyolu taşımacılığı ile ulaşım sağlamaktadır. Bu sebeple Hopa Limanı, coğrafi konumu, geniş hinterlandı, yurtiçi ve yurtdışı transit bağlantısı ve sunduğu çeşitli hizmetlerle hem Türkiye'nin hem de Karadeniz ve Orta Asya'nın önemli aktarma limanlarından biri konumunda olup kullanıcıları araştırma örneğine dahil edilmiştir. Sonuçlara göre, memnuniyet değişkeninin sadakat değişkeni üzerinde anlamlı etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarının ilgili literatür ile desteklenmektedir (Ganiyu vd. 2012, Chao ve Chen, 2015, Chao vd. 2019). Memnuniyeti yüksek kullanıcılar, liman işletmesinden tekrar hizmet alma ve ilişkilerini sürdürmede daha istekli olmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub> ve H<sub>7</sub> hipotezleri desteklenirken H<sub>1</sub>, H<sub>4</sub> desteklenmemektedir.

Limandan hizmet alan kullanıcıların memnuniyetlerini arttırabilmenin yolu, sunulan hizmetlerin kalitesini arttırmaktan geçmektedir. Hizmet kalitesi arttıkça memnuniyette artmakta ve memnuniyetin artması da kullanıcıların sadakatlerini oluşturmaktadır. Kullanıcılar, hizmet aldıkları liman işletmesinden isteklerine ve ihtiyaçlarına geri dönüşlerin hızlı olmasını beklemektedir. Limandan hizmet alan kullanıcı gruplarının çok çeşitli olması da limanın, mevcut kullanıcı gruplarının isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamada aktif rol oynamasını gerekli kılmaktadır. Kullanıcılarını iyi tanıyan, onların beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılayarak kaliteli hizmet sunan limanlar, kullanıcılarının memnuniyetlerinde artış sağlayarak sadakatlerini de arttırmış olurlar. Ayrıca kaliteli hizmet sunan limanlar mevcut pazarlarında rekabet üstünlüğü de sağlayacaklardır. Bu durumda liman işletmesinin sunduğu hizmetlerde bilgi teknolojilerini kullanarak gelişmeye önem vermesi, kullanıcıların memnuniyeti için son derece önemlidir. Bunlarla birlikte kullanıcılar, limandan aldıkları hizmetlerin güvenilir, tutarlı, hızlı ve zamanında yerine getirilmesine de önem vermekteler. Ayrıca liman işletmelerinin rakiplerine göre fiyat avantajı sunması, mevcut kullanıcılarını kaybetmemek ve yeni kullanıcıları çekmek için önemli bir kriter olduğu söylenebilir. Bir işletmenin başarısının anahtarı kaliteli, hızlı ve minimum maliyetle hizmet sunmak olduğu kadar bu hizmetin doğru bir şekilde tanıtılarak pazarlanmasıdır. Limanın, toplum sağlığını ve çalışanlarının güvenliğini korumak amacıyla sorumlu davranarak operasyonlarını çevreye duyarlı bir şekilde gerçekleştirilmesine kullanıcıların önem verdiği görülmektedir. Sorumlu davranış sergileyen limanlar, kullanıcılarının ve paydaşlarının gözünde güçlü bir imaj algısı yaratmış olmaktadır. Sosyal sorumluluk ve imaj boyutlarının memnuniyet üzerinde anlamlı etkiye sahip olması, kullanıcıların liman seçiminde imaj veya itibar gibi konulara son derece önem verdiğini göstermektedir. Liman

işletmesinin mevcut kullanıcılarının memnuniyetini arttırmak, yeni kullanıcıları bünyesine çekmek ve kapasitesini güçlendirmek için iyi bir imaja sahip olması gerekmektedir. Bu imaj algısına sahip olması da limanın tutundurma faaliyetlerinden geçmektedir. Liman işletmesinin hizmetlerini çeşitlendirmesi, hizmet kalitesinde yaptığı iyileştirmeler ve yeni yatırımları yeterince tanıtmaları imaj algısını güçlendirmesine destek olacak ve yeni kullanıcılar liman işletmesini daha fazla tercih edeceklerdir. Memnuniyeti arttırarak sadakat oluşturmak isteyen limanların hizmetlerini hızlı, güvenilir ve zamanında yerine getirmesi, farklı kullanıcı gruplarını iyi tanıyarak müşteri odaklı hizmetler sağlaması ve çevresel hizmet kalitesini arttırıcı faaliyetlerde bulunması gerekmektedir.

Mevcut çalışma, liman işletmelerinde sunulan hizmetlerde kalite algısı için güvenli ve çevreye duyarlı operasyonların gerekliliğini kanıtlamaktadır. Bu sonuç hem işletmelere hem de literatüre katkı niteliğindedir. İşletmelerin kalite boyutu olarak imajın ele alınması gereken önemli bir boyut olduğuna dikkat etmeleri gerekmektedir. Çalışma liman hizmet kalitesini ve kullanıcı memnuniyetini fiziksel kaynaklar, ücret gibi tek bir noktaya odaklanarak değil, çok yönlü bir yaklaşımla ele almaktadır. Bu yönüyle hizmet kalitesinin memnuniyet üzerindeki ve memnuniyetin sadakat üzerindeki etkisini doğrularak literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca, hizmet kalitesi modellerinde göz ardı edilen sosyal sorumluluk ve imaj boyutlarının günümüz hizmet kalite algısında ne kadar önemli olduğunu da göstermekte ve araştırmacılar için öncü niteliği taşımaktadır. Özellikle liman işletmelerinde araştırma yapacaklar için önemli bir kaynak niteliği de taşıyacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada hizmet kalitesi, kullanıcı memnuniyeti ve sadakati arasındaki etki düzeyleri Hopa Limanı'ndan hizmet almış olan kullanıcılar ile sınırlı olmasından dolayı Türkiye geneline ya da tüm limanlara genellenemez. Bu kısıt doğrultusunda ileride yapılacak araştırmalarda, liman kullanıcılarının memnuniyeti daha büyük örneklem ile ya da mülakat yoluyla zenginleştirilebilir. ROPMIS modeli, farklı hizmet işletmelerine ya da sektörlerle uyarlanabilir ya da geçerliliği test edilebilir. Farklı limanlar arasında karşılaştırmaya dayalı çalışmalar yapılabilir ve daha büyük örneklemde araştırma tekrarlanabilir. Memnuniyet ve sadakat dışında farklı çıktı değişkenleri açısından değerlendirme yapılabilir. ROPMIS modelindeki ifadeler nitel bir araştırma ile desteklenebilir. Sadece üst düzey yöneticilerle sınırlandırılan bir örnekleme gidilebilir.

## **KAYNAKÇA**

Adah, S.M. (2020). Effect of corporate image on customer loyalty of selected brewed products in Nigeria-Seminar. *Kwararafa University Journal of Management Sciences (Kujoms)*, 5 (2), 76-91.

Afandi, A., Untung, S., Marina, S. ve Majid, S.A. (2021). The influence of ship service quality and loading-unloading productivity on port performance and its implications for customer satisfaction. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 4, 150-165.

Akben, İ. ve Özel, M. (2017). Tedarik zinciri görünürlüğü: Kontrol kulesi yaklaşımı. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16 (3), 612-627.

Albayrak, A.S. (2014). Otokorelasyon durumunda en küçük kareler tekniğinin alternatifi otoregresyon teknikleri ve bir uygulama. *Süleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 19 (1), 1-20.

Altan, Ş. ve Ediz, A. (2016). Türkiye’de Yüksek Hızlı Tren (YHT) için hizmet kalitesinin ölçümü. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 695-720.

Angelova, B. ve Zekiri, J. (2011). Measuring customer satisfaction with service quality using american customer satisfaction model (ACSI Model). *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 1 (3), 232-258.

Arabelen, G. ve Deveci, D. A. (2015). Konteyner limanlarında hizmet kalitesi değişkenlerinin belirlenmesine yönelik bir model önerisi. *20. Ulusal Pazarlama Kongresi*, Eskişehir, Türkiye.

Arasıl, Ö., Karaçuha, E., Özer, G. ve Aydın, S. (2004). Türk GSM sektöründe müşteri sadakati, memnuniyeti, güven değiştirme maliyeti arasındaki dinamik ilişkiler: Yapısal denklem modelleme tekniği. *İktisat İşletme ve Finans*, 19 (219), 46-61.

Ataman, G., Behram, N.K. ve Eşgi, S. (2011). İş amaçlı havayolu pazarında hizmet kalitesinin Servqual modeli ile ölçülmesi ve Türk Hava Yolları ‘Business Class’ yolcuları üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 73-87.

Banar, K. ve Ekergil, V. (2010). Muhasebe meslek mensuplarının hizmet kalitesi: Sunulan hizmetlerin kalitesi ile müşteri memnuniyeti ilişkisi. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 10 (1), 39-60.

Baş, T. (2013). *Anket*. Ankara: Seçkin Kitabevi.

Başanbaş, Ş. (2012). Algılanan kalite, tatmin ve bağlılık ilişkisi üzerine otomotiv yan sanayiinde bir araştırma. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 5 (10), 15-39.

Baytekin, E.P. (2005). Toplam kalite hedefinde müşteri memnuniyetinden müşteri sadakatine. *Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Düşünceler Hakemli E-Dergisi*, 1 (1), 41-52.

Birgili, E. ve Düzer, M. (2010). Finansal analizde kullanılan oranlar ve firma değeri ilişkisi: İMKB’de bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 46, 74-83.

Boymul, E. ve Özeltürkay, E.Y. (2017). İş tatmini ve örgütsel bağlılığın tükenmişlik sendromu üzerindeki etkisi: Bir sanayii kuruluşunda uygulama. *Journal of Yasar University*, 12 (46), 93-102.

Cerit, A.G., Deveci, D.A. ve Denктаş Şakar, G. (2013). Denizcilik işletmeleri yönetimi: Sınıflamalar, İşlevler ve Deniz Ulaştırması, A. G. Cerit, D. A. Deveci ve S. Esmer (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s.3-57). İstanbul: Beta Yayıncılık.

Chao, S.L. ve Chen B.C. (2015). Effects of switching costs on customer loyalty in the liner shipping industry. *Maritime Economics & Logistics*, 17 (3), 341-358.

Chao, S.L., Lin, R.Y. ve Sun, Y.H. (2019). Mediating effects of service recovery on liner shipping users. *Transport Policy*, 84, 40-49.

Chen, K.K., Chang, C.T. ve Lai, C.S. (2009). Service quality gaps of business customers in the shipping industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45 (1), 222-237.

Cho, C.H., Kim, B.I. and Hyun, J.H. (2010). A comparative analysis of the Ports of Incheon and Shanghai: The cognitive service quality of ports, customer satisfaction, and post-behaviour. *Total Quality Management*, 21 (9), 919-930.

Cronin JR. J.J. ve Taylor, S.A. (1992). Measuring service quality: A reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 56 (3), 55-68.

Çalışkan, A. ve Tek, Ö.B. (2014). Liman pazarlamasında bir kaldıraç olarak kuruluş yerinin önemi. *III. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, Trabzon, Türkiye.



Çatı, K. ve Koçoğlu, C.M. (2008). Müşteri sadakati ile müşteri tatmini arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik bir araştırma. *Selcuk University Social Sciences Institute Journal*, 19, 167-188.

Çiçek, E. (2005). Müşteri ilişkileri yönetimini uygulama sürecinde başarıyı etkileyen faktörler. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2, 60-72.

Çiçek, R. ve Doğan, İ.C. (2009). Müşteri memnuniyetinin artırılmasında hizmet kalitesinin ölçülmesine yönelik bir araştırma: Niğde ili örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 199-217.

Dağdeviren, A. (2021). Algılanan hizmet kalitesi, memnuniyet ve davranışsal niyetler arasındaki ilişki: Kaman-Kalehöyük Arkeoloji Müzesi örneği. *ITOBİAD: Journal of the Human & Social Science Researches*, 10 (1), 537-567.

Değermen, H.A. (2006). *Hizmet Ürünlerinde Kalite, Müşteri Tatmini ve Sadakati*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Demir, Ş.Ş. (2012). Avrupa müşteri memnuniyet endeksi modeli: uluslararası otel işletmelerine yönelik bir uygulama. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 672-695.

Demireli, C. ve Bayraktar, U. (2014). Hizmet kalitesi ve hizmet değerinin müşteri memnuniyetine etkisi: Demiryolu taşımacılığında bir uygulama. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13 (4), 919-937.

Denizbülten (2019). *Hopaort Yeşil Liman Sertifikası Aldı*. <https://www.denizbulten.com/haber-hopaport-yesil-liman-sertifasi-aldi-20241.html>, Erişim Tarihi: 08.07.2021.

Doğan, S. ve Kavtelek, C. (2015). Hayat Boyu Öğrenme Ölçeği (HBÖÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 205-222.

Duman, T. (2003). Richard L. Oliver'in tüketici memnuniyeti (consumer satisfaction) ve tüketici değer algısı (consumer value) kavramları hakkındaki görüşleri: Teorik bir karşılaştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 45-56.

Durvasula, S., Lysonski, S. ve Mehta, S.C. (1999). Testing the SERVQUAL scale in the business-to-business sector: The case of ocean freight shipping service. *Journal of Services Marketing*, 13 (2), 132-150.

Esmer, S. ve Karataş Çetin, Ç. (2013). Liman İşletme Yönetimi, A.G. Cerit, D.A. Deveci ve Esmer, S. (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s. 377-415), İstanbul: Beta Yayıncılık.

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. London.

Frankel, E.G. (1993). Total quality management in liner shipping. *Marine Policy*, 17 (1), 58- 63.

Ganiyu, R.A., Uche, I.I. ve Elizabeth, A.O. (2012). Is customer satisfaction an indicator of customer loyalty?. *Australian Journal of Business and Management Research*, 2 (7), 14-20.

Grönroos, C. (1984). A service quality model and its marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18 (4), 36-44.

Ghobadian, A., Speller, S. ve Jones, M. (1994) Service quality: Concepts and models. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11 (9), 43-66.

Gil-Saura, I., Berenguer-Contró, G. ve Ruiz-Molina, E. (2018). Satisfaction and loyalty in B2B relationships in the freight forwarding industry: Adding perceived value and service quality into equation. *Transport*, 33 (5), 1184-1195.

Hopa Ticaret ve Sanayi Odası (2020). *Hopa TSO HopaPort'a Destek Olmaya Devam Ediyor*.

<http://hopatso.org.tr/Haberler/tabid/12389/articleType/ArticleView/articleId/35459/Hopa-Tso-Hopaporta-Destek-Olmaya-Devam-Ediyor.aspx>, Erişim Tarihi: 15.09.2021.

Kannan, V., Bose S.K. ve Kannan, N.G. (2011). An evaluation of ocean container carrier selection criteria: An Indian Shipper's perspective. *Management Research Review*, 34 (7), 754-772.

Karaosmanoğlu, C. ve Kazançoğlu, İ. (2016). Yatçıların marina tercihinde algılanan hizmet kalitesinin marina bağlılığı üzerindeki etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, (Özel Sayı), 25-47.

Karataş, Ç. ve Oral, E.Z. (2007). Aktarma limanlarının seçim kriterleri. 6. *Kıyı Mühendisliği Ulusal Sempozyumu*. İzmir, Türkiye.

Kocagöz, E. ve Eyitmiş, A.M. (2020). Algılanan hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti ve sadakatine etkisi: Yiyecek-içecek sektöründe nicel bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8 (5), 4575-4610.

Köseoğlu, M.C. ve Solmaz, M.S. (2019). Yeşil liman yaklaşımı: Türkiye ve Dünya Yeşil Liman ölçütlerinin karşılaştırmalı bir değerlendirmesi. *IV. Ulusal Liman Kongresi*, İzmir, Türkiye.

Ladhari, R. (2008). Alternative measures of service quality: A review. *Managing Service Quality: An International Journal*, 18 (1), 65-86.

Le, D.N., Nguyen, H.T. ve Truong, P.H. (2020). Port logistics service quality and customer satisfaction: Empirical evidence from Vietnam. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 36 (2), 89-103.

Le, A.T., Ho T.V. ve Nguyen, L.N. (2018). Study of satisfaction of customers for the quality of sea transport services: Case in Tan Cang Shipping Joint Stock Company–Da Nang Branch. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 3 (4), 220-224.

Lee, S.Y., Tongzon, J.L. ve Chang, Y.T. (2013). Assessing port service quality by process component: The case of Korean and Chinese ports. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 5 (2), 137-154.

Lopez, R.C. ve Poole, N. (1998). Quality assurance in the maritime port logistics chain: The case of Valencia, Spain. *Supply Chain Management*, 3 (1), 33-49.

Murphy, P.R., Daley, J.M. ve Dalenberg, D.R. (1991). Selecting links and nodes in international transportation: An intermediary's perspective. *Transportation Journal*, 31 (2), 33-40.

Nemlioğlu Koca, Y. (2019). Türk denizcilik sektöründe sosyal sorumluluk faaliyetlerinin kurumsal ve toplumsal yarar algısı üzerine bir çalışma. *İstanbul Journal of Social Sciences*, 26, 20-53.

Oliver, R.L. (1993). Cognitive, Affective, and attribute bases of the satisfaction response. *Journal of Consumer Research*, 20 (3), 41-50.

Özer, M.B. ve Esmer, S. (2017). İran'ın dış ticaretinde Hopa Limanının stratejik önemi. *Atatürk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 31 (3), 421-430.

Parasuraman, A., Zeithaml, V.A. ve Berry, L.L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, 49 (4), 41-50.

Parasuraman, A., Zeithaml, V.A. ve Berry, L.L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64 (1), 12-40.

Phan, T.M., Thai, V.V. ve Vu, T.P. (2020). Port Service Quality (PSQ) and customer satisfaction: An exploratory study of container ports in Vietnam. *Maritime Business Review*, 6 (1), 72-94.

Selasdini, V., Nurdin M. ve Nugroho A.B. (2021). The effect of service quality in online delivery order (DO) completion on customer satisfaction at Pt. Container maritime activities. *Dinasti International Journal of Digital Business Management*, 2 (4), 643-650.

Suresh, S. ve Vasantha, S. (2021). Influence of logistics service quality among customer satisfaction using IoT based techniques, *Materials Today: Proceedings*, Çevrimiçi.

Şahin, A. ve Şen, S. (2017). Hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerine etkisi. *Journal of International Social Research*, 10 (52), 1176-1184.

Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics*, Boston: USA.

Talley, W.K. (2009). *Port Economics*, New York: Routledge.

Tatar, V. ve Özer, M.B. (2016). Kafkasya-Orta Asya hattında kombine taşımacılık faaliyetleri ve Hopa Limanının rolü. 2. *Uluslararası Kafkasya-Orta Asya Dış Ticaret ve Lojistik Kongresi*. Erzurum, Türkiye.

Tatar, V. ve Özer, M.B. (2018). Limanların Türkiye dış ticareti açısından önemi: Hopa Limanı analizi. *International Congress of Management Economy and Policy*. İstanbul, Türkiye.

Tatar, V., Özer, M.B. ve Kartal, A. (2019). Deniz taşımacılığı ve limanların ekonomik etkileri: Hopa Limanı analizi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6 (5), 138-150.

TDİ. (2020). *Türkiye Denizcilik İşletmeleri 2019 Yılı Faaliyet Raporu Bilanço ve Kar/Zarar Hesabı*. İstanbul.

Thai, V.V. (2008). Service quality in maritime transport: Conceptual model and empirical evidence. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20 (4), 493-518.

Thai, V.V. (2016). The impact of port service quality on customer satisfaction: The case of Singapore. *Maritime Economics & Logistics*, 18 (4), 458-475.

Tongzon, J. (2002). Port Choice determinants in a competitive environment. *Proceedings of the Annual IAME Conference*, Panama.

TÜRKLİM. (2021). *Türkiye Liman İşletmecileri Derneği Türkiye Limanları Ekonomik Etki Analizi*. İstanbul.

Ugboma, C., Ibe, C. ve Ogwude, I.C. (2004). Service quality measurements in ports of a developing economy: Nigerian ports survey. *Managing Service Quality: An International Journal*, 14 (6), 487-495.

Yağcı, M.İ. ve Duman T. (2006). Hizmet kalitesi-müşteri memnuniyeti ilişkisinin hastane türlerine göre karşılaştırılması: Devlet, özel ve üniversite hastaneleri uygulaması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7 (2), 218-238.

Yeo, G.T., Thai, V.V. ve Roh, S.Y. (2015). An Analysis of port service quality and customer satisfaction: The Case of Korean container ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31 (4), 437- 447.

Yıldız, B. (2020). E-ticaret lojistik hizmet kalitesinin güven, memnuniyet ve sadakat üzerindeki etkisi. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6 (1), 37-59.

Yuen, K.F. ve Thai, V.V. (2015). Service quality and customer satisfaction in liner shipping. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 7 (2/3), 170-183.

Yuen, K.F., Thai, V.V., Wong, Y.D. ve Wang, X. (2018). Interaction impacts of corporate social responsibility and service quality on shipping firms' performance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 397-409.

**EKLER****Ek 1: Ölçek İfadeleri**

<b>KAYNAK BOYUTU</b>
İşletmede her zaman ihtiyaçlarımızı karşılayacak donanım ve tesisler mevcuttur.
İşletmede kullandığımız donanım ve tesisler modern ve teknolojidir.
İşletme finansal açıdan istikrarlıdır.
İşletme sunduğu hizmetleri izlemekte ve takip edebilmektedir.
İşletmenin rihtım, depo, dağıtım merkezleri, bağlantı ağları gibi fiziksel altyapı imkânları yeterlidir.
<b>ÇIKTI BOYUTU</b>
İşletme zamanında ve hızlı bir şekilde hizmet vermektedir.
İşletme güvenilir bir şekilde hizmet vermektedir.
İşletme tutarlı bir şekilde hizmet vermektedir.
İşletmede yükler/gemiler güvende ve emniyettedir.
İşletmede dokümantasyon işlemleri güvenilir bir şekilde yürütülmektedir.
İşletme rekabetçi fiyat sunmaktadır.
<b>SÜREÇ BOYUTU</b>
İşletme personeli, değişen kullanıcı taleplerini karşılamada her zaman profesyonel tutum ve davranış sergilemektedir.
İşletme, kullanıcılarının isteklerine ve sorularına hızlı yanıt vermektedir.
İşletme, kullanıcılarının ihtiyaçları ve gereksinimleri hakkında yeterli bilgi sahibidir.
İşletme, kullanıcılarına sunduğu hizmetlerde liman otomasyon sistemleri gibi bilgi teknolojilerini kullanmaktadır.
<b>YÖNETİM BOYUTU</b>
İşletme, operasyonlarında bilişim teknolojilerini kullanmaktadır.
İşletmenin yönetim ve operasyon işlemleri etkin ve verimlidir.
İşletme çalışanları süreç yönetimi için gerekli bilgi ve tecrübeye sahiptir.
İşletme, kullanıcıların ihtiyaç ve gereksinimlerini anlayabilmektedir.
İşletme, kullanıcılarından hizmetleri ile ilgili geri bildirimler almaktadır.
İşletme, müşteri odaklı operasyon süreçlerini sürekli iyileştirmektedir.
<b>İMAJ BOYUTU</b>
İşletme güvenilirlik açısından sektörde olumlu bir itibara sahiptir.
İşletme, diğer hizmet sağlayıcılarla iyi ilişkiler içerisinde.
İşletme, çalışanlarına ve paydaşlarına iyi bir sosyal sorumluluk kazandırmaktadır.
<b>SOSYAL SORUMLULUK BOYUTU</b>
İşletme, toplum sağlığı ve iş güvenliği açısından sorumlu davranış sergilemektedir.
İşletme operasyonlarını çevreye duyarlı bir şekilde sürdürmektedir.
İşletme çevre yönetim sistemine sahiptir.
İşletme, operasyon ve iş güvenliği kayıtlarını iyi bir şekilde tutmaktadır.

Received:12.12.2021

Accepted:16.05.2022

Published Online:30.12.2022

DOI: 10.18613/deudfd.1035664

*Research Article*

Dokuz Eylül University

Maritime Faculty Journal

Vol:14 Issue:2 Year:2022 pp:291-305

E-ISSN: 2458-9942

## MEASURING THE IMPORTANCE OF WAREHOUSE LOCATION SELECTION CRITERIA USING BEST-WORST METHOD

Volkan ÇETİNKAYA<sup>1</sup>  
Onur AKDAŞ<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Warehouse performance has a major role in improving the effectiveness of supply chain considering especially the location where the warehousing activities occur. Warehouse location selection criteria have been widely used by decision-makers and researchers to achieve operational efficiency and reduce operational costs in the supply chain. On the other hand, the location of the warehouse is usually evaluated and decided on individual basis. This research aims to reveal the importance levels of the warehouse selection criteria. In this context, the relative weights of the warehouse location selection criteria obtained from the literature were determined using the Best Worst Method (BWM), a multi criteria decision making method. A questionnaire form was sent to five warehouse professional experts in different companies including suppliers, manufacturers, and distributors in Turkey. As result of the study, it has been seen that the "Market" criterion (sub-criteria, market size and demand quantity) has a dominant effect on the selection of warehouse location compared to others.*

**Key Words:** *Warehouse location selection, BWM (Best-Worst Method), importance of warehouse location criteria*

---

<sup>1</sup> Dr.,Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, volkan.cetinkaya@deu.edu.tr  
Orcid no: 0000-0001-8921-1311

<sup>2</sup> Asst. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty,  
onur.akdas@deu.edu.tr, Orcid no: 0000-0002-8622-6494



## **DEPO YERİ SEÇİM KRİTERLERİNİN ÖNEM DÜZEYİNİN BWM YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜLMESİ**

### **ÖZ**

*Depo performansı özellikle depolama aktivitelerinin gerçekleştirildiği lokasyon açısından tedarik zincirinin performansının artırılmasında önemli bir role sahiptir. Depo yeri seçim kriterleri tedarik zincirinde operasyonel verimliliği sağlamak ve operasyonel maliyetleri azaltmak için karar vericiler ve araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan, depo yeri seçimi kararı genellikle kişisel yargılara dayanılarak alınır. Bu çalışma depo yeri seçim kriterlerinin önem düzeylerinin ortaya konması amacıyla taşınmaktadır. Bu kapsamda literatürden elde edilen depo yeri seçim kriterlerinin göreceli ağırlıkları çok kriterli karar verme yöntemi olan BWM yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye’de yerleşik tedarikçiler, üreticiler ve dağıtıcılar olmak üzere farklı firmalardan beş depo uzmanına anket formu gönderilmiştir. Çalışmanın sonucunda ‘Pazar’ kriterinin (alt kriterleri pazar büyüklüğü ve talep miktarı) depo yeri seçiminde diğer kriterlere göre baskın bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.*

**Keywords:** *Depo yeri seçimi, BWM Metodu, depo yeri seçim kriterleri önem düzeyi*

### **1. INTRODUCTION**

Warehousing system must be adequately synchronized with other supply chain activities and should correspond to all material and product needs in all stages of supply chain. The efficient and effective movement of goods from raw material sites to processing facilities, component fabrication plants, finished goods assembly plants, distribution centers, warehouses, retailers, and customers is critical in today’s competitive environment (Demirel et al. 2010).

The warehouse site location decision has an intensive effect on the investment costs, operating costs and distribution strategy of the company that has an important role in increasing customer service level.

Warehouse location is even more crucial as misguided location can cause disruptions in supply chain activities. Key supply chain goal is improving on-time delivery with minimum costs and efficiency. So, supply chain managers must select the warehouse location that verifies a balance between satisfying customer demands and enhancing efficiency in warehouse operations. Warehouse location selection is a complex process where multiple, both tangible and intangible, criteria need to be considered. Since the strategic objectives in cost reduction and customer service level

decisions warehouse location can be supported by a variety of models based on quantitative and qualitative factors (Vlachopoulou et al. 2001). One of the models put forward to evaluate location problem based on selected criteria is multiple criteria decision-making (MCDM) method. Many criteria have an impact on the selected warehouse location which makes this a typical multiple-criteria decision-making (MCDM) problem. MCDM effectively deals with the intricacy of decision-making process considering all decision criteria harmoniously. Although multi-criteria decision-making methods generally aims to rank the alternatives by using qualitative and quantitative criteria, it is necessary to rank the importance level of the criteria in the first steps of the method. To measure the importance of warehouse location selection criteria, this study aims to rank the criteria by using a multiple-criteria decision-making (MCDM) called BWM (Best-Worst Method) developed by (Rezaei, 2015). This study contributes to the warehouse location selection research subfield by answering the question of which criteria has the highest effect on location decision especially by using a new multi-criteria decision method. The criteria implemented in this study are obtained from literature and grouped into 5 main criteria. To determine the importance of main and sub-criteria and BWM (Best-Worst Method) is applied.

The remainder of this paper is structured as follows. The following section reviews the related literature on criteria regarding warehouse location selection problems. The methodology is detailed in Section 3 and analysis are described in Section 4. Finally, Section 5 summarizes the results of the study.

## **2. LITERATURE REVIEW**

Location selection is an old and widely discussed decision-making science field referring to determination of specific operation location of economic facilities such as factories, freight and passenger terminals, distribution centers, warehouses and so on. According to Korpela and Tuominen (1996); the number of facilities and their location are the fundamental decisions forming the basics of logistics system design. Establishment of warehouses in a logistics system has important role on the efficiency of whole supply chain.

Farahani et al (2010) classified logistics-oriented location problems into four categories as: Optimization Problems, Single and Multiple Objective Location Problems, Deterministic and Non-Deterministic Problems and Continuous and Discrete Location Problems. Ballou (1981) revealed warehouse location as one of key decision area in logistics systems design process. The warehouse location decision is a process during which multiple criteria must be considered (Korpela and Tuominen,

1996). The location alternatives for warehouse can be evaluated by using a multiple criteria decision-making method (MCDM) considering qualitative and quantitative criteria. Many MCDM methods have been successfully applied by past research as decision making models to support warehouse location decision.

Traditional methods of the warehouse location selection process in the extended literature range from analytic hierarchical process (AHP), Simple Additive Weighting (SAW), Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA), Multi-criteria Optimization and Compromise Solution (called VIKOR), Preference Ranking Organization Method (PROMETHEE), Grey Relational Analysis (GRA), Complex Proportional Assessment method with the applications of the Grey systems theory (COPRAS-G), to Elimination and Et Choice Translating Reality (ELECTRE). Korpela, J. and Tuominen, M. (1996) put forward that cost-oriented methods are not sufficient to develop logistics strategy and suggested to consider reliability, flexibility, and compatibility by using an AHP supported qualitative analysis. Garcia et al. (2014) developed a model based on AHP for agricultural product warehouses. Özcan et al. (2011) compared some MCDM techniques (AHP, TOPSIS, ELECTRE and Grey Theory) by implementing a warehouse location selection problem in Turkey. Singh et al. (2018) presented a fuzzy decision-making approach to deal with optimal location for a warehouse in different regions of Iran on the basis of different criteria. Demirel et al. (2010) identified 5 main criteria for warehouse location selection from the literature and using an additive operator for multi-criteria decision-making methods, named as Choquet Integral.

As MCDM, Linear Programming is a frequent method being applied in location selection problems. Christofides and Beasley (1982) developed a dynamic mixed integer model with Lagrangean relaxation approach considering capacities of warehouses and compared studies about capacitated warehouse location problems. Chen et al. (2007) proposed a fuzzy decision-making method for the multiple conflict objectives problem in a supply chain network with demand uncertainties. MCDM and Linear Programming models has applied different criteria to select the best location for warehouse in supply chain. These criteria focus on cost, infrastructure, labor, market and government.

By reviewing the related literature, it is found that no such study conducted in the field of warehouse location selection by using BWM method.

#### *Warehouse Location Selection Criteria*

Multi-criteria decision making can be defined as the evaluation of the alternatives for the purpose of selection or ranking, using a number of

qualitative and/or quantitative criteria that have different measurement units (Özcan et al, 2011). According to Demirel et al. (2010) the location of a warehouse is generally one of the most important and strategic decision in the optimization of logistic systems and warehouse location is a long-term decision and is influenced by many quantitative and qualitative factors. Criteria those have the most frequency on warehouse location studies are listed in Table 1.

**Table 1:** Criteria for Warehouse Location Selection

Main Criteria	Sub-Criteria
<b>COST</b> Demirel et al. (2010), Santosa and Kresna (2015), Chen et al. (2007), Dey et al. (2017)	<b>C1-Establishing costs</b> Chen et al. (2007), Kelly and Marucheck (1984), Budak et al (2020), Santosa and Kresna (2015), He et al.( 2017)
	<b>C2-Distribution and Transportation costs</b> Chen et al. (2007), Vlachopoulou et al.(2001), Garcia et al. (2014)
	<b>C3-Handling costs</b> (Demirel et al.(2010), Chen et al. (2007)
<b>INFRASTRUCTURE</b> Demirel et al. (2010), Singh et al. (2018)	<b>I1-Building</b> Colson and Dorigo (2004), Vlachopoulo et al. (2001), Shahparvari et al.. (2020), Colson and Dorigo (2014), Farahani et al. (2010)
	<b>I2-Transportation infrastructure</b> Žak and Węgliński (2014), Singh et al. (2018), Demirel et al (2010), Garcia et al (2014), He et al. (2017), Vlachopoulo et al. (2001), Colson and Dorigo (2014)
	<b>I3-Proximity to ports and hubs</b> Kang (2020)
	<b>I4-Electricity, water and telecommunication</b> Singh et al. (2018), Demirel et al.. (2010)
<b>LABOR</b> Demirel et al. (2010), Torabizadeh et al. (2020), Kang (2020)	<b>L1-Availability of labor force</b> Demirel et al. (2010), Kang (2020)
	<b>L2-Skilled labor</b> Demirel et al. (2010), Korpela and Touminen (1996), Melachrinoudis et al. (2005)
<b>MARKET</b> Kelly and Marucheck (1984) (Demirel et al. (2010), Singh et al. (2018), Dey et al. (2017), Kang (2020)	<b>M1-Proximity to customers, suppliers and producers</b> (Demirel et al. (2010), Vlachopoulou et al (2001), Kang, (2020), Shahparvari et al. (2020), Vlachopoulo et al. (2001), Dey et al. (2017), Garcia et al (2014), Özcan et al. (2011)
	<b>M2- Lead times and responsiveness</b> Demirel et al. (2010), Melachrinoudis et al.(2005), Chen et al. (2007)
	<b>M3- Market size and demand quantity</b> Singh et al. (2018), Chen et al. (2007), Santosa and Krosna (2015), Vlachopoulou et al. (2001), Christofides and Beasley (1982), Kelly and Marucheck (1984)
	<b>M4- Scope for market growth</b> Singh et al (2018)
<b>GOVERNMENT</b> Singh et al. (2018)	<b>G1-Land prices</b> Singh et al (2018), He et al. (2017)
	<b>G2-Taxation policies</b> Singh et al (2018), Melachrinoudis et al. (2005), He et al. (2017)
	<b>G3-Incentives</b> Singh et al (2018), Chen et al. (2007), Demirel et al. (2010)

### **3. METHODOLOGY**

Research methodology of this study has two main stages. The first stage requires collecting warehouse location selection criteria through a literature review. The second stage is to use the BWM and ranking criteria by assigning their weights. A systematic survey of literature has been conducted to identify the criteria used in previous studies. Based on the previous literature, we focused on five main criteria and 16 sub-criteria the most frequently used on warehouse location selection studies.

#### **3.1. Best-Worst Method (BWM)**

In this section, we present the multi-criteria decision-making method (MCDM), called BWM (Best-Worst Method) used in this study.

Multi-criteria decision-making methods deal with the process of making decisions in presence of multiple criteria (Rezaei et al., 2015). Different MCDM methods can be applied to rank criteria and evaluate the alternatives. In this study, a multi-criteria decision-making method called BWM (Best-Worst Method) and developed by Rezaei (2015) is applied to determine the subjective importance weights of warehouse location selection criteria. In this method, the decision-maker (DM) selects the best and worst decision criteria from among the available criteria; then, using paired comparisons, determines the priority of the best criterion over each of other criteria as well as the priority of each criterion over the worst criterion. Then, a programming model is formed, and the optimal weights of the criteria are obtained by solving the model (Amiri et al., 2020).

BWM (Best-Worst Method) is selected in this study because of two relevant concerns faced in pairwise comparison problems. The first concern related to other MCDM techniques is that the number of comparisons makes the comparison process lengthier and the second one is inconsistency between comparisons because of lack of concentration. Instead of a complete pairwise comparison matrix, the BWM requires fewer comparisons, since the comparison is conducted in a very structured way (Rezaei et al., 2018). According to Amiri et al. (2020); (BWM) is one of the most important methods for determining the weights of criteria or options in multi-criteria decision-making (MCDM) and has attracted the attention of many researchers due to its advantages such as fewer numbers of comparisons and higher consistency rate. As a result, BWM requires fewer pair comparisons than previous methods such as AHP and also offers more consistent comparisons (Amiri et al., 2020).

Although BWM is relatively a new method, it has been used by number of authors in different selection problem studies. Pamucar Ecer and Ecer (2020) used BWM for sustainable supplier selection while Gupta and Barua (2017) used the method for supplier selection on the base of supplier's green innovation ability. Hosseini et al. (2021) utilized BWM for weighting criteria in their sustainable supplier selection study. BWM has also been used by Qian et al. (2021) for selection green 3PL logistics service provider. BWM has been used to evaluate selection criteria in logistics and supply chain. While Sharma et al. (2021) evaluated criteria of barriers in Big Data Analytics in supply chain, Kaviani et al. (2020) used the method to evaluate barriers to successful implementation of reverse logistics in automotive industry. Rezaei et al. (2018) has measured the subjective importance of logistics performance index criteria.

Studies that have employed the BWM reached different numbers of the sample. Arsu and Uğuz Arsu (2021) carried out their BWM studies with five experts to assess the set of criteria on personnel selection process. Bilgiç et al. (2021) identified renewable energy resource investment criteria by BWM by taking the feedbacks of five experts. In addition, Koca and Akçakaya (2021) have also employed BWM with the response of five expert in the field of Design of Wearable Technological Products. Kalpoe et al. (2020) also identified the technology acceptance model of e-commerce users by analyzing the six experts' answers to the questions asked by BWM approach.

The BWM has five steps to determine the weights. The steps as given by Rezaei (2015) are explained below:

**Step 1:** Determination of a set of decision criteria. In this step, we consider  $\{c_1, c_2, c_3, \dots, c_n\}$  that should be used to arrive at a decision.

**Step 2:** Determination of the best and the worst criteria through decision criteria and creation of Best-to-Other's vector:

**Step 3:** Determination of the preference of the best criterion over all the other criteria using a number between 1 and 9.

$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$  where  $(a_{Bj})$  indicates the preference of the best criterion  $B$  over criterion  $j$ .

**Step 4:** Determination of the preference of all the criteria over the worst criterion using a number between 1 and 9.

$A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T$  where  $(a_{jW})$  indicates the preference of criterion  $j$  over the worst criterion.

**Step 5:** Finding the optimal weights.  $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$

Optimal weights can be obtained when maximum absolute differences for all  $j$  is minimized. If we also consider that the sum of the weights must be equal to 1 and none of the weights can be negative, the following minimax model is obtained:

$$\begin{aligned} \min \max_j \{ & |w_B - a_{Bj} w_j|, |w_j - a_{jW} w_W| \} \\ \text{s.t. } \sum_j & w_j = 1 \\ w_j \geq 0, & \text{ for all } j \end{aligned}$$

This problem can be solved by converting it to a linear programming model shown below:

$$\begin{aligned} \text{Min } \zeta^L \\ \text{s.t.} \\ |w_B - a_{Bj} w_j| \leq \zeta^L & \text{ for all } j \\ |w_j - a_{jW} w_W| \leq \zeta^L & \text{ for all } j \\ \sum_j w_j = 1 \\ w_j \geq 0, & \text{ for all } j \end{aligned}$$

Consistency ( $\zeta^L$ ) of comparisons close to 0 is desired (Rezaei, 2016).

### 3.2. Data Collection

We designed a BMW questionnaire form in which five main criteria and sixteen sub-criteria definitions exist. BMW questionnaire form were sent twelve warehousing experts (warehouse managers of BCO’s (Beneficial Cargo Owners) and wholesalers) in different sectors via e-mail and LinkedIn. All experts were selected precisely to get satisfactory outcome from the research considering that professional experience in the industry. Of these twelve experts, five completed questionnaire and sent it back. We can define five experts in this study as professionals who have on average 18,2 years of managerial experience in warehousing operations. Table 2 shows the years of experience, affiliated industry actors (Digital Supply Chain Provider, Beneficial Cargo Owner, 3<sup>rd</sup> Party Logistics Provider) and the positions (Manager, Warehouse Manager) of the participants.

**Table 2:** Profile of the Participants

No. of the Participants	Experience in the Industry	Affiliated Industry Actor, Position
1	30 years	Digital Supply Chain Provider, Manager
2	22 years	Beneficial Cargo Owner (BCO), Warehouse Manager
3	15 years	BCO, Supply Chain Chief
4	14 years	3 <sup>rd</sup> Party Logistics Provider, Warehouse Manager
5	10 years	3 <sup>rd</sup> Party Logistics Provider ,Warehouse Manager

In the questionnaire form, firstly warehousing experts were asked to write down the best and the worst criteria through 5 main criteria. The

experts then were asked to determine the preference of the best criterion over the other criteria and the preference of the worst criterion over the other criteria. The same process was conducted within each criteria group for the evaluation of sub-criteria.

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

In this section, we discuss the results of the study including the weights and analysis of the weights about the importance level of warehouse location selection criteria.

Regarding analysis of 5 main criteria, 4 of 5 experts have indicated ‘Market’ and ‘Government’ to be the most important criterion and ‘least important criterion respectively. Table 3 shows the frequencies of criteria selected to be most and least important by the experts.

**Table 3:** Frequencies of Criteria to Be Selected to Be Most and Least Important by Experts

Main criterion	Number of experts indicating as most important	Number of experts indicating as least important	Sub-criterion	Number of experts indicating as most important	Number of experts indicating as least important
Cost	1	-	C1	-	2
			C2	5	-
			C3	-	3
Infrastructure	-	-	I1	-	1
			I2	5	-
			I3	-	-
			I4	-	4
Labor	-	1	L1	5	-
			L2	-	5
Market	4	-	M1		2
			M2		
			M3	5	-
			M4	-	3
Government	-	4	G1	-	1
			G2	1	4
			G3	4	-



The five main criteria and sixteen sub-criteria through each other were rated by five respondents. Average consistency ( $\zeta^L$ ) values for all comparison satisfy the desired limit ( $\zeta^L < 0.10$ ). Importance weight of each criterion were averaged after evaluation of comparison scores of each respondent. Table 4 indicates the average weights and ranks.

**Table 4:** Weights and Rankings for Main and Sub-Criteria

Main criterion	Weight score	Rank	Sub-criterion	Weight score	Rank
<b>Cost</b>	0.33	2	<b>C1</b>	0.14	3
			<b>C2</b>	0.68	1
			<b>C3</b>	0.18	2
<b>Infrastructure</b>	0.15	3	<b>I1</b>	0.13	3
			<b>I2</b>	0.34	2
			<b>I3</b>	0.45	1
			<b>I4</b>	0.08	4
<b>Labor</b>	0.11	4	<b>L1</b>	0.81	1
			<b>L2</b>	0.19	2
<b>Market</b>	0.34	1	<b>M1</b>	0.18	3
			<b>M2</b>	0.26	2
			<b>M3</b>	0.47	1
			<b>M4</b>	0.09	4
<b>Government</b>	0.07	5	<b>G1</b>	0.30	2
			<b>G2</b>	0.26	3
			<b>G3</b>	0.44	1

Most respondents considered **'Market'** and **'Cost'** as the most important criteria followed by **'Infrastructure'**, as seen in the final weights. **'Government'** and **'Labor'** has the lowest weight on the base of respondents' importance evaluation. Within each main criterion group, the criteria considered to be the most important sub-criterion are **'Distribution and transportation cost'**, **'Proximity to ports and hubs'**, **'Availability of labor force'**, **'Market volume and demand quantity'** and **'Incentives'**. That **'Distribution and transportation cost'**, **'Proximity to ports and hubs'** are ranked first in their own groups reinforces the importance of these two criteria in the selection of warehouse location. The importance of **'Market'** as a main criterion and **'Market size and demand quantity'** as a sub-criterion implies that warehouse managers pay more attention on economies of scale and cube-utilization while managing warehouse processes. In **'Labor'** main criteria group, two sub-criteria significantly differ from each-other considering weight scores. Most experts assigned the highest priority to **'Availability of labor force'**. However, according to Jhawar et al. (2014) it is one of the most severe and immediate requirements for skill development in warehouse segment in logistics systems. The requirement for skilled labor could be crucial for some sectors like; electronics or food-beverage. The ranked fifth main criterion is **'Government'**. We can conclude from the expert opinions that incentives of land and fall of the land prices could emerge a location to set up a warehouse in addition to **'Market volume and demand quantity'** and **'Distribution and transportation cost'** criteria.

## **5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

Warehouse location decisions have long become a crucial component of supply chain systems considering the importance of warehousing function in whole supply chain. Most of the location decisions are made in complex environments where there are so many criteria. MCDM techniques can overcome this complexity by indicating the importance of warehouse location criteria. In this study, as a MCDM, BWM is used to analyze the warehouse location criteria. Evaluating the weight of each criterion using BWM contributes to the literature on warehouse location.

From the BWM results, we can conclude the first-ranking criterion getting the most influence on selection of warehouse location is **'Market'**. **'Cost'** has been identified as another dominant criterion in the BWM Analysis. Besides these two key criteria, **'Infrastructure'** and **'Labor'** cannot be ignored, as those criteria help in selecting the right location for

warehouse. Governmental criteria group, consisting of 'Land prices' Taxation policies' and 'Incentives' sub-criteria is supportive.

This study provides many implications for academia and managers of companies. Conducting BWM has employed a novel approach for warehouse location problem in warehousing literature. The logistics managers of supply chains can consider these important criteria for their warehouse site location problems.

As every research work, this study has a significant limitation. Our study is focused on primarily warehouse location selection problems in Turkey and BWM comparisons were made by only Turkish warehouse managers. For better and generalized results, future studies can be conducted by getting connections with warehouse managers across two or three countries.

For further studies, firstly it is important to conduct other MCDM methods. Secondly, It is clear that many of these criteria can cause interrelation. DEMATEL technique can be adopted in future studies in order to investigate the interrelation between warehouse location selection criteria.

## **RESOURCES**

Amiri M., Tabatabaei, M.H., Ghahremanloo, M., Ghrobaee, M.K., Zavadskas, E.K., Antucheviciene, J. (2020). A new fuzzy approach based on BWM and fuzzy preference programming for hospital performance evaluation: A case study. *Applied Soft Computing Journal*, 92, (2020), 1-13.

Arsu, T. and Uğuz Arsu, Ş. (2021) Evaluation of The Criteria Used in The Personnel Selection Process With The Best Worst Method ,(BWM, *Third Sector Social Economic Review*, 56(3), 1949-1967.

Ballou, R.H. (1981). Reformulating a logistics strategy: A concern for the past, present and future. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 11 (8), 71-83.

Bilgiç, S., Torğul, B., and Paksoy, T. (2021), Evaluation of renewable energy resources with BWM for sustainable energy management. *Journal of Productivity*, 2 (2021), 95-110

Budak, A., Kaya, İ., Karaşan, A., Erdoğan, M. (2020). Real-time location systems selection by using a fuzzy MCDM approach: An application in humanitarian relief logistics. *Applied Soft Computing Journal*, 92, (2020), 1-21.

Chen, C.L., Yuan, T.W., Lee, W.C.(2007). Multi-criteria fuzzy optimization for locating warehouses and distribution centers in a supply chain network. *Journal of Chinese Institute of Chemical Engineers*, 38 (2007), 393-407.

Christofides, N., Beasley, J.E. (1982). Extensions to a Lagrangean relaxation approach for the capacitated warehouse location problem. *European Journal of Operational Research*, 12 (1983), 19-28.

Colson, G. and Dorigo, F. (2004). A public warehouses selection support system. *European Journal of Operational Research*, 153 (2004), 332-349.

Demirel, T., Demirel, N.Ç., Kahraman, C. (2010). Multi-criteria warehouse location selection using Choquet integral. *Expert Systems with Applications*, 37 (2010), 3943-3952.

Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B., Sanyar, S.K. (2017). Group heterogeneity in multi member decision making model with an application to warehouse location selection in a supply chain. *Computers and Industrial Engineering*, 105 (2017), 101-122.

Farahani, R.Z., SteadieSeifi, M., Asgari, N. (2010). Multiple criteria facility location problems: A survey. *Applied Mathematical Modelling*, 34 (2010), 1689-1709.

García, J.L., Alvarado, A., Blanco, J., Jiménez, E., Maldonado, A.A., Cortés, G. (2014). Multi-attribute evaluation and selection of sites for agricultural product warehouses based on an analytic hierarchy process. *Computer and Electronics in Agriculture*, 100 (2014), 60-69.

Gupta, H., Barua, M. (2017). Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.125.

He, Y., Wang, X., Lin, Y., Zhou, F., Zhou, L. (2017). Sustainable decision making for joint distribution center location choice. *Transportation Research Part D*, 55, (2017), 202-216.

Hosseini, Z.S., Flapper, S.D., Pirayesh, M. (2021). Sustainable supplier selection and order allocation under demand, supplier availability and supplier grading uncertainties. *Computer and Industrial Engineering*. doi.org/10.1016/j.cie.2021.107811.

Jhawar, A., Garg, S.K., Shikha, N., Khera, N. (2014). Analysis of skilled work force effect on the logistics performance index -case study form India. *Logistics Research*, 7, (117), 1-10.

Kang, S. (2020). Warehouse location choice: A case study in Los Angeles, CA. *Journal of Transport Geography*, 88, 966-923.

Kalpoe, R., Asghari, H., Rezaei, J. (2020). A novel group multi-criteria decision-making approach for establishing users' technology acceptance in the context of apparel e-commerce. *The First International Workshop on Best-Worst Method*. 1<sup>st</sup> Session. 11-12 June 2020 Delft, The Netherlands.

Kaviani, M.A., Tavana, M., Michnik, J., Kumar, A. (2020). An integrated framework for evaluating the barriers to successful implementation of reverse logistics in the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 272, (122714).

Kelly, D.L., Maruchek, A.S. (1984). Planning horizon results for the dynamic warehouse location problem. *Journal of Operations Management*, 4, (3), 271-294.

Koca, G., Akçakaya, E.D.U. (2021). Evaluation of factors effective in the design of wearable technological products using the best-worst method (BWM). *BSEU Journal of Science*, 8(1), 136-150.

Korpela, J. ve Tuominen, M. (1996). A decision aid in warehouse site selection. *International Journal of Production Economics*, 45 (1996), 169-180.

Melachrinoudis, E., Messac, A., Min, H. (2005). Consolidating a warehouse network: A physical programming approach. *International Journal of Production Economics*, 97, (2005), 1-17.

Özcan, T., Çelebi, N., Esnaf, Ş. (2011). Comparative analysis of multi-criteria decision-making methodologies and implementation of a warehouse location selection problem. *Expert Systems with Application*, 38 (2011), 9773-9779.

Pamucar, D. Ecer, F. (2020). Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: the fuzzy full consistency method. *Facta Universitatis Series Mechanical Engineering*, 3, (2020), 419-437.

Qian, X., Fang, S.C., Yin, M., Huang, M., Li, X. (2021), Selecting green third-party logistics providers for a loss-averse fourth party logistics provider in a multiattribute reverse auction. *Information Sciences*, 547, (2021), 357-377.

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53 (2015), 49-57.

Rezaei, J., Roekel, W.S., Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. *Transport Policy*, 68 (2018), 158-169.

Rezaei, J., Wang, J., Tavasszy, L. (2015). Linking supplier development to supplier segmentation using Best Worst Method. *Expert Systems with Applications*, 42 (2015), 9152-9164.

Santosa, B., Kresna, I. G. N. A (2015). Capacitated warehouse location problem. Simulated annealing to solve single stage capacitated warehouse location problem. *Procedia Manufacturing*, 4 (2015), 62-70.

Shahparvari, S., Nasirian, A., Mohammadi, A., Noori, S., Chhetri, P. (2020). A GIS-LP integrated approach for the logistics hub location problem. *Computers and Industrial Engineering*, 146, (2020), 1-17.

Sharma, V., Kumar, A., Kumar, M. (2021). A framework based on BWM for big data analytics (BDA) barriers in manufacturing supply chains. *Materialstoday Proceedings*, 47, (16), 5515-5519.

Singh, R., Chaudhary, N., Saxena, N. (2018). Selection of warehouse location for a global supply chain: A case study. *IIMB Management Review*, 30 (2018), 343-356.

Torabizadeh, M., Yusof, N. M., Ma'aram, A., Shaharoun, A.M. (2020). Identifying sustainable warehouse management system indicator and proposing new weighting method. *Journal of Cleaner Production*, 248 (2020), 1-11.

Vlachopoulou, M., Silleos, G., Manthou, V. (2001). Geographic information systems in warehouse site selection decisions. *International Journal of Production Economics*, 71 (2001), 205-212.

Žak, J., Weglinski, S. (2014). The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology. *Transportation Research Procedia*, 3, (2014), 555-564.

## YAZARLARA DUYURU

Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Dergisi'ne gönderilecek yazılar aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmalıdır.

### Yazı Karakteri ve Sayfa Düzeni

· Denizcilik Fakültesi Dergisi'ne gönderilen yazılar, Microsoft Word ortamında Times New Roman yazı karakteri kullanılarak, ana metin 11 punto ve tek satır aralıklı olarak yazılmalıdır. Söz konusu şekil şartlarına uymayan yazılar, hakemlere gönderilmeden yazarlarına iade edilir.

· Yazılar A4 kağıdına tek taraflı olarak yazılmalı ve üst:5 sol:5 alt:5 sağ:4,5 cm boşluk bırakılmalıdır.

### Uzunluk ve Sayfa Numaraları

Yayınlanmak üzere gönderilen çalışmaların uzunluğu, ekler ve kaynakça dahil 30 sayfayı geçmemelidir. Buna karşın, Editör ve/veya Yayın Komisyonunun uygun görmesi durumunda, daha uzun çalışmalar da değerlendirme sürecine alınabilir. Gönderilen çalışmaların en az 10 sayfa uzunluğunda olması beklenmektedir. Çalışmaya sayfa numarası verilmemelidir.

### Makale

Yazar bilgilerinin yer almadığı makale dosyası; makale başlığı, özet, anahtar kelimeler, giriş, ana metin, sonuç, kaynakça ve eklerden oluşan bölümdür. Dergiye gönderilen makalelerde aşağıdaki sıra izlenmelidir:

- Başlık,
- Öz, anahtar kelimeler,
- Giriş,
- Ana metin,
- Sonuç,
- Açıklayıcı notlar (eğer varsa),
- Kaynakça
- Ekler (eğer varsa).

## Makalenin Başlığı

· Tüm harfler büyük, kalın (bold), Times New Romanyazı tipinde 12 punto ortalanmış olarak yazılmalı ve iki satırı aşmamalıdır. Türkçe makaleler için başlığın İngilizcesi ve İngilizce makaleler için de başlığın Türkçesi yazılmalıdır.

· Başlığın altında yazar(lar)ın, Adı Soyadı bulunmalıdır. Birden fazla yazarın bulunması durumunda yazarlar üst bilgi ile numaralandırılmalıdır.

Örnek: ilk yazar adı (1) ve \_inci yazar adı (2) vb.

Yazar(lar)ın kimliklerini belli edecek bilgiler (bağlı buldukları kurum, elektronik posta adresleri) dipnot olarak bulunmalıdır. Yazar sayısının birden fazla olması durumunda, Dergi Editörlüğü ile yazarlar arasındaki iletişimi sağlayacak yazar belirtilmelidir. İletişim kurulacak yazarın belirtilmemesi durumunda, makaleyi dergiye gönderen yazar ile iletişim kurulur.

## Öz ve Anahtar Kelimeler

Makalenin başında, en az 150, en fazla 180 kelimededen oluşan Türkçe ve İngilizce özetler yer almalıdır. Özetlerde; amaç, yöntem, bulgular ve sonuç bilgilerinin yer almasına özen gösterilmelidir. Türkçe ve İngilizce özetler içerisinde atıfta bulunulmamalı ve kısaltma kullanılmamalıdır.

· **Öz (abstract) başlığı:** Tüm harfler büyük, kalın (bold), Times New Roman yazı tipinde 10 punto ortalanmış ve italik olmalıdır.

· **Öz (abstract) metni:** Times New Roman yazı tipinde 10 punto ve italik olmalıdır.

· Özetlerin altında bir satır boşluk bırakılarak, Türkçe ve İngilizce olarak, konuyu en iyi şekilde ifade eden beş (5) anahtar kelime yazılmalıdır.



· Yazılar Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış olabilir. Ancak tüm çalışmalarda Türkçe ve İngilizce başlıkları ile birlikte Özet / Abstract bulunmalıdır.

### **Ana Metin ve Bölüm Başlıkları**

· Ana metin Microsoft Times New Roman yazı karakteri kullanılarak 11 punto ve iki yana yaslı olarak yazılmalıdır. Paragraf öncesi ve sonrası tek paragraf aralığı (0 nk) verilmelidir. Paragrafların ilk satırları 1 cm içerden başlamalıdır. Makalenin ana başlık ve alt başlıkları 1., 1.1., 1.1.1 gibi ondalıklı şekilde, Giriş'ten başlayarak (Kaynakça hariç) numaralandırılmalıdır. Metin içerisinde en fazla üçüncü düzeye (1.2.4. gibi) kadar alt ayırım açılmalı, ihtiyaç duyulması halinde, daha alt düzeydeki başlıklar numara verilmeden italik ve koyu olarak yazılmalıdır.

· Yazıların ana başlığını oluşturan cümlelerin tümü **“BÜYÜK HARFLERLE ve KOYU (BOLD)”** yazılmalıdır. İkinci alt başlıklar ise **“İlk Harfleri Büyük ve Koyu (Bold)”** yazılmalıdır. Ana ve alt başlıklar Times New Roman yazı tipinde, 12 punto ile yazılmış olmalıdır.

### **Tablo ve Şekiller**

Tablo ve şekiller sırasıyla numaralandırılmalı (Tablo 1, Tablo 2, Şekil 1 gibi) ve metin içerisinde bulunması gereken yerde olmalıdır. Tablonun ismi tablonun üstünde yer almalıdır. Şekillerin ismi ise şeklin altında yer almalıdır. Tablo ya da şeklin başlığının ilk harfleri büyük olmalıdır. Tablo veya şekle ilişkin kaynakça ise tablo ya da şeklin altına yazılmalıdır. Tablo ve şekiller, başlıklarıyla beraber metin içine ortalanarak yerleştirilmelidir. Tablo ve şekiller ile metin arasında bir satır başlık bırakılmalıdır. Tablo, şekil vs. içindeki metin 9-11 punto aralığında olmalıdır. Akışı bozan tablo veya veriler, çalışmanın sonuna “Ek” olarak konulabilir.

Tablo ve Şekil Başlığı Örnek:

**Tablo 1:**Limanlarda Performans Ölçümüne Yönelik Yazın Taraması (11 punto)

**Şekil 1:**Çalışmanın Kavramsal Modeli (11 punto)

## **Matematiksel Denklemler ve Formüller**

Metin içerisinde yer alan matematiksel denklem ve formüller ortalanarak yazılmalıdır. Matematiksel ifadelere sıra numarası verilmeli ve sıra numaraları parantez içerisinde sayfanın sağına yaslı olarak yazılmalıdır. Denklem ile metin arasında (6 nk) boşluk bırakılmalıdır.

## **Kaynak Gösterme**

· Kaynaklara yapılan atıflar dipnotlar ile değil, metin içinde yazar(lar)ın soyadı, kaynağın yıl, sayfa numaraları şeklinde yapılmalıdır.

Örnek : .... sonucu elde edilmiştir (Saçaklıoğlu, 2008 : 18–22).

· İki yazarlı çalışmalara atıfta bulunulduğunda her iki yazarın da soyadını yazılmalıdır. Yazar sayısı üç ve üçten fazla olan çalışmalara atıf yapıldığında, sadece ilk yazarın soyadı ve “vd.” yazılmalıdır. Yazar(lar)ın aynı yıl birden fazla eser yayınlanmış çalışmalarına atıf yapılmış ise, yayın yılının sonuna (a,b,c, vb.) gibi semboller yazılarak kaynaklar birbirinden ayrılması sağlanmalıdır. Cümle sonunda birden fazla çalışmaya atıfta bulunuluyorsa, bu kaynaklar parantez içerisinde yayın tarihine sıralanmalı ve aralarına noktalı virgül (;) konulmalıdır.

## **Metin İçinde Atıf Gösterimi**

Kitap, makale, konferans bildirisi, editörlü kitap veya editörlü kitapta bölüme yapılacak olan atıflarda;

Tek yazar için:  
(Stopford, 1997: 67)

İki yazar için:  
(Bryman ve Teevan, 2005: 13)

İkiden fazla yazar için:  
(Rodrigue et al. 2006: 54) İngilizce çalışmalar için  
(Rodrigue vd. 2006: 54) Türkçe çalışmalar için

### **Açıklayıcı (Son) Notlar**

Metin içindeki açıklayıcı (son) notlar, makalenin sonunda, kaynakçadan önce yer almalı ve metin içindeki sıraya uygun olarak (1, 2, 3, vb.) yazılmalıdır.

### **Kaynakça**

Kaynakça makalenin bittiği sayfadan başlatılmalı ve çalışmalar soyadına göre alfabetik olarak yazılmalıdır. Metin içerisinde atıfta bulunan bütün kaynaklar, kaynakçada belirtilmeli; atıfta bulunulmayan kaynaklar, kaynakçaya konulmamalıdır. Aynı yazar(lar)ın birden fazla çalışmasına atıfta bulunulmuş ise, yayın tarihi en eski olandan başlanılmalıdır. Yazar(lar)ın aynı tarihli birden fazla çalışmasına atıfta bulunulmuş ise, metin içerisinde olduğu gibi, kaynakça bölümünde de, yayın tarihinden sonra (a, b, c, ...) harfleri kullanılarak kaynaklar sıralanmalıdır. Bir yazarın tek ve birden fazla yazarlı çalışmasına atıfta bulunulması durumunda, önce tek yazarlı çalışmalar yazılmalıdır. Dergilerde yayımlanan makalelerin ve derleme niteliğindeki (editörlü) kitaplarda yer alan bölümlerin sayfa numaraları mutlaka yazılmalıdır.

Kaynakçada kullanılan kısaltmalar, referans verilen kaynağın dili gözetilmeksizin, makalenin yazım diline uygun yazılmalıdır. Örneğin yazım dili Türkçe olan bir makalede referans gösterilen kaynak İngilizce ise, yazarlar arasında “and” yerine “ve” kullanılmalıdır.

Metin içinde atıfta bulunan veya alıntı yapılan eserlerin kaynakçada gösterilmesine ilişkin bazı örnekler aşağıda görülmektedir.

## **KİTAP:**

Stopford, M. (1997). *Maritime Economics*. New York:Routledge.

Bryman, A. and Teevan, J. (2005). *Social Research Methods*. Canannda: Oxford University Press. (İngilizce dilinde bir makalede kaynak gösterimi)

Rodrigue, J. Comtois, C. and Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge

Alpugan, O., Demir, H., Oktav, M. ve Üner, N. (1995).*İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları. (Türkçe dilinde bir makalede kaynak gösterimi)

## **MAKALE:**

Mangan, J., Lalwani, C. and Gardner, B. (2001). Identifying relevant variables and modelling the choice process in freight transportation. *International Journal of Maritime Economics*, 3 (3), 278-297.

Anderson, E.W., Fornell, C. and Lehmann, D.R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), 53–66.

## **KONFERANS/SEMPOZYUM/ÇALIŞTAY BİLDİRİSİ**

Atik, O. and Cerit, G. (2008). Government support for sustainability of marine salvage services: a case for Turkey. In: *Proceedings of IAME 2008 Conference*. Dalian, China.

## **RAPORLAR**

DPT (2000). *İklim değişikliği özel ihtisas komisyonu raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma planı, Ankara.

## **EDİTÖRLÜ KİTAPTA BÖLÜM**

Heaver, T. (2002). Supply Chain and Logistics Management: Implications for Liner Shipping, in C. Grammenos (Ed.), *The Handbook of Maritime Economics and Business*, pp. 375-396. London: LLP Informa Publishing.

Cerit, A.G., Deveci, D.A. and Denктаş Şakar, G. (2013). Denizcilik İşletmeleri Yönetimi: Sınıflamalar, İşlevler ve Deniz Ulaştırması. A. G. Cerit, D.A. Deveci & S. Esmer (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s.3-21). İstanbul: Beta Yayınları.

## **TEZ**

Atlay Işık, D. (2010). *Yat turizminde holistik pazarlama ve Türkiye için farklılaşma stratejileri*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

## **İNTERNET**

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2012). *Deniz Ticareti Analizleri*, [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/DTGM/tr/YAYI\\_NLAR/20120816\\_142103\\_64032\\_1\\_64346.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/YAYI_NLAR/20120816_142103_64032_1_64346.pdf), Erişim Tarihi: 04.01.2014.

## **Metin İçerisinde Kaynak Gösterilmesine İlişkin Örnekler**

Deniz taşımacılığında brokerler, gemilerin ve taşımacılık hizmetlerinin alıcı ve satıcılarını biraraya getiren taraflar olarak tanımlanmaktadır (Strandenes, 2000:17).

Collins (2000: 102)'in aktarmasıyla 1993 tarihli Lloyd's List dergisinde gemi brokeri şu şekilde tanımlanmaktadır:.....

Christopher vd. (1991: 4), ilişki pazarlamasının müşterileri elde etme ve elde edilen müşterileri koruma gibi çift yönlü bir amacı gerçekleştirmek üzere işletmenin mevcut ve potansiyel müşterileriyle uzun dönemli ilişki kurmayı hedefleyen müşteri odaklı bir pazarlama yaklaşımı olduğunu belirtmişlerdir.

## **AUTHOR GUIDELINES**

The articles to be evaluated by Maritime Faculty Journal should be prepared according to the guidelines listed below:

### **Submission of Articles**

Articles prepared according to the author guidelines should be submitted to [dfdergi@deu.edu.tr](mailto:dfdergi@deu.edu.tr)

### **Writing Style and Page Layout**

Articles submitted to Maritime Faculty Journal should be written in Microsoft Word format with Times New Roman 11 font size and single-spaced. The articles, which are not suitable for the conditions related to the formatting, are returned back to the author(s) without sending to the referees.

Page layout should be A4 format and margins should be:

Top: 5 cm

Bottom: 5 cm

Right: 4,5 cm

Left: 5 cm

### **Length and Page Numbers**

The total length of any article submitted for publication should not exceed 30 pages including appendices and references. However, Editor and/or Editorial Board can consider longer papers upon the approval. The articles are expected to have minimum 10 pages. Page numbers should be avoided.

### **The Article**

The article file includes the parts of the study. No author's details should be provided in this file. A manuscript submitted to the Journal should include the following parts:

- Title,
- Abstract, key words,
- Introduction,
- Main text,
- Conclusions,
- End notes (if there is any),
- References and
- Appendices (if there is any).

### **Title of the Article**

The title of the article should be written in bold (all letters in capital letters) with 12-point size and it should be set centered. English title should be written in Turkish manuscripts.

Full names of the authors should be written under the main title. In the presence of more than one author, the authors should be numbered with headers.

The titles, institutions and e-mail addresses of the authors should be mentioned in the footer. In the presence of more than one author, the corresponding author should be mentioned. In case the corresponding author is not mentioned, the author who sent the article to the journal is contacted.

### **Abstract and Keywords**

The length of the each abstract should be minimum 150 words and maximum 180 words. The article should include an abstract in Turkish and in English at the beginning of the article in Turkish manuscripts. The abstracts should concisely present the aim or the purpose of the study, the methodology, the results, and the conclusion remarks. References are not cited within the structured English or Turkish abstracts and the abstracts must not contain abbreviations.

- **Title of the abstract:** Capital letters, bold, Times New Roman, centered in 10-point size and italic.
- **Manuscript of the abstract:** Times New Roman, 10-point size and italic.

- Five (5) keywords that are important and relevant to your manuscript should be written both in English and in Turkish.
- The articles can be written in English or in Turkish. All articles should have English and Turkish titles and abstract.

### **Main Text and Section Headings**

The main text should be in Microsoft Times New Roman with 11 pt. The whole main text should be justified. Paragraph spacing before and after a single paragraph (0 nk) should be given. The first line of the paragraph is to be shifted by 1 cm from the left margin. Headings and sub-headings of the manuscript should be numbered as 1., 1.1., 1.1.1. in hierarchical numbers (excluding the references). The headings should be partitioned up to 3 levels (ex. 1.2.4.) In case more than 3 levels are needed, the headings should be italic and bold with no numbers.

All letters of primary headings should be **CAPITAL LETTERS and BOLD**. The first letter of the sub-heading should be **Capital Letter and Bold**. All headings should be designed 12 pt and Times New Roman.

### **Tables and Figures**

Tables and figures should be numbered consecutively, as Table 1, Table 2, Figure 1, and Tables and figures should be placed where they are most appropriate in the text. The titles of the tables should be placed at the heading of the table. The titles of the figures should be placed under the figure. References belonging to table or figure should be placed under them. The figures and tables with their names should be centered in the text. First letters of the titles of the tables or figures should be capital. In the tables and figures, the font size may be 9 -11 pt. Figures and tables should be separated from the text by one-line interval. Complex and long tables or data can be put at the end of the study as appendixes.

Example for Table and Figure Titles:

**Table 1:**Literature Review on Performance Measurement Methods at Seaports (11 pt)

**Figure 1:**Conceptual Model of the Study (11 pt)



## **Mathematical Notations and Equations**

Mathematical equations in the text should be centred. Equations should be numbered consecutively and equation numbers should appear in parentheses at the right margin. Between an equation and text there should be an interval of (6 nk).

## **Citation**

In-text citations, the author's last name, date of the publication, the number of the quoted pages (if there is a specific quote from a source used) should be mentioned.

Example: ..... are mainly considered in the relevant literature (last name of the author, year: page number)

If there are two authors the surnames of both should be given. When there are 3 or more than 3 authors in the cited source, only the surname of the first author followed by "et al." should be written. When an author has published more than one cited document in the same year, these are distinguished by adding lower case letters (a,b,c, etc.) after the year and within the parentheses. For multiple references, the citations should be ordered chronologically and separated them with semicolons.

## **In-Text Citation**

For single author:

(Stopford, 1997: 67)

For two authors:

(Bryman and Teevan, 2005: 13)

For more than two authors:

(Rodrigue et al. 2006: 54)

## **Footnotes and Endnotes**

Explanations in the main text should be given at the end of the article before references section, and they should be written in order.

## References

The list of references should be presented in alphabetical order at the end of the manuscript. Each citation in text should be listed in the References section, and references that are not cited in text should not be written in the References section. If the author referred to more than one publication from the same source, the oldest publication should be listed first. If the author referred to more than one publication from the same source published in the same year, the publications should be numbered using the letters a,b,c..., as citation in the text. If one author's several publications, some with one some with two or more authors, are referred to, the publications with one author should be written first. Page numbers of articles published in the journals and chapters in the edited books should be written.

The abbreviations used in the cited sources should be written in terms of the language of the study regardless of the cited sources.

### BOOKS:

Stopford, M. (1997). *Maritime Economics*. New York:Routledge.

Bryman, A., & Teevan, J. (2005). *Social Research Methods*. Canada: Oxford University Press. (For studies written in English)

Rodrigue, J. Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge

Alpugan, O., Demir, H., Oktav, M., & Üner, N. (1995).*İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları. (For studies written in Turkish)

### ARTICLES:

Mangan, J., Lalwani, C., & Gardner, B. (2001). Identifying relevant variables and modelling the choice process in freight transportation. *International Journal of Maritime Economics*, 3 (3), 278-297.

Anderson, E.W., Fornell, C., & Lehmann, D.R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), 53–66.

## **PAPERS PRESENTED AT CONFERENCE/ WORKSHOP/ SYMPOSIUM**

Atik, O. & Cerit, G. (2008). Government support for sustainability of marine salvage services: a case for Turkey. In: *Proceedings of IAME 2008 Conference*. Dalian, China.

## **REPORTS**

DPT (2000). *İklim değişikliği özel ihtisas komisyonu raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma planı, Ankara.

## **CHAPTER IN EDITED BOOK**

Heaver, T. (2002). Supply Chain and Logistics Management: Implications for Liner Shipping, in C. Grammenos (Ed.), *The Handbook of Maritime Economics and Business*, pp. 375-396. London: LLP Informa Publishing.

Cerit, A.G., Deveci, D.A., & Denктаş Şakar, G. (2013). Denizcilik İşletmeleri Yönetimi: Sınıflamalar, İşlevler ve Deniz Ulaştırması. A. G. Cerit, D.A. Deveci & S. Esmir (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s.3-21). İstanbul: Beta Yayınları.

## **THESIS**

Atlay Işık, D. (2010). *Yat turizminde holistik pazarlama ve Türkiye için farklılaştırma stratejileri*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

## **INTERNET**

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2012). *Deniz Ticareti Analizleri*. Erişim Tarihi: 04.01.2014, [http://www.ubak.gov.tr/BLSM\\_WIYS/DTGM/tr/YAYINLAR/20120816\\_142103\\_64032\\_1\\_64346.pdf](http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/YAYINLAR/20120816_142103_64032_1_64346.pdf),