



CİLT : 11 SAYI : 1 (2019)

# 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: 11  
Sayı / Issue: 1  
Yıl / Year: 2019



# DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

## DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY MARITIME FACULTY JOURNAL

Cilt / Volume : 11

Sayı / Issue : 1

Yıl / Year : 2019



ISSN : 1309-4246  
E - ISSN: 2458-9942

İzmir - 2019

## DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

### DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

Cilt: 11 Sayı: 1 Yıl: 2019

Yayın No: 09.7777.2304.000/BY.019.046.1004

ISSN: 1309-4246

E - ISSN: 2458-9942

1. Baskı

**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. Çimen KARATAŞ ÇETİN, Dr. Öğr. Üyesi Burak KÖSEOĞLU

**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** : Doç. Dr. Nil KULA DEĞİRMENÇİ

**Online Yayın Tarihi** : 13 Eylül 2019

#### Cilt 11 Sayı 1 (2019) Hakem Listesi :

Prof. Dr. Metin ÇELİK	İstanbul Teknik Üniversitesi	Doç. Dr. Ali Cemal TÖZ	Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Soner ESMEER	Dokuz Eylül Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi Sedat BAŞTUĞ	İskenderun Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Derya ATLAY IŞIK	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi Emrah ERGİNER	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Sadık Özlen BAŞER	Dokuz Eylül Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi Barış KULEYİN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Gül DENKTAŞ ŞAKAR	Dokuz Eylül Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi Erdinç ÖNER	Yaşar Üniversitesi
Doç. Dr. Sercan EROL	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Dr. Ercan KURTULUŞ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Özgür ÖZPEYNİRCİ	İzmir Ekonomi Üniversitesi		

**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 :** Araş. Gör. Esra BARAN | Araş. Gör. Erdem KAN  
Araş. Gör. Cennet Özlem BİLİR FİDAN | Araş. Gör. Reha MEMİŞOĞLU  
Araş. Gör. Müge BÜBER | Araş. Gör. Murat PAMIK  
Araş. Gör. Egemen ERTÜRK | Araş. Gör. Dr. Bayram Bilge SAĞLAM  
Araş. Gör. Duygu ŞAHAN

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

Dergide yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

**Basım Yeri** : Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası

**Basım Tarihi** : 27 Eylül 2019

**Baskı Adedi** : 200

**Basım Yeri Adresi** : Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası  
DEÜ Tınaztepe Kampüsü 35390 Buca - İzmir

**Tel:** 0(232) 301 93 00 - **Fax:** 0(232) 301 93 13

## DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY PUBLICATIONS

### MARITIME FACULTY JOURNAL

Volume: 11 Issue: 1 Year: 2019

**Publication No:** 09.7777.2304.000/BY.019.046.1004

**ISSN:** 1309-4246

**E - ISSN:** 2458-9942

1st Print

**Publisher :** Prof. Dr. D. Ali DEVECİ on behalf of Dokuz Eylül University Maritime Faculty

**Director :** Asst. Prof. Dr. Nurser GÖKDEMİR IŞIK

**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. Çimen KARATAŞ ÇETİN, Asst. Prof. Dr. Burak KÖSEOĞLU

**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:** Assoc. Prof. Dr. Nil KULA DEĞİRMENÇİ

**Online Publication Date :** 13 September 2019

#### Reviewer List of Volume 11 Issue 1 (2019) :

Prof. Dr. Metin ÇELİK	İstanbul Technical University	Assoc. Prof. Dr. Ali Cemal TÖZ	Dokuz Eylül University
Prof. Dr. Soner ESMER	Dokuz Eylül University	Asst. Prof. Dr. Sedat BAŞTUĞ	İskenderun Technical University
Assoc. Prof. Dr. Derya ATLAY IŞIK	Muğla Sıtkı Koçman University	Asst. Prof. Dr. Emrah ERGİNER	Dokuz Eylül University
Assoc. Prof. Dr. Sadık Özlen BAŞER	Dokuz Eylül University	Asst. Prof. Dr. Barış KULEYİN	Dokuz Eylül University
Assoc. Prof. Dr. Gül DENKTAŞ ŞAKAR	Dokuz Eylül University	Asst. Prof. Dr. Erdinç ÖNER	Yaşar University
Assoc. Prof. Dr. Sercan EROL	Karadeniz Technical University	Dr. Ercan KURTULUŞ	Karadeniz Technical University
Assoc. Prof. Dr. Özgür ÖZPEYNİRCİ	İzmir University of Economics		

**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:** dfdergi@deu.edu.tr **Web:** http://mfjournal.deu.edu.tr

**Journal Secretariat :** Res. Asst. Esra BARAN  
Res. Asst. Cennet Özlem BİLİR FİDAN  
Res. Asst. Müge BÜBER  
Res. Asst. Egemen ERTÜRK  
Res. Asst. Duygu ŞAHAN  
Res. Asst. Erdem KAN  
Res. Asst. Reha MEMİŞOĞLU  
Res. Asst. Murat PAMIK  
Res. Asst. Dr. Bayram Bilge SAĞLAM

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.

**Place of Print :** Dokuz Eylül University Printing House

**Date of Print :** 27 September 2019

**Total Number Printed :** 200

**Place of Printing Address :** Dokuz Eylül University Printing House

DEU Tınaztepe Campus 35390 Buca - İzmir

**Tel:** 0(232) 301 93 00 - **Fax:** 0(232) 301 93 13



## 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
Yağın ARISOY, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ender ASYALI, Prof. Dr.	Maine Maritime Academy, ABD
Selim ATAERGIN, 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
Gülçin 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.	Yeditepe 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
Hakan KARAN, Prof. Dr.	Ankara Üniversitesi
Yiğit KAZANÇOĞLU, Doç. Dr.	Yaşar Üniversitesi
Alper KILIÇ, Doç. Dr.	Bandırma Onyeddi 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 Onyeddi 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, 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.	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
Yalçın ARISOY, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Ender ASYALI, Prof. Dr.	Maine Maritime Academy, USA
Selim ATAERĞİN, 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.	Yeditepe 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 KAHYAĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Gökhan KARA, Assoc. Prof. Dr.	İstanbul University
Hakan KARAN, Prof. Dr.	Ankara University
Yiğit KAZANÇOĞLU, Assoc. 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 SAATÇİOĞLU, Prof. Dr.	Dokuz Eylül University
Osman Kamil SAĞ, Prof. Dr.	Piri Reis University
Mustafa SARI, Prof. Dr.	Bandırma Onyedli 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
Fusun ÜLENGİN, Prof. Dr.	Sabancı University
Eddy Van de VOORDE, Prof. Dr.	University of Antwerp, Belgium
Thierry VANELSLANDER, 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.	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 2019 yılı 11. cilt 1. sayısını değerli okuyucularımızın ilgisine sunuyoruz. Dergimizin bu sayısında ikisi İngilizce olmak üzere, toplam altı adet değerli çalışma yer almaktadır. Bu sayıda 'tekne imalatı ve çekek yerlerinin sorunları', 'gemilerin çevresel, sosyal ve maliyet analizleri', 'konteyner liman trafiği ile endüstriyel üretim ilişkisi', 'otonom gemi teknolojilerinin gemi inşa ve denizcilik sektörüne etkisi', 'boş konteyner konumlaması', 'IMO denetimi ve gemi kazalarının azaltılması' konularında denizcilik bilim alanının farklı yönlerini ele alan makaleler yer almaktadır. Türkiye'nin çeşitli denizcilik fakültelerinden yazarların çalışmalarının bu sayıda bir araya gelmesi de bizim için ayrı bir mutluluktur.

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. Son olarak, dergimizin basımında gösterdikleri özverili ve titiz çalışmalarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası'na da teşekkürlerimizi sunarız.

## **Editörler**

Doç. Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN  
Dr. Öğr. Üyesi Kapt. Burak KÖSEOĞLU

## **Editorial**

We are pleased to be submitting 1st issue of the 11th volume of 2019 to the interest of our readers. This issue of our journal consists of six appreciably worthwhile articles two of which are in English language. The articles on various fields of maritime studies that have been included in this issue discuss such topics as ‘the problems of boatyards’, ‘environmental, social and cost analysis of ships’, ‘the relationship between container port throughputs and industrial production’, ‘the effects of autonomous ship technologies on shipbuilding and maritime industries’, ‘empty container repositioning’, and ‘IMO surveys and reducing ship accidents’. It is our pleasure to host the articles of authors from various maritime faculties in Turkey in this issue.

We do owe many thanks indeed to the academics and scholars who have contributed with their appreciable studies to this 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. As the last, but not the least, we thank Dokuz Eylül University Publishing House for their prudent efforts to publish our journal.

## **Editor-in-Chief**

Assoc. Prof. Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN  
Asst. Prof. Dr. Capt. Burak KÖSEOĞLU

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

SAYFA

Araştırma Makalesi/Research Article

Manavgat Bölgesi Tekne İmalat ve Çekme Yerlerinin Faaliyetleri ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma

*A Study on Activities and Problems of Boatyards in Manavgat Region*

**İsmet BALIK**

**1**

Araştırma Makalesi/Research Article

Değişik Yük Senaryolarında Gemi Çevresel, Sosyal ve Maliyet Analizi

*Ship Environmental, Social and Cost Analysis for Various Load Scenarios*

**Levent BİLGİLİ**

**19**

Araştırma Makalesi/Research Article

Industrial Production as a Leading Indicator for Container Port Throughput in Turkey

*Türkiye'deki Konteyner Limanlarının Çıktısına Öncü Bir Gösterge Olarak Endüstriyel Üretim*

**Abdullah AÇIK, Bayram Bilge SAĞLAM, Burhan KAYIRAN**

**37**

Araştırma Makalesi/Research Article

Otonom Gemi Teknolojisine Dair Gelişmeler ile Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Etkileri Üzerine Nitel Bir Araştırma

*A Qualitative Research on Developments in Autonomous Ship Technology and Effects on Turkish Maritime & Shipbuilding Sector*

**Fatih YILMAZ, Mehmet Bilge Kağan ÖNAÇAN**

**57**

---

Derleme Makale/Review Article

Boş Konteyner Konumlaması Planlama Düzeyi ve Model Türleri  
Sınıflandırması  
*Taxonomy of Planning Levels and Models in Empty Container  
Positioning*

**Ahmet Selçuk BAŞARICI, Tanzer SATIR**

**87**

---

Araştırma Makalesi/Research Article

The Turkish Model for Improving IMO Survey Results and  
Reducing Ship Accidents  
*IMO Denetiminin Geliştirilmesi ve Gemi Kazalarının  
Azaltılması için Türkiye Modeli*

**Tayfun ACARER**

**117**

---

Yazarlara Duyuru

**137**

---

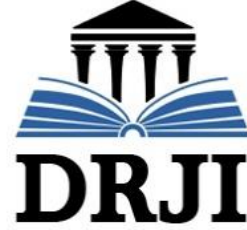
Authors Guidelines

**145**

---



## DİZİN / INDEX



**Yayın Geliş Tarihi: 23.03.2017**  
**Yayına Kabul Tarihi: 24.01.2019**  
**Online Yayın Tarihi: 13.09.2019**  
**DOI: 10.18613/deudfd.614812**

***Araştırma Makalesi (Research Article)***

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:11 Sayı:1 Yıl:2019 Sayfa:1-18**  
**ISSN:1309-4246**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **MANAVGAT BÖLGESİ TEKNE İMALAT VE ÇEKEK YERLERİNİN FAALİYETLERİ VE SORUNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**İsmet BALIK<sup>1</sup>**

### **ÖZET**

*Bu çalışmanın amacı, Manavgat bölgesinde faaliyet göstermekte olan tekne imal ve çekek yerlerinin çalışma koşullarını ve faaliyetlerini incelemektir. Bu amaçla tesislerden 5'inin sahipleri ya da çalışanlarıyla görüşülmüş, faaliyetleriyle ilgili kayıtlar alınmıştır. Yapılan araştırmada, Manavgat'ta 7 adet tekne imal ve çekek yeri bulunduğu saptanmıştır. Bunlardan 5'i Manavgat Nehri kıyısında, ikisi ise Manavgat Sanayi Sitesi içerisinde yer almaktadır. Tesislerde 2014 ve 2015 yıllarında alınan yeni tekne siparişlerinin imalatının yanı sıra daha çok gezinti teknesi bakım-onarımı ve balıkçı teknesi tadilatının yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan GZFT (Güçlü yönleri, Zayıf yönleri, Fırsatlar, Tehditler) analizi sonucunda, tesislerin en güçlü yönü coğrafi olarak çok uygun bir konumda olmaları ve özellikle gezinti tekne sektörü için hayati önem arz ediyor olmalarıdır. Zayıf yönleri ise kalıcı bir alan ve kapalı mekânlarının bulunmaması ve örgütlü olmamalarıdır. İnsanların tatil ve dinlenme için her geçen gün daha fazla zaman ve bütçe ayırma eğilimindeki artış en önemli fırsat, mevcut faaliyet gösterdikleri alanı 2020 yılına kadar tahliye edecek olmaları ise en önemli tehdit unsurudur.*

***Anahtar Sözcükler:*** *Manavgat Nehri, Tekne, İmal ve Çekek Yeri, Tadilat, Bakım-Onarım.*

---

<sup>1</sup> Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Kemer Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, Antalya, Türkiye, ibalik@akdeniz.edu.tr

## **A STUDY ON ACTIVITIES AND PROBLEMS OF BOATYARDS IN MANAVGAT REGION**

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study is to investigate the working conditions and activities of boatyard facilities in Manavgat region. For this aim, owners of five facilities or their employees were interviewed, and their activities were recorded. During the study, it was determined that there are seven boatyard facilities in Manavgat. Five of them are located on the banks of the Manavgat River and two of them are located in the Manavgat Industry Site. In 2014 and 2015, the construction of new boats, as well as maintenance-repair of a large number of tour boats and modification of the fishing boats were conducted by the boatyards in Manavgat. Results of the SWOT (Strengths, Weaknesses Opportunities, Threats) analysis showed that their geographically location was very strong and they were of vital importance for tour boats. Their weaknesses are that they do not have a field and indoor space and they are not organized. While increasing trend in allocating more time and budget for vacation and recreation by people is a great opportunity, the most important threat is that they will evacuate their current location until 2020.*

**Keywords:** *Manavgat River, Vessel, Boatyard, Alteration, Maintenance-Repair.*

## **1. GİRİŞ**

Yeryüzündeki bütün ekonomik faaliyetlerin temelinde ihtiyaçların ve arzuların karşılanması yatmaktadır. İnsan ihtiyaçları ise, içinde buldukları toplumların gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklılık gösterse de hiç değişmemiştir (Şimşek, 2002: 9). İnsanlar, serbest zamanlarını kendilerine haz vereceğini düşündükleri etkinliklere ayırmakta, o etkinliği gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan mal ve hizmet ürünleri satın almakta ya da kiralamaktadırlar. Bunlardan birisi de denizlerde yapılan faaliyetler ve deniz taşıtlarına duyulan ihtiyaçtır. Deniz taşıtlarına duyulan ihtiyaç bir taraftan rekreasyonel gereksinimleri karşılar, diğer taraftan da onların imalatı, tadilatı ve bakım-onarımı yüksek miktarda kaliteli istihdam ve katma değer yaratmaktadır. Ayrıca bu sektör, çevreye neredeyse hiçbir zarar vermemesi sebebiyle birçok ülkede sanayinin gelişmesinde hükümetlerin öncelik verdiği sektörler arasında yer almaktadır (BAKA, 2013: 3).

Türkiye'nin en önemli turizm merkezi olan Antalya ve çevresinde muhtelif boy ve cinsten 4.600 adet tekne bulunmaktadır. Bunlardan, 2016

yılı verilerine göre, 59'u Manavgat Nehri'ni barınak olarak kullanmakta ve aktif olarak gezinti teknesi olarak kullanılmaktadır (Balık ve Muslu, 2016). Bu teknelerin imalat ve bakım-onarımı, serbest bölgede bulunanlar dışında, düzensiz ve dağınık halde bulunan 30 adet tekne imal ve çekek yeri tarafından yapılmaktadır. Bunlardan 7'si Manavgat ilçesindedir. Bu tesislerde yılda ortalama 400 tekneye hizmet verilmektedir. Bölgede kayıtlı teknelerin büyük çoğunluğunu turizm amaçlı gezinti tekneleri ve balıkçı tekneleri oluşturmaktadır. Sadece Antalya'da yılda 2.000 civarında mavi yolculuk amaçlı ticari yat çıkışının olduğu, Manavgat Irmağı'nda ise yaklaşık 400 bin turistin günübirlik teknelerle seyahat ettiği bilinmektedir (MATSO, 2013: 2). İlçede kayıtlı teknelerin büyük bölümünün tadilat ve bakım-onarımları ilkel koşullarda faaliyet göstermeye çalışan bu tesislerde yapılmaktadır.

Genel olarak deniz taşıtları olarak isimlendirilen bu teknelerin imalatı, bakım-onarımı ve tadilatının yapıldığı tesislerden tekne imal yeri ve çekek yeri Tablo 1'de verildiği şekilde tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 2015a).

**Tablo 1:** Tekne imal yeri ve çekek yerinin yönetmelikteki tanımları

---

<i>Tekne imal yeri:</i>	<i>Ahşap yat imalatında boy sınırlaması olmaksızın tam boyu 75 metreye kadar ve İTDK (İnceleme, Tespit ve Denetim Komisyonu) tarafından inceleme sonucuna göre kara ve denizdeki fiziksel şartların uygun bulunması halinde 125 metreye kadar her türlü gemi ve su araçlarının inşa, tadilat ve bakım-onarım hizmetlerinden biri veya birkaçının yapılmasına imkân sağlayan teknik ve sosyal altyapılara sahip tesislerdir.</i>
<i>Çekek yeri:</i>	<i>Tam boyu 60 metreye kadar her türlü gemi ve su araçlarına bakım-onarım, tadilat ve kışlatma ile 24 metreye kadar inşa hizmeti veren tesis, şeklinde tanımlanmıştır.</i>
	<i>Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere Tekne İmal Yeri tam boyu 120 metreye kadar olan gemi ve su araçlarına hizmet vermekte; Çekek Yeri ise inşa dışında sadece bakım onarım ve kışlatma hizmeti vermektedir.</i>

---

Deniz taşıtları ve onların üzerinde yapılan işlemler de Tablo 2'de verildiği şekilde tanımlanmaktadır (Resmi Gazete, 2015b).

**Tablo 2:** Deniz taşıtları ve deniz taşıtları üzerinde yapılan işlemlerin tanımları.

---

<i>Gemi:</i>	<i>Adı, tonilatosu ve kullanma amacı ne olursa olsun suda kürekten başka sevk sistemiyle hareket edebilen her türlü teknedir.</i>
<i>Su aracı:</i>	<i>Gemi dışında, suda yüzebilen ve tahsis edildiği gayeye uygun olarak kullanılan her türlü araç ve yapıdır.</i>
<i>Tadilat:</i>	<i>Gemi ve su araçlarının üç ana boyutundan biri veya birkaçı ile gros ve net tonilatосunun en az birinin değişimine veya geminin cinsinin yolcu taşımacılığı veya tehlikeli madde taşımacılığı yapmak üzere değiştirilmesini ifade eder.</i>
<i>Bakım-onarım:</i>	<i>Mevcut gemi ve su araçlarının tekne bünyesi ve donatımında gerçekleştirilen boya, sac, elektrik işçiliği ile ana makine ve tüm yardımcı makinelerin bakım-onarımı gibi işlemlerdir.</i>

---

Ülkemizdeki küçük ve orta ölçekteki pek çok vilayete göre daha fazla nüfusun yaşadığı, gelişmiş turizm altyapısıyla önemli istihdam olanağı sağlayan Manavgat İlçesi'nde turizmin alt sektörlerinden birisi de gezinti tekneçiliğidir. Bu alt sektörün gelişmesinde Manavgat tekne imal ve çekek yerleri lokomotif görevi üstlenmiştir. Hâlihazırda 7 farklı tesis ile faaliyetlerini sürdürmekte olan sektör, bir taraftan dünyanın değişik ülkelerine ihraç edilen özel yatlar imal ederken diğer taraftan başta Akdeniz ve Ege Bölgeleri olmak üzere turizm ve balıkçılıkta kullanılmakta olan teknelerin inşa, tadilat ve bakım-onarım gereksinimlerini karşılamaktadır. Dolayısıyla tekne imal ve çekek yerleri bölge turizminin olmazsa olmazlarındandır. Başlangıçta küçük boyutta kayık, sandal ve balıkçı teknesi gibi küçük deniz taşıtlarının bakım ve onarımı şeklinde başlayan ilk faaliyetler günümüzde, yurt dışı pazarlara da hitap edecek özelliklere sahip, gezinti teknesi, yat, kotra, katamaran gibi deniz araçlarının imalat, tadilat ve bakım-onarımını yapan önemli tesislere dönüşmüşlerdir. Yine başlangıçta ustadan-çırağa, babadan-oğula geçen geleneksel yöntemlerle faaliyetlerini sürdüren tesisler son yıllarda istihdam ettikleri gemi inşa mühendisleri ve teknikerleriyle daha bilimsel ve teknik yöntemlerle çalışmalarını sürdürme çabası içerisindeyler. Bu tesislerdeki özellikle yat ve tekne imalatı çok büyük oranda katma değere sahip, istihdam sağlayabilen, ihracat oranı yüksek üretim çalışmalarıdır. Çünkü makina, demir-çelik, ahşap, boya-kimya,

elektrik, elektronik, tekstil, dekorasyon, plastik vb. birçok sanayi dalı ürününün tersanelerde birleştirilmesi sonucunda üretim yapan ve muhtelif servis sektöründen de hizmet alan bir sanayi dalıdır.

Bu çalışmada, zor koşullarda hizmet vermeye çalışan Manavgat İlçesi'ndeki tekne imal ve çekek yerlerinin yeni tekne yapımı, tadilatı ve bakım-onarımı faaliyetleri araştırılmış, sorunları tespit edilmiş ve sorunlarına çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır.

## 2. YÖNTEM

Araştırmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşme yöntemiyle elde edilmiştir. Bu görüşme yönteminin, özel bir konuda derinlemesine soru sorma ve cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açık hale getirip cevapları tamamlama olanağı vermesi açısından avantajları bulunmaktadır (Çepni, 2007). Ayrıca açık uçlu sorulardan oluşan bu tür görüşmelerde katılımcı, algıladığı dünyayı kendi düşünceleriyle anlatır (Merriam, 2013). Çalışma grubunun genellikle küçük olarak tutulduğu nitel araştırmalarda derinlemesine görüşme tekniği, zengin ve kapsamlı bilgi toplamak için kullanılır (Bryman, 2012). Dolayısıyla araştırma sahasında sadece 7 tesisin bulunması nedeniyle bu görüşme yöntemi tercih edilmiştir.

Çalışmanın evrenini Manavgat Bölgesi'nde faaliyet gösteren bazı tekne ve çekek yeri işletmecileri, operasyon müdürleri, takım şefleri ve Gemi İnşa Mühendisleri, kamu personeli (Belediye Başkanlığı, Liman Başkanlığı, MATSO (Ticaret ve Sanayi Odası)), sivil toplum örgütlerinin temsilcileri (MASİAD (Manavgat Sanayici ve İşadamları Derneği)) oluşturmuştur. Ağustos 2016 ayında gerçekleştirilen görüşmelerle ilgili bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3:** Çalışma kapsamında yapılan görüşmeler

<b>Katılımcı</b>	<b>Unvanı</b>	<b>Görüşme Yeri</b>	<b>Görüşme Süresi (dk)</b>
K1	İşletmeci	İmalat ve çekek yeri	30
K2	İşletmeci	İmalat ve çekek yeri	30
K3	Operasyon müdürü	İmalat ve çekek yeri	30
K4	Takım şefi	İmalat ve çekek yeri	30
K5	Gemi İnşa Mühendisi	Ofis	30
K6	Gemi İnşa Mühendisi	Ofis	30
K7	Liman Başkanı	Liman Başkanlığı	45
K8	MATSO Başkanı	MATSO	45
K9	MASİAD Başkanı	MASİAD	45
K10	Belediye Başkan Yardımcısı	Manavgat Belediyesi	45

Görüşmelerde yeni tekne imalatı, tekne tadilatı ve bakım-onarımı çalışmalarını ve sorunlarını içeren sorular yöneltilmiştir (Ek-1). Bunun yanı sıra, konuyla ilgili kaynaklar taranmış, Manavgat Nehri kıyısında faaliyet göstermekte olan 7 tesisten 5'inin 2014 ve 2015 yıllarına ait faaliyet kayıtları alınmıştır. Elde edilen bilgi ve bulgular ışığında 2014 ve 2015 yıllarında her bir tesisin almış olduğu yeni tekne siparişi, tekne tadilatı ve bakım-onarım faaliyetleri analiz edilmiştir.

Görüşmeler ve tesislerin kayıtlarından elde edilen verilere dayanarak, GZFT analizi gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerin incelendiği bu teknik 1950'lerin başında Harvard Business School'un çabalarıyla ortaya çıkmıştır. İngilizce Strengths, Weaknesses, Opportunities ve Threats (güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler) kelimelerinin ilk harfleri ile SWOT Analizi olarak anılan teknik, Türk tesis literatüründe GZFT ya da FÜTZ (fırsatlar, üstünlükler, tehditler, zayıflıklar) olarak adlandırılmaktadır (Büyükalaca vd., 2009). Bu amaçla organizasyonun mevcut güçlü yönleri kullanılarak tüm dış fırsatlardan yararlanmayı sağlayacak stratejiler geliştirilmeye çalışılmaktadır.

### **3. BULGULAR**

Manavgat'ta tekne imalatı, tadilatı ve bakım-onarımı yapmaya yetkili 7 tesis bulunduğu belirlenmiştir. Bunlardan 5'i;

1. Akyol Denizcilik Taş. Tur. Tic.ve San. Ltd. Şti.
2. Çoban Yıldızı Yatçılık Turizm Tic. Ltd. Şti.
3. Poyraz Yatçılık
4. Ramazan Öksüzoğlu Tekne Yat İmalatı
5. Sultan 1 Bot Tur Yat Ltd. Şti., Manavgat Nehri kıyısında Ulualan mevki kum yolu üzerinde; diğer ikisi ise
6. Çoban Yıldızı Yatçılık Turizm Tic. Ltd. Şti.-2
7. Nehir Yatçılık, Manavgat Sanayi Sitesi'nde faaliyet göstermektedir.

Araştırmanın bulguları tekne imal ve çekek yeri tesislerinin faaliyetleri, sorunları ve GZFT analizi olmak üzere üç ana başlıkta incelenmektedir.

### 3.1. Faaliyetler

Tekne imal ve çekek yeri tesislerinin faaliyetleri 2014 ve 2015 yıllarında alınan yeni tekne siparişleri, mevcut tekneler üzerinde yapılan tadilatlar ve bakım-onarımlar olmak üzere üç kategoriye ayrılarak incelenmiştir.

#### 3.1.1. Yeni tekne yapımı faaliyetleri

Manavgat'ta bulunan tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 yılında 63, 2015 yılında ise 43 yeni tekne siparişi sözleşmesi yapılmıştır. Tablo 4'de verilen rakamlardan da anlaşılacağı üzere, siparişi alınan teknelerin büyük çoğunluğu her iki yılda da 10-19 metre büyüklük aralığındadır. Bu büyüklük aralığını 10 metreden daha düşük, 20-29 metre ve 30-39 metre arası büyüklük aralıkları izlemiştir.

**Tablo 4:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında siparişi alınan teknelerin büyüklüklerine (metre) göre dağılımı

Yıl	Tesis	<10	10-19	20-29	30-39	Top.
2014	Akyol Denizcilik	0	2	2	0	4
	Çobanyıldızı Yatçılık	5	29	2	1	37
	Poyraz Yatçılık	0	0	0	0	0
	Ramazan Öksüzoğlu	2	9	1	0	12
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	10	0	0	10
	<b>Top.</b>	<b>7</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>63</b>
2015	Akyol Denizcilik	0	4	0	0	4
	Çobanyıldızı Yatçılık	1	8	0	0	9
	Poyraz Yatçılık	2	7	1	0	10
	Ramazan Öksüzoğlu	5	6	0	0	11
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	9	0	0	9
	<b>Top.</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>43</b>

Bakım onarımı yapılan teknelerin daha çok gezinti tekneleri olduğu, az sayıda da balıkçı teknesi, özel yat ve boru döşeme teknesi bakım-onarımının yapıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 5).



**Tablo 5:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında siparişi alınan teknelerin kullanım amacına göre dağılımı

Yıl	Tesis	BT	GT	ÖY	BD	Top.
2014	Akyol Denizcilik	0	4	0	0	4
	Çobanyıldızı Yatçılık	4	32	1	0	37
	Poyraz Yatçılık	0	0	0	0	0
	Ramazan Öksüzoğlu	0	12	0	0	12
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	10	0	0	10
	<b>Top.</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>63</b>
2015	Akyol Denizcilik	0	4	0	0	4
	Çobanyıldızı Yatçılık	0	9	0	0	9
	Poyraz Yatçılık	1	9	0	0	10
	Ramazan Öksüzoğlu	1	9	0	1	11
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	9	0	0	9
	<b>Top.</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>43</b>

[BT: Balıkçı Teknesi, GT: Gezinti Teknesi, ÖY: Özel Yat, BD: Boru Döşeme]

### 3.1.2. Tadilat faaliyetleri

Tadilatı yapılan tekne sayısı 2014 yılında 18, 2015 yılında 12'dir (Tablo 6). Bu teknelerin çoğunluğu 2014 yılında 10-19 metre arası uzunlukta olup, 2015 yılında ise 10 metreden daha küçüktür. Tesislerden Akyol Denizcilik tarafından 2014 ve 2015 yıllarında Poyraz Yatçılık tarafından ise 2014 yılında tekne tadilatı yapılmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 6:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında tadilatı yapılan teknelerin büyüklüklerine (metre) göre dağılımı.

Yıl	Tesis	<10	10-19	20-29	30-39	Top.
2014	Akyol Denizcilik	0	0	0	0	0
	Çobanyıldızı Yatçılık	3	8	0	0	11
	Poyraz Yatçılık	0	0	0	0	0
	Ramazan Öksüzoğlu	0	4	0	0	4
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	2	1	0	3
	<b>Top.</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
2015	Akyol Denizcilik	0	0	0	0	0
	Çobanyıldızı Yatçılık	2	1	0	1	4
	Poyraz Yatçılık	0	0	1	0	1
	Ramazan Öksüzoğlu	4	1	0	0	5
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	1	1	0	2
	<b>Top.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

Tablo 7’de görüldüğü üzere, 2014 yılında 18, 2015 yılında 12 teknede tadilat yapılmıştır. Tadilatı yapılan teknelerden 2014 yılında 13’ü, 2015 yılında ise 6’sı balıkçı teknesidir.

**Tablo 7:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında tadilatı yapılan teknelerin kullanım amacına göre dağılımı

Yıl	Tesis	BT	GT	Top.
2014	Akyol Denizcilik	0	0	0
	Çobanyıldızı Yatçılık	10	1	11
	Poyraz Yatçılık	0	0	0
	Ramazan Öksüzöğlü	3	1	4
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	3	3
	<b>Top.</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>18</b>
2015	Akyol Denizcilik	0	0	0
	Çobanyıldızı Yatçılık	2	2	4
	Poyraz Yatçılık	0	1	1
	Ramazan Öksüzöğlü	4	1	5
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	2	2
	<b>Top.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

[BT: Balıkçı Teknesi, GT: Gezinti Teknesi]

### 3.1.3. Bakım-onarım faaliyetleri

Manavgat’ta bulunan tekne imal ve çekek yerlerinde 2014 yılında 96, 2015 yılında ise 79 teknenin bakım-onarımı yapılmıştır. Bu teknelerin 2014 yılında 59’u, 2015 yılında ise 47’si 20-29 metre büyük aralıktadır. Bu büyüklük aralığını 10-19 metre büyüklük sınıfı izlemiştir. Diğer uzunluk aralıklarında bakım-onarımı yapılan tekne sayısı ise oldukça düşüktür (Tablo 8).

**Tablo 8:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında bakım-onarımı yapılan teknelerin büyüklüklerine (metre) göre dağılımı

Yıl	Tesis	<10	10-19	20-29	30-39	Top.
2014	Akyol Denizcilik	1	9	20	2	32
	Çobanyıldızı Yatçılık	0	5	14	1	20
	Poyraz Yatçılık	1	5	2	0	8
	Ramazan Öksüzöğlü	1	4	4	0	9
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	0	8	19	0	27
	<b>Top.</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	<b>3</b>	<b>96</b>

	Akyol Denizcilik	2	0	0	1	3
	Çobanyıldızı Yatçılık	0	1	17	0	18
	Poyraz Yatçılık	0	7	6	0	13
2015	Ramazan Öksüzoğlu	1	11	15	1	28
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	1	7	9	0	17
	<b>Top.</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>47</b>	<b>2</b>	<b>79</b>

Bakım-onarımı yapılan teknelerin tamamına yakını gezinti teknesidir. Çok az sayıda balıkçı teknesi ile 2015 yılında iki adet sürat teknesinin bakım-onarımının yapıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 9).

**Tablo 9:** Tekne imal ve çekek yeri tesisleri tarafından 2014 ve 2015 yıllarında bakım-onarımı yapılan teknelerin kullanım amacına göre dağılımı

Yıl	Tesis	BT	GT	ST	Top.
	Akyol Denizcilik	0	32	0	32
	Çobanyıldızı Yatçılık	0	20	0	20
2014	Poyraz Yatçılık	1	7	0	8
	Ramazan Öksüzoğlu	0	9	0	9
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	1	26	0	27
	<b>Top.</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>0</b>	<b>96</b>
	Akyol Denizcilik	0	1	2	3
	Çobanyıldızı Yatçılık	0	18	0	18
2015	Poyraz Yatçılık	0	13	0	13
	Ramazan Öksüzoğlu	0	28	0	28
	Sultan 1 Bot ve Yatçılık	1	16	0	17
	<b>Top.</b>	<b>1</b>	<b>76</b>	<b>2</b>	<b>79</b>

[BT: Balıkçı Teknesi, GT: Gezinti Teknesi, ST: Sürat Teknesi]

### 3.2. Sorunlar

Yerleşik bir alana sahip olmayan Manavgat'taki tekne imal ve çekek yerleri nehir kıyısında bulunan açık arazilerde ve geçici barakalarda faaliyetlerini sürdürmektedirler. Kendilerinden bu alanları da 2020 yılına kadar tahliye etmeleri istenilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, nehirden ortalama 2-3 metre yükseklikte bulunan bu tesislerin olası taşkınlara karşı korumasız ve risk altında oldukları anlaşılmaktadır.



**Şekil 1:** Tekne imal ve çekek yerlerinden görünüm.

Yapılan görüşmelerde, tekne imal ve çekek yeri işletmecilerinin üye oldukları S.S. Manavgat Yat ve Çekek İmalat ve Yapımcıları Sosyal Tesisler Kurma ve İşletme Kooperatifi'ne, sektörle ilgisi olmadıkları halde ve İstanbul'da ikamet etmelerine rağmen 20-25 kişinin üye yapıldığı, daha sonra da kooperatif genel kurulunca alınan bir kararla 45 gün içerisinde çekek yeri yapımı için üye başına talep edilen 200.000 TL aidatı zamanında ödeyemeyen tesis sahiplerinin kooperatif üyeliğinden ihraç edildikleri beyan edilmiştir.

Ayrıca, ilgili yönetmelik gereğince kooperatif üyesi olmayan bu tesisler yeni yaptıkları her bir tekne için 1.000 TL/metre, tadilatını yaptıkları her bir tekne için 500 TL/metre ve bakım-onarımı yapılan her bir tekne için de 50 TL/metre ücret ödemek zorundadırlar.

### **3.3. GZFT Analizi**

Katılımcıların aynı konudaki görüşlerinin, yetkinlik durumları da dikkate alınarak, değerlendirildiğinde genel olarak benzerlik arz ettiği, kayda değer görüş farklılığına rastlanmadığı tespit edilmiştir. Örneğin, K1 ve K2 kod numaralı katılımcılar ile yapılan görüşmelerden tespit edilen ortak görüş Manavgat Bölgesi'ndeki tekne imal ve çekek yeri tesislerinin kalıcı ve kapalı alanlarının bulunmaması ve sermaye ve finansman yetersizliği tesislerin zayıf yönlerindedir. Kooperatif yönetiminin İstanbul'da ikamet etmekte olan ve sektörle ilgisi olmayan kişilerden oluşması, yapılan imalat, tadilat ve bakım onarım başına ceza ödemeleri, 2020 yılına kadar mevcut faaliyet alanlarını tahliye etmek zorunda olmaları ve turizmdeki genel sorunların gezinti tekneçiliğinde

de yaşanması ise önemli tehditler olarak değerlendirilmektedir. K3 ve K4 kodlu katılımcılar ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre de, çalışacak genç işçi potansiyelinin yüksek oluşu ve işçilik ücretlerinin makul düzeyde olması, tesisler için Manavgat Nehri kıyısının oldukça elverişli bir doğal alt yapı olanağı sağlaması sektörün güçlü yönleri olarak değerlendirilebilir. Benzer şekilde K5 ve K6 kodlu katılımcılar ile yapılan görüşmelerden bölgedeki tesislerin İskenderun'dan Manavgat'a kadar olan kıyı şeridinde bu alanda faaliyet gösteren en büyük tesisler olmaları ve yeniliklere açık genç çalışanlarının olması güçlü yönlerini, çalışanların eğitim seviyelerinin düşüklüğü zayıf yönlerini, yapılacak teknelerin ihracat imkanının yüksek olması ise tesisler için önemli fırsatlardandır. Katılımcılardan K7-K10 ile yapılan görüşmelerden ise insanların deniz turizmi ve tatil ihtiyaçlarına ayırdıkları bütçelerinin giderek artması fırsatlar, jeopolitik konum ve son yıllarda yaşanan talebin azalması da en büyük tehdit olarak görülmektedir. Bu veriler ışığında belirlenen tekne imal ve çekek yeri tesisleri için ön plana çıkan güçlü ve zayıf yönler ile fırsat ve tehditler Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10: GZFT Analizi**

<b>Güçlü Yönler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coğrafik konum</li> <li>• Uygun maliyet ve işçilik ücretleri</li> <li>• İskenderun'dan Manavgat'a kadar olan kıyı şeridinin en büyük tesisleri olmaları</li> <li>• Hem deniz hem de nehir kıyısında olmaları</li> <li>• Yeniliklere açık genç çalışanların bulunması</li> </ul>
<b>Zayıf Yönler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalıcı bir alana ve kapalı alana sahip olmamaları</li> <li>• Mevcut tesislerin gerekli altyapı olanaklarının yetersiz olması</li> <li>• Örgütlenme yetersizliği</li> <li>• Tesislerin yönetsel sistemlerinin yetersizliği</li> <li>• Çalışanların eğitim seviyelerinin düşüklüğü</li> <li>• Sermaye ve finansman yetersizliği</li> <li>• Kurumsallaşamamaları</li> </ul>
<b>Fırsatlar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Türk insanının girişimci yapısı</li> <li>• Pazar sorununun olmaması</li> <li>• Yapılacak teknelerin her zaman için ihraç edilebilir olması</li> <li>• Doğaya olan ilginin hiçbir zaman azalmaması</li> <li>• İnsanların tatil ve dinlenme için her geçen gün daha fazla zaman ve bütçe ayırma eğilimindeki artış</li> </ul>

<b>Tehditler</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Jeopolitik konumumuz</li><li>• Kooperatif yönetiminin İstanbul'da ikamet ettikleri ve bu işle ilgisi olmayan kişilerin elinde olduğu iddiası</li><li>• Konjonktürel olarak piyasadaki talebin azalması</li><li>• Yapmış oldukları her imalat, tadilat ve bakım-onarımı için ceza ödemek zorunda olmaları</li><li>• Mevcut faaliyet gösterdikleri alanı 2020 yılına kadar tahliye edecek olmaları</li><li>• Turizmdeki genel sorunlardan özellikle gezinti tekneçiliğinin de olumsuz etkilenmesi</li></ul>

#### **4. TARTIŞMA**

Bugün dünya genelinde 800.000 kişi yat ve tekne imalatı, servisi, bakım-onarımı ve sanayisinde çalışmakta ve bu endüstrinin yıllık cirosu ortalama 50 milyar \$'dır (Sevinç, 2014). Ülkemizin 2013 yılı itibariyle turizmden elde ettiği gelir ise 35 milyar \$'a yaklaşmıştır (TURSAB, 2014) ve bu gelir içerisinde özellikle gezinti tekneçiliği yoluyla elde edilen gelir de önemli bir paya sahiptir.

Türkiye'de büyük çoğunluğu balıkçı teknesi ve sandallardan oluşan liman başkanlıkları bağlama kütüklerine kayıtlı 65.000'e yakın tekne bulunmaktadır. Bunların yaklaşık 10.000'ini yat tipindeki tekneler oluşturmaktadır. Daha çok balıkçılık ve deniz turizmi alanında faaliyet gösteren bu teknelerin gerek yenilerinin yapılması gerekse tadilat ve bakım-onarım gereksinimlerinin giderilmesi için tekne imal ve çekek yerleri oldukça önemli ve gerekli tesislerdir. Özellikle balıkçılık ve deniz turizminin yoğun olduğu kıyı illerimizde önemli ihtiyaçtır. İskenderun'dan Antalya Serbest Bölgeye kadar olan kıyı şeridinin en büyük tekne imal ve çekek yeri durumundaki Manavgat Bölgesi'ndeki tesislerin sorunlarının çözülmesi ve iyileştirilmesi bölge turizminin gelişmesine, istihdamın ve tekne ihracatı gelirinin artmasına da katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, Manavgat ilçesinde bulunan tekne imal ve çekek yerlerine sipariş edilen teknelerin daha çok 10-20 metre arası büyüklüklerde oldukları anlaşılmıştır. Bu büyüklük grubunu 10 metreden daha küçük teknelerin siparişi izlemiştir. Yine sipariş edilen teknelerin 2014 yılında %98'i, 2015 yılında da %98,7'si gezinti teknesidir. Çok az sayıda balıkçı teknesi siparişi de alınmıştır. Bu da Manavgat ilçesinde bulunan tesislerin daha çok bölgenin en önemli istihdam alanı olan turizm amaçlı kullanıma yönelik tekne siparişi

aldıklarını göstermektedir. Balıkçı teknesi siparişinin düşüklüğü ise yeni balıkçı teknesi ruhsatı verilmemesi ve bölgede balıkçılığın fazla gelişmemiş olmasından kaynaklanmaktadır.

Tadilatı yapılan tekne sayısında da 2015 yılında 2014 yılına göre %33,3'lük bir azalma söz konusudur. Tadilatı yapılan tekneler daha çok 2014 yılında 10-19 metre, 2015 yılında ise 10 metreden daha küçük balıkçı tekneleridir.

Tekne bakım-onarımı, tesislerin en fazla yaptıkları faaliyet olarak belirlenmiştir. Diğer faaliyetlerde olduğu gibi bakım-onarımda da 2015 yılında 2014 yılına göre %19,1'lik bir azalma söz konusudur. Bu azalmada GZFT analizlerinde tehdit olarak tespit edilen son yıllarda turizm sektöründe yaşanmakta olan sorunlar etkili olmuştur. Bakım-onarım yapılan teknelerin büyük bir bölümünü 20-29 metre arası büyüklük grubu oluştururken, bunu 10-20 metre arası büyüklük grubu izlemiştir. Bu teknelerin de tamamına yakını gezinti teknesidir. Bakım-onarımı yapılan balıkçı teknesi sayısı ise çok azdır. Çünkü balıkçı tekneleri daha çok ayrıntılı deniz ve kara muayenesi gerektirmeyen uzunluk grubunda yer almaktadırlar.

Deniz turizmi içerisinde önemli bir yere sahip olan gezinti tekneçiliği için bu tür tesisler önemli bir ihtiyaçtır. Hatta GZFT analizlerinde zayıf yönler olarak tespit edilen gerek alt yapı eksiklerinin giderilmesi gerekse eğitim, örgütlenme, kurumsallaşma ve finansman sorunlarının giderilmesine destek verilmeli ve güçlenmeleri sağlanmalıdır. Çünkü, tam boyu 15 metre ve üzerinde olan gemi ve su araçlarının her yıl deniz sörveyi (muayenesi), iki yılda bir kara sörveyi yaptırma zorunluluğu bulunmaktadır. Bunun için de gemi ve su araçlarının bakım-onarımının yapılması, ilgili mevzuatımız gereği tespit edilen eksiklerin giderilmesi gerekmektedir. Tekne İmal ve Çekek Yeri Hakkında Yönetmeliğe göre (Resmi Gazete, 2015a), boyu 2,5 metre ve üzerindeki tüm gemi ve su araçlarının inşası ile 15 metre ve üzeri tüm gemi ve su araçlarına ait tadilat ve bakım-onarım bilgilerinin doğru ve eksiksiz olarak tesis yetkilisine GSVP (Gemi Sanayi Veritabanı Programı)'ye girilmesi zorunludur. Bunun sonrasında ilgili liman başkanlığına başvurularak muayenenin gerçekleştirilmesi talep edilir. Dolayısıyla, tekne imal ve çekek yerleri deniz taşıtlarının muayenesi için de hayati önem arz etmektedir. Muslu (2015; 111)'da da vurgulandığı üzere, gezinti tekneçiliği çekek yerlerinin mevcudiyetiyle doğrusal bir ilişki halindedir.

Manavgat tekne imal ve çekek yerlerinin Deniz Turizmi Yönetmeliğinde (Resmi Gazete, 2009) aşağıda belirtilen nitelikleri çağımızın gereklerine uygun olarak taşıdıkları söylenemez:

- a. Yönetim binası
- b. İlk yardım hizmeti
- c. Deniz turizmi aracı niteliğine uygun çekek teçhizatı.
- d. Çekek teçhizatına uygun parmak iskele, rıhtım, eğimli rıhtım, çekme havuzu gibi deniz yapısı
- e. Uygun büyüklükte çekek alanı.
- f. Çalışanlar için duş, tuvalet, ortak yeme, içme mahalli ve dinlenme yeri
- g. Katı ve sıvı atıkların 2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili yönetmeliklerine uygun şekilde bertarafı, hizmete uygun kapalı depolama ve arıtma tesisatı
- h. Malzeme deposu
- i. Palamar hizmeti ve yangın söndürme botu
- j. Sahanın sağlıklı ve emniyetli aydınlatılmasını sağlayan sistem ve jeneratör
- k. Tesiste yangın ihbar ve ikaz sistemleri ile yangın söndürme cihazlarından oluşan yangın önleme istasyonları.

Bu koşulların tam olarak sağlanması ancak Ulualan kum mevkiinde dağınık halde ve plansız şekilde bulunan tekne imal ve çekek yerlerinin bir araya toplanması, kalıcı ve modern tesisler haline dönüştürülmesi ile mümkün olabilir. Mevcut buldukları alanı 2020 yılına kadar tahliye etmeleri istenilen bu tesisler için henüz taşınabilecekleri bir yer tahsisi yapılmış değildir. Üstelik Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (Denizcilik Müsteşarlığı) tarafından ülke kıyılarında gemi inşa tersanesi, gemi-bakım onarım tersanesi, gemi söküm, tekne imal ve gemi inşa yan sanayi yatırımlarının genel ve bütünsel bir plan içinde gelişmesini sağlamak amacıyla hazırlanan Master Plan içerisinde Manavgat bölgesi önemli bir yer olarak değerlendirilmektedir.

## **5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Manavgat ve çevresi, günübirlik turist taşımacılığı, yatçılık, su sporları gibi birçok deniz turizmi faaliyetinin eşsiz doğa içinde yapılmasına imkân tanıyan bir bölgedir. Bu kapsamda; yerel ve ulusal ekonomiye katkı sağlayacak çok önemli potansiyele sahiptir. Sadece deniz değil Manavgat Nehri başta olmak üzere, Oymapınar, Manavgat ve Naras Barajlarıyla da önemli günübirlik turist taşımacılığı, yatçılık, çeşitli su sporları, amatör balık avcılığı, kano, kürek (Dragon bot) yarışları gibi ulusal ve uluslararası yarışmaların yapılabileceği



potansiyele sahiptir. Bu potansiyellerin değerlendirilmesinde önemli bir fonksiyonu yerine getirecek olan tekne imal ve çekek yerlerine gereken önem verilmelidir. Diğer taraftan Manavgat'ta bulunan tekne imal ve çekek yerleri özellikle Manavgat ve Silifke'de bulunan Denizcilik Lisesi öğrencileri için staj imkânı sağlamaktadır. Deniz turizmine doğrudan ve denizcilik eğitimine dolaylı olarak destek veren bu tesislerin, kalıcı yer ve kapalı mekân sorunları bir an önce çözümlenmelidir. Bu tesisler sadece Manavgat için değil Antalya'nın hatta Akdeniz bölgesinin tamamı için önemlidir. Çünkü batı Antalya'daki (Kemer, Kaş, Finike) benzer tesisler yeterli değildir. Doğu Antalya'da (Alanya, Anamur, Mersin) ise benzer tesis bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu tesisler bölgenin sosyo-ekonomisinde çok büyük paya sahip deniz turizminin bir alt sektörüdür ve turizm sektörünün olmazsa olmazı durumundadır.

Sonuç olarak, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nca bölgede dağınık ve plansız konumda bulunan tekne imal ve çekek yerlerinin bir araya toplanması, kalıcı ve modern tesisler yapılabilmesine imkân sağlamak amacıyla uzun yıllardır yürütülmekte olan çalışmaların bir an önce sonuçlandırılması gerekmektedir.

## **KAYNAKÇA**

BAKA (2013). *TR81Düzyey-2 Bölgesi Sektör Tanımlama, Önceliklendirme ve Rekabet Analizi Raporu*. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı. [http://bakka.gov.tr/assets/raporlar/BAKKA\\_Sektor\\_Tanimlama\\_Onceliklendirme\\_ve\\_Rekabet\\_Analizi\\_Raporu\\_Kisa\\_Versiyon1.pdf](http://bakka.gov.tr/assets/raporlar/BAKKA_Sektor_Tanimlama_Onceliklendirme_ve_Rekabet_Analizi_Raporu_Kisa_Versiyon1.pdf), Erişim Tarihi: 8.12.2016.

Balık, İ. ve Muslu, A. (2016). Manavgat Nehri gününbirlik gezinti tekneçiliği ve sorunları. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 257-271.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. 4th Edition, Oxford University Press.

Büyükalaca, O., Gül, A., Efeoğlu, E., Ergün, B., Keleş, C., Sezgin, A. ve Yakut, E. (2009). *Osmaniye İli SWOT Analizi*. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi.

Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler.

MATSO (2013). *Manavgat Tekne İmal ve Çekek Yeri*. Süreç Değerlendirme Raporu, Manavgat Ticaret ve Sanayi Odası, Manavgat.

Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma, in S. Turan (Ed.), *Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Muslu, A. (2015). *Denizcilik sektöründe insan kaynakları yönetimi ve çalışma ilişkileri*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.

Resmi Gazete (2009). *Deniz Turizmi Yönetmeliği*. Resmi Gazete, 24 Temmuz 2009, Sayı 27298.

<http://teftis.kulturturizm.gov.tr/TR-14610/deniz-turizmi-yonetmeliği.html>  
Erişim Tarihi: 1.11.2018

Resmi Gazete (2015a). *Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yeri Hakkında Yönetmelik*. Resmi Gazete, 28 Haziran 2015, Sayı 29400.  
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.20858&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=tekne>, Erişim Tarihi: 22.03.2017

Resmi Gazete (2015b). *Gemi ve Su Araçlarının İnşa, Tadilat ve Bakım-Onarım Yönetmeliği*. Resmi Gazete, 7 Kasım 2015, Sayı 29525.  
[http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.21217&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=su araçları](http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.21217&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=su%20araçları), Erişim Tarihi: 22.03.2017

Sevinç, F. (2014). *Yat Limanı İşletmeleri Yönetiminde Rekabet Stratejileri ve Türkiye'deki Uygulamalar*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Şimşek, M. Ş. (2002). *İşletme Bilimlerine Giriş*. Konya: Günay Ofset.

TURSAB (2014). *Turizm İstatistikleri*. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, Deniz Ticareti İstatistikleri, Wooden Boat Magazine, January/February, No.: 224.

### **EK-1: GÖRÜŞME SORULARI**

1. Kısaca işletmenizin/kurumunuzu ve faaliyetlerini tanıtır mısınız?
2. Manavgat bölgesi için tekne imalat ve çekek yerlerinin önemi nedir?
3. Manavgat bölgesi için tekne imalat ve yerleri niçin önemlidir?
4. Manavgat bölgesi tekne imalat ve çekek yerlerinin en önemli sorunları nelerdir?
5. Manavgat bölgesi tekne imalat ve çekek yerlerinin en önemli fırsatları nelerdir?
6. Manavgat bölgesi tekne imalat ve çekek yerlerinin en önemli tehditleri nelerdir?
7. Manavgat bölgesi tekne imalat ve çekek yerlerinin güçlü yanları nelerdir?
8. Manavgat bölgesi tekne imalat ve çekek yerleri için yaşanan sorunlar için çözüm önerileriniz nelerdir?
9. Eklemek istediğiniz önemli hususlar nelerdir?

**Yayın Geliş Tarihi: 04.03.2019**  
**Yayına Kabul Tarihi: 27.05.2019**  
**Online Yayın Tarihi: 13.09.2019**  
**DOI: 10.18613/deudfd.614818**  
**Araştırma Makalesi (Research Article)**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:11 Sayı:1 Yıl:2019 Sayfa: 19-35**  
**ISSN:1309-4246**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **DEĞİŞİK YÜK SENARYOLARINDA GEMİ ÇEVRESEL, SOSYAL VE MALİYET ANALİZİ**

**Levent BİLGİLİ<sup>1</sup>**

### **ÖZ**

*Tek seferde çok büyük yükler taşıma kapasitesine sahip nakliye araçları olan gemiler, dünya ticaretinin belkemiğidir. Gemiler, dünyadaki toplam ticaretin % 90 kadarını taşıyor olsa da kullandıkları yakıt ve makineler nedeniyle büyük miktarda emisyon oluşumuna yol açarlar. Bu çalışmada İskenderun-Şangay arasında belli bir miktar yükün farklı taşıma kapasitelerine sahip beş adet gemiyle ayrı ayrı taşındığı varsayılmış ve bu yolculuklar sonucunda oluşan emisyon miktarları, bu emisyonların sosyal ve yakıt maliyetleri, gemilerin bu yolculuklardan elde ettikleri gelir ve net kazançlar ile sosyal kayıplar hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda yükün büyük tek bir gemi tarafından taşınmasının hem emisyon üretimi hem de maliyet açısından en mantıklı senaryo olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre yükün tek gemiyle taşınması sırasında toplam 8.418,32 t emisyon oluşmakta, bu emisyonlardan dolayı toplam \$ 17.008.992,91 civarında sosyal maliyet oluşacağı hesaplanmıştır. Aynı yolculuktaki net kazanç yaklaşık olarak \$ 3.772.487,68 şeklinde hesaplanmış olup sosyal maliyet de hesaba katıldığında yine en az sosyal kayıp tek gemiyle yapılan seferde \$ 4.977.503,13 olarak bulunmuştur. Son olarak, en iyi senaryoyu üreten gemi için gemi ana makinesinin HFO kullandığı varsayılarak yakıt türünün MDO olarak değiştirilmesinin maliyeti ve sosyal kazancı hesaplanmıştır. Bu hesaba göre yakıt değişimi dolayısıyla üretilen emisyon miktarı 7.897,83 t, sosyal maliyet \$ 15.480.435,82 düzeyine inmiştir. Net kazanç \$ 2.883.636,66 olarak hesaplanırken sosyal kayıp ise \$ 3.448.947,04 seviyesine kadar gerilemiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Gemi Emisyonları, Gemi Yük Taşıma Senaryoları, Emisyon Sosyal Maliyeti, Gemi Maliyet Analizi.*

---

<sup>1</sup> Dr., Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, Bandırma, Balıkesir, lbilgili@bandirma.edu.tr

## **SHIP ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND COST ANALYSIS FOR VARIOUS LOAD SCENARIOS**

### **ABSTRACT**

*Although ships transport up to 90 % of the total trade in the world, they cause a large amount of emissions due to the fuel and engine systems. In this study, it was assumed that a certain amount of cargo was transported separately by five ships with different carrying capacities between Iskenderun and Shanghai. Then, emission amounts, social and fuel costs of these emissions, net profit of the ships and social losses were calculated. As a result of the calculations, it was found that transporting the cargo by a single large ship is the most logical scenario in terms of both emission production and cost. The results also show that a total of 8,418.32 t emission is generated during the transportation of the cargo by the single vessel and it is estimated that the total social costs will be generated at around \$ 17,008,992.91. The net profit for the same trip was calculated as \$ 3,772,487.68, and when the social cost was taken into consideration, the minimum loss was found to be \$ 4,977,503.13. Finally, the cost and social benefits of fuel switching from HFO to MDO were also calculated. According to this calculation, the amount of the emissions produced decreased to 7,897.83 t and to \$ 15,480,435.82, respectively. The net profit was calculated as \$ 2,883,636.66 and the social loss decreased to \$ 3,448,947.04.*

**Keywords:** *Ship Emissions, Ship Freight Transportation Scenarios, Emission Social Cost, Ship Cost Analysis.*

### **1. GİRİŞ**

Endüstri Devrimi'nden önce gemilerde sevk sistemi olarak doğal güçler ve insan gücü kullanılmıştır. Buhar gücüyle çalışan makinelerin icadı ile ana enerji kaynağı olarak fosil yakıtlar kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri kömür, teknolojinin gelişmesiyle birlikte ise petrol türevi yakıtlar, gemilerin başlıca enerji kaynağı haline gelmiştir. Fosil yakıtların enerji kapasiteleri yüksektir ve her ne kadar mevcut teknolojilerin kısıtlı verimleri nedeniyle makineler tam kapasite çalışmasalar da yaklaşık 100 yıldır gemiler için vazgeçilmez bir yere sahiptirler. Sağladıkları bu faydaya rağmen, özellikle son yirmi-otuz yılda açıkça belirlenmiştir ki bu yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan atık gazlar (emisyonlar) çevreye ve insan sağlığına yönelik büyük tehditler oluşturmaktadır. Gemi operasyonu, çevresel etkilerinin yanı sıra büyük boyutlu bir ekonomik etkiye de sahiptir. Her şeyden önce ekonomik kazanç amacıyla inşa edilen gemiler, ömürleri boyunca çok büyük ekonomik varlıkların yer değiştirmesine vasıta olurlar. Bununla birlikte gemi operasyonlarının çevresel ve ekonomik etkileri uzun vadede

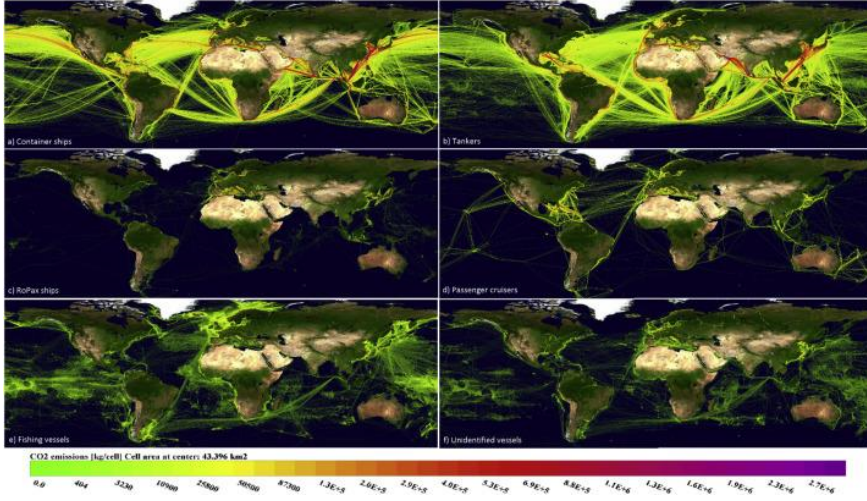
birbirine bağlıdır. Bu çalışmada, gemi kökenli emisyonlar tanıtılmış, bir rotada farklı yük senaryolarındaki çevresel ve mali durumlar araştırılmış, çözüm önerisi olarak ise yakıt değişimi ve yıkayıcı kullanımı sunularak elde edilen kazanç hesaplanmıştır.

## **2. GEMİ EMİSYONLARI VE MALİYET ANALİZİ**

Gemi kökenli gaz emisyonlarının sayısının 450 olduğu tahmin edilmektedir (Andreoni vd. 2008). Bununla birlikte bu emisyonların ancak sayıca çok küçük bir kısmı miktar ve etki olarak insan sağlığına ve çevreye zarar verebilecek niteliktedir. Örneğin, gaz emisyonlar genellikle yakıt içeriğine bağlı olarak ağır metaller de içerebilir ancak bu metallerin miktarı çok az olduğundan etkileri üzerinde durulmayabilir. Bazı gaz türleri ise yüksek miktarda üretilse de olumsuz çevresel etkiler açısından tehdit arz etmez. Bu çalışmada, miktar ve etki açısından en büyük etkileri yapan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), karbon monoksit (CO), hidrokarbonlar (HC), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve parçacıklı maddeler (PM) üzerinde durulmuştur. Bu gaz emisyonları, hem insan sağlığına hem çevreye hem de uzun vadede ekonomiye ciddi etkileri olduğu tahmin edilen emisyon türleridir.

### **2.1. Gemi Emisyonları ve Sosyal Maliyet**

Gemi kökenli CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>) miktarları, dünyadaki toplam üretimlerin sırasıyla % 2,6, % 15 ve % 6,5'ini oluşturmaktadır (IMO, 2015; Eyring vd. 2005a; Corbett ve Köhler, 2003). Bu oranlar, genele bakıldığında görece küçük gözükabilir. Bununla birlikte bazı çalışmalar göstermiştir ki gemi emisyonlarının % 70'i kıyıya 400 km ve daha yakın mesafelerde gerçekleşmektedir (Eyring vd. 2010). Bir diğer çalışmada da Kuzey Denizi'ndeki gemi emisyonlarının % 90'ının kıyıya 90 km ve daha yakın mesafelerde gerçekleştiği gözlenmiştir (Wahlström vd. 2006). Bunlara ek olarak, uydu takip sistemlerinden edinilen bilgilere göre özellikle konteyner gemileri ve tankerler, dünyanın belli bölgelerinde ciddi bir trafik oluşturmaktadır ve bu bölgeler genellikle kıyılara ve yüksek nüfuslu yerleşim yerlerine yakın bölgelerdir (Johansson vd. 2017). Bu çalışmanın bir özeti, Şekil 1 olarak aşağıda sunulmaktadır.



**Şekil 1:** Gemi Tiplerine Göre CO<sub>2</sub> Emisyon Dağılımları (a) Konteyner, (b) Tanker, (c) RoPax, (d) Kruvaziyer, (e) Balıkçı, (f) Diğer

Özellikle son yirmi yılda gemi emisyonlarının oluşumu, dispersiyonu ve çevresel etkileri üzerine çok kapsamlı ve çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Konuyla ilgili yapılan ilk önemli uluslararası çalışmalardan birisinde gemi kökenli küresel NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub> emisyonları üzerinde durulmuştur ve 1993 yılına ait veri tabanından elde edilen bilgilere göre gemi kökenli NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub> emisyonları sırasıyla 3,08 ve 4,24 milyon ton olarak tahmin edilmiştir (Corbett vd. 1999). Bu çalışmanın devamı niteliğindeki bir diğer çalışmada ise küresel gemi emisyonları gemi makine güçlerine bağlı olarak yeniden hesaplanmış ve toplam NO<sub>x</sub> miktarı 6,87 milyon ton olarak güncellenmiştir (Corbett ve Köhler, 2003). Sadece Asya sularının incelendiği iki ardışık çalışmaya göre gemi kökenli SO<sub>2</sub> emisyonları Asya kıtasında oluşan toplam SO<sub>2</sub> emisyonlarının % 0,7'sini oluşturmaktadır ve bu emisyonlar, 1988-1995 yılları arasında % 5,9 oranında artış göstermiştir (Streets vd. 1997; Streets vd. 2000). İstanbul ve Çanakkale Boğaz'larından geçen gemilerden kaynaklanan gaz emisyonların incelendiği bir çalışmaya göre bu suyollarında trafik, yıllık toplam 700.385 t emisyonla yol açmaktadır (Kesgin ve Vardar, 2001). 2003 yılı verilerine göre yapılan bir çalışmada Marmara Denizi'ndeki gemi trafiğinin toplam 5.680.275 t emisyonla yol açtığı tespit edilmiştir (Deniz ve Durmuşoğlu, 2008). Cebelitarık Boğazı'nda 2007 yılındaki gemi trafiğinin oluşturduğu toplam gemi emisyon miktarı ise 1.447.171,77 t olarak tahmin edilmektedir (Moreno-Gutiérrez vd. 2012). Bunlara ek olarak Uluslararası Denizcilik Örgütü

(IMO) tarafından yapılan üç çalışmada da farklı yıllara ait gemi kökenli emisyon miktarları hesaplanmış, gelecek öngörülerinde bulunmuş ve emisyon faktörleri geliştirilmiştir (IMO, 2000; IMO, 2009; IMO, 2015).

Geleneksel tahmin yöntemlerinin dışında özellikle son on yılda emisyon hesaplamaları üzerine daha yenilikçi çalışmalar da geliştirilmiştir. Bu yenilikçi çalışmalarda dinamik olarak değişen koşullar göz önüne alındığından elde edilen sonuçların daha kesin olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu çalışmaların eksikliği, dinamik koşulların neredeyse saniyelik olarak değişmelerinden ötürü bütün bir gemi filosundan çok kısıtlı sayıda gemiye uygulanabilir olmalarıdır.

Bu konudaki ilk çalışmalardan birisinde Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS)'nden elde edilen hız, makine yükü, yakıt kükürt içeriği, emisyon azaltıcı teknolojiler ve dalga etkisi verilerine dayanarak Gemi Trafik Emisyon Değerlendirme Modeli (STEAM) geliştirilmiştir (Jalkanen vd. 2012). Başka bir yenilikçi yaklaşımda dokuz kuru yük gemisinin günlük raporlarına dayanılarak dedveyt ton (DWT) ve blok katsayısı ( $C_B$ ) değerlerine bağlı olarak emisyon tahmin formülleri geliştirilmiştir (Bilgili ve Çelebi, 2018). Yapay sinir ağlarının kullanıldığı bir diğer çalışmada gemi hızı, ana makine devri, ortalama draft, trim, kargo miktarı, rüzgar ve deniz etkileri girdi olarak kullanılmış, sonuçta çıktı olarak yakıt sarfiyatı bilgisine ulaşılacak bir sistem geliştirilmiştir (Bal Beşikçi vd. 2016). Bu çalışmanın daha kapsamlı bir halinde ise yapay sinir ağları yöntemi yardımıyla yolculuk süresi, ana makine devri, gemi hızı, deplasman, hava ve deniz koşulları ile ortalama draft bilgileri girdi, emisyon miktarı ise çıktı olarak kullanılarak bir rota optimizasyonu geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağları ile gerçekleştirilen sonuçlar ile geleneksel yöntemlerle yapılan tahminler arasındaki fark % 1,57 seviyesinde bulunmuştur. Çalışmada ayrıca hava ve deniz koşulları ile emisyon üretimi arasında güçlü bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Bilgili, 2018).

Gemi emisyonlarının geleneksel veya yenilikçi yöntemlerle tahmin edilmesi, bu emisyonların yayılımlarının incelenmesi ve zararlarının tespit edilmesi önemli konular olsa da emisyonlar nedeniyle oluşan mali zararların da ayrıca tespiti ve incelenmesi gerekmektedir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada Yunanistan'ın bazı limanlarındaki gemi operasyonları nedeniyle oluşan emisyon miktarı toplam 2742,7 t olarak hesaplanmış ve bu emisyonların toplum sağlığına olan mali yükü 18 milyon € olarak tahmin edilmiştir (Maragkogianni ve Papaefthimiou, 2015). Atina'nın Pire Limanı için yapılan benzer bir



çalışmada limanda gemi faaliyetlerinin toplam maliyetinin 51 milyon €; bir diğer çalışmada ise Yunan bayrağına bağlı gemilerin toplam maliyetinin ise 3,1 milyar Euro olduğu hesaplanmıştır. Bu değer, sırasıyla küresel ölçekte, Avrupa'da ve Akdeniz'de oluşan maliyetlerin % 1,7, %6,8 ve % 28,8'ini oluşturmaktadır (Tzannatos, 2010a; Tzannatos, 2010b). Benzer çalışmalarda Norveç'in Bergen Limanı'ndaki mali yük 16 milyon € (McArthur ve Osland, 2013); Çin'in Şangay Limanı'ndaki mali yük 286.748.496 milyon \$ (Song, 2014); Karadağ'ın Kotor ve Hırvatistan'ın Dubrovnik Limanları'ndaki mali yük sırasıyla 7,9 ve 3,6 milyon \$ (Dragović vd. 2015); 1993-2001 yılları arasında ABD'deki NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> emisyonlarının yıllık toplam maliyeti sırasıyla 256 ve 412 milyon \$ (Gallagher, 2005); 2007-2015 yılları arasında Finlandiya Körfezi'ndeki gemi faaliyetlerinden kaynaklanan mali yük 52.143.709 milyon \$ (Kalli ve Tapaninen, 2008) olarak hesaplanmıştır.

Bir çalışmaya göre gemi kökenli CO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> miktarları 2002 yılında 1925 yılına göre sırasıyla 2,8 ve 3,4 kat artmıştır (Endresen vd. 2007). Daha kapsamlı bir diğer çalışmada ise 2012 yılındaki emisyon miktarları 100 birim olarak kabul edildiği takdirde 2050 yılındaki emisyon miktarları CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM ve CO için sırasıyla en iyi tahminlerde bile 173, 130, 19, 56 ve 206 olarak hesaplanmıştır. Bu tahminlerde SO<sub>x</sub> ve PM değerlerinin azalma eğiliminde gözükmesinin sebebi var olan Emisyon Kontrol Alanı (ECA) bölgelerinin arttırılacağı yönündeki tahminlerdir. ECA sayısının arttırılması CO<sub>2</sub> haricindeki emisyonların miktarı üzerinde de negatif etki meydana getirmektedir. CO<sub>2</sub> miktarındaki artış tahmininin daha fazla olmamasının nedeni ise gemilerde alternatif yakıt olarak Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) kullanımının yaygınlaşması yönündeki öngörülerdir (IMO, 2015). Başka bir çalışmada ise Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin yayınladığı Emisyon Senaryoları Özel Raporu (SRES)'nda bahsedilen dünyanın 2050 yılındaki nüfus, ekonomi, teknoloji, enerji, toprak kullanımı ve tarım faaliyetlerine dayalı olarak bir gemi sayısı, gemi başına ortalama makine gücü, toplam makine gücü ve toplam yakıt tüketimi tahmini yapılmıştır. Buna göre en çevreci ve iyimser senaryolarda bile yakıt tüketimi ve toplam makine gücünün sırasıyla % 43,5 ve % 36,4 artacağı hesaplanmıştır ki bu değerlere bağlı olarak emisyon miktarlarının da benzer oranlarda artacağı tahmin edilebilir (Eyring vd. 2005b).

Bütün bu çalışmalar ışığında açıkça söylenebilir ki yeterli önlem alınmadığı takdirde gemi kökenli gaz emisyonları günümüzde olduğu gibi gelecekte de önemli bir sorun teşkil etmeye devam edecektir. Bu nedenle gemi dizaynı, sevk sistemleri, makine modifikasyonları ve yakıt

teknolojileri üzerine yapılan yenilikçi çalışmaların yanı sıra operasyon koşullarının da iyileştirilmesi ve optimize edilmesi emisyonların azaltılması yolunda önemli bir adım olacaktır.

## **2.2. Navlun ve Optimizasyon Senaryoları**

Yakıt harcamı, gemilerin en büyük gider kalemlerinden birisidir. Bu yüzden özellikle rota optimizasyonu yoluyla yakıt harcamının azaltılması konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yakıt harcamının azalması hem ekonomik hem de çevresel anlamda iyileşmeler sağlar. Daha az yakıt harcamı daha büyük ekonomik kazanç ve daha az emisyon demektir. Bu bölümde özellikle rota optimizasyonu üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Yapılan güncel ve kapsamlı bir çalışmada özellikle son yıllarda gündemde olan Operasyonel Araştırma konusu üzerinde durularak bu konunun temel prensipleri ve navlun senaryolarını nasıl çevreci hale getirebileceği hususunda incelemeler yapılmıştır (Bektaş vd. 2019). Bir diğer çalışmada çevresel etkilere (rüzgar hızı ve yönü, akıntı hızı ve su derinliği) bağlı olarak değişen yakıt harcamının kontrol edilebilmesi ve daha verimli yolculuklar gerçekleştirilebilmesi için dinamik bir optimizasyon modeli geliştirilmiştir (Wang vd. 2018). Benzer bir çalışmada iç sularda çalışan gemiler için yine rüzgar hızı ve yönü, akıntı hızı ve su derinliği verilerine bağlı olarak bir optimizasyon yöntemi geliştirilmiş ve sonuç olarak ana makine devri, hız, yakıt harcamı ve CO<sub>2</sub> miktarı değerleri hesaplanmıştır. Uygulanan yöntemle yakıt harcamı ve CO<sub>2</sub> salımında azalma gözlenmiştir (Yan vd. 2018). Başka bir çalışma, baş ve kıç draftlarını, kalkış ve varış limanlarının koordinatlarını, tahmini varış zamanını, coğrafi bilgileri ve hava koşullarını girdi olarak kullanarak rota optimizasyonu yapan ve sonuç olarak toplam yakıt harcamına ulaşmayı hedefleyen bir sistem üzerine odaklanmıştır (Lee vd. 2018). Hava koşullarına göre yapılan bir rota optimizasyonunda ise rüzgar hızı ve yönü ile dalga yüksekliği ve yönü bilgileri etken girdi olarak kullanılmıştır. Buna göre bazı durumlarda daha uzun yol gitmenin daha verimli sonuçlar getireceği üzerinde durulmuştur (Kosmas ve Vlachos, 2012). Bunlara ek olarak İspanya'nın Barselona-Palme de Mallorca Limanları arasındaki feribot seferlerinin optimizasyonu için rüzgar, dalga ve akıntı verilerine dayalı bir sistem (Grifoll vd. 2018); rüzgar gücüyle ek sevk içeren ya da içermeyen durumlara göre rüzgar ve dalganın yakıt harcamı üzerindeki etkilerinin incelendiği ve bir rota optimizasyonu gerçekleştirmek üzere tasarlanan bir sistem (Bentin vd. 2016); karmaşık deniz ve hava koşullarının hesaba katılarak hidrodinamik açıdan optimum rotanın belirlendiği bir sistem (Vettor

ve Soares, 2016) ve yine değişken çevre koşullarına bağlı olarak, ekonomik fizibilite, enerji verimliliği ve emisyon regülasyonları kapsamında rota optimizasyonu gerçekleştirmeyi amaçlayan bir sistem (Walther vd. 2016) üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Konuyla ilgili kapsamlı olarak yürütülen bir çalışmada ise rota ve hız optimizasyonu Akdeniz’de faaliyet gösteren boyutları farklı üç farklı geminin çeşitli limanlar arasındaki nakliye işleri için incelenmiştir. Farklı senaryolardaki yük taşıma durumlarının incelendiği bu çalışmada zaman, maliyet ve çevresel etki, temel esas olarak alınmıştır (Wen vd. 2017).

### 3. MALZEME VE METOT

Bu çalışmada beş farklı kuru yük gemisinin dört farklı jenerik senaryoda İskenderun-Şangay Limanları arasında dökme demir cevheri taşıdığı varsayılarak her senaryo için çevresel, ekonomik ve sosyal analizler yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Gemi A, 170.000 t; Gemi B 30.000 t; Gemi C ve Gemi D 85.000 t ve Gemi E 55.000 t yük taşıma kapasitesine sahiptir. Çalışmada bahsi geçen gemilerin taşıma kapasiteleri DWT ile eşdeğer olarak alınmış, DWT içindeki diğer unsurlar göz ardı edilmiştir. Toplam taşınacak olan yük 170.000 t olarak belirlenmiştir. Oluşturulan jenerik senaryolar aşağıdaki gibidir:

Senaryo-1: Gemi A, yükü tek başına taşır.

Senaryo-2a: Gemi C, yükün yarısını taşır, boş döner ve diğer yarısını taşır.

Senaryo-2b: Gemi C ve Gemi D yükü aynı anda taşır.

Senaryo-3: Gemi B, Gemi C ve Gemi E yükü aynı anda taşır.

Gemi emisyonlarının geleneksel yöntemlerle tahmin edilmesi üzerine çeşitli formüller geliştirilmiştir. Bu çalışmada makine gücüne dayalı bir hesaplama yapılmıştır ve bu yönteme ait formül aşağıda sunulmuştur (Trozzi, 2010):

$$E_{Trip,i,j,m} = \sum_p [T_p \sum_e (P_e \times LF_e \times EF_{e,i,j,m,p})] \quad (1)$$

Burada;

$E_{Trip}$ : Bütün yolculuk boyunca oluşan toplam emisyon (t)

T: Süre (h)

P: Makine gücü (kW)

LF: Makine yükü (%)

EF: Emisyon faktörü (g/kWh)

e: Makine kategorisi

i: Kirletici tipi

j: Makine tipi

m: Yakıt tipi

p: Yolculuk aşamaları

Bu formülün özeti ise aşağıdaki denklemlerle verilebilir:

$$Emisyon = Makine Gücü \times Makine Yüğü \times Çalışma Saati \times Emisyon Faktörü \quad (2)$$

Çeşitli değişkenlere bağlı emisyon faktörleri Tablo 1’de ayrıntılı olarak sunulmuştur (Moldanová vd. 2010).

**Tablo 1:** Çeşitli Değişkenler İçin Emisyon Faktörleri (g/kWh)

		CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM
<b>SEYİR</b>	Ana Makine-HFO	620	10,5	0,5	0,3	14,4	1,3
	Ana Makine-MDO	588	1,85	-	-	-	0,2
	Yardımcı Makine-MDO	683	2,05	1,1	0,2	8,98	0,2
<b>MANEVRA</b>	Ana Makine-HFO	620	10,5	1	0,6	14,4	2,6
	Ana Makine-MDO	588	1,85	-	-	-	0,4
	Yardımcı Makine-MDO	683	2,05	2,2	0,4	8,98	0,4
<b>LİMAN</b>	Ana Makine-HFO	620	10,5	1	0,6	14,4	2,6
	Ana Makine-MDO	588	1,85	-	-	-	0,4
	Yardımcı Makine-MDO	683	2,05	2,2	0,4	8,98	0,4

Eşitlik 2’deki verilere göre gemilere ait bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur:

**Tablo 2:** Emisyon Hesabı İçin Gemi Bilgileri

Gemi/ Özellik	Ana Makine Gücü (kW)	Yardımcı Makine Gücü (kW)	Ortalama Hız (knots)	Seyir Süresi (h)	Ana Makine Yüğü (%)
<b>Gemi A</b>	16.860	2.700	11,7	730,94	0,62
<b>Gemi B</b>	7.860	1.800	11,9	2.155,97	0,59
<b>Gemi C/D</b>	11.060	2.160	12	712,67	0,62
<b>Gemi E</b>	9.480	1.800	12,5	684,16	0,74

Gemi hızları ve ana makine yükleri gerçek günlük raporlardan ortalama olarak alınmıştır. Ana makine yükü, seyir, manevra ve liman operasyonları için sabit olarak alınmıştır. Buna ek olarak, yardımcı makine yükleri ise seyir, manevra ve liman için sırasıyla 0,17, 0,45 ve 0,22 olarak alınmıştır (Moreno-Gutiérrez vd. 2012).

Bir geminin limana yanaşma sürecinde manevra esnasında geçirdiği süre, 1,44 saat olarak tahmin edilmektedir (Lonati vd. 2010). Gemiler, gerçek verilere göre İskenderun Limanı’nda 14 gün (336 saat), Şangay Limanı’nda 5 gün (120 saat) geçirmektedir. İskenderun-Şangay Limanları arası toplam mesafe 8.552 deniz milidir. Bu çalışmada İskenderun-Şangay rotasının seçilmesinin ilk nedeni bu rotanın olabildiğince uzun ve kanal ile boğazlardan geçmesi muhtemel bir rota olmasıdır. İkinci neden ise hesaba konu olan gemilerin hem İskenderun hem de Şangay limanlarında ne kadar süre kaldığının kesin olarak bilinmesidir.

Yakıt maliyetini bulabilmek için öncelikle gemilerin yolculuk boyunca harcadıkları toplam yakıt oranları hesaplanmıştır. Bunun için özgül yakıt tüketimi (SFOC) adı verilen değerler kullanılmıştır. Bu değerler ana ve yardımcı makineler için sırasıyla 195 ve 210 g/kWh olarak alınmıştır (Moldanová vd. 2010). Buna göre harcanan toplam yakıt miktarları gemiler için Tablo 3'te verilmiştir:

**Tablo 3:** Yolculuk Boyunca Harcanan Yakıt Miktarları (t)

Gemi/Yakıt Miktarı	Ana Makine-HFO	Yardımcı Makine-MDO
Gemi A	3.907,04	9.818,17
Gemi B	4.005,57	3.143,99
Gemi C/D	2.523,57	5.224,31
Gemi E	2.110,36	3.756,35

Yakıtların ton başına fiyatları ise Heavy Fuel Oil (HFO) ve Marine Diesel Oil (MDO) için sırasıyla 439 ve 666,5 \$/ton olarak alınmıştır (Ship and Bunker, 2019). Dökme demir cevherinin emtia fiyatı ise 76,16 \$/ton olarak kabul edilmiştir (Indexmundi, 2019). Son olarak, sosyal maliyetin hesaplanabilmesi için kirletici türüne göre mali yükü belirten değerler de Tablo 4'te sunulmuştur (Song, 2014).

**Tablo 4:** Kirletici Türlerine Göre Sosyal Maliyet Değerleri (\$/ton)

Kirletici Türü	Sosyal Maliyet
CO <sub>2</sub>	29
SO <sub>2</sub>	12.239
CO	1.146
HC	2.985
PM	81.319
NO <sub>x</sub>	10.687

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1'deki emisyon faktörlerine ve Tablo 2'deki gemi ve seyir özelliklerine göre yapılan emisyon tahmin hesaplamalarına ait bulgular Tablo 5'te aşağıdaki şekilde verilmiştir.

**Tablo 5:** Senaryolara Göre Emisyon Miktarları (t)

Senaryo/Emisyon	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM	TOPLAM
Senaryo-1	8.067,09	130,83	9,51	5,30	183,18	22,40	8.418,32
Senaryo-2a	15.975,63	256,86	19,12	10,51	361,14	44,14	16.667,40
Senaryo-2b	10.650,42	171,24	12,75	7,01	240,76	29,43	11.111,60
Senaryo-3	18.553,68	298,26	20,71	11,40	419,38	47,94	19.351,37

Tablo 5'te Senaryo-1'in en iyi çevresel performansı üreten senaryo olduğu açıkça görülmektedir. Buna ek olarak en yüksek oranda üretilen

gaz emisyonu CO<sub>2</sub> olup toplamda üretilen gaz miktarının % 95,82'sini oluşturmaktadır.

Benzer şekilde Tablo 5'teki emisyon miktarlarının Tablo 4'te verilen sosyal maliyet değerleriyle çarpılması durumunda elde edilen sonuçlar ise Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6:** Senaryolara Göre Sosyal Maliyet (milyon \$)

Senaryo/Sosyal Maliyet	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM	TOPLAM
Senaryo-1	0,234	1,613	0,011	0,016	14,896	0,239	17,009
Senaryo-2a	0,463	3,167	0,022	0,031	29,367	0,472	33,523
Senaryo-2b	0,309	2,111	0,015	0,021	19,578	0,315	22,348
Senaryo-3	0,538	3,677	0,024	0,034	34,104	0,512	38,889

Senaryo-1, emisyon oranlarında olduğu gibi sosyal maliyetler konusunda da en iyi performansı sergileyen senaryodur. Burada dikkat çekici olan nokta, en çok üretilen gaz kirleticinin CO<sub>2</sub> olmasına rağmen en büyük sosyal maliyete yol açan kirleticinin NO<sub>x</sub> olarak çıkmasıdır. NO<sub>x</sub> toplam sosyal maliyetin % 87,57'sini oluştururken toplam emisyonlardaki NO<sub>x</sub> payı sadece % 2,17'dir.

Her bir senaryo için yakıt maliyeti, gelir, net kazanç ve sosyal kayıp miktarları ise Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7:** Senaryolara Göre Yakıt Maliyeti, Gelir, Net Kazanç ve Sosyal Kayıp (milyon \$)

Senaryo/Maliyet	Yakıt Maliyeti	Gelir	Net Kazanç	Sosyal Kayıp
Senaryo-1	8,259	12,031	3,772	-4,978
Senaryo-2a	13,770	12,031	-1,738	-21,491
Senaryo-2b	9,180	12,031	2,852	-10,317
Senaryo-3	11,874	12,031	0,158	-26,858

Tablo 7'de görülen sonuçlara göre gemilerin elde ettikleri gelir miktarları aynıdır. Bununla beraber yakıt maliyetleri açısından bakıldığında Senaryo-1 yine en iyi performansı göstermektedir. Senaryo-2b ise Senaryo-1'e yakın bir yakıt maliyetine sahiptir. Net kazançlar ve sosyal kayıplar konusunda da en iyi sonuç Senaryo-1'e aittir. Senaryo-1'de gemi sahibi 3,772 milyon \$ net kazanç elde etmiştir. Sosyal maliyetler konusundaki kayıp ise 4,978 milyon \$ olmuştur.

Elde edilen bu değerlerin ardından ikinci aşamada, ana makinenin kullandığı HFO tipi yakıtın MDO ile değiştirilmesi durumundaki emisyon ve maliyet tahminleri gerçekleştirilmiştir. Hesaplar, sadece en

iyi sonucu veren Senaryo-1 için tekrar yapılmıştır. Tablo 8, Senaryo-1’de yakıt değişimi sonucundaki emisyon ve sosyal maliyet hesaplamalarını göstermektedir.

**Tablo 8:** Senaryolara Göre Emisyon Miktarları (t/milyon \$)

<b>Emisyon/Maliyet</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>CO</b>	<b>HC</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>PM</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>Emisyon</b>	7.672,16	24,08	9,51	5,30	183,18	3,59	7.897,83
<b>Maliyet</b>	0,222	0,297	0,011	0,016	14,896	0,038	15,480

Tablo 8 ile Tablo 5 ve Tablo 6 kıyaslandığında görülmektedir ki yakıt değişimi toplam emisyonlarda % 6,18’lik bir azalma gerçekleşmesini sağlamaktadır. Sosyal maliyetlerdeki azalma oranı ise % 8,98’dir. Emisyonlardaki ve sosyal maliyetteki azalmanın temel nedeni SO<sub>2</sub> ve PM emisyonlarıdır. Bunun nedeni ise MDO tipi yakıtların HFO tipi yakıtlara göre en temel farkının yakıt içeriğindeki kütleli kükürt oranının azlığıdır.

Yakıt değişimi sonucundaki yakıt maliyeti 9.147.852,12 \$ seviyesinde bulunmuştur. Buna göre yakıt maliyeti % 10,76 oranında artış göstermiştir. Gelir, 12,031 milyon dolar olarak sabit kalmıştır. Buna göre net kazanç, 2.883.636,66 \$ seviyesinde hesaplanmıştır. Bu da net kazançta % 23,56 oranında bir azalma demektir. Buna rağmen sosyal kayıp, yakıt değişimi durumunda 3.448.947,04 \$ olarak bulunmuştur. Yakıt değişimi sonucunda sağlanan sosyal kayıp kazancı % 30,70 oranındadır.

## 5. SONUÇ

Gemilerin hem çevresel hem de ekonomik anlamda daha verimli kullanımı özellikle son yıllarda çok önem kazanmış olan bir konudur. Çalışmalar göstermiştir ki bazen daha uzun rotalar makine ve çevre şartları nedeniyle daha verimli olabilmektedir. Ekonomik verimlilik, çoğunlukla yakıt tasarrufu konusuna yoğunlaştığı için dolaylı olarak emisyon miktarlarının da azalmasını sağlamaktadır. Bu nedenle rota optimizasyonu çok önemli bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ekonomik verimliliğin ve çevresel performansın artması, ikincil etki olarak emisyonlar dolayısıyla meydana gelen uzun vadeli sosyal maliyetleri de azaltmaktadır. Küresel çaptaki gemi faaliyetlerinin ve gerçekleştirilen rota optimizasyonu operasyonlarının çevresel performansları ve ekonomik verimlilikleri son yirmi yılda çok sayıda çalışma tarafından hesaplanmış olsa da sosyal maliyet hesapları çoğunlukla limanlarda bekleyen gemiler üzerinden yapılmıştır. Dünya

genelinde limanların genellikle büyük şehirlerde konuşlandığı düşünüldüğünde sosyal maliyet hesaplamalarının limanlar için yapılması çok mantıklı bir tercih olmasına rağmen gemilerin en büyük emisyon üretimlerini operasyon sırasında gerçekleştirdikleri ve gemi rotalarının belli başlı bazı bölgelerde yoğunlaştıkları bilinmektedir. Bu nedenle gemi emisyonlarından kaynaklanan sosyal maliyetlerin bu rotalar üzerinde de mutlaka hesaplanması gerekmektedir.

Bu çalışmada farklı yük taşıma kapasitelerine sahip beş adet kuru yük gemisinin İskenderun-Şangay arasındaki seferlerinde gerçekleşen çevresel, sosyal ve maliyet analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yükün büyük kapasiteli tek bir gemi tarafından taşınması her üç konuda da daha iyi sonuç vermektedir. Yakıt değişimi ile yapılan ikinci aşama hesaplarında ise HFO yerine MDO kullanımının yakıt maliyetlerini arttırdığı, buna karşın sosyal kayıpları azalttığı gözlenmiştir. Hesaplamalar, farklı seferlerde farklı yük türleri için yapılırsa net kazancın da arttığı gözlemlenebilir.

Çalışmanın amacı, gemi rota optimizasyonu konusunun sadece ekonomik değil, çevresel ve sosyal boyutlarının da olduğunu göstermek ve sosyal maliyetlerin gemi yaşam döngüsü boyunca sadece limanda bekleme sürecinde değil operasyon sürecinde de hesaplanmasının önemine dikkat çekmek olup bu yayın, ileride yapılacak daha kapsamlı çalışmalara bir giriş niteliği taşımaktadır. İleri çalışmalarda Kuzey Buz Denizi'nin erimesiyle ortaya çıkması beklenen yeni rotaların kullanılmasının ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarının hesaplanması ve bu hesaplamalarda navlun değerlerinin de kullanılması düşünülebilir.

## **KAYNAKÇA**

Andreoni, V., Miola, A. ve Peujo, A. (2008). *Cost effectiveness analysis of the emission abatement in the shipping sector emissions*. Italy: European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability.

Bal Beşikçi, E., Arslan, O., Turan, O. ve Ölçer, A.İ. (2016). An artificial neural network based decision support system for energy efficient ship operations. *Computers & Operations Research*, 66, 393-401.

Bektaş, T., Ehmke, J.F., Psaraftis, H.N. ve Puchinger, J. (2019). The role of operational research in green freight transportation. *European Journal of Operational Research*, 3(1), 807-823.



Bentin, M., Zastrau, D., Schlaak, M., Freye, D., Elsner, R. ve Kotzur, S. (2016). A new routing optimization tool-influence of wind and waves on fuel consumption of ships with and without wind assisted ship propulsion systems. *Transportation Research Procedia*, 14, 153-162.

Bilgili, L. (2018). *Gemi yaşam döngüsünde operasyonel gaz emisyonlarının makine öğrenmesi yöntemiyle tahmini*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bilgili, L. ve Çelebi, U.B. (2018). Developing a new green ship approach for flue gas emission estimation of bulk carriers. *Measurement*, 120, 121-127.

Corbett, J.J. ve Köhler, H.W. (2003). Updated emissions from ocean shipping. *Journal of Geophysical Research*, 108, D20.

Corbett, J.J., Fischbeck, P.S.ve Pandis, S.N. (1999). Global nitrogen and sulfur inventories for oceangoing ships. *Journal of Geophysical Research*, 104, D3:3457-3470.

Deniz, C. ve Durmuşoğlu, Y. (2008). Estimating shipping emissions in the region of the Sea of Marmara. *Science of the Total Environment*, 390, 255-261.

Dragović, B., Tzannatos, E., Tselentis, V., Meštrović, R. ve Škurić, M. (2015). Ship emissions and their externalities in cruise ports. *Transportation Research Part D*, 61(B), 289-300.

Endresen, Ø., Sørgård, E., Behrens, H.L., Brett, P.O. ve Isaksen, I.S.A. (2007). A historical reconstruction of ships' fuel consumption and emissions. *Journal of Geophysical Research*, 112, D12301.

Eyring, V., Isaksen, I.S.A., Berntsen, T., Collins, W.J., Corbett, J.J., Endresen, O., Grainger, R.G., Moldanova, J., Schlager, H., Stevenson, D.S. (2010). Transport impacts on atmosphere and climate: Shipping, *Atmospheric Environment*, 44, 4735-4771.

Eyring, V., Köhler, H.W., Lauer, A. ve Lemper, B. (2005b). Emissions from international shipping: 2. Impact of future technologies on scenarios until 2050. *Journal of Geophysical Research*, 110, D17306.

Eyring, V., Köhler, H.W., van Aardenne, J. ve Lauer, A. (2005a). Emission from international shipping: 1. The last 50 years. *Journal of Geophysical Research*, 110, D20.

Gallagher, K.P. (2005). International trade and air pollution: Estimating the economic costs of air emissions from waterborne commerce vessels in the United States. *Journal of Environment Management*, 77, 99-103.

Grifoll, M., Martorell, L., la Castells, M. ve de Osés, F.X.M. (2018). Ship weather routing using pathfinding algorithms: the case of Barcelona-Palma de Mallorca, *Transportation Research Procedia*, 33, 299-306.

IMO (2000). *Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships*, Final Report to the International Maritime Organization, Norwegian Marine Technology Research Institute-MARINTEK, Trondheim, Norveç.

IMO (2009). *Second IMO GHG Study*, Londra, Birleşik Krallık.

IMO (2015). *Third IMO Greenhouse Gas Study, Executive Summary and Final Report*, Londra, Birleşik Krallık.

Jalkanen, J.P., Johansson, L., Kukkonen, J., Brink, A., Kalli, J. ve Stipa, T. (2012). Extension of an assessment model of ship traffic exhaust emissions for particulate matter and carbon monoxide. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12, 2641-2659.

Johansson, L., Jalkanen, J.P. ve Kukkonen, J. (2017). Global Assessment of Shipping Emissions in 2015 on a High Spatial and Temporal Resolution. *Atmospheric Environment*, 167:403-415.

Kalli, J. ve Tapaninen, U. (2008). *Externalities of Shipping in the Gulf of Finland until 2015*, University of Turku, ISBN: 978-951-29-3779-0, ISSN: 1456-1816.

Kesgin, U. ve Vardar, N. (2001). A study on exhaust gas emissions from ships in Turkish Straits. *Atmospheric Environment*, 35, 1863-1870.

Kosmas, O.T. ve Vlachos, D.S. (2012). Simulated annealing for optimal ship routing. *Computers & Operations Research*, 39(3), 576-581.

Lee, S.M., Roh, M.I., Kim, K.S., Jung, H. ve Park, J.J. (2018). Method for a simultaneous determination of the path and the speed for ship route planning problems. *Ocean Engineering*, 157, 301-312.

Lonati, G., Cernuschi, S. ve Sidi, S. (2010). Air quality impact assessment of at-berth ship emissions: Case-study for the project of a new freight port. *Science of the Total Environment*, 409 (1), 192-200.

Maragkogianni, A. ve Papaefthimiou, S. (2015). Evaluating the social cost of cruise ships air emissions in major ports of Greece. *Transportation Research Part D*, 36, 10-17.

McArthur, D.P. ve Osland, L. (2013). Ships in a city harbour: An economic valuation of atmospheric emissions. *Transportation Research Part D*, 21, 47-52.

Moldanová, J., Fridell, E., Petzold, A., Jalkanen, J.P. ve Samaras, Z. (2010). Emission factors for shipping-final data for use in TRANSPHORM emission inventories, transport related air pollution and health impacts-integrated methodologies for assessing particulate matter.

Moreno-Gutiérrez, J., Durán-Grados, V., Uriondo, Z. ve Ángel-Llamas, J. (2012). Emission-factor uncertainties in maritime transport in the Strait of Gibraltar, Spain. *Atmospheric Measurement Techniques*, 5, 5953-5991.

Song, S. (2014). Ship emissions inventory, social cost and eco-efficiency in Shanghai Yangshan Port. *Atmospheric Environment*, 82, 288-297.

Streets, D.G., Carmichael, G.R. ve Arndt, R.L. (1997). Sulfur dioxide emissions and sulfur deposition from international shipping in Asian Waters. *Atmospheric Environment*, 31 (10), 1573-1582.

Streets, D.G., Guttikunda, S.K. ve Carmichael, G.R. (2000). The growing contribution of sulfur emissions from ships in Asian Waters, 1988-1995. *Atmospheric Environment*, 34, 4425-4439.

Trozzi, C. (2010). Emission estimate methodology for maritime navigation. In *Proceedings of 19. International Emission Inventory Conference*. 27-30 Eylül, San Antonio, ABD.

Tzannatos, E. (2010a). Ship emissions and their externalities for Greece. *Atmospheric Environment*, 44, 2194-2202.

Tzannatos, E. (2010b). Ship emissions and their externalities for the Port of Piraeus-Greece. *Atmospheric Environment*, 44, 400-407.

Vettor, R. ve Soares, C.G. (2016). Development of a ship weather routing system. *Ocean Engineering*, 123, 1-14.

Wahlström, J., Karvesenoja, N. ve Porvari, P. (2006). *Ship emissions and technical emission reduction potential in the Northern Baltic Sea*, Reports of Finnish Environment Institute, Helsinki, Finlandiya.

Walther, L., Rizvanolli, A., Wendebourg, M. Ve Jahn, C. (2016). Modeling and optimization algorithms in ship weather routing. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 4, 31-45.

Wang, K., Yan, X., Yuan, Y., Jiang, X., Lin, X. ve Negenborn, R.R. (2018). Dynamic optimization of ship energy efficiency considering time-varying environmental factors. *Transportation Research Part D*, 62, 685-698.

Wen, M., Pacino, D., Kontovas, C.A. ve Psaraftis, H.N. (2017). A multiple ship routing and speed optimization problem under time, cost and environmental objectives. *Transportation Research Part D*, 52 (A), 303-321.

Yan, X., Wang, K., Yuan, Y., Jiang, X. ve Negenborn, R.R. (2018). Energy-efficient shipping: An application of big data analysis for optimizing engine speed of inland ships considering multiple environmental factors. *Ocean Engineering*, 169, 457-468.

### **İnternet Kaynakları**

Indxmundi (2019).

<https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=iron-ore>, Erişim Tarihi: 22.02.2019

Ship and Bunker (2019).

<https://shipandbunker.com/prices#IFO380>

<https://shipandbunker.com/prices#MGO>, Erişim Tarihi: 22.02.2019



**Received: 27.03.2019**

**Accepted: 24.06.2019**

**Published Online: 13.09.2019**

**DOI: 10.18613/deudfd.614828**

***Research Article***

**Dokuz Eylül University**

**Maritime Faculty Journal**

**Vol:11 Issue:1 Year:2019 pp: 37-55**

**ISSN:1309-4246**

**E-ISSN: 2458-9942**

## **INDUSTRIAL PRODUCTION AS A LEADING INDICATOR FOR CONTAINER PORT THROUGHPUT IN TURKEY**

**Abdullah AÇIK<sup>1</sup>**

**Bayram Bilge SAĞLAM<sup>2</sup>**

**Burhan KAYIRAN<sup>3</sup>**

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study is to determine the causal relationship between container traffic in Turkish ports and industrial production of Turkey considering the possible nonlinear structures and lagged impacts in order to generate results which are likely to be useful for the future planning of the ports. In accordance with this purpose, the non-linear test proposed by Diks and Panchenko (2006) has been used. The dataset consists of 172 monthly observations and covers the period between January 2005 and April 2019. According to the results obtained by considering the nonlinear structures, there is a significant unidirectional causality relationship from industrial production index to port throughputs and the impact continues during 3 periods (months). This situation can be thought to be caused by the intensive use of imported intermediate goods by Turkish producers. According to the demand level, it may take several periods for the changes in the future production planning to be reflected in ports. These results are hoped to provide significant contributions to ports, port users and policy makers in terms of strategy development and planning.*

**Keywords:** *Lagged Causality, Turkish Ports, Industrial Production Index.*

---

<sup>1</sup> Res. Asst., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, İzmir, [abdullah.acik@deu.edu.tr](mailto:abdullah.acik@deu.edu.tr), [orcid.org/0000-0003-4542-9831](https://orcid.org/0000-0003-4542-9831)

<sup>2</sup> Res. Asst. Dr., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, İzmir, [bayram.saglam@deu.edu.tr](mailto:bayram.saglam@deu.edu.tr), [orcid.org/0000-0003-4977-1634](https://orcid.org/0000-0003-4977-1634)

<sup>3</sup> Res. Asst., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, İzmir, [burhan.kayiran@deu.edu.tr](mailto:burhan.kayiran@deu.edu.tr), [orcid.org/0000-0001-5063-1116](https://orcid.org/0000-0001-5063-1116)

## **TÜRKİYE’DEKİ KONTEYNER LİMANLARININ ÇIKTISINA ÖNCÜ BİR GÖSTERGE OLARAK ENDÜSTRİYEL ÜRETİM**

### **ÖZET**

*Bu çalışmanın amacı, limanların gelecek planlamaları için faydalı sonuçlar elde etmek için Türk limanlarındaki konteyner trafiği ile Türkiye’nin endüstriyel üretimi arasındaki nedensellik ilişkisini doğrusal olmayan yapıları ve muhtemel gecikmeli etkileri göz önünde bulundurularak tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda Diks ve Panchenko (2006) tarafından önerilen doğrusal olmayan nedensellik testi kullanılmaktadır. Veri seti Ocak 2005 ve Nisan 2019 dönemleri arasında kapsayan aylık bazda 172 gözlemden oluşmaktadır. Araştırmaya konu olan değişkenlerdeki doğrusal olmayan yapı göz önünde bulundurularak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre, endüstriyel üretim endeksinden liman çıktı hacimlerine tek yönlü anlamlı nedensellik ilişkisi olduğu ve 3 dönem (ay) boyunca etkisini sürdürdüğü tespit edilmiştir. Talep seviyesine göre gelecek üretim planlamalarındaki değişimlerin limanlara yansımaları birkaç dönem sürebildiği için, bu durumun Türk üreticilerinin ithal ara mallarını üretim faaliyetlerinde yoğun olarak kullanmaları nedeniyle oluştuğu düşünülebilir. Bu sonuçların hem limanlara, hem de liman kullanıcıları ve politika belirleyicilere strateji geliştirme ve planlama konularında önemli katkılar sunacağı umulmaktadır.*

***Anahtar Kelimeler:** Gecikmeli Nedensellik, Türk Limanları, Endüstriyel Üretim Endeksi.*

### **1. INTRODUCTION**

Ports are significant transfer nodes of the global supply chains which are directly affected by the fluctuations in production activities within country. These fluctuations may have both positive or negative impacts on ports. One of the most important indicators of production activities for countries is the industrial production index. Various inferences are made by almost all people of the countries, including politicians, economists, researchers, investors and students in order to develop strategies based on several interests.

There are several studies in the port literature that use industrial production as a variable to estimate port throughputs. However, this study differs from the literature in two ways; (i) addressing the issue from a nonlinear perspective; (ii) considering that the causal relationship between

variables may be delayed. Since there are various alternative means of transport to foreign markets, it is difficult to establish a linear relationship between industrial production and cargo traffic at ports. Moreover, when political strategies of country with its neighbors are considered, it can be stated that the freight traffic at ports is subject to many unexpected shocks and developments. In this respect, it is natural that the freight traffic data at ports show non-linear characteristics. Likewise, the industrial production is also subject to many unexpected shocks, which may cause the lack of linearity as well. The non-linear analysis of the relationship between container traffic at ports and industrial production is more justifiable. On the other hand, the interaction between variables may not be formed instantaneously and may occur after a certain time. In fact, the impact of changes in one variable on the other variable may continue for many periods. Neglecting these factors may actually ignore an existing relationship. Despite these important points, in the literature, no study examining the relationship in these perspectives has been found. Thus, this study is hoped to present an original contribution to the literature by approaching the subject from a non-linear point of view which is more suitable for the characteristics of these variables.

After the nonlinear structures of the industrial production index and port throughputs have been verified, the results of the method proposed by Diks and Panchenko (2006) has revealed that the changes in industrial production have an immediate impact on the amount of container throughputs in ports and the impact is continued for further two periods (months). Since the cargo throughputs are not separated as import and export ones, this situation may be due to the high import volume of imported intermediate goods of Turkish exporters. They may plan their future production levels based on current industrial production level and therefore their order of intermediate good levels may be reflected to the port traffics in the further periods. The results provide an original contribution to the literature as well as important proposal for port managers and operators. The results indicate that the industrial production index is an important indicator for port throughput levels and it is hoped that adjustment of capacity planning according to this indicator may help them to achieve more efficient port operations.

After the introduction presented in the first section, the related literature has been reviewed and how this study contributes to the existing



knowledge has been explained in the second section of the study. In the third section, the method used in the study has been introduced and why it has been selected has been discussed. The dataset used has been examined and the analyzes have been applied in the fourth section. Finally, in the last section, the results have been presented and conclusions have been drawn for the policymakers and related business entities.

## **2. LITERATURE REVIEW**

Within the maritime literature, the studies examining the relationship between macro-economic indicators and their effect on certain outcomes related with the magnitude of maritime transportation (e.g. port throughput, fleet size) occupy a significant place. This is due to the fact that the demand for maritime transportation is derived by its nature and the impact of economic variables determines the sustainability of the businesses carried out by industry actors such as ports, liner shipping companies and intermediaries. Therefore, understanding the link between the economic variables and maritime transportation indicators enables decision makers of the industry to carry out feasible investments, to avoid financial and managerial risks and basically to foresee where the conditions of global and national economy are leading them to. In more detail, Chou et al. (2008) list the major decision activities of a port organization influenced by macro-economic conditions as infrastructure investments, optimization of operation plans, marketing strategies, finance and accounting, and the authors emphasize that all this decision making requires a certain level of information on future impact of macro-economic indicators. From the perspective of government bodies, the authors underline that regional and national transportation plans should be carefully executed with the aid of the information gained from the researches on forecasting transportation demand that use the said indicators as variables.

Given the significance of the macro-economic variables in terms of their role in the management of ports and other maritime businesses, this section will provide the literature review with a focus on the researches which particularly take “industrial production” as a variable linked to port throughput (or similar variables that are capable of representing the volume of maritime transportation). Within this framework, the stream of literature that this paper is interested in is narrow in scope (Vitsounis et al., 2014), and it majorly covers forecasting studies, which operationalize industrial production in their models as one of the independent variables together with

several other macro-economic indicators. Although narrow in scope, the mentioned studies reveal significant findings regarding the impact of the indicator on maritime transportation in various country and/or cross-country settings.

For instance, focusing on the Finnish ports, Lättilä and Hilmola (2012) investigate the driving macro-economic factors behind the seaport demand. The authors use regression and ARIMA models together with Monte Carlo simulation to evaluate the impacts of industrial production, GDP, inflation, exchange rates and age distribution. Selection of these independent variables representing the macro-economic conditions which may have an impact on the seaport demand is stated to be carried out based on several interviews with the experts. The results obtained from the model reveal that industrial production is the major driving force behind the demand, although the general assumption considers GDP to be the leading indicator in the Finnish setting. Gosasang et al. (2018) use industrial production together with consumer price index, population, fuel prices, the trade value of imports and exports and growth rate as independent variables in order to forecast the throughput of Bangkok Port. The study aims to integrate this forecasting with equipment planning which in turn enables port managers to enhance port capacity that meet the rising demand. Their data covers 192 months of observation and these are utilized in cause-and-effect forecasting model. The results of the study provide several expansion plans for Bangkok Port which are based on operational and financial evaluations. The study of Chou et al. (2008) aims to forecast Taiwan's import container volumes by employing industrial production, GDP, whole sale price, GNP per capita and population in its model as driving factors. The authors argue that traditional regression models fail in terms of accuracy when they are used in the settings of developing countries due to the fact that unit price of trade goods produced in these countries has been increasing in value and decreasing in size. Using the data between 1981 and 2001, the study makes a methodological contribution by developing a modified model that fits better for making forecasts for cargo flows of Taiwan. The authors conclude that the same model can be utilized for other developing countries which show similar economic characteristics. The work of Tsai and Huang (2017) is another study that uses industrial production in their forecasting model. The authors aim to predict container flows between major Asian ports. Besides the industrial production, the data consists of exchange rate and GDP covering the period between 1995 and 2010. The authors argue that their forecasting results show

relatively small prediction errors, thus can lead ports and shipping companies to make strategic decisions regarding their resource and operations planning.

When the related studies that are focused on Turkey are examined, the study of Korkmaz (2012) comes into prominence as the initial attempt in terms of investigating the relationship between industrial production and maritime transportation related indicators. However, unlike the above-mentioned studies, this study employs industrial production as a dependent variable rather than an independent and evaluates whether number of ships calling Turkish ports has an impact on it. Korkmaz (2012) uses the data covering the period of 2004-2010 and the regression model of the study reveals a positively significant relation between the said variables. The author then concludes that a unit of increase in the ship calls results in 0.65 increase in the industrial production of Turkey. Tunalı and Akarçay (2018), on the other hand, employ industrial production of Turkey as an independent variable in their regression model. The authors aim to reveal the impact of the variable on Turkish maritime trade by using the related data covering the period of 2010-2014. Their results show that the change in industrial production explains 56% of the change in maritime transportation. In aggregate, the studies that are focused on Turkey provide insights on the relationship between industrial production and maritime trade. Our study aims to contribute to this existing knowledge through an investigation on the relationship by employing “port throughput” as the dependent variable. When the broader literature of Turkish port studies is examined, it is seen that port throughput is used as a variable mostly in the studies that evaluate relative operational efficiencies of Turkish ports (e.g. Ateş and Esmer, 2014; Güner, 2015; Açık and Sağlam, 2018). However, these studies are focused on micro level analysis and the use of the variable within a macro level framework still lacks, despite its utility. Considering that ports are crucial elements of maritime transportation together with seaborne transport companies, forming the model as stated is believed to provide richer insights on the relationship from the point of ports.

### **3. METHODOLOGY**

There are several methods that are used to determine the relationships between variables in order to define their mechanisms. Selection of these methods differs according to the purpose of the study, the data used and the theory taken as basis. The causality relations between the variables are one of

the most popular issues that are found by many researchers to be worth investigating.

The linear standard causality analysis developed by Granger (1969) is the basis of the methods that examine causality relations from several perspectives. This analysis considers whether the past values of a variable predicts current and future values of the other variable while examining the causal relationship between the two (Yu et al., 2015). In other words, the test confirms a correlation between the current value of the first one and the past values of the second when the causality is the case (Chiou-Wei et al., 2008). Four different conditions may occur in this case; (i) both variables may be the cause of each other; (ii) the first variable may be the cause of the second one; (iii) the second variable may be the cause of the first one; (iv) neither of the variables may be the cause of the other. As an illustration, suppose that the causal relationship between a dependent and an independent variable is examined. If the dependent one is better explained by the independent variable and the past values of the independent one compared to its own values, the independent one is stated as Granger cause of the dependent one (Dura et al., 2017).

The Granger causality test is a very successful method for detecting linear relationships, but it is inadequate to detect nonlinear relationships since it assumes relationships to be linear (Brock, 1991; Baek and Brock, 1992; Hiemstra and Jones, 1994; Balcilar et al., 2011; Adıgüzel et al., 2013; Bal and Rath, 2015; Kumar, 2017). Unfortunately, this method loses its functionality, considering that the relations between the variables are far from linear way in the globalized world conditions. Factors such as high volatility, crisis (Bildirici and Turkmen, 2015), reform policies, sudden changes in economic structure and industrial production, and investor heterogeneity (Ajmi et al. 2013) pave the way for the formation of non-linear relationships. With regard to these deficiencies, several non-parametric methods for analyzing non-linear Granger causality have been developed by researchers (Baek and Brock, 1992; Hiemstra and Jones, 1994; Diks and Panchenko, 2006). There is also a large number of nonlinear methods proposed in several other researches, but previously mentioned studies better constitute the basis of the method to determine the lagged relationships in accordance with the objectives of this study.

Firstly, the method developed by Baek and Brock (1992) assumes the series to be mutually and individually independent and identically distributed. However, this assumption has limited the researchers as the macro-economic data generally don't have these assumed characteristics. In order to overcome this restriction, Hiemstra and Jones (1994) have developed a new method (HJ method) allowing the series to exhibit short-term temporary dependencies. However, in further studies, it has been found that there is an over-rejection problem in HJ method when the size of the sample increases (Diks and Ponchenko, 2005). The most up-to-date method within this causality approach is proposed by Diks and Panchenko (2006), which eliminates the over-rejection problem of HJ method. Another advantage of this method is that it can detect the lagged causality relationships between the considered variables. The method proposed by Diks and Panchenko (2006) is one of the most used non-parametric causality analysis in the related literature. This study follows this methodology based on two major reasons; (i) it identifies non-linear causality relationships, and (ii) it presents the relationship as lagged periods. Based on these advantages that the method has, this study has adopted this methodology for the aim of evaluating the relationship between industrial production and port throughput.

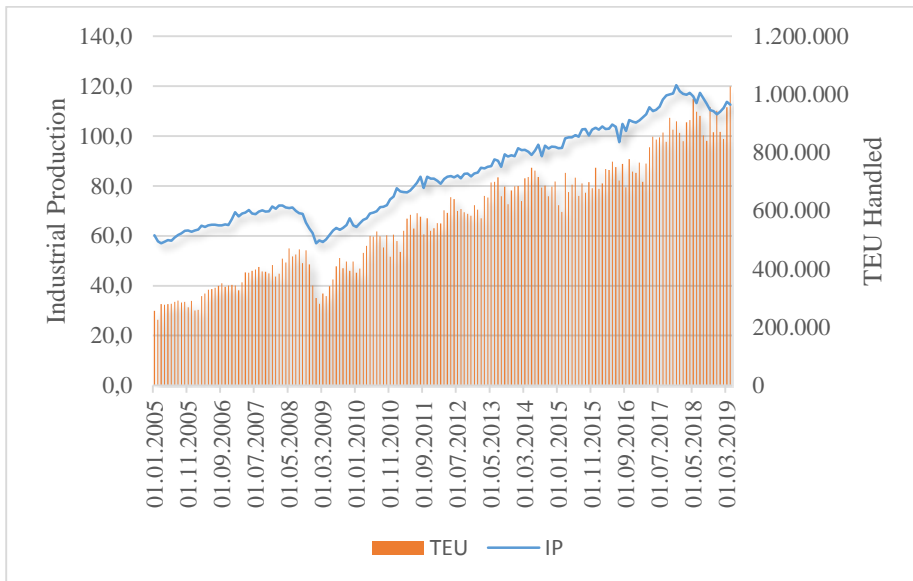
Since the method is a non-linear method, it is important to detect non-linear structures in the related series. Also, nowadays most data are disrupted by their linear structures as they are exposed to too many unexpected events and shocks. Accordingly, ARCH LM test has initially been used to test the linearity of the series. After this verification, non-linear causality test has been applied. On the other hand, it is important to determine the lagged causality relationship between the variables. It is natural to have a lagged interaction since production activities take time and documentation operations in foreign trade transactions are high. The analysis has been performed by considering these factors.

In order to evaluate the relationship, monthly data of industrial production and port throughput have been collected respectively from the databases of Turkish Statistical Institute (TurkStat) and Ministry of Transport and Infrastructure. Industrial Production Index is an indicator that reflects the changes in industrial production levels of the industrial entities in Turkey. The index assumes the production level in 2005 as 100. It is calculated by TurkStat and updated monthly according to the data generated by Monthly Industrial Production Survey conducted with the industry stakeholders. Any

increase or decrease in industrial production is observed through this index (Eğilmez, 2012). The index data obtained from the website of the official statistics portal of the Turkey (TurkStat, 2019). Port throughput data, on the other hand, represents the sum of TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) handled on a monthly basis and published by Ministry of Transport and Infrastructure in the official website (UDHB, 2019). Industrial production index is obtained seasonally adjusted in the data source, while the port throughput is seasonally adjusted by the authors and used for analysis. The dataset used are presented in Appendix 1 in tabular form.

#### **4. FINDINGS**

In Figure 1, the relationship between Industrial Production Index and port throughput can be visually monitored. It can be stated that the variables mostly follow a parallel course in general. This is an expected situation since the increase in industrial production of the country is generally caused by external demand, and this external demand is met via handling the goods at ports for their seaborne transportation. However, in order to determine the econometrically healthy relationships, it is necessary to analyze the structure of the variables. For this purpose, descriptive statistics of variables should be examined.



**Figure 1.** Graphical Display of the Industrial Production Index and Tonnage Handled

Source: TurkStat, 2019; UDHB, 2019

Descriptive statistics of the variables used in the study are presented in Table 3. The dataset consists of 172 monthly observations, and covers the period between January 2005 and April 2018. To be able to perform a non-linear causality analysis with the presented data, the series should have non-linear structures in order to provide more robust results. The ARCH LM test has also been applied in the further process in order to determine of the non-linearity. In addition to this test, the distribution of the data which are converted to the return series through  $Return X_i = \ln(X_i) - \ln(X_{i-1})$  also provides information about non-linearity. The exposures of the variables to many unexpected events and shocks distort their distribution structures and cause non-normal distributions, which is also an indication of the non-linearity. The Jarque-Bera test is a method used to determine the normal distribution, and its null hypothesis indicates that the series is normally distributed. According to the JB test results presented in Table 1, the normal distribution is rejected at 90% confidence interval for Industrial Production, and at 95% confidence interval for Tonnage Handled.

**Table 1.** Descriptive Statistics of the Variables

	<b>Industry</b>	<b>Ton</b>	<b>Ln Ind.</b>	<b>Ln Ton</b>	<b>Δ Ln Ind.</b>	<b>Δ Ln Ton</b>
Mean	84.32	572222	4.40	13.19	0.003	0.007
Median	83.18	584888	4.42	13.27	0.003	0.008
Maximum	120.3	1026859	4.79	13.81	0.071	0.137
Minimum	57.00	225391	4.04	12.47	-0.070	-0.262
Std. Dev.	18.76	198879	0.22	0.36	0.02	0.04
Skewness	0.25	0.17	0.03	-0.31	-0.28	-1.00
Kurtosis	1.73	2.01	1.65	1.95	4.34	8.80
Jarque-Bera	13.32	7.74	12.97	10.62	15.22	268.9
Probability	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Observations	172	172	172	172	171	171

Source: TurkStat, 2019; UDHB, 2019.

ARCH LM test has been applied to determine whether the variables are nonlinear. For this test, the series are first converted to return series by implementing the  $Return X_i = \ln(X_i) - \ln(X_{i-1})$  formula. Then, after the stationary controls are made, deterministic elements in the series needs to be determined and separated. For this purpose, the most appropriate ARMA model is determined according to Akaike information criteria (AIC), and the model is estimated by least squares method. If the predicted model is significant according to F statistics and all of the roots of the model are smaller than 1, it can be concluded that the model is usable. Finally, the ARCH LM test is applied to the residuals of the model and the linearity test is completed. If the ARCH effect is detected in the stochastic part of the model (in the residuals), it is concluded that the structure of the variable is non-linear. The null hypothesis of this test is that there is no ARCH effect. In other words, the rejection of the null hypothesis means that it is not linear.

Firstly, the Industrial Production Index is converted to a series of returns and the most suitable model is determined by the automatic ARIMA forecasting function. ARMA (12, 7) model with AIC value of -4.92 is determined as the most suitable model. Then it is determined that the model estimated by the least squares method is significant according to the F statistic and all roots are smaller than 1. In the ARCH LM test performed on the stochastic part of the model, the null hypothesis is rejected and an ARCH effect is found. This shows that Industrial Production Index has a non-linear



structure. Secondly, the same process is also applied for the tonnage of containers handled. The model ARMA (3, 3), which has a lowest AIC value of -3.42, is determined as the most suitable model for the return variable. Then it is observed that the model predicted by the least squares method is significant according to the F statistic and all the roots are smaller than 1. According to the ARCH LM test performed to the residuals of the model, the null hypothesis is rejected, which shows that the structure of the tonnage variable is non-linear. According to the results of these analyses, it is approved that both variables are suitable for nonlinear causality analysis.

In order to apply the causality analysis developed by Diks and Panchenko (2006), the series must be stationary. For this reason, the Augmented Dickey-Fuller (1979) unit root test is applied to both series and the results are shown in Table 2. According to the results, both of the variables contain unit roots at the level and they become stationary when the first differences are taken. Therefore, it is found that both variables are I (1). As a result, the first differences of both variables are taken and causality analysis is applied.

**Table 2.** Unit Root Analysis of the Series

Variable	Level		First Difference	
	Intercept	Trend and Intercept	Intercept	Trend and Intercept
Ln Teu	-0.961	-2.860	-16.788***	-16.746***
Ln Industry	-0.742	-2.310	-15.776*	-15.730

Critical values: -2.57\* for 10%, -2.87\*\* for 5%, -3.47\*\*\* for 1% at Intercept; -3.14\* for 10%, -3.43\*\* for 5%, -4.01\*\*\* for 1% at Trend and Intercept.

The results of HJ and DP causality analysis applied with stationary series are presented in Table 3. Since the results are more consistent than the HJ test, the results of the DP test are taken into consideration. The analyses have been carried out with a delay of 4 periods. Since the frequency of the data is monthly, each lag is interpreted to correspond to one month. According to the results of the study, unidirectional causality relationship from Turkish industrial production index and the amount of containers handled at Turkish ports has been determined in first three lags, while reverse causality relationship has not been spotted. The causality from industrial production to total port throughput is probably due to the changes in production resulting from foreign demand for Turkish products, and change

in industrial production is felt immediately at the ports and continues its effect during the second and third lags (months). On the other hand, the causality from the port throughput to industrial production is also expected due to the use of imported intermediate goods by the Turkish companies in their production activities, however no significant causality from port throughputs to industrial production can be obtained. In addition to making important contributions to the literature, it is thought that these results also provide significant practical contributions to policy makers and ports. In other words, since this study has spotted the lagged causalities, the container traffic in Turkish ports can be estimated for 3 periods by following the industrial production index.

**Table 3.** Causality Test Results

<b><math>\Delta \text{Ln industry does not granger cause } \Delta \text{Ln throughput}</math></b>				
Lags	HJ (1994) Probability	HJ (1994) T statistics	DP (2006) Probability	DP (2006) T Statistics
1	0.0455**	0.6895	0.0745*	1.4427
2	0.0102**	2.3170	0.0443**	1.7023
3	0.0228**	1.9975	0.0836**	1.3807
4	0.1185	1.1820	0.2729	0.6039
<b><math>\Delta \text{Ln throughput does not granger cause } \Delta \text{Ln industry}</math></b>				
Lags	HJ (1994) Probability	HJ (1994) T statistics	DP (2006) Probability	DP (2006) T Statistics
1	0.1438	1.0632	0.2056	0.8214
2	0.1414	1.0737	0.2759	0.5948
3	0.1050	1.2531	0.2111	0.8023
4	0.1103	1.2246	0.2621	0.6367

\*\*\*Significant at 99%, \*\*Significant at 95%, \*Significant at 90%.

## CONCLUSION

Theoretically it is certain that there is a relationship between industrial production and port throughput, and practically the relationship is supported by many researches in the literature. However, studies in the literature often have ignored the nonlinearity of the series and used industrial production to make instant forecasts. Performing linear analyzes with nonlinear series may cause erroneous results. Moreover, the fact that the interactions of the

variables can be extended over a longer period of time has not been given sufficient attention. In this context, it is hoped that this study gives a new perspective to the literature and presents important findings. Furthermore, the lagged examination of the causal relationship proposed by Diks and Panchenko (2006) makes it possible to develop a strategy by providing information on the timing of the causal impact.

As a result of the analyses conducted, the causality relations between the two variables are determined as unidirectional from industrial production index to port throughputs during 3 periods. The causality from the industrial production to the amount of container cargo at ports can be explained by considering exporting domestically produced products to the international markets. The duration of the causality for 3 periods may be derived from the use of the imported intermediate goods of Turkish industries, and consequently due to the order of intermediate goods for future production activities according to the current industrial production levels. Lags in causalities can be expressed as a delay of impact. Since the frequency of the data used in the study is monthly, the lag periods should be interpreted as month. The impact of changes in industrial production on container amounts handled in ports is realized immediately and continues during further 2 months.

These results suggest that port managers can benefit from tracking industrial production while estimating the possible cargo traffic changes at ports. Thus, they may have the opportunity to pre-set area planning, ship schedule, price tariffs and competitive strategies. In terms of policy makers, container freight traffic at ports can be used as a leading indicator for changes in industrial production levels in the country.

In this study, the total amount of containers handled at Turkish ports has been considered as an aggregation of import, export and transit volumes. Separating these volumes may generate more accurate findings. Nevertheless, since the export products of Turkey are mostly produced with imported intermediate goods, our analyses are carried out without separating the total number of containers handled in Turkish ports. In addition, these analyzes can be conducted on a port basis and more specific results can be obtained. However, the lack of access to port-based container handling data is the biggest obstacle to this research subject. Furthermore, since the relationship between the variables may be asymmetric or significant only in

some certain periods over time, further researches may be carried out by using different kind of nonlinear causality methods such as asymmetric or time-varying causality tests in order to examine the subjects from different perspectives and to make significant contributions to the port literature.

## REFERENCES

Açık, A. and Sağlam, B.B. (2018). Recursive data envelopment analysis in port efficiency: an application on Turkish ports. In: *Proceedings of 17th Internationally Participated Business Congress*. İzmir, Turkey

Adıgüzel, U., Bayat, T., Kayhan, S. and Nazlıoğlu, Ş. (2013). Oil prices and exchange rates in Brazil, India and Turkey: Time and frequency domain causality analysis. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 49-73.

Ajmi, A. N., El Montasser, G. and Nguyen, D. K. (2013). Testing the relationships between energy consumption and income in G7 countries with nonlinear causality tests. *Economic Modelling*, 35(2013), 126-133.

Ateş, A. and Esmer, S. (2014). Farklı yöntemler ile Türk konteyner limanlarının verimliliği. *Verimlilik Dergisi*, (1), 61-76.

Baek, E. and Brock, W. (1992). A general test for nonlinear Granger causality: bivariate Model. Working Paper. Iowa State University and University of Wisconsin-Madison.

Bal, D. P. and Rath, B. N. (2015). Nonlinear causality between crude oil price and exchange rate: A comparative study of China and India. *Energy Economics*, 51(2015), 149-156.

Balcilar, M., Ozdemir, Z. A. and Cakan, E. (2011). On the nonlinear causality between inflation and inflation uncertainty in the G3 countries. *Journal of Applied Economics*, 14(2), 269-296.

Bildirici, M. E. and Turkmen, C. (2015). Nonlinear causality between oil and precious metals. *Resources Policy*, 46(2), 202-211.

Brock, W. (1991). Causality, Chaos, Explanation and Prediction in Economics and Finance. Casti, J., Karlqvist, A. (Eds.), . In: *Beyond Belief: Randomness, Prediction and Explanation in Science*. Boca Raton, Fla: CRC Press

Chiou-Wei, S. Z., Chen, C. F. and Zhu, Z. (2008). Economic growth and energy consumption revisited—Evidence from linear and nonlinear Granger causality. *Energy Economics*, 30(6), 3063-3076.

Chou, C. C., Chu, C. W. and Liang, G. S. (2008). A modified regression model for forecasting the volumes of Taiwan's import containers. *Mathematical and Computer Modelling*, 47(9-10), 797-807.

Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.

Diks, C. and Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1647-1669.

Diks, C. and Panchenko, V., (2005). A note on the Hiemstra-Jones test for Granger non-causality, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*. 9(2),1-7.

Dura, Y. C., Beser, M. K. and Acaroglu, H. (2017). Econometric analysis of Turkey's export-led growth. *Ege Akademik Bakış*, 17(2), 295-310.

Gosasang, V., Yip, T. L. and Chandraprakaikul, W. (2018). Long-term container throughput forecast and equipment planning: The case of Bangkok Port. *Maritime Business Review*, 3(1), 53-69.

Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438.

Güner, S. (2015). Investigating infrastructure, superstructure, operating and financial efficiency in the management of Turkish seaports using data envelopment analysis. *Transport Policy*, 40(2015), 36-48.

Hiemstra, C. and Jones, J. D. (1994). Testing for linear and nonlinear Granger causality in the stock price- volume relation. *The Journal of Finance*, 49(5), 1639-1664.

Korkmaz, O. (2012). Türkiye'de gemi taşımacılığının bazı ekonomik göstergelere etkisi. *Business and Economics Research Journal*, 3(2), 97-109.

Kumar, S. (2017). On the nonlinear relation between crude oil and gold. *Resources Policy*, 51(2017), 219-224.

Lättilä, L. and Hilmola, O. P. (2012). Forecasting long-term demand of largest Finnish sea ports. *International Journal of Applied Management Science*, 4(1), 52-79.

Tsai, F. M. and Huang, L. J. (2017). Using artificial neural networks to predict container flows between the major ports of Asia. *International Journal of Production Research*, 55(17), 5001-5010.

Tunalı, H. and Akarçay, N. (2018). Deniz taşımacılığı ile sanayi üretimi ilişkisinin analizi: Türkiye örneği. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 3(6), 111-122.

Vitsounis, T., Paflioti, P. and Tsamourgelis, I. (2014). Determinants of container ports throughput convergence. A business cycle synchronicity analysis. *International Journal of Transport Economics*, 41(2), 201-230

Yu, L., Li, J., Tang, L. and Wang, S. (2015). Linear and nonlinear Granger causality investigation between carbon market and crude oil market: A multi-scale approach. *Energy Economics*, 51(2015), 300-311.

### **Internet References:**

Eğilmez, M. (2012). Sanayi Üretimi ve Kapasite Kullanımı Nasıl Ölçülür. Kendime Yazılar, <http://www.mahfiegilmez.com/2012/03/sanayi-uretimi-ve-kapasite-kullanm-nasl.html>, Access Date: 20.03.2019.

TurkStat (2019). *Industrial Production Index*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=67&locale=tr>, Access Date: 20.03.2019.

UDHB (2019). *Container Statistics*,  
[https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/istatistik\\_yuk.aspx](https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/istatistik_yuk.aspx), Access Date:  
20.03.2019.

Appendix 1. Dataset Used in the Study

Date	IP	TEU	Date	IP	TEU	Date	IP	TEU	Date	IP	TEU	Date	IP	TEU	Date	IP	TEU
Jan-05	60,2	257.067	Jul-07	68,6	397.932	Jan-10	63,6	387.918	Jul-12	84,2	599.733	Jan-15	95,2	618.926	Jul-17	111,7	851.978
Feb-05	57,7	225.391	Aug-07	69,7	407.262	Feb-10	65,1	402.019	Aug-12	83	606.656	Feb-15	95,2	596.597	Aug-17	114,6	869.124
Mar-05	57,1	279.839	Sep-07	70,2	392.272	Mar-10	66,3	455.854	Sep-12	84,9	594.829	Mar-15	99,1	730.719	Sep-17	116,2	836.632
Apr-05	57,7	277.823	Oct-07	69,7	391.163	Apr-10	67	480.284	Oct-12	85	590.125	Apr-15	99,4	664.487	Oct-17	116,6	919.523
May-05	58,2	279.764	Nov-07	69,9	384.885	May-10	68,9	514.046	Nov-12	83,8	583.475	May-15	99,5	690.320	Nov-17	117	879.084
Jun-05	58	281.125	Dec-07	71,8	413.506	Jun-10	69,3	511.847	Dec-12	85	619.965	Jun-15	100,4	713.813	Dec-17	120,4	907.232
Jul-05	59,3	287.452	Jan-08	70,8	373.808	Jul-10	69,8	529.081	Jan-13	85,4	604.107	Jul-15	99,8	650.802	Jan-18	118	867.346
Aug-05	60,3	292.152	Feb-08	72,2	383.840	Aug-10	71,5	512.466	Feb-13	87,3	574.889	Aug-15	102,6	694.121	Feb-18	116,9	838.860
Sep-05	61	284.863	Mar-08	72,2	435.486	Sep-10	71,6	474.175	Mar-13	87	651.197	Sep-15	102,7	662.829	Mar-18	116,5	904.270
Oct-05	62	287.437	Apr-08	71,3	422.257	Oct-10	72,3	515.553	Apr-13	87,7	645.661	Oct-15	100,3	698.542	Apr-18	117,3	911.527
Nov-05	62,2	269.036	May-08	71,1	470.635	Nov-10	74,6	442.032	May-13	87,9	697.371	Nov-15	102,5	677.256	May-18	115,8	984.679
Dec-05	61,6	290.261	Jun-08	71,4	443.389	Dec-10	75,8	518.182	Jun-13	90,6	700.194	Dec-15	103,3	747.986	Jun-18	113,1	939.914
Jan-06	62,1	257.321	Jul-08	69,9	449.892	Jan-11	79	496.317	Jul-13	90,1	715.010	Jan-16	102,5	675.210	Jul-18	117,3	926.172
Feb-06	62,5	259.577	Aug-08	69	468.123	Feb-11	77,8	459.396	Aug-13	87,6	650.307	Feb-16	103,9	694.529	Aug-18	115,2	859259
Mar-06	64,1	306.801	Sep-08	68,8	420.234	Mar-11	77,5	531.758	Sep-13	92,7	683.213	Mar-16	102,7	743.773	Sep-18	112,9	840702
Apr-06	63,6	315.862	Oct-08	65,4	464.355	Apr-11	77,4	573.517	Oct-13	91,7	623.061	Apr-16	102,9	740.492	Oct-18	110,3	957290
May-06	64,1	329.560	Nov-08	62,9	415.605	May-11	78,2	586.301	Nov-13	92,3	670.458	May-16	104,6	769.310	Nov-18	110	870011
Jun-06	64,5	331.024	Dec-08	61,1	343.998	Jun-11	79,7	538.920	Dec-13	91,8	684.465	Jun-16	103,7	749.803	Dec-18	108,7	943.968
Jul-06	64,4	335.446	Jan-09	57	300.427	Jul-11	81,2	592.088	Jan-14	95,2	685.157	Jul-16	97,5	704.487	Jan-19	109,7	870.732
Aug-06	64,2	342.392	Feb-09	58,2	281.062	Aug-11	83,6	579.713	Feb-14	94,3	634.199	Aug-16	104,8	760.857	Feb-19	111,3	847.100
Sep-06	64,2	351.227	Mar-09	57,6	315.889	Sep-11	79,2	519.579	Mar-14	94,5	712.217	Sep-16	102	680.954	Mar-19	113,8	955.603
Oct-06	64,6	339.161	Apr-09	58,5	306.763	Oct-11	83,7	574.345	Apr-14	93,6	716.680	Oct-16	106,4	777.768	Apr-19	112,6	1.026.859
Nov-06	64,3	343.865	May-09	60,4	340.868	Nov-11	82,9	531.332	May-14	92,4	748.157	Nov-16	105,8	734.729			
Dec-06	66,7	345.818	Jun-09	62,1	364.445	Dec-11	82,9	540.240	Jun-14	94,2	738.107	Dec-16	105,3	730.064			
Jan-07	69,4	343.673	Jul-09	63,2	409.785	Jan-12	82	557.473	Jul-14	96,5	716.584	Jan-17	106,2	765.981			
Feb-07	67,8	326.901	Aug-09	62,4	437.465	Feb-12	80,9	557.180	Aug-14	91,8	680.243	Feb-17	107,5	699.814			
Mar-07	68,9	353.914	Sep-09	63,1	402.683	Mar-12	82,7	601.712	Sep-14	96,1	686.096	Mar-17	108,7	762.675			
Apr-07	69,3	388.906	Oct-09	64,3	425.481	Apr-12	83,7	593.408	Oct-14	94,9	650.443	Apr-17	111,6	818.622			
May-07	70,4	387.758	Nov-09	67	394.035	May-12	84	647.444	Nov-14	95,7	682.808	May-17	110	854.808			
Jun-07	68,9	394.096	Dec-09	64,2	425.539	Jun-12	83,4	640.398	Dec-14	95,6	700.431	Jun-17	110,5	845.063			

Source: TurkStat, 2019; UDHB, 2019.





**Yayın Geliş Tarihi: 31.01.2019**  
**Yayına Kabul Tarihi: 19.07.2019**  
**Online Yayın Tarihi: 13.09.2019**  
**DOI: 10.18613/deudfd.614836**

***Araştırma Makalesi (Research Article)***

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:11 Sayı:1 Yıl:2019 Sayfa: 57-86**  
**ISSN:1309-4246**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **OTONOM GEMİ TEKNOLOJİSİNE DAİR GELİŞMELER İLE TÜRK DENİZCİLİK VE GEMİ İNŞA SEKTÖRÜNE ETKİLERİ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA**

**Fatih YILMAZ<sup>1</sup>**  
**Mehmet Bilge Kağan ÖNAÇAN<sup>2</sup>**

### **ÖZET**

*Bu çalışmanın amacı; son yıllarda “4.Sanayi Devrimi” veya “Endüstri 4.0” olarak adlandırılan küresel ölçekteki teknolojik dönüşüm sürecinin uluslararası denizcilik sektöründeki en belirgin yansıması olan otonom gemi teknolojisiyle ilgili gelişmeler ve Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne yönelik olası etkilerini incelemektir. Bu amaçla; dünya denizcilik sektöründe gelişen otonom gemi konseptleri ve teknolojileri, Ar-Ge çalışmaları, deniz ve çevre emniyeti ile güvenlik ve gemiadamı istihdamına yönelik olası etkileri ve Birleşmiş Milletler (BM)-Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)-Deniz Emniyeti Komitesi(MSC) tarafından yürütülen düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarlarıyla ilgili literatür incelenmiş ve ayrıca alanında uzman profesyonellerin görüşleri alınarak otonom gemilerin Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne olası etkilerine ilişkin bir SWOT analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda; zayıf ve güçlü yönler ile fırsatlar ve tehditler belirlenmiş ve buna bağlı olarak uygun strateji önerileri sunulmuştur. Sonuç itibarıyla ise; otonom gemi teknolojisinin beraberinde gemi tasarımı, gemi inşaatı, gemi işletmesi ve deniz sigortacılığı ile liman ve tersanecilik altyapısında ve denizcilik işletmeciliği süreçlerin de teknolojik dönüşümlere yol açacağı ve şimdiden Türk denizcilik ve gemi inşa sektörünün bu muazzam dönüşüme hazırlıklı olması için gecikmeksizin bir yol haritası belirlenmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Deniz Teknolojisi, Deniz Üstü Otonom Gemiler (DÜOG), Deniz İşletmeciliği, Gemi İnşa.

<sup>1</sup> Yazışmadan sorumlu/başlıca yazar: Dr., Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ankara, yilmazf58@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Milli Savunma Üniversitesi, Barbaros Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü, Tuzla-İstanbul, konacan@dho.edu.tr

## **A QUALITATIVE RESEARCH ON DEVELOPMENTS IN AUTONOMOUS SHIP TECHNOLOGY AND EFFECTS ON TURKISH MARITIME & SHIPBUILDING SECTOR**

### **ABSTRACT**

*This study aims to examine the developments in autonomous ship technology which is considered as the most significant reflection in the international maritime sector of global technological transformation process in the world called as "4th Industrial Revolution" or "Industry 4.0", and its possible effects on the Turkish maritime and shipbuilding sector. With this aim, the literature on concepts and technologies of autonomous ships and R&D studies in the world maritime industry, possible effects on maritime and environmental safety, security, employment of seafarers and regulatory involving the exercise being conducted by the United Nations (UN)-International Maritime Organization (IMO)-Maritime Safety Committee (MSC) have been examined. Then a SWOT Analysis by taking into account opinions of maritime professionals who are experts in their own fields has been carried out in order to determine any likely effects of autonomous ships on the Turkish maritime and shipbuilding sector. As a result of the analysis, possible opportunities, threats, weaknesses and strengths have been determined, and appropriate strategies have been expressed. It has been concluded that the autonomous ship technology will lead to significant technological transformation in ship design, shipbuilding, ship operation, marine insurance, port and shipyard infrastructures and maritime business processes. Therefore, it would be beneficial for the Turkish maritime and shipbuilding sector to define a road map in advance and to be ready without delay for this great transformation process.*

**Keywords:** *Industry 4.0, Marine Technology, Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), Maritime Business, Shipbuilding.*

### **1. GİRİŞ**

Savaş gemileri, denizaltılar, insansız hava araçları derken son yıllarda dünya denizciliğinin gündem maddelerinin en başına "otonom gemiler" konusu oturmuş durumdadır. Norveç, Finlandiya, Danimarka, Japonya gibi ülkeler bu konuya özel önem vermekte ve ciddi Ar-Ge projeleri yürütmektedirler. BM-IMO-MSC toplantılarında son birkaç yıldır üzerinde yoğun bir şekilde tartışılan ve çalışma yürütülen konu da yine otonom gemilerin kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme konusudur. Otonom gemi teknolojisi, gemilerin sevk ve idaresinde uzaktan kontrol ve yapay zekâ uygulamalarının hakimiyetinin arttığı ve gemi üzerinde insan faktörüne bağlılık düzeyinin en düşük seviyeye indiği yeni ve muazzam bir dönüşümü ifade etmekte olup son yıllarda

dünyada "Endüstri 4.0" olarak adlandırılan teknolojik dönüşüm sürecinin denizcilik sektörüne ve gemilere yansımaları olarak değerlendirilmektedir.

Uluslararası denizcilik alanında meydana gelen gelişmeler ve IMO kuralları, yeni teçhizat ve teknolojileri de beraberinde getirmekte olup denizcilik endüstrisi güçlü olan ülkeler için bu durum avantaj ve fırsat oluştururken, denizcilik endüstrisi zayıf ülkeler için dezavantaj ve kayıp anlamına gelmektedir (Yılmaz, 2013: 131). Dolayısıyla, dünya denizcilik ve gemi inşa sektörünü derinden etkileyecek böylesine muazzam bir dönüşüm süreci karşısında, geç kalınmadan dünyadaki gelişmeleri takip ederek Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne vizyon açısından ışık tutacak çalışmalar yapılması, farkındalık oluşturulması ve stratejiler belirlenmesi ülkemizin denizcilik alanındaki gelişimi açısından önem arz etmektedir. Ülkemizde ve dünyada otonom gemilerle ilgili bilimsel çalışmalar henüz çok yeni olup bu çalışmanın gemi ve deniz teknolojisi alanında bilimsel literatüre katkı sağlaması ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için öncül bir başlangıç noktası olması umulmaktadır.

Çalışmanın literatür araştırması kısmında; Endüstri 4.0 ve denizcilik sektörüne yansımaları, otonom gemiler için geleceğin teknolojileri, otonom gemilerin deniz ve çevre emniyeti ile güvenlik ve gemiadamı istihdamına olası etkileri ve IMO'nun Deniz Üstü Otonom Gemiler (Maritime Autonomous Surface Ships- MASS) ile ilgili düzenleyici kapsam belirleme çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca, denizcilik ve gemi inşa alanında uzman profesyonellerin görüşleri alınarak otonom gemilerin Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne olası etkilerine ilişkin bir SWOT analizi gerçekleştirilmiş; zayıf ve güçlü yönler ile fırsatlar ve tehditler belirlenmiş ve buna bağlı olarak çeşitli strateji önerileri sunulmuştur. Araştırma bulguları, tartışma ve sonuç bölümlerinde ise; çalışmanın literatür araştırması kapsamında incelenen konuların ve SWOT analizi ile elde edilen bulguların değerlendirmesi yapılmıştır.

## **2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI**

### **2.1. Endüstri 4.0 ve Denizcilik Sektörüne Yansımaları**

İnsanoğlu çağlar boyunca bir arayış içinde olmuş; önce ateşi, sonra demiri keşfetmiştir. Buluşların en belirgin yaşandığı dönem ise buhar teknolojisinin bulunması ve sanayi devrimi olmuştur. Birinci sanayi devriminde buhar sistemlerinin kullanılması, ikinci sanayi devriminde ise petrolün yaygın kullanımı ve üretim bandı sistemlerinin gelişimi ile

üretim verimliliği artmıştır. Üçüncü sanayi devrimi, elektrik-elektronik, bilgisayar ve internet alanında yaşanan hızlı gelişimle informatik devrim olarak kendisini göstermiştir. Bilgi toplumunun gelmiş olduğu son sanayi devrimi ise Endüstri 4.0 olarak ifade edilmektedir. Endüstri 4.0, makine gücünün insan gücünün yerini alarak üretim süreçlerini kendiliğinden yönetebilir hale gelmesi olarak tanımlanabilir (Bulut ve Akçacı, 2017:50-51). Her endüstri devrimi gibi Endüstri 4.0'da günümüzde ülkelere yeni ve büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu sebeple hem sivil hem de askeri dünya, gelişen teknolojik gelişmeleri yakından takip etmekte ve kendi ihtiyaçları doğrultusunda desteklemekte ve kullanmaktadır (Kurt ve Önaçan, 2018). Endüstri 4.0, tedarik zinciri içinde ürünlerin süreçlerin ortak bir ağa bağlanarak tüm işlemlerin birbiri ile entegre olacağı bir çalışma şeklini ifade etmektedir. Endüstri 4.0 kavramı, bilgi teknolojilerinin üretim içerisindeki yerini vurgulamakta ve üretimin tamamen otomasyona dayalı hale gelmesini ifade etmektedir. Endüstri 4.0 ile değer zinciri boyunca birbirleriyle otonom bir şekilde iletişim kuran teknoloji ve cihazlara dayanan üretim süreçlerinin organizasyonunu tanımlamıştır. Basitçe söylemek gerekirse, Endüstri 4.0 nesnelere, verilerin ve hizmetlerin internetine giden yolda gerçekleştirilecek dördüncü sanayi devrimini temsil etmektedir (MÜSİAD, 2018).

Deniz taşımacılığının yakın tarihine bakıldığında, yelkenden buhara, buhardan dizele, kömürden petrole doğru bir geçiş ve gyro pusulası, radar/ARPA, VDR, AIS, ECDIS ve karasal seyir sistemleri de dâhil olmak üzere otomatik makine kontrol sistemleri ve seyir ekipmanlarındaki gelişmeler ile kapsamlı dönüşümler meydana geldiği görülmektedir. Son yıllarda sıkça bahsedilen ve Endüstri 4.0'ın denizcilik sektörüne yansımaları olarak kabul edilen akıllı gemiler, drone gemiler, otonom gemilerin –adına her ne dersek diyelim– önlenemez yükselişi her geçen gün biraz daha fazla gözlemlenmektedir. Bazı büyük denizci ülkeler ve birçok önemli teknoloji ekipmanı üreticileri, ilk tam otonom geminin 2020 yılına kadar hizmete gireceği öngörüsüyle, otonom veya uzaktan kumandalı gemilerin yaygınlaştırılmasını sağlayacak ürün ve sistemleri araştırmak ve geliştirmek için büyük miktarda zaman, enerji ve para harcamaktadırlar. Denizcilik sektörü de elbette bu büyük dönüşümsel değişikliklerle yüzleşmek zorundadır (IMO, 2018a). Bu kapsamda çeşitli ülkelerde konuya ilişkin önemli çalışmalar yürütülmekte olup bu çalışmalar aşağıda özetlenmektedir.

Norveç merkezli DNV GL kuruluşu, 2013 yılında, kısa seferler (100 mil ve altı) için, mürettebatı olmayan (uzaktan ve otonom bir şekilde işletilen), sıfır emisyonlu (batarya ile çalışan), 6 mil hız yapabilen, 60 metre boyunda bir gemi konsepti olan ve Şekil 1'de resmi sunulan

“ReVolt” fikrini ortaya atmıştır. Bu gemi konsepti fikri geleceğe yönelik bir vizyon olup ilgili teknolojilerin birçoğu olgunlaşana kadar böyle bir geminin inşa edilmeyeceği ancak bir araştırma projesi olarak devam edeceği ve karada şarj tesislerini ve kapasitelerini içerecek şekilde genişletileceği belirtilmektedir. “ReVolt”un otonom yeteneklerini test etmek amacıyla 1:20 ölçekli bir model oluşturulduğu ve bu modelin deniz üstü otonom gemiler için sensör füzyonu ve çarpışmadan kaçınma araştırmalarında test görevi gördüğü ve projenin 2015’in 3. çeyreğinden itibaren üç yıl süreceği de belirtilmiştir. Gemideki sensörlerden, insansız bir gemideki makinelerin güvenilirliğine, kararlı ve siber güvenli yazılıma, ulusal ve uluslararası kural ve yönetmeliklere kadar, bu teknolojinin ortaya konmasından önce ele alınması gereken birçok zorluk olduğu ve bu yeni sistemlerin ve teknolojilerin pazara ulaşması ve standartlar kümesi oluşturmak için çalışmaya devam edildiği belirtilmiştir (DNVGL, 2019a; DNVGL, 2019b; IMO, 2018b).



**Şekil 1:**“ReVolt” sıfır emisyonlu ve otonom gemi konsepti

**Kaynak:** DNVGL, 2019a.

Yine Norveç merkezli “Yara” isimli tarımsal çözümler sağlayıcısı bir şirket, 2017 yılında, dünyanın ilk tamamen elektrikli, sıfır emisyonlu, otonom konteyner gemisi olan ve Şekil 2’de bir resmi sunulan “Yara Birkeland”ı geliştirme projesini ortaya atmıştır. Yara’nın Porsgrunn tesisinden ürünlerini dünyanın çeşitli ülkelerinde bulunan müşterilere gönderdiği Brevik ve Larvik limanlarına taşımak için 100’den fazla dizel kamyon yolculuğuna ihtiyaç duyulduğu, bu yeni batarya ile çalışan ve otonom konteyner gemisiyle taşıma işlemini karadan denize kaydırmanın amaçlandığı, denizyolu karayolundan daha uzun olsa da gürültü, toz, NO<sub>x</sub>

ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltacağı ve nüfus yoğun kentsel alanlarda yıllık 40.000 kamyon yolculuğunu ortadan kaldırarak yol güvenliğini artıracığı ifade edilmiştir. Gemideki elektrikli sürücü, batarya ve tahrik kontrol sistemlerinin yanı sıra uzak ve otonom işlemler için gerekli sensörler ve entegrasyon dahil olmak üzere tüm önemli teknolojilerin geliştirilmesi ve teslim edilmesinden bir deniz teknolojisi şirketinin sorumlu olduğu ve 2020 itibarıyla faaliyete geçmesinin planlandığı belirtilmektedir. Söz konusu geminin, işletme ömrü boyunca sıfır fosil yakıt yakacağı, bataryalarının yükleme ve boşaltma sırasında hidroelektrik enerjisini kullanacak olması nedeniyle her yıl 700 ton CO<sub>2</sub> salımı azaltıcı etkisi olacağı da ifade edilmektedir (Yara, 2019; IMO, 2018b).



**Şekil 2:** “Yara Birkeland” sıfır emisyonlu ve otonom gemi konsepti

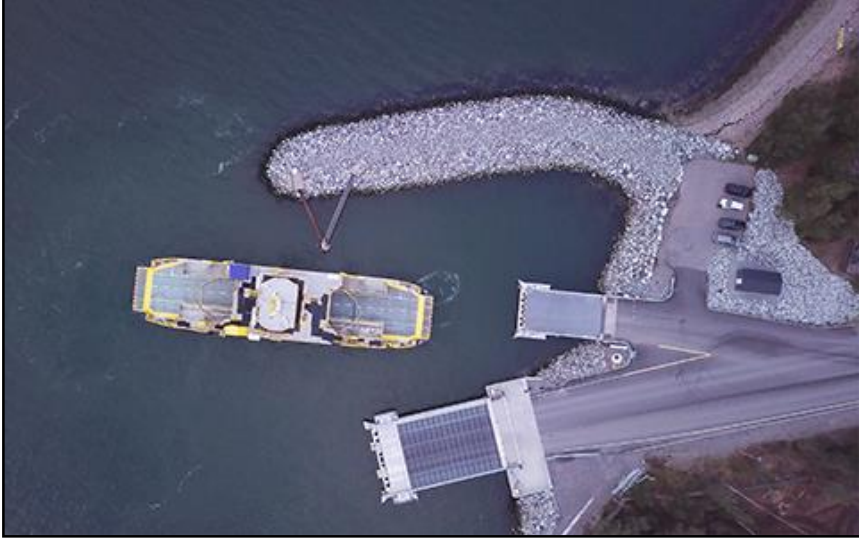
**Kaynak:** yara.com, 2019.

Otonom gemi teknolojisi konusunda önemli Ar-Ge çalışmalarına imza atan ülkelerden biri de Finlandiya’dır. Finlandiya, otonom gemiler için "Jaakonmeri" isimli bir uluslararası test alanı kurduğunu açıklamıştır. Finlandiya denizcilik endüstrisinin “Strategic Research Agenda 2025 of the Finnish Maritime Cluster” başlıklı bir çalışma yaptığı; bu çalışma kapsamında akıllı gemiler, sistemler ve çözümlerle ilgili bir stratejinin de olduğu ve 2025 itibarıyla Finlandiya Denizcilik Kümesinin dünyanın en yaratıcı, esnek ve uyarlanabilir denizcilik ağı olmayı hedeflediği, strateji çalışmasının sonuçlarından birinin otonom deniz taşımacılığı için ekosistem oluşturma önerisi olduğu, bu ekosistem kapsamında dünyanın

ilk insansız deniz taşımacılığı çözümünü geliştirmek için küresel öncüler ile girişimci bilişim şirketlerinin bir araya getirildiği, otonom denizciliğin gelişimi için Rolls-Royce isimli şirket tarafından hazırlanan plana göre bir test alanına ihtiyaç olduğunun tespit edildiği, “Jaakonmeri” test alanının bu şekilde kurulduğu ifade edilmiştir. Finlandiya açıklarında 16 ile 60 metre arasında değişen derinlikleri bulunan, Kuzeye en uzun tarafı yaklaşık 17,85 km (9,9 NM) ve Batı tarafı ise yaklaşık 7,10 km (3,9 NM) uzunluğunda olan ve aynı zamanda kış aylarında buz koşullarında test olanakları bulunan test alanının, idari prosedürler çerçevesinde, su üstü otonom gemi trafiğini, gemileri ve teknolojileri test etmek isteyen tüm tarafların istifadesine açık olduğu belirtilmiştir (IMO, 2018c).

2018 yılının başlarında Rolls-Royce ve Finlandiya devletine ait feribot operatörü olan Finferries isimli şirketler, daha önceki Gelişmiş Otonom Su Kaynaklı Uygulamalar (Advanced Autonomous Waterborne Applications – AAWA) araştırma projesindeki bulguları uygulamaya devam etmek için Otonom Seyir ile Daha Emniyetli Gemi (Safer Vessel with Autonomous Navigation – SVAN) adlı yeni bir araştırma projesinde iş birliği yapmaya başlamışlardır. Bu şirketler tarafından Finlandiya'nın Turku şehrinin güneyindeki takımadalarda (Parainen ve Nauvo arasında) Finferries'de 1993'ten beri hizmette olan 53,8 metrelik “Falco” isimli çift yönlü feribotun, dünyanın ilk tam otonom araba feribotu olarak test seferinin yapıldığı haberi Aralık 2018'de basına yansımıştır. Geminin sensör füzyonu ve yapay zekâ kullanarak nesnelere tespit ettiği ve çarpışmadan kaçındığı, yeni geliştirilen otonom navigasyon sistemi ile otomatik yanaşma sağlandığı ve dönüş yolculuğunun ise uzaktan kumandayapıldığı ifade edilmektedir. Söz konusu test sırasında otomatik yerleştirme (autodocking) sisteminin de test edilen teknolojiler arasında olduğu ve bu özelliğin geminin iskeleye yaklaşırken rotayı ve hızını otomatik olarak değiştirmesini ve insan müdahalesi olmadan otomatik kenetlenmesini sağlayan bir sistem olduğu belirtilmektedir (rolls-royce.com, 2019; marineinsight.com, 2019).





**Şekil 3:**Rolls-Royce & Finferries tarafından test edilen “Falco” isimli uzaktan kumandalı ve otonom feribot

**Kaynak:** rolls-royce.com, 2019.

## 2.2. Otonom Gemiler İçin Geleceğin Teknolojileri ve Otonom Gemilerin Deniz ve Çevre Emniyeti ile Güvenlik ve Gemiadamı İstihdamına Etkileri

Güney Kore Deniz Bilimleri ve Teknoloji Geliştirme Enstitüsü (Korea Institute of Marine Science and Technology Promotion–KIMST) tarafından hazırlanan “Technology Assessment: Autonomous Ships” Raporuna (2018) göre; farklı disiplinlerden geniş bir uzman heyetle yapılan kapsamlı istişareler sonucunda, otonom gemiler için geleceğin kilit teknolojileri şu şekilde belirtilmiştir (IMO, 2018ç; KIMST, 2018):

- Gemiler, kıydan uzaktan kontrolle veya kıydan uzaktan kontrol olmaksızın bile işletilebilecekler, bu durumda asgari insan müdahalesi sadece acil durumlarda yapılacaktır.
- Yük mahallerini genişletmek ve gemide bulunan ekipman ve cihazları daha etkin bir şekilde yerleştirmek için gemilerden köprü üstü ve yaşam mahalleri kaldırılacaktır.
- Gemide kurulu olan her ekipman ve cihaz, verilerin toplanması, yönetimi ve analizini sağlamak için birbirine bağlı ve entegre olacaktır. Yüksek seviyede yedekleme ve dayanıklılık sağlayacaklar ve arızaları önlemek için oldukça modüler olacaklardır.

- Gemilerle ilgili önemli anahtar bilgiler kıyıda izlenecektir. Bakım ve onarım sıklığı büyük veri kullanımı vasıtasıyla optimize edilecektir. Dron gibi teknolojilerle minimum bakım ve onarım yapılabilir.
- Gemilerin dış tasarımı değişecektir. Yükün korsanlar tarafından kaçırlmasını önlemek için kapalı yapı tasarımı benimsenebilir. Ama bakım ve onarım için gemiye erişim ve yükleme-boşaltma kolaylığı da dikkate alınacaktır.
- Gemilerin sadece seyir (navigation) işlemleri değil, aynı zamanda havuzlama (docking) ve manevra (maneuvering) işlemleri de uzaktan kontrol veya tam otomatik hale gelecektir. Destek olarak, liman altyapısı dönüştürülecektir.

Nautilus Federasyonu tarafından 12 farklı ülkeden yaklaşık 900 tecrübeli denizcilik uzmanı (çoğunluğu kaptan ve başmühendis) ile otonom gemiler ve denizcilik sektörü ile çalışanlarına etkisi üzerine yapılan bir anket araştırması (IMO, 2018a) kapsamında katılımcılara yöneltilen “*Otonom gemilerin benimsenmesinin önündeki en büyük engeller nelerdir?*” sorusuna sırasıyla en fazla aşağıdaki cevaplar verilmiştir:

- Siber güvenlik
- İletişim ve veri değişim güvenilirliği
- Hukuki ve sorumluluk konuları
- Yazılım kalitesi
- Risk değerlendirmesi ve kamuoyunun kabullenmesi
- Denizcilerden ve sendikalardan gelecek muhalefet
- Düzenleme (kural) konuları
- Teknik fizibilite
- Eğitim ve beceri yenileme
- Ekonomik fizibilite

“İnsansız/uzaktan kumandalı gemilerin denizde emniyeti tehlikeye atacağını düşünür müsünüz?” sorusuna ise %85 oranında “Evet” cevabı verildiği ve sırasıyla en fazla aşağıdaki emniyet risklerinin vurguladığı görülmektedir:

- Rutin ve düzeltici bakım zorlukları
- Ekipman ve sistem arızaları
- Gemi ekipmanının fazlalığı ve güvenilirliği
- Yazılım hataları
- Bilişim ve iletişim sorunları
- Isı ve titreşimden kaynaklanan sensör arızaları
- Korsanlık ve siber saldırılar

- Kargo güvenliği
- Tahmin edilemeyen deniz koşulları
- Dinamik ortamlarda yerinde karar verme
- Geçiş dönemi sırasında otonom gemiler ile geleneksel gemiler arasındaki ilişki(IMO, 2018a).

Jalomen vd. (2017) tarafından hazırlanan bir araştırma raporuna göre; otonom gemilerin mürettebatsız olacak olması nedeniyle deniz emniyetine ilişkin çeşitli kaygılara yol açtığı ifade edilerek uzmanlar tarafından ifade edilen kaygılardan bazılarının şunlarolduğu belirtilmiştir (Jalomen vd., 2017):

- Otomasyonun, rotadaki küçük gemileri ve yüzer cisimleri güvenilir şekilde saptama kabiliyeti
- Otomasyonun, birden fazla gemiyle karşılaşma durumunda çarpışmalardan kaçınma kabiliyeti
- Şu anda konvansiyonel gemilerde büyük ölçüde sefer sırasında yapılmakta olan bakım-tutumun daha az yapılabilecek olması
- Denizde yangınla mücadele veya arızaların giderilmesi ve onarımı gibi acil durumlarla başa çıkabilme
- Yazılımdaki hatalar ve arızalar (güncellemeler dâhil)
- Veri iletişim bağlantılarında aksaklıklar, arızalar ve güvenlik açıkları
- Bilgi ve iletişim sistemlerinin yeterliliği ve kusursuzluğuna aşırı güven

Güvenlik açısından ise, mürettebatsız otonom gemilerin kaçırılmaya veya korsanlığa karşı daha yüksek kırılganlığa sahip olduğuna dair kaygıların dile getirildiği ve benzer kaygıların bilgi işlem teknolojilerinin (BIT) siber güvenliği ile ilgili olarak da ifade edildiği belirtilmektedir (Jalomen vd., 2017). Dünya ticaretinin yüzde 85'i için temel ulaşım şekli olan deniz taşımacılığında deniz kazaları da önemli bir husustur (Kozanhan, 2019). Wrobel ve Krata (2016) tarafından yapılan bir kaza analizi çalışmasında; insansız gemilere ilişkin başlıca kaza türlerinin seyirle ilgili kazalar (çatışma, karaya oturma vb.) olduğu, sistem ve sensör arızalarının veya yetersiz bakımın insansız gemilerin kaza yapmasına neden olduğu belirtilmiştir (Ece, 2018:281; Wrobel ve Krata, 2016:269-273).

Ayrıca, Güney Kore Deniz Bilimleri ve Teknoloji Geliştirme Enstitüsü (KIMST) tarafından hazırlanan “Technology Assessment: Autonomous Ships” Raporuna (2018) göre; deniz emniyeti açısından otonom gemilerle ilgili ortaya çıkabilecek olan potansiyel yeni risk

faktörleri aşağıdaki Tablo 1’de belirtilmiştir (IMO, 2018ç; KIMST, 2018).

**Tablo 1:** Otonom Gemilerle Birlikte Deniz Emniyeti Açısından Ortaya Çıkabilecek Potansiyel Yeni Risk Faktörleri

No	Risk Faktörü	Örnek
1	Siber güvenlik tehditlerinin ortaya çıkması	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gemiyi veya kargoyucaçırımaya yönelik hacker saldırıları</li> <li>Yük ve müşteri ile ilgili hassas bilgilerin sızması</li> </ul>
2	Ekipman veya cihazın arızası	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tahrik sistemi de dâhil olmak üzere kilit işletim sistemlerinin arızalanması nedeniyle geminin sıkıntıya düşmesi</li> <li>Haberleşmenin arızalanması gibi otonom işletim için gerekli bilgi ve haberleşme sisteminin arızalanması</li> </ul>
3	Hatalı veya eksik bilgi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geminin işletimi ile ilgili bilgiler dâhil, kıyı kontrol merkezi ile haberleşmede iletilen bilgilerin hatalı veya eksik olması</li> </ul>
4	Kazayı fark etme zorluğu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kıyadaki gemi operatörünün kazanın meydana geldiğini fark etmemesi veya gecikmesi</li> </ul>
5	Yük yönetimindeki güçlükler	<ul style="list-style-type: none"> <li>İnsansız (gemiadamı bulunmayan) gemilerde yükün ateşe verilmesi gibi emniyetle ilgili problemler</li> </ul>
6	Liman güvenliğine karşı tehdit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otonom gemilerin silahlandırılması</li> </ul>

**Kaynak:**KIMST, 2018.

KIMST (2018) tarafından yayımlanan söz konusu raporda ayrıca; otonom gemilerin ortaya çıkışının denizci istihdamını azaltacağı yönünde endişelere yol açtığı ancak birçok uzmanın yeni iş ve istihdam oluşturma fırsatlarını getireceğine inandığı, otonom gemilerin denizcilerin yaşam kalitesini arttıracacağı, gemiler kıyıda kontrol edildiğinde gemiadamları açısından uzun süre gemide kalmanın getirdiği zorluk ve deniz kazaları risklerinin de azaltılacağı, ayrıca otonom gemileri kıyıda kullanma becerisine sahip yüksek kalibreli işgücünün daha yüksek gelir ve daha iyi refah elde edebileceği, gemileri kıyıda manevra yapabilen ve ilgili sertifikalarla desteklenen operatörlerin yüksek talep göreceği, dolayısıyla azalan denizci sayısı karşısında otonom gemilerin kıyıda operatörleri için STCW Sözleşmesinde yeterlilik standartlarının geliştirilmesi ve ilgili

eğitim ve öğretimin sağlanmasının önemli olacağı da belirtilmektedir. Otonom gemilerin ayrıca deniz kazaları ile ilgili sorumluluk yapısında değişikliği gerektirebileceği; üretici yükümlülüklerinin konvansiyonel insanlı gemilere göre artabileceği ancak gemilerin tadilatı ve otonom işletim sistemlerinin zamanında güncellenmemesi gibi nedenlerden dolayı kimi suçlayacağının tespit edilmesi daha da zorlaşabileceği, ayrıca özellikle armatör ve üretici arasındaki sorumluluk konusunda makul kriterler ile kimin ilk önce tazminat ödemesi ve sonrasında tazminat hakkını kullanması gerektiği gibi sigorta kapsamı için uygun bir güvenlik yapısı belirlemenin zor meseleler olacağı, Bunker Sözleşmesi ve Nairobi Sözleşmesi gibi bazı uluslararası denizcilik sözleşmelerinin ardından zorunlu sigorta sistemini benimsemeyi düşünmenin faydalı olacağı ifade edilmektedir (IMO, 2018ç; KIMST, 2018).

Deketelaere (2017)'in otonom gemilere ilişkin kişisel değerlendirmelerinden oluşan Güçlü-Zayıf-Fırsat-Tehdit (GZFT) analizi Ece (2018) tarafından aktarılmıştır. Söz konusu kişisel değerlendirmede; otonom gemilerin enerji verimliliğinin yüksek olacağı, gemi işletme maliyetinin azalacağı, gemilerin daha emniyetli ve verimli işletileceği, insan hatalarından kaynaklanan deniz kazalarının azalacağı, gemilerin üst yapı ve yaşam mahalleri olmaması nedeniyle daha aerodinamik olacağı gibi hususlar güçlü yönler arasında, bilişim teknolojilerine ilişkin riskler ise zayıf yönler arasında ön plana çıkmaktadır. Çalışmada, gemiadamlarının maliyetinin düşmesinin yeni yatırımlara imkân sağlayacağı, tasarımdan dolayı yükler için daha fazla alan ayrılacağından tek seferde daha fazla yük taşınabileceği, bilişim teknolojilerine ilişkin mesleklere rağbetin artacağı gibi hususlar da potansiyel fırsatlar olarak değerlendirilmektedir. Başlıca potansiyel tehditler ise; çatma ve karaya oturma türü kaza oluşma riski, deniz haydutluğu ve gemi kaçırma riski, siber saldırı riski, yük elleçleme sırasındaki kaza riski gibi risklerin artması ve otonom gemilerin istihdam kaybına yol açması şeklinde ifade edilmiştir (Deketelaere, 2017).

Otonom gemilerin global deniz taşımacılığına etkilerini inceleyen Şenol vd. (2017) tarafından yapılan bir SWOT analizine göre ise; armatörün gemiyi doğrudan kontrol edebilmesi, otonom gemilerin çevre dostu/yeşil gemiler olması, deniz kazalarının azalması gibi hususlar potansiyel fırsatlar olarak, çalışma günlerinin azalması, otonom gemilerin insanlı gemilerle karşılaşması, siber saldırılar/korsanlık, hukuki anlaşmazlıklar, deniz sigortacılığındaki belirsizlikler, tekelleşme, tarafların yasal sorumlulukları, liman yatırım maliyetleri, gemiadamı istihdamında azalma gibi konular ise potansiyel tehditler başlığı altında ön plana çıkmaktadır (Şenol vd., 2017:58-69).

İnsan faktörü ile otonom gemi ilişkisinin inceleyen Ahvenjärvi (2016)'ye göre; amaç insansız bir geminin emniyetini, insanlı bir geminin emniyetinden daha iyi hale getirmektir. Tamamen insansız gemiler kullanılırken de insan unsuru halen mevcut olacak ve gemilerin kıyıda kontrolü yeni emniyet unsurlarını gerektirecektir. Dolayısıyla, gemiadamı eğitiminde otonom gemi teknolojisinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Ayrıca, otonom gemilerin kontrol algoritmaları ve iç karar verme mantığı kuralı, yazılım mühendisleri tarafından tasarlanıp kodlanacağından dolayı insan faktörü geminin navigasyon sisteminin ömrü boyunca etkili olacaktır (Ahvenjärvi, 2016:517-520).

Denizcilik sektöründe otomasyon sistemlere yönelik risk ve emniyet yönetimine ilişkin araştırma yapan Tirado ve arkadaşlarına (2019) göre; denizcilik endüstrisinde otomasyon ile ilgili risk ve emniyet yönetimi konusunda ele alınması gereken birçok büyük sorun vardır. Otonom gemilerle birlikte ortaya çıkan yenilik, yüksek maliyet ve büyük gemilerin karmaşıklığı karşısında, mühendislerin ve emniyet uzmanlarının gelecekteki tasarımlar ve yönetim yaklaşımları konusunda temel alabilecekleri çok az deneysel veri ve tecrübe bulunmaktadır. Bu nedenle, bu sistemlerin başarılı risk ve emniyet yönetimi büyük bir zorluk teşkil edecek ve tasarımcılara pekçok bilinmeyen değişken sunacaktır. Dahası, denizcilik endüstrisinin maliyet ve etkinlik arasındaki en uygun dengeyi nasıl sağlayacağını tahmin etmek zordur (Tirado vd., 2019:26-30).

Otonom gemiler, Dünya Denizcilik Üniversitesi (WMU)'nde özellikle 2018 yılından itibaren hazırlanan yüksek lisans tez çalışmalarına da konu olmuştur. Örneğin; Chyuan (2018) çalışmasında otonom gemilerin Gemi Trafik Hizmetleri (VTS) üzerindeki olası etkilerini incelemiş; otonom gemilerin deniz ticaretinde yaygınlaşmasıyla birlikte VTS hizmetlerinde ortaya çıkabilecek operasyonel, teknik, eğitimsel ve kural bazındaki güçlükleri ve potansiyel fırsatları irdelemiştir (Chyuan, 2018:50-53). Rensburg (2018) otonom gemilerin konteyner taşımacılığı üzerindeki olası etkilerini incelemiş ve otonom gemileri bekleyen başlıca risklerin bilişim teknolojileri, şifreleme, yapay zekâ ve kontrol sistemleri vb. gibi konular etrafında yoğunlaştığını, söz konusu risklerin azaltılması için ihtiyaç duyulan teknolojileri üretip piyasaya sürmeyi başarabilen firmalar için her bir riskin aynı zamanda fırsata dönüşebileceğini belirtmiştir (Rensburg: 2018:20-30). Quinisio (2018) ise yapmış olduğu çalışmada kıyı devletlerinin otonom gemilerin yönetimi için bir strateji geliştirmeyi amaçlamıştır (Quinisio, 2018:1-93 ).

### **2.3. BM-IMO-MSC'ninDeniz Üstü Otonom Gemiler (MASS) İçin Düzenleyici Kapsam Belirleme Çalışmaları**

Haziran 2015'te yapılan MSC 95 toplantısında; Birleşik Krallık (UK) ve paydaş kuruluşlar tarafından, denizcilik sektöründe Deniz Otonom Sistemlerinin (Marine Autonomous Systems-MAS) kullanımının arttığı, bununla ilgili Ar-Ge ve teknolojik çözümler geliştirilmesine karşın uluslararası denizcilik mevzuatında boşluklar olduğu, gemi tasarımcılarının, inşaatçıların ve kullanıcılarının uluslararası kurallar ile uyumu gösterebilmelerini sağlamak için bu boşlukların giderilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, UK Hükümeti'nin desteği ile Eylül 2014'te bir Deniz Otonom Sistemleri Düzenleyici Çalışma Grubu (MASRWG) kurulduğu, söz konusu çalışma grubunun tüm IMO mevzuatını MAS açısından gözden geçirdiği ve IMO üyesi ülkelerden ve tüm denizcilik paydaşlarından katkılarını sunmaları istenerek MSC 95'te MAS ile ilgili genel bir farkındalık oluşturulmuştur (IMO, 2015).

Nisan 2017'de yapılan MSC 98 toplantısında, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Japonya, Hollanda, Norveç, Güney Kore, Birleşik Krallık ve ABD tarafından MSC 95'e atıf yapılarak, MASS'ın güvenli, emniyetli ve çevresel gerekleri sağlayarak işletilebilmesini sağlamak için mevcut IMO mevzuatında gerekli düzenlemelerin belirlenmesi ve MASS'ın gelecek 10 yıl içerisinde ticari kullanımının yaygınlaşacağı öngörüsü ile çalışmaların süratle tamamlanması gerektiği vurgulanmış ve MASS için düzenleyici kapsam belirleme çalışmasının IMO'nun 2018-2019 Yüksek Düzeyli Eylem Planı'na dâhil edilmesi önerilmiştir (IMO, 2017a). Benzer şekilde, ITF tarafından da MSC 95'e atıf yapılarak, MASS için düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarının MSC'nin "Çalışma Planı (Work Plan)" içerisine alınması; bu çalışma planında "otonom gemi" tanımının yapılması, otonomi derecelerinin belirlenmesi, hukuki boyutun incelenmesi ve MASS'ın emniyet, teknik, insan unsurları ve operasyonel yönleriyle ilgili olarak bir Formal Emniyet Değerlendirmesi (Formal Safety Assessment - FSA) veya Boşluk Analizi (Gap Analysis - GA) yapılması talep edilmiştir (IMO, 2017b). Hem Danimarka ve diğer paydaş ülkelerin taleplerini, hem de ITF'in talebini dikkate alan MSC 98 toplantısında, MASS ile ilgili gelişmelerin farkına varılmış ve IMO'nun proaktif olması ve bu konuda öncü bir rol alması gerektiğine karar verilmiştir. Ayrıca, MASS İçin Düzenleyici Kapsam Belirleme Çalışmasının (*Regulatory scoping exercise for the use of MASS*) hedef olarak 2020 yılında tamamlanmak üzere MSC'nin 2018-2019 gündemine dâhil edilmesi ile MASS içindüzenleyici kapsam belirleme çalışması bir

başlangıç olarak kabul edilerek ITF tarafından önerilen çalışma planının takip edilmesi kararlaştırılmıştır (IMO, 2017c).

Mayıs 2018’de yapılan MSC 99 toplantısında ise; MASS operasyonlarının emniyetli, güvenli ve çevreye duyarlı olacak şekilde IMO mevzuatında nasıl ele alınacağını belirlemek vemevcut düzenleyici mevzuatın ne derecede etkileneceğini değerlendirmek üzere MASS kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarına başlanmıştır. Çalışmalar kapsamında benimsenen metodoloji pilot bir uygulama ile çeşitli IMO sözleşme maddelerine uygulanarak test edilmiş, analizin detay ve derinliğine ilişkin gelişmeye açık bazı yönleri olmakla birlikte amacına uygun olduğu değerlendirilmiş ve hazırlanan rapor MSC 100 toplantısında sunulmuştur (IMO, 2018d). MSC 99’da olduğu gibi MSC 100 toplantısında da MASS kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarına devam edilmiştir. MSC 101’de, bir taraftan düzenleyici kapsam belirleme çalışmaları devam ederken, diğer taraftan MASS ile ilgili sistemler ve altyapı denemelerinin emniyetli, güvenli ve çevreyi koruyacak şekilde yapılması konusundaki genel prensipleri belirlemek ve ilgili makamlara ve paydaşlara yardım etmek amacıyla hazırlanan MSC.1/Circ.1604 rumuzlu “*MASS Denemeleri İçin Geçici Rehber (Interim guidelines for MASS trials)*” kabul edilmiştir. Geline aşama (MSC 101) itibariyle MASS operasyonlarının çeşitli otonomi derecelerinde emniyetli, güvenli ve çevreye duyarlı olacak şekilde IMO mevzuatında nasıl ele alınacağını belirlenmesi ve MASS operasyonları ele alındığında mevcut düzenleyici mevzuatın ne derecede etkileneceğini değerlendirme çalışmaları BM-IMO-MSC’de devam etmektedir.

Özetle ifade etmek gerekirse, BM-IMO-MSC tarafından yürütülen MASS kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme çalışması; MASS ile ilgili uluslararası kuralların tanımlanmasına odaklanan keşifsel bir araştırmadır. Londra’da bulunan IMO Sekreteryasında, farklı komiteler ve bölümler arasındaki çalışmanın koordinasyonuna katkıda bulunmak ve kolaylaştırmak için Deniz Emniyeti Bölümü (MSC) genel koordinasyonu altında bir MASS Görev Gücü (Task Force)de oluşturulmuştur. Bu görev gücü, MASS’taki gelişmeleri gözden geçirmek, IMO’nun ilgili organları arasındaki çalışmayı koordine etmek ve gerektiğinde yardım ve tavsiye sağlamak için periyodik olarak toplanmaktadır (IMO, 2018e). IMO tarafından Mayıs 2018’de MSC 99’da başlatılan MASS kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarına, BM-IMO-MSC tarafından oluşturulan çalışma ve yazışma grupları tarafından devam edilmekte olup 2020 yılına (MSC 103’e) kadar tamamlanması hedeflenmektedir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Son yıllarda “4.Sanayi Devrimi” veya kısaca “Endüstri 4.0” olarak adlandırılan küresel ölçekteki teknolojik dönüşüm sürecinin uluslararası denizcilik sektöründeki en belirgin yansıması olan otonom gemi teknolojisiyle ilgili gelişmeleri ve Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne yönelik olası etkilerini incelemeyi ve ülkemizde bu alandaki bilgi boşluğunu doldurmayı hedefleyen bu çalışma, amacı bakımından keşfedici (exploratory) ve veri toplama yöntemi bakımından nitel bir araştırmadır.

Keşfedici araştırma; bir konuyu gün ışığına çıkarmayı ön gören araştırma türüdür. Araştırılan konu hakkında yeterli bilgi toplandıktan sonra genel durum hakkında bir portre çizilir. Bu tür araştırma, konu hakkında mümkün olan verileri bir araya getirerek bir fenomeni keşfetmeyi öngörür (Usta, 2012:102-103). Keşfedici araştırma, belirli bir alanda üzerinde genellikle az çalışılmış konularda yapılan çalışmalar için uygun bir yöntem olarak görülmektedir (Acar ve Sey, 2006:56). Nitel araştırmalar; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2016:41).

Çalışmanın literatür araştırması kapsamında öncelikle Endüstri 4.0 ve denizcilik sektörüne yansımaları, otonom gemiler için geleceğin teknolojileri ile otonom gemilerin deniz ve çevre emniyeti ile güvenlik ve gemiadamı istihdamına olası etkileri ve BM-IMO-MSA’nın MASS ile ilgili düzenleyici kapsam belirleme çalışmaları gibi konular incelenmiştir. (İncelenen IMO-MSA dokümanlarına <https://docs.imo.org> internet adresinden “Public Users” olarak erişim sağlanmıştır.) Akabinde ise, otonom gemilerin Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne yönelik olası etkilerini incelemek amacıyla denizcilik ve gemi inşa alanında 7 (yedi) uzman profesyonel ile Delfi tekniği kullanılarak bir SWOT analizi gerçekleştirilmiştir. 1950 yılında RAND firması çalışanları Helmer ve Dalkey tarafından özellikle askeri konulara ilişkin karar verebilmek amacıyla geliştirilen Delfi tekniği, bir grup karar verme tekniğidir. Bu tekniğin amacı; geleceğe ilişkin tahminlerde bulunmak, uzman görüşlerini ortaya çıkarmak ve görüş farklılıkları olduğu durumda uzlaşma sağlamaktır (Şahin, 2001: 215).

SWOT; güçlü yönler-güçler (Strengths), zayıf yönler-zafiyetler (Weaknesses), fırsatlar-ımkânlar-olanaklar (Opportunities) ve tehlikeler-

tehditler (Threats) kelimelerinin baş harflerini içeren bir kısaltmadır. Temelde mevcut yapılara ait bu dört parametrenin irdelenerek analiz edilmesi ilkesine sahip olan bu yöntemle hem niceliksel hem de niteliksel özelliklere ilişkin analizler yapılabilen ve yapılan analizler sonucunda oluşturulan SWOT matrisinin irdelenmesi ile de stratejik bir görüş oluşturulabilmektedir. Niteliksel SWOT analizinin en önemli ve temel amacı, konuya ilişkin güçlü ve zayıf yönlerle bu durumları destekleyen imkân ve tehditlerin tanımlanmasıdır. SWOT analizi, çeşitli sistem ve yapıların kendi çevrelerinde sahip oldukları kaynak ve yeteneklerin en ideal şekilde kullanılmasını sağlayacak bilgileri elde etmenin en önemli aracı olarak geliştirilmiştir. Başka bir deyişle SWOT analizi, planlamada dikkate alınacak temel bilgilerin elde edilmesi için kullanılmaktadır. Sisteme ilişkin SWOT parametrelerinin (bileşenlerinin) belirlenmesinden sonra, mevcut durum analizini yapmak için SWOT matrisi (TOWS matrisi olarak da bilinir) oluşturulur. Bu analiz sırasında G-O, Z-O, G-T ve Z-T stratejileri belirlenir. Kısaca açıklamak gerekirse, G-O stratejileri; sistemin güçlü taraflarını destekleyen olanakları belirler ve değerlendirir. Z-O stratejileri; zafiyetleri gidermek için olanakları kullanarak geliştirilen stratejilerdir. G-T stratejileri; bir sistemin dış tehditlere karşı hassasiyetini azaltmak için sistemin güçlü yanlarının nasıl kullanılması gerektiğini ortaya koyar. Z-T stratejileri; sistemin zafiyetlerinin dış tehditlerden kolayca etkilenmesini engelleyecek savunma planlarını hazırlar (Uçar ve Doğru, 2005:1-8).

**Tablo 2:** SWOT Analizi İçin Görüşme Yapılan Alanında Uzman Profesyonellere İlişkin Bilgiler

	<b>Çalışma-uzmanlık alanları/mesleği</b>	<b>Nitelikleri</b>
1	Gemi inşa ve tersaneler / Gemi inşaatı ve gemi makineleri yüksek mühendisi	Yüksek lisans sonrası 6 yıl özel sektör ve 15 yıl kamu sektöründe (2 yılı yurt dışı) olmak üzere toplam 21 yıl tecrübe ve IMO-MSC toplantılarına katılım.
2	Deniz ticareti / Deniz ulaştırma işletme mühendisi	4 yılı özel sektörde ve 13 yılı kamu sektöründe (3 yılı yurt dışı) olmak üzere toplam 17 yıl tecrübe ve IMO- MSC toplantılarına katılım.
3	Gemi inşa ve tersaneler / Gemi inşaatı ve gemi makineleri mühendisi	2 yılı gemi dizayn konularında özel sektörde ve 4 yılı kamu sektöründe olmak üzere toplam 6 yıl tecrübe ve IMO-MSC toplantılarına katılım.

4	Araştırma ve kural geliştirme / Gemi inşaatı ve gemi makineleri mühendisi	Klas kuruluşlarında 20 yıl tecrübe ve IMO-MSC toplantılarına katılım.
5	Araştırma ve kural geliştirme / Gemi inşaatı ve gemi makineleri mühendisi	Lisansüstü eğitim, klas kuruluşlarında 20 yıl tecrübe ve IMO-MSC toplantılarına katılım.
6	Gemi denetim, deniz ve çevre emniyeti, kazalar / Gemi inşaatı ve gemi makineleri mühendisi	Lisansüstü eğitim, kamu sektöründe 15 yıl mesleki ve sektörel tecrübe ve IMO-MSC toplantılarına katılım.
7	IMO faaliyetleri / Deniz ulaştırma işletme mühendisi	18 yıl tecrübe (kamu ve özel sektör), IMO denizcilik müşaviri.

SWOT analizi için görüşülen/görüşlerine başvurulmuş kişiler, denizcilik ve gemi inşa alanında tecrübe ve bilgi birikime sahip, BM-IMO-MSC toplantılarına katılan ve otonom gemilerle ilgili gelişmeleri takip eden, kamu veya özel sektörde (klas kuruluşları) görev yapan ve otonom gemilerin Türk denizciliği ve gemi inşa sektörü üzerindeki potansiyel etkilerine ilişkin görüş sunabilecek tecrübe ve bilgi birikimine sahip kişilerden seçilmiş olup görüşme yapılan profesyonellerin bilgileri Tablo 2’de verilmiştir. Yüz yüze ve e-posta yoluyla gerçekleştirilen görüşmelerde katılımcılara “*Türk denizcilik ve gemi inşa sektörü otonom gemi teknolojisinden nasıl etkilenir?*” şeklinde açık uçlu bir soru yöneltilerek; SWOT analizi kapsamında zayıf yönler, güçlü yönler, fırsatlar ve tehditler hakkında görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiş olup verilen görüşlerin akabinde üzerinde uzlaşılan SWOT analizinin içsel ve dışsal bileşenleri Tablo 3 ve Tablo 4’teki gibi belirlenmiştir. Soruda “denizcilik ve gemi inşa” ifadelerinin birlikte kullanılmasını nedeni; Türkiye’de tersanecilik ve gemi işletmeciliği faaliyetlerinin genelde bir arada yürütülmesindedir.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

##### 4.1. Otonom Gemi Kavramı, Dünyadaki Güncel Gelişmeler ve Geleceğe Dair Öngörüler

Gerek literatürdeki tanımlamalar ve gerekse denizcilik sektöründeki profesyonellerce kullanılış biçimine bakıldığında, tek bir “otonom gemi” tanımı veya otonomi derecesi tanımlaması yapılamadığı, farklı yaklaşım ve tanımlamalar mevcut olduğu görülmektedir. Bu konudaki tartışmalar BM-IMO-MSC toplantılarında da devam etmekle birlikte, IMO terminolojisi bakımından “*Deniz Üstü Otonom Gemiler (Maritime Autonomous Surface Ships–MASS)*” olarak adlandırıldığı ve

şimdilik “İnsan etkileşiminden değişen seviyede bağımsız olarak çalışabilen gemi” (IMO, 2018d) olarak tanımlandığının bilinmesi faydalı olacaktır.

Son yıllarda “4.Sanayi Devrimi” veya kısaca “Endüstri 4.0” olarak adlandırılan küresel ölçekteki teknolojik dönüşüm sürecinin, uluslararası denizcilik sektörüne yansımaları olarak gündemde olan “otonom gemiler” ile ilgili Ar-Ge çalışmaları, Norveç, Finlandiya gibi ülkelerin öncülüğünde başlamış ve devam etmekte olup 2020’li yılların başlarında uluslararası sefer yapan ilk otonom geminin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Norveç merkezli “ReVolt” ve “Yara Birkeland” adı verilen sıfır emisyonlu ve otonom gemi konseptleri ile ilgili Ar-Ge çalışmaları devam ederken, Finlandiya merkezli Ar-Ge çalışmaları kapsamında “Falco” isimli 1993 yılında inşa edilmiş 53,8 metre boyunda bir feribot uzaktan kumandalı ve otonom özelliklerle donatılarak Aralık 2018’de test edilmiştir. Feribotun, yeni geliştirilen otonom navigasyon sistemi ile sensör füzyonu ve yapay zekâ kullanarak nesnelere tespit ederek çarpışmadan kaçınabilmesi, otomatik yerleştirme (autodocking) sistemi ile iskeleye yaklaşırken rotayı ve hızını otomatik olarak değiştirerek insan müdahalesi olmadan iskeleye ayrılıp yanaşma sağlayabilmesi ve dönüş yolculuğunun ise uzaktan kumanda ile yapılabilmesi, mevcut bir feribota çeşitli sistemler ilave edilmek suretiyle otonom seyir ve yanaşma özelliklerinin sonradan kazandırılabilceğini göstermektedir. Feribotlar, yük gemilerine kıyasla çok daha az sayıda ve komplekslikte gemi operasyonları içerdiğinden, Ar-Ge çalışmaları için bir başlangıç noktası olarak seçilmesi akılcıdır. Yük gemilerinin otonom hale gelmesi ve uluslararası deniz taşımacılığında yaygınlaşması için gerekli olan teknoloji, maliyet ve zaman görece çok daha fazla olacağı için doğal olarak Ar-Ge süreçlerinin de daha karmaşık ve zor olacağı açıktır.

Otonom gemilerin IMO’nun gündemine gelişi, 2015’te yapılan MSC 95 toplantısında Birleşik Krallık (UK) tarafından denizcilikte otonom sistemlerin yaygınlaştığını belirten bir bilgi notu sunulması ile olmuştur. Akabinde, 2017’de yapılan MSC 98 toplantısında konu IMO’nun çalışma planına dâhil olmuş, 2018’deki MSC 99’da ise otonom gemiler için düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarına başlanmış ve MSC 100’de de çalışmalar devam etmiştir. IMO-MSK’de devam eden otonom gemiler için düzenleyici kapsam belirleme çalışmasının 2020 yılına (MSC 103’e) kadar tamamlanması hedeflenmektedir. Dolayısıyla, hem denizcilik sektöründe yürütülmekte olan Ar-Ge projeleri, hem de IMO’nun çalışma planı, 2020 ve müteakip yıllarında otonom yük ve yolcu gemileri konusunda önemli gelişmelerin olacağına işaret

etmektedir. Gelecekteki gelişmeleri öngörebilmek ve proaktif önlemler alabilmek adına, Türk denizcilik sektörünün IMO-MSA'de yürütülen otonom gemilerle ilgili çalışmaları yakından takip etmesi gerektiği düşünülmektedir.

Dünya denizcilik sektöründe otonom gemilerle ilgili devam eden Ar-Ge çalışmaları başarıyla tamamlandıça ve IMO'nun düzenleyici kapsam belirleme ve deneme testi rehberi çalışmaları tamamlandığında, denizcilik sektörü "otonom gemi işletmeciliği" gibi yeni bir kavramla tanışacak ve "bilşim teknolojileri" gemi işletmeciliğinin ana unsuru haline gelecektir. Mürettebatı olmayan tam otonom veya uzaktan kontrollü gemilerin kıyıda yönetimini sağlayacak olan kişilerin de denizcilik bilgisinin yanısıra bilşim teknolojilerinde ileri düzeyde bilgi ve donanımına sahip olması gerekecektir. Her ne kadar yaygın bir görüş olarak otonom gemilerin gemiadamı istihdamına olumsuz etkisi olacağı düşünülse de, gemiadamları açısından uzun süre gemide kalmanın getirdiği zorluk ve deniz kazaları risklerinin azalacağı ve ayrıca otonom gemileri kıyıda kullanma becerisine sahip yüksek kalibreli işgücünün daha yüksek gelir ve daha iyi refah elde edebileceğine dair görüşler de vardır (IMO, 2018; KIMST, 2018). Dolayısıyla, IMO'nun otonom gemilerin kıyıda operatörleri için STCW Sözleşmesinde yeterlilik standartlarının geliştirilmesi ve ilgili eğitim ve öğretimin sağlanması konusunda yapacağı düzenlemelere paralel olarak Türk denizcilik eğitim sisteminde de süratle uyum sağlanması gerekecektir.

Otonom gemilerin yaygın olarak kullanılacağı geleceğin deniz taşımacılığında; gemiler, insan müdahalesi acil durumlarda mümkün olacak şekilde tam otomasyon ile kendi kendilerini idare edebilecekler veya kıyıda uzaktan kontrol edilebileceklerdir. Yük mahallerini genişletmek ve gemide bulunan ekipman ve cihazları daha etkin bir şekilde yerleştirmek için gemilerden köprü üstü ve yaşam mahalleri kaldırılacaktır. Bakım ve onarım sıklığı büyük veri kullanımı vasıtasıyla optimize edilecek vedron gibi teknolojilerle minimum bakım ve onarım yapılabilecektir. Ayrıca, gemilerin dış tasarımı da değişecektir. Yükün korsanlar tarafından kaçırılmasını önlemek için kapalı yapı tasarımı benimsenebilir. Gemilerin sadece seyir (navigation) işlemleri değil, aynı zamanda havuzlama (docking) ve manevra (maneuvering) işlemleri de uzaktan kontrol veya tam otomatik hale gelecektir (IMO, 2018ç; KIMST, 2018). Otonom gemilerle ilgili dile getirilen en önemli tehdidin ise siber güvenlik olduğu görülmektedir. Otonom gemiler için geleceğin kilit teknolojileri dikkate alındığında;

- Otonom deniz sistemleri üretim ve ihracatı,

- Yazılım ve siber güvenlik hizmetleri,
- Gemilerin seyir ve yaşam mahallerinin yük mahallerine dâhil edildiği kapalı gövde gemi tasarımları,
- Mevcut gemilerin (özellikle feribotlar) otonom sistemlerle donatımı,
- Mevcut tersane ve limanlarda otonom gemilere uyum sağlayacak teknolojik dönüşümler,
- Otonom gemi işletmeciliği ve otonom gemilerin kıyıdaki operatörleri için bilişim uzmanlığı eğitimleri,

vb. gibi konuların, otonom gemilerin yaygın olarak kullanılacağı geleceğin denizcilik sektöründe potansiyel yeni nesil yatırım fırsatları olarak düşünülebileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca, ana başlıklar halinde değinilen bu hususların gelecekteki bilimsel çalışmalarda daha detaylı olarak incelenmesinin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

#### **4.2. Otonom Gemilerin Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Olası Etkilerine İlişkin SWOT Analizi**

Bu çalışma kapsamında, otonom gemilerin Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne yönelik olası etkilerine ilişkin denizcilik ve gemi inşa alanında uzman profesyoneller ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen görüşler çerçevesinde belirlenen SWOT analizi içsel durum bileşenleri (güçlü yönler, zayıf yönler/zafiyetler) ve dışsal durum bileşenleri (imkânlar/olanaklar/fırsatlar ve tehlikeler/tehditler) sırasıyla aşağıda yer alan Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3:**Otonom Gemilerin Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Olası Etkilerine İlişkin SWOT Analizi İçsel ve Dışsal Durum Bileşenleri

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tersanecilikte tecrübe, ucuz ve nitelikli iş gücü, kurulu kapasite ve küçük/orta tonaj gemilerde uzmanlık olması</li> <li>• Gemi dizayn ve mühendislik kabiliyetinin olması</li> <li>• Aktif kabotaj taşımacılığımızın olması</li> <li>• Türkiye'nin çok sayıda yetişmiş genç yazılımcıya sahip olması</li> <li>• Bilişim ve teknolojiye önem veren politikalar bulunması</li> <li>• Türk insanının girişimci ve değişime açık yapısı</li> <li>• Üniversite-akademik alt yapının bulunması</li> <li>• Askeri alanda yapılan çalışmalar olması</li> <li>• Otonom gemilerle ilgili aktif çalışmalar yapan (Norveç vs.) ülkelerle Türk tersanelerinin bağlantı ve ağlar kurmuş olması</li> <li>• Otonom gemilerin servis ve acil müdahale ihtiyaçları için Türkiye'nin coğrafi konumunun olanaklar sunması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknoloji ve elektronik yerli gemi teçhizatı üretiminin yeterli olmaması ve ithalata (dışa) bağımlılık</li> <li>• Ar-Ge çalışmalarının yeterli düzeyde olmaması</li> <li>• Tersanelerin finansman/teminat problemleri</li> <li>• Yüksek yatırım maliyeti ve sermaye ihtiyacının armatör tarafından karşılanamaması</li> <li>• Denizcilik alanında otomasyona yönelik bilişim-yazılım-entegrasyon-otomasyon konularında tecrübe, alt yapı ve proje eksikliği</li> <li>• Üniversitelerde veya üniversitelerin koordinesinde yürütülmesi gereken çalışmaların yeterli olmaması</li> <li>• Liman altyapımızın otonom gemilere hazır olmaması</li> <li>• Özel sektörün riskli alanda proje üretmekte isteksiz oluşu</li> <li>• Deniz ticareti sermayedarlarının bireysel girişimlerden kaçınmaları</li> </ul>

**Tablo 3:**Otonom Gemilerin Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Olası Etkilerine İlişkin SWOT Analizi İçsel ve Dışsal Durum Bileşenleri (Devam)

Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taşıma maliyetlerinin düşmesi, zaman tasarrufu, yük kayıplarının azalması, kargo alanlarının artması ve daha fazla yük taşıma fırsatı</li> <li>• Gemilerin yenilenme ihtiyacı nedeniyle tersanelerde sipariş artışı beklentisi</li> <li>• Yazılım ve teçhizat üretimi konusunda gemi yan sanayiinin geliştirilmesi için bir fırsat</li> <li>• Yüksek teknolojinin kullanılması ile daha emniyetli bir denizcilik</li> <li>• Yeni gelişmekte olan bir alanda ülke ve sektör olarak önde yer alabilme fırsatı</li> <li>• Otonom gemilerin ihtiyaç duyacağı servis ve acil müdahale ihtiyaçlarının oluşturacağı fırsatlar için coğrafi konumumuzun sunduğu fırsat</li> <li>• Daha hızlı liman operasyonları</li> <li>• Düşük personel maliyeti</li> <li>• Ürün ve hizmetler için yeni pazarlar geliştirme olanağı</li> <li>• Yeni tedarik zincirleri ile bağlantı ve KOBİ'ler için genişleme olanağı</li> <li>• Merkezi işletme planlaması ve ekonomik işletme planlama kolaylığı</li> <li>• Çevreye duyarlı işletmecilik ve</li> <li>• Kazaların azalması</li> <li>• Gemi trafik sıkışıklığının azalma olasılığı</li> <li>• Deniz emniyetinin artması, kazaların ve insan faktöründen kaynaklı hataların minimize edilecek olması</li> <li>• Yeni ve temiz teknolojiler sayesinde düşük yakıt sarfiyatı ve daha düşük sera gazı salımının olması</li> <li>• Blockchain uygulaması ile rahat entegrasyon sağlanacak olması</li> <li>• Gemi işletme maliyetinin azalma olasılığı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siber saldırı tehditlerinin artması ve bu konudaki zafiyetlerin ülke ve denizcilik itibarını zedeleme ihtimali</li> <li>• Yazılımların güncellenmesindeki gecikmelerin ve yazılım hataları kaynaklı sorunların süreçlerin hatalı işlemesine ve önemli zararlara sebep olma olasılığı</li> <li>• Ulusal mevzuat uyumunun erken sağlanmaması</li> <li>• Farklı sistemlerin entegre edilmesindeki güçlükler</li> <li>• Gemi inşa maliyetlerinin çok artacak olması nedeniyle denizcilik sektöründe kartelleşme oluşması</li> <li>• Uzun mesafeli seyirlerde kötü hava ve deniz şartlarında karşılaşılabilecek problemler</li> <li>• Otonom gemiler nedeniyle işsizliğin artması ve Türk gemiadamlarının iş bulmakta sıkıntı yaşamaması</li> <li>• Yoğun deniz trafiği olan Türk boğaz geçişlerinde yaşanabilecek kazalar</li> <li>• Gerekli yazılım altyapısı için gerekecek yüksek yatırım maliyeti</li> <li>• Yazılım ve teçhizat dışa bağımlılığın daha da artması</li> <li>• Otonom gemi inşaatının bu teknolojiye sahip ülkelere (Örneğin; Japonya) kayması</li> <li>• Otonom gemilere yönelik liman operasyonlarında dışa bağımlı olma</li> <li>• Daha fazla işletme maliyeti olasılığı</li> <li>• P&amp;I sigorta işlemleri başta olmak üzere yasal sorumlulukların paylaşım ve yeniden tanımlanma güçlüğü</li> <li>• Risklerin çok daha yüksek primlerle sigortalananacak olması ve hukuki uyumsuzluklarda tarafların belirsizliği</li> <li>• Kalifiye personel yetiştirme güçlüğü</li> <li>• Sektörün siber saldırılara açık hale gelmesi</li> </ul>



Türkiye'nin güçlü yönleri göz önünde bulundurularak atılabilecek stratejik adımlar, Türkiye'nin zayıf yönleri göz önünde bulundurularak alınabilecek stratejik önlemler, fırsatlardan yararlanmaya yönelik Türkiye'de geliştirilebilecek stratejiler ve tehditler dikkate alınarak Türkiye'nin alabileceği önlemler aşağıda yer alan Tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 4:** Otonom Gemilerin Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Olası Etkilerine İlişkin SWOT Analizi Bağlamında Strateji Önerileri

	<b>Güçlü Yönler (G)</b>	<b>Zayıf Yönler (Z)</b>
<b>Fırsatlar / Olanaklar (O)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Türk denizcilik ve gemi inşa sektörü, kalkınma yönünü otonom gemi teknolojisine çevirmelidir.</li> <li>• Su üstü otonom gemi (MASS) dizayn ve teknolojileri konusunda önde gelen Finlandiya, Norveç ve Japonya gibi ülkelerle gecikmeksizin iş birliği imkanları araştırılmalıdır.</li> <li>• Askeri alanda yürütülen otonom araç projelerinden sivil alanda da faydalanılmalıdır.</li> <li>• Denizcilik üniversitelerinde otonom deniz sistemleri ve otonom gemiler ile ilgili çalışmaları artırılmalı ve sektör tarafından da desteklenmelidir. Yerli otonom gemi çalışmalarına kısa mesafe seyir yapan feribotlardan başlanması daha akılcı olacaktır.</li> <li>• Deniz otonom sistemleri ve otonom gemiler konusunda uzman yazılımcılar yetiştirilmelidir. Mevcut yazılımcılar denizcilik sektörüne çekilmelidir.</li> <li>• Liman işletmeciliği sektörü, altyapısını otonom gemi teknolojisine hazırlanmalıdır.</li> <li>• Mevcut gemi işletmecileri, tersaneler ve gemi yan sanayii, otonom gemi teknolojisi gereklerine göre yeniden yapılandırılmalı ve kümelenmelidir.</li> <li>• Denizcilik sektörüne deniz otonom sistemleri üretimi konusunda yeni girecek girişimci yatırımcılar desteklenmelidir.</li> <li>• Çevreye duyarlı, kaza olasılığı daha az olan otonom gemilerin tercih edilirliliği daha fazla olacağından uluslararası rekabette üstünlük sağlayabilmek için süratle otonom gemi filolarına sahip olunması hedeflenmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Türk deniz sigortacılığı sektörü, otonom gemiler çağının risk ve sigorta ihtiyaçlarını şimdiden araştırmalıdır.</li> <li>• Türk gemi inşa sektörü, yeni gelişmekte olan otonom gemi teknolojisini, tasarımda ve üretimde sektörün dışa bağımlılıktan kurtulmasının ve küçük şirketlerin birleşerek büyük ölçekli şirketlere dönüşmenin bir aracı (fırsat) olarak görmelidir.</li> <li>• Türk gemi işletmeciliği sektörü, otonom gemi teknolojisini daha kurumsal ve büyük ölçekli şirketlere dönüşmenin bir aracı olarak görmelidir.</li> <li>• Türk denizcilik sektörü proaktif davranarak yeni gelişmekte olan bir alanda önde gelen ülke/sektör olmayı amaçlamalıdır.</li> <li>• Deniz otonom sistemler ve otonom gemilerle ilgili Ar-Ge çalışmaları süratle artırılmalıdır.</li> <li>• Deniz otonom sistemleri ve otonom gemi üreticilerine, yazılımcılara ve işletmecilerine proje bazında teminat ve finansman desteği sağlanmalıdır.</li> </ul>

**Tablo 4:** Otonom Gemilerin Türk Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörüne Olası Etkilerine İlişkin SWOT Analizi Bağlamında Strateji Önerileri (Devam)

<b>Tehditler (T)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otonom gemi işletmeciliği konseptinin tabiatı gereği gemiadamı istihdamı azalacak ve klasik eğitim içeriği yetersiz kalacaktır. Bunun yerine, uzaktan kontrollü gemilerin kıyıda yönetimini sağlayacak, denizcilik bilgisinin yanısıra bilişim teknolojilerinde ileri düzeyde bilgi ve donanımına sahip kişilere olan ihtiyaç artacaktır. Türk gemiadamı politikasının buna göre planlamasında fayda vardır.</li> <li>• Otonom gemilere yönelik liman operasyonlarında dışa bağımlı olmamak ve rekabet gücünü kaybetmemek için Türk limanları otonom gemi teknolojisine hazırlanmalıdır. Bununla ilgili şimdiden örnek limanlar incelenmelidir.</li> <li>• Otonom gemilerle ilgili ulusal mevzuatta gecikme yaşanmaması için IMO-MSK toplantıları dikkatle takip edilmeye devam edilmelidir. Otonom gemilerin Türk boğazlarından geçişi ile ilgili özel ilave emniyet ve güvenlik tedbirleri getirilmesi konusu da düşünülmelidir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otonom deniz sistemleri ilk satın alma maliyetinin yanısıra, emniyetli işletme ve ticaret için gerekli olan siber güvenlik, yazılım güncelleme vb. gibi ciddi servis ihtiyaçları ve maliyetleri de doğuracaktır. Ayrıca, otonom gemi inşa maliyetlerinin çok yüksek olması, kartelleşme ve ileri teknoloji gereksinimi nedeniyle, otonom gemi inşaatının bu teknolojiye sahip ülkelere (Örneğin; Japonya) kayması mümkündür. Bu bakımdan, otonom deniz sistemlerinin yerli üretimi ve servis ağı oluşturulması, Türk denizciliğinin geleceği açısından çok önemlidir.</li> <li>• Türk denizcilik ve gemi inşa sektörü, küresel denizcilik sektöründe süratle gelişen otonom gemi teknolojisi ile birlikte yaklaşmakta olan risklere ve fırsatlara karşı hazırlıklı olmalıdır. Bu amaçla, sektör temsilcisi olarak TOBB İMEAK Deniz Ticaret Odası (DTO)'nın öncülüğünde, Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen yazılım bilişim şirketleri, üniversiteler, askeri birimler, kamu ve özel sektör temsilcileri ve ilgili tüm paydaşların katılımıyla "Yerli Otonom Deniz Sistemlerinin Üretimi Yol Haritası" hazırlanmalıdır.</li> </ul>
----------------------	--	--

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada; “4.Sanayi Devrimi” veya kısaca “Endüstri 4.0” olarak adlandırılan küresel ölçekteki teknolojik dönüşüm sürecine paralel olarak dünya denizcilik sektöründe gelişen otonom gemi konseptleri ve teknolojileri, Ar-Ge çalışmaları, deniz ve çevre emniyeti ile güvenlik ve gemiadamı istihdamına yönelik olası etkileri ve Birleşmiş Milletler Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) Deniz Emniyeti Komitesi (MSC) tarafından yürütülen düzenleyici kapsam belirleme çalışmalarıyla ilgili literatür incelenmiş ve ayrıca alanında uzman profesyonellerin görüşleri alınarak otonom gemilerin Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne olası etkilerine ilişkin bir SWOT analizi gerçekleştirilmiş; Tablo 3’te yer alan zayıf ve güçlü yönler ile fırsatlar ve tehditler belirlenmiş ve buna bağlı olarak Tablo-4’teki gibi çeşitli strateji önerileri sunulmuştur. Esasen önerilen stratejilerin her biri gelecekte üzerinde çalışılması gereken alanları ve konuları da ifade etmektedir. Bu çalışma ile ortaya konulan güçlü ve zayıf yönler (içsel durum bileşenleri) ağırlıklı olarak Türk denizcilik ve gemi inşa sektörüne özgü iken, dışsal durum bileşenlerini içeren tehditler ile fırsatlar ağırlıklı olarak literatürdeki diğer çalışmalarla örtüşen küresel konulardır.

Bu çalışmanın yapıldığı sırada Türkiye’de bulunan veya Türk armatörü tarafından işletilen otonom özelliklere sahip bir gemi bulunmaması, yabancı ülkelerde üretilen/kullanılan otonom gemilerde kullanılan sistem ve teknolojilerin teknik detaylarına ve maliyetlerine ticari olarak gizli tutulmaları nedeniyle ulaşılamaması, ayrıca Türkiye’de şu anda otonom gemiler konusundaki gelişmeler hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip çok az sayıda alanında uzman profesyonel ile sınırlı sayıda bilimsel yayın bulunması bu çalışma için sınırlılık teşkil etmiştir.

Tabii ki bu çalışmanın geliştirilerek denizcilik sektörünün tüm paydaşlarını ve alt sektörlerini içerecek şekilde kapsamlı bir çalışmaya dönüştürülmesi, konunun derinlemesine analizi açısından faydalı olacaktır.

Sonuç itibarıyla; otonom gemi teknolojisinin beraberinde gemilerin tasarımı, inşaatı, işletmesi ve sigortacılığı ile liman ve tersanecilik altyapısında ve iş süreçlerinde teknolojik dönüşümlere yol açacağı ve şimdiden bu dönüşüme hazırlıklı olunması için gecikmeksizin bir yol haritası belirlenmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

## **KAYNAKÇA**

Acar, E. ve Sey, Y. (2006). Teknolojik yenilik üzerine kalitatif bir araştırma deneyimi. *İtüdergisi Mimarlık, planlama, tasarım*, 5 (2): Kısım 1, 56.

Ahvenjärvi, S. (2016). The Human Element and Autonomous Ships. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 10 (3), 517-520.

Bulut, E. ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4 (7), 50-51.

Chyuan, C.J., (2018). *Impact of maritime autonomous surface ships (MASS) on VTS Operations*. World Maritime University Dissertations, Malmö-Sweden.

Deketelaere, P. (2017). *The Legal Challenges of Unmanned Vessels*, Master Dissertation, Universiteit Gent, Belgium.

DNVGL.(2019a).<https://www.dnvgl.com/technologyinnovation/revolt/index.html>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

DNVGL.(2019b).<https://www.dnvgl.com/maritime/autonomous-remotely-operated-ships/index.html>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

Ece, J.N. (2018). Uluslararası Ticaretin Geleceği İnsansız Gemiler: GZFT Analizi ve Hukuki Boyutları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 279-302. ,

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2015). *IMODOCS MSC 95/INF.20 - Any Other Business-The IMO regulatory framework and its application to Marine Autonomous Systems-Submitted by the United Kingdom, International Association of Institutes of Navigation (IAIN) and IMarEST*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=92029>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2017a). *IMODOCS MSC 98/20/2 - Work Programme-Maritime Autonomous Surface Ships Proposal for a regulatory scoping exercise-Submitted by Denmark, Estonia, Finland, Japan, the Netherlands, Norway, the Republic of Korea, the United Kingdom and the United States*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=101921>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2017b). *IMODOCS MSC 98/20/13 - Work Programme - Maritime Autonomous Surface Ships Proposal for a regulatory scoping exercise - Comments on MSC 98/20/2 - Submitted by the International Transport Workers' Federation (ITF)*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=102800>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2017c). *IMODOCS MSC 98/23 - Report of the Maritime Safety Committee On Its Ninety-Eighth Session*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=104253>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018a). *IMODOCS MSC 99/INF.5 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Nautilus Federation's Report of a survey on what maritime professionals think about autonomous shipping - Submitted by IFSMA and ITF*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=108497>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018b). *IMODOCS MSC 99/INF.16 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Presentation by Norway on 21 May 2018 on the "YARA Birkeland" development Submitted by Norway*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=109185>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018c). *IMODOCS MSC 99/INF.13 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Establishing international test area "Jaakonmeri" for autonomous vessels Submitted by Finland*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=109182>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018ç). *IMODOCS MSC 100/INF.10 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Results of technology assessment on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Submitted by Republic of Korea*. <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=112690>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018d). *IMODOCS MSC 100/5 - Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Report of the Correspondence Group on MASS - Submitted by Finland.* <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=112543>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü). (2018e). *IMODOCS MSC 99/5 - Regulatory Scoping Exercise for the Use Of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) - Comments on the regulatory scoping exercise - Note by the Secretariat,* <https://docs.imo.org/Shared/Download.aspx?did=109090>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

JaloNen, R., Tuominen, R. and Wahlström, M. (2017). *Research Report on Safety of Unmanned Ships - Safe Shipping with Autonomous and Remote Controlled Ships.* Aalto University, Finland. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/28061/isbn9789526074801.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

Korea Institute of Marine Science and Technology Promotion (KIMST). (2018). *Technology Assessment: Autonomous Ships.* Republic of Korea. [https://www.researchgate.net/publication/328090361\\_Technology\\_Assessment\\_-\\_Autonomous\\_Ships](https://www.researchgate.net/publication/328090361_Technology_Assessment_-_Autonomous_Ships), Erişim Tarihi: 01.01.2019.

Kozanhan, M.K. (2019). Maritime Tanker Accidents and Their Impact on Marine Environment, *Scientific Bulletin of Naval Academy*, Vol. XXII 2019, pg. 324-342. DOI: 10.21279/1454-864X-19-11-047 [http://www.anmb.ro/buletinstiintific/buletine/2019\\_Issue1/03\\_NTM/10.pdf](http://www.anmb.ro/buletinstiintific/buletine/2019_Issue1/03_NTM/10.pdf), Erişim Tarihi: 01.01.2019.

Kurt, I. ve Önaçan, M.B.K. (2018). “*Endüstri 4.0 Kavramı ve Kattığı Değerlerin Silahlı Kuvvetlerde Günümüzde ve Gelecekte Kullanım Alanları*”, 9. Savunma Teknolojileri Kongresi (SAVTEK 2018), Ankara.

Marineinsight.com.(2019).<https://www.marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry/>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.

MÜSİAD. (2018). *2017 Lojistik Sektör Raporu – Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği.* Ankara.

Quinisio, B. (2018). *Development of a strategy for management of autonomous ships by coastal states.* World Maritime University Dissertations, Malmö-Sweden.

- Rensburg, D. (2018). *The impact of autonomous ships on the containerised shipping interface of global supply chains- and networks: a literature examination of selected stakeholder perspectives*. World Maritime University Dissertations, Malmö-Sweden.
- Rolls-royce.com.(2019).<https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2018/03-12-2018-rr-and-finferries-demonstrate-worlds-first-fully-autonomous-ferry.aspx>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.
- Şenol, Y.E., Gökçek, V., Seyhan, A. (2017). Swot-Ahp Analysis of Autonomous Shipping. *IV.IMCOFE 2017*, Rome, 58-69.
- Şahin, A.E. (2001). Eğitim Araştırmalarında Delphi Tekniği ve Kullanımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 215-220.
- Tirado, A.M.M., Brown, R., Banda, O.A.V. (2019). Risk and safety management of autonomous systems: a literature review and initial proposals for the maritime industry. *Aalto University Science Technology*, 2010(1):26-30. <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/37509/isbn9789526084992.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.
- Uçar, D. ve Doğru, A. (2005). CBS Projelerinin Stratejik Planlaması ve SWOT Analizinin Yeri. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*. Ankara. [https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/P3K5\\_99\\_ek.pdf](https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/P3K5_99_ek.pdf), Erişim Tarihi: 01.01.2019.
- Usta, A. (2012). Bilimsel araştırmalarda yapısal etmenler ve evreler. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 102-103.
- Wrobel, K. ve Krata, P. (2016). Towards the Development of a Risk Model for Unmanned Vessels Design and Operations. *TransNav*. 10(2), 270-273.
- Yara.com.(2019).<https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-for-the-environment/>, Erişim Tarihi: 01.01.2019.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, F. (2013). *Denizcilik ve Gemi İnşa Sektörü*. Ankara: Mattek Yayınevi – MersinDeniz Ticaret Odası Yayınları.

**Yayın Geliş Tarihi: 19.03.2019**  
**Yayına Kabul Tarihi: 07.08.2019**  
**Online Yayın Tarihi:13.09.2019**  
**DOI: 10.18613/deudfd.614860**  
***Derleme Makale (Review Article)***

**Dokuz Eylül Üniversitesi**  
**Denizcilik Fakültesi Dergisi**  
**Cilt:11 Sayı:1 Yıl:2019 Sayfa: 87-116**  
**ISSN:1309-4246**  
**E-ISSN: 2458-9942**

## **BOŞ KONTEYNER KONUMLAMASI PLANLAMA DÜZEYİ VE MODEL TÜRLERİ SINIFLANDIRMASI**

**Ahmet Selçuk BAŞARICI<sup>1</sup>**  
**Tanzer SATIR<sup>2</sup>**

### **ÖZ**

*Literatürde boş konteyner konumlamasına dair pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların sınıflandırılması, gelecek çalışmalara dair hangi alanlarda araştırma yapılabilecek bir derinlik olduğunu belirlemede kritiktir. Bu çalışma, literatürde mevcut çalışmaları stratejik, taktik ve operasyonel planlama düzeyleri bağlamında sınıflandırmıştır. Sınıflandırma yapılırken planlama düzeyi belirleme kriterleri ile 2010-2018 seneleri arasında yayınlanan çalışma içerikleri karşılaştırılmıştır. Çalışma, önerilen çözümlere dair yararlanılan matematiksel modelleri de incelemektedir. İlgili dönemde literatür çalışmalarının pek çoğu taktik planlama düzeyindedir. Operasyonel düzeydeki çalışmalar ise nispeten seyreklerdir. Stratejik planlamaya yönelik çalışma sayısı ise son derece kısır. Politik ve ekonomik gelişmelerden hızla etkilenen, belirsizliğin yüksek olduğu küresel taşımacılığa ilişkin akademik çalışmalarda stokastik modeller beklenildiği düzeyde kullanılmamaktadır. Kısa dönem konteyner kiralama uygulamalarının, boş konteyner hareket sayılarının azaltılabilmesi üzerine etkileri gelecekte araştırma yapılabilecek önde gelen bakir alanlar içinde öne çıkmaktadır. Dolu/boş konteyner bekleme sürelerinin azaltılması, gemi liman uğraklarına dair sabit günlük zaman çizelgesi oluşturulması, demirbaş ve kiralık konteynerlerin birlikte kullanımı konuları son senelerde kısıtlı çalışmaya konu olmasına rağmen sektör pratiğine hitap etme potansiyeli taşımaktadır.*

**Anahtar kelimeler:** *Konteyner Taşımacılığı, Boş Konteyner, Planlama Düzeyi, Makale Sınıflandırma, Model Türleri.*

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Görevlisi, Piri Reis Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Tuzla/İstanbul. *İletişim kurulacak yazar.* ahmetselcuk01@gmail.com

<sup>2</sup> Doç. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tuzla/İstanbul. tsatir@itu.edu.tr



## **TAXONOMY OF PLANNING LEVELS AND MODELS IN EMPTY CONTAINER POSITIONING**

### **ABSTRACT**

*There are several studies in the literature about empty container problems. Taxonomy of them is crucial to define the solution areas that can be deeply researched in future. In this study the solution, areas of empty container problems have been categorised in terms of planning level defined as strategic, tactical and operational. When categorising them, the criteria determining planning level have been compared with the contents of the relevant studies issued between 2010 and 2018. The mathematical models in these studies have been reviewed as well. The majority of the reviewed studies are at tactical level. The number of studies at operational level is relatively scarce. At strategic level, the number of studies is awfully poor. Utilization of stochastic modelling is quite poor in an environment where uncertainty is rather high in terms of political and economic developments. Particularly, the effects of short term container leasing practices decreasing empty container movements may be prominent for future studies. Some areas are promising to suggest practical solutions for the maritime sector. These are, decreasing dwell time for both full and empty containers, fixed-day scheduling, common operation of containers in assets and leased.*

**Keywords:** *Container Transportation, Empty Container, Planning Level, Paper Taxonomy, Model Types.*

### **1. GİRİŞ**

Konteyner ekipmanı, gemi, tren, kamyon taşımacılığına adaptasyonu ile 1980’li yıllardan itibaren intermodal taşımacılığın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Konteyner taşımacılığı, tank, ağır yüke elverişli (*heavy tested*), soğutuculu (*reefer*) gibi özel konteynerlerin varlığı; dakiklik, güvenilirlik gibi avantajları sayesinde başta genel kargo taşımacılığı olmak üzere dökme, sıvı dökme, Ro-Ro gibi birçok deniz taşımacılığı türüne alternatif olmuştur. Konteyner taşımacılığının büyüklüğü, küresel kargo taşımacılığının yaklaşık olarak üçte birine denk gelmektedir (Rathnayake ve Wijeratne, 2012: 363). Türkiye’de 20 kadar konteyner terminali faaliyet göstermekte olup zaman içinde listeye yeni terminaller girmektedir. Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü verilerine göre 2018 senesinde Türkiye’de ithalat/ihracata konu toplam 8,4 milyon TEU elleçlenmiştir.

Konteyner kullanımının artışı dünyanın birçok noktasında boş konteyner birikimi problemine de zemin hazırlanmıştır (Boile vd. 2004 : 3). Lojistik sektöründe faaliyet gösteren oyuncular sıklıkla boş konteyner

taşımalarını önde gelen sorunlardan biri olarak dile getirmektedir (Verstrepen vd. 2009 : 229). Bölgeler arası ticaret dengesizlikleri (Hilmola vd. 2010 : 209) ve ticaret dengesizliği harici diğer nedenler, Boş konteyner hareketi (BKH) kaynaklı taşıma masraflarını arttırmaktadır. Boş konteynerler terminal elleçleme ve ardiye masraflarının yanı sıra kara ve/veya deniz yolu ile transfer maliyeti de oluştururlar. Drewry Shipping Consultants of London verilerine göre 2006 senesinde toplam konteyner hareketinin %20'sini BKH oluşturmuştur (Boile, 2006: 13). Benzer şekilde 2013 senesinde küresel olarak terminalerde elleçlenen konteynerlerin %20,5'i boş konteynerlerdir ve BKH dolayısıyla senelik olarak yaklaşık USD 16 milyar kayıp oluşmaktadır (Rodrigue, 2017). Boş hareketler, ek taşımacılık maliyetinin yanısıra terminal sıkışıklıklarına (Rathnayake ve Wijeratne, 2012: 360; Çağlar ve Esmer, 2015: 252) ve zehirli gaz salınımına katkıda bulunmakta (Song ve Carter, 2009: 293), gemi taşımacılığının deniz hayatına olumsuz etkilerini arttırmaktadır. Deniz taşımacılığı, artan yük hacmi ile birlikte ister istemez zehirli gaz salınımına daha fazla katkıda bulunmuş ve yer yer yerel deniz yaşamında tahribatlara yol açmıştır. Gemi operatörlerinin konteyner envanter yönetiminde yaşadığı verimsizlik sonucu oluşan boş hareketler, karbon ayak izinde artışa sebebiyet vermektedir (Edirisinghe vd. 2016: 612). Balast suyu kaynaklı çevresel tahribat BKH konusunun bir başka yönüdür. Farklı habitatlardan alınan balast suyu bir başkasına bırakıldığında bu habitat istilacı deniz organizamalarının akınına maruz kalmakta, yerel habitat tahribata uğramaktadır (Van der Meer vd. 2016: 547). Boş hareketlerin mümkün olduğunca azaltılması bahsi geçen problemlerin boyutunun azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Konteynerler amacına hizmet eder şekilde kargo ile dolu halde bulundurulmalı, boş halde geçen sürenin kısaltılması amaçlanmalı, konteyner ekipmanları üst düzeyde bir verimlilikle kullanılmalıdır (Song ve Carter, 2009: 292).

Boş konteyner dolaşımından kaynaklanan operasyonel maliyetler ve çevre tahribatı sorunlarına çözüm olarak pek çok araştırma yapılmış ve çözüm önerileri getirilmiştir. Boş konteyner dolaşımında temel sorun büyük oranda ticaret dengesizliği üzerine şekillenmiştir. Bu noktadan yola çıkarak BKH'yi enazlama amacıyla planlama problemlerine yönelik muhtelif çözüm önerileri, muhtelif modeller eşliğinde ileri sürülmüştür. Konteyner taşımacılığına dair planlama problemlerinin önde gelenleri filo büyüklüğü ve yönetimi, demirbaş konteyner yatırımı veya kiralama kararı ve boş konteyner konumlandırma (BKK) ihtiyacı üzerinedir (Braekers vd. 2011). Bu çerçevede planlama problemlerine dair çözüm önerilerine örnek olarak: Gemi operatörlerinin ortak konteyner havuzu oluşturması (Song ve Carter, 2009; Vojdani vd. 2013; Monios ve Wang, 2014); konteyner kiralama sisteminin yaygınlaştırılması (Moon vd. 2010;

Varshavets vd. 2013); 20' ve 40' konteynerlerin birbirlerinin yerine kullanımı (Chang vd. 2008); bölgesel konteyner stoklama alanlarının yerleşiminde optimizasyon tekniklerinin kullanımı (Lei ve Church, 2011; Mittal vd. 2013); konteyner hareketleri dikkate alınarak uygun gemi sefer planlaması (Christiansen vd. 2013; Braekers vd. 2013; Meng vd. 2015); gemi üzeri çözüm önerisi sunan boş konteyner yer tahsisi üzerine maliyet minimizasyonu çalışmaları (Cheung ve Chen, 1998; Song ve Dong, 2011; Long vd. 2012) gösterilerilebilir. Bu çalışma literatürde karşılaşılan küresel seviyedeki niceliksel planlama problemlerine dair yapılmış çalışmaları tarayarak büyük resmi ortaya koyma gayretini göstermektedir.

Literatürün BKH konusunu hangi açılardan ve hangi yöntemlerle incelemiş olduğu gelecek çalışmalara yönelik bakir sahaların tespiti açısından önemlidir. Braekers vd. (2011) çalışması ile tespit edilen BKK'ya dair verimliliğin arttırılabileceği sahalar ve başvuru model türleri bu çalışmada geliştirilmiş, ilgi alanlar ve bunlara ilişkin çözüm önerileri sınıflandırılmıştır. Literatürde 2010 – 2018 arasında hangi çalışmaların yapılmış olduğuna Elsevier Science Direct, Springer Nature ve Taylor & Francis veri tabanlarından ulaşılarak hangi sahalarda yeni çalışmalar yapılabileceği tespit edilmiştir. Veri tabanları taranırken “boş konteyner hareketleri”, “boş konteyner konumlama” ve “boş konteyner optimizasyon” kelimeleri İngilizce olarak kullanılmıştır. 2. Bölüm ‘Literatür Taraması’ ile çözüm sahaları sınıflandırılmış ve literatüre katkıda bulunularak planlama düzeyi alt başlıkları belirlenmiştir. Nihai olarak çalışmanın sonuçları ve gelecek çalışmalara dair öneriler, 3. Bölüm ‘Sonuç ve Tartışma’ bünyesinde sunulmaktadır.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

Braekers vd. (2011) çalışması çözüm sahalarının sınıflandırılmasını içermesi bakımından bu bölüme temel teşkil etmiştir. İlgi çalışma hernekadar bölgesel seviyedeki problem çözüm sahalarına eğilmeyi hedeflemiş olsa da konteyner ekipmanına olan ihtiyacın bir bölgenin sınırları dahilinde verimli şekilde karşılanmasının güçlüğü ve pratikte operasyonel imkansızlığı sebebiyle küresel seviyede çözüm sahalarına da değinmiştir. İlgi çalışmada değinilen soğutuculu konteyner pazarına yönelik filo büyüklüğü (Imai ve Rivera, 2001), BKK göz önüne alınan servis ağı tasarımı (Shintani vd. 2007) gibi çözüm sahaları, boş konteyner planlamasının bölgesel seviyede sınırlandırılmasını mümkün kılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma küresel seviyedeki problem çözüm sahalarına odaklanmakla birlikte yer yer bölgesel seviyedeki çalışmalara da muhtemel küresel etkileri sebebiyle yer vermektedir. Braekers vd. (2011) çalışması literatürde hangi çözüm sahaları üzerine eğildiğini

taramış ve belirlemiştir. Çalışma, çözüm sahalarını *boş konteyner konumlandırma kararları* adı altında sınıflandırmaktadır. Literatürde BKK'ya ilişkin çözüm önerileri büyük oranda optimizasyon temellidir. Konumlama kararları stratejik, taktik ve operasyonel olmak üzere üç düzeyde planlanmaktadır.

## **2.1. Konteyner konumlama kararları planlama düzeyleri**

### **2.1.1. Stratejik planlama**

Stratejik planlama, tipik olarak büyük sermaye yatırımları gibi uzun dönemli planlama kararlarını içerir. Bu düzeydeki kararlar, hinterlanda yer alan depo ve tesislerin, filo büyüklüklerinin ve gümrük sahalarının yerleşiminin seçimine ilişkin fiziki ağların tasarımını içerir. Kaynakların temini ve geniş kapsamlı servis politikalarının belirlenmesi de bu kapsama dahildir. Stratejik planlamanın önde gelen kullanım alanları (çözüm sahaları): (a) depo konumu seçimi; (b) depo ve filo büyüklüğü belirleme; (c) müşteri-depo atamaları; (d) dolu konteyner dengesizliği kaynaklı BKH'nin azaltılması; (e) uzun dönem konteyner kiralamasıdır.

### **2.1.2. Taktik planlama**

Taktik planlama, mevcut kaynakların orta vadede etkin ve rasyonel tahsisini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu düzeydeki kararların birçoğu servis ağ tasarımı problemiyle ilgilidir. Servis ağ tasarımı problemleri, 1) Servis seçimi: Serviste kullanılacak rota seçiminin yapılması ve bu servislerin frekanslarının belirlenmesi; 2) Trafik dağıtımı: Çıkış ve varış noktaları arasındaki rotanın tanımlanması; kullanılan servisler, terminaller, terminallerdeki operasyonlar; 3) Terminal politikaları: Terminallerde gerçekleştirilen konsolidasyon çalışmaları; 4) Boş konteyner dengeleme stratejileri: Boş araçların ve konteynerlerin talepleri nasıl karşılayacağını belirlemek için tanımlanmışlardır. Servis ağ tasarımında kargo ve konteyner transferleri, gümrük bölgeleri ve ilgi bölgelerdeki depolarla ilişkilendirilir. Boş konteyner eksikliği yaşanmaması için konteyner konumlaması ve gerektiğinde uzun dönemli konteyner kiralama çalışmaları da taktik planlama içerisinde değerlendirilmektedir.

Birçok araştırmacı problemin karmaşıklığı dolayısıyla boş ve dolu konteyner akışlarını ayrı ayrı ele almışlardır. Tek bir seyir rotası, uygun bir set uğrak limanı ve diziminin seçimiyle belirlenir. Boş konteynerler

gibi dolu konteynerlerin akışı da optimize edilir. Problem, bir sırt çantası problemi olarak ele alınır.

Bu çerçevede taktik planlamanın önde gelen kullanım alanları:

a) Terminal operasyonları: Depo konumu seçimi, müşteri-depo ataması, vb.; b) Depo ve filo büyüklüğü; c) Servis sıklığı ve rota seçimi çalışmaları; d) Boş konteyner dengeleme stratejileri (talepleri karşılamak üzere konteynerlerin nasıl konumlandırılması gerektiği); e) Uzun dönem konteyner kiralama düzenlemeleridir.

### **2.1.3. Operasyonel planlama**

Operasyonel planlama düzeyini yüksek derecede dinamik bir çevre karakterize etmektedir. Zaman faktörü önemli bir rol oynar. Sistemdeki rastgelelik dinamik karakteri desteklemektedir. Operasyonel planlama iki ana model üzerine şekillenmiştir. Bunlar konteyner ataması ve rota modelleridir. Bu iki model çözüm sahalarına işaret etmektedir.

(1) Konteyner atama modeli

- (a) Boş konteyner ataması ve sevkiyatı: Bölgesel/küresel
- (b) Kısa dönem konteyner kiralama düzenlemeleri

(2) Rota modeli

- (a) Konteyner sevkiyat planlaması (*scheduling*)
- (b) Gemi/servis zaman planlaması

Optimizasyon tekniklerinin eş zamanlı iki problemi çözümü mükün olmadığından konteyner ataması ve gemi rotalama modelleri ayrı ayrı yapılmıştır. Konteyner atamasında amaç, boş konteynerlerin mevcut ve yakın gelecekteki talebi karşılarken en iyi dağıtım performansını belirlemektir. Geminin rotalama modeli ise hem dolu hem boş konteynerlere ilişkin taşıma maliyetinin enazlanmasını hedeflemektedir.

## **2.2. Model türleri**

Akademik çalışmalarda başvurulan analiz yöntemlerinde çeşitli model türleri kullanılmaktadır. Model türlerinin sınıflandırmasına ilişkin literatürde tespit edilen en eski çalışmalardan birisi Dejax ve Crainic (1987: 229) çalışmasıdır. İlgi çalışmada ortaya konulan model çeşitleri:

- Matematiksel programlama teknikleri ile optimizasyon amaçlı cebirsel formülasyon
- Kuyruk modeli gibi stokastik modeller
- Simulasyon modelleri (Örneğin: Monte Carlo)

Çözüm teknikleri ise:

- Matematiksel programlama (doğrusal, doğrusal olmayan, tamsayı vb.) optimizasyonu
- Ağ algoritmaları
- Stokastik optimizasyon
- Simulasyon

olarak ifade edilmiştir. Bu çerçevede Braekers vd. (2011) çalışması BKK'ya ilişkin çalışmaları deterministik, stokastik ve simulasyon modelleri altında sınıflandırmıştır. Konumlama kararları ve model türleri matris bir yapıda ele alınarak literatür çalışmalarının yoğunlaştığı saha ve model türleri tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu çalışmada ise model türleri genişletilmiş, yayınlanmış makaleler beş farklı model türü altında incelenmiştir. Bunlar, deterministik, stokastik, simulasyon, karar destek sistemleri (*decision support system* – DSS) ve bu modellerden en az ikisinin kullanımını ifade eden melez model türleridir. Deterministik modellerin gelecekteki arz – talep belirsizlikleri noktasında yetersiz kalması stokastik yaklaşımlarla ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Stokastik yaklaşımda belirsiz parametreler olasılık kuralları çerçevesinde tahminlenmektedir. Olasılık kurallarının geçmiş veriler çerçevesinde işlenmesi ve gelecekteki olayların geçmişle ilintisi olmayabileceği varsayımı dolayısıyla bir kısım çalışmalar deterministik yaklaşımlı çoklu senaryo çözümlenmeleriyle de yapılmışlardır. Stokastik model kullanan çalışmalar taktik ve operasyonel düzeydedir. Bunlara ilaveten simulasyon teknikleri ve karar destek sistemlerine de literatür araştırmalarında rastlanmaktadır. Bilgisayar bazlı bilgi sistemleri özellikle 1990'ların sonundan itibaren lojistik karar alım sürecini desteklemeye başlamıştır. Melez model kullanan çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır.

### **2.3. BKK çözüm sahaları ve bu sahalara ilişkin literatürdeki çalışmalar**

Bu çalışmada Braekers vd. (2011) çalışması 2010 – 2018 dönemi için güncellenmiş ve içerik itibarıyla geliştirilmiştir. İlgili çalışma bir adım ileri götürülerek BKK çözüm sahaları, konumlama kararları altında detaylandırılmıştır (Tablo 2).

**Tablo 1:** 1991-2010 Dönemi Makale Sınıflandırması

	Deterministik	Stokastik	Simulasyon
<i>Stratejik</i>	Boile vd. (2008)	Facanha vd. (2003)	Imai ve Rivera (2001)
<i>Taktik</i>	Choong vd. (2001); Shintani vd. (2007); Song ve Carter (2009)		
<i>Operasyonel</i>	Jula vd. (2006); Jansen vd. (2004); Olivo vd. (2005); Wang ve Wang (2007); Le-Griffin ve Griffin (2010)	Crainic vd. (1993b); Chu (1995); Chang vd. (2008)	
Bölgesel konteyner alakasyonu			
Global konteyner alakasyonu	Shen ve Khoong (1995); Feng ve Chang (2008); Di Francesco vd. (2009); Erera vd. (2009); Moon vd. (2010)	Cheung ve Chen (1998); Li vd. (2004); Song (2007); Chou vd. (2010); Song ve Dong (2011); Yun vd. (2011)	Lai vd. (1995); Lam vd. (2007)
Entegre konteyner alakasyonu ve rotalaması	Erera vd. (2005); Smilowitz (2006); Deidda vd. (2008); Bandeira vd. (2009); Zhang vd. (2009); Huth ve Matfield (2009)		
<i>Stratejik ve taktik</i>	Crainic vd. (1989)		Gao (1997)
<i>Stratejik ve operasyonel</i>		Beaujon ve Turnquist (1991); Du ve Hall (1997); Song ve Earl (2008)	Köchel vd (2003); Dong ve Song (2009)

**Kaynak:** Braekers vd., 2011

### **2.3.1. Stratejik planlama düzeyindeki çözüm sahaları**

Bu düzeydeki çalışmalar dolu konteyner dengesizliği kaynaklı BKH'nin azaltılması üzerine yapılmıştır. Azaltım için iki öneri mevcuttur: Tam ya da kısmi ortak konteyner havuzu oluşturulması ve katlanabilir ekipman kullanımı.

#### ***Tam ya da kısmi ortak konteyner havuzu oluşturulması***

Bir liman ya da bölgeye tahliye edilen ve bu bölgeden yüklenen dolu konteyner ekipmanı miktarındaki dengesizlik, BKK'yı gerektirmektedir. Herbir gemi operatörü kendi konteyner filosunu işletmektedir. Tüm bu konteynerlerin tek bir havuzda kullanılmasının mevcut verimsizliği azaltacağı düşünülmektedir. Jahn ve Schlingmeier (2014), ortak konteyner havuzu üzerine kapsamlı bir çalışma ortaya koymuşlardır. Çalışmaları göstermiştir ki ortak konteyner havuzu kullanımı BKH'yi %5-10 oranında düşürme potansiyeline sahiptir. Araştırmacılar gemi operatörlerinin birbirlerinin konteynerlerini kullanarak maliyet tasarrufu edinmelerine yönelik fikri, deneysel bir yöntemle test etmişlerdir. Ağ modellemesi yöntemini kullanmışlar, dokuz küresel konteyner gemi operatöründen sağladıkları 2012 yılı verilerinden yararlanmışlardır. Her bir BKH aylık olarak yükleme/tahliye noktaları ve konteyner tipi bazlı kaydedilmiştir. Eğer bir gemi operatörü ihtiyacı ötesinde fazla konteynere sahipse bu konteynerlerin eksiklik yaşayan gemi operatörüne kaydırılması yöntemi öngörülmüştür. Boş konteyner geliş-gidişinin önüne geçen her bir konteyner değişimi eşleşme (*match*) olarak adlandırılmıştır. Ele alınan 308 coğrafi küme dahilinde 95 adedi potansiyel eşleşme sağlamamış, diğer kümelere ilişkin ise %3-13 arasında eşleşme sağlanabilmiştir. Küresel servis veren gemi operatörleri için eşleşme oranının %5-10 seviyelerinde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma durum tespiti açısından önemlidir ancak soruna çözüm üretme noktasında zayıf kalmaktadır. Gemi operatörlerinin kendi inisiyatifleri ile mevcut motivasyonlarıyla davranış kalıplarını değiştirmelerini beklemek iyimserlik olacaktır.

Benzer şekilde Zheng vd. (2015), gemi operatörlerinin birbirlerinin boş konteynerlerini kullanmalarına imkan sağlayacak ortak konteyner havuzu oluşturulması düşüncesini incelemişlerdir. Çalışmada boş konteynerin algılanan değeri ölçülmektedir. Boş konteynerin bir başka gemi operatörüne devri ile boş hareket sayıları azalmakta ve bu yol ile oluşan kar, konteyner fazlası olan terminallerde algılanan değeri ifade etmektedir. İki aşamalı bir optimizasyon yöntemi önerilmiştir. İlk



aşamada havuza dahil gemi operatörleri, boş konteyner hareket merkezi tarafınca optimizasyon çözümü odaklı olarak yönlendirilmektedirler. İkinci aşamada ters optimizasyon tekniği ile boş konteyner değişim maliyeti hesaplanmaktadır. Bu maliyet, gemi operatörlerine ödenmektedir. Ekipman fazlası bulunan limanlardaki kar seviyesi, eksik ekipman bulunan limanlardaki boş ekipman değişim maliyetinin dikkate alınmasıyla hesaplanmaktadır. İlgili çalışma iş pratiğine yönelik önerdiği yöntem ile Jahn ve Schlingmeier (2014) çalışmasından ayrılmaktadır. Bu önerinin pratikte karşılaşılabileceği direnç *boş konteyner hareket merkezi* yaklaşımıdır. Her bir gemi operatörü kendi konteyner takip departmanına (boş konteyner hareket merkezi) sahiptir. BKH'nin operasyonel verimliliği, benzer konteyner ekipmanlarına sahip, benzer ve çoğunlukla aynı gemileri kullanan gemi operatörlerini birbirlerinden farklılaştıran ender sahalardan birisidir. Ortak konteyner havuzunun üyesi olacak gemi operatörlerinin motivasyon kaynaklarının neler olabileceği çalışmanın kapsamında değildir. Ortak konteyner havuzunun getirebileceği avantajlar esasen uygulamada bilinmektedir. Bunun en somut örneği üç Japon gemi operatörünün tek bir çatı altında birleşmeleridir. NYK, MOL ve K Line birleşmesi Ekim 2016'da açıklandı. Temmuz 2017'de kendi markalarını devam ettirerek birleşmelerine rağmen Nisan 2018'den itibaren Ocean Network Express (ONE) adı altında yepyeni bir organizasyon olarak faaliyetlerine devam ediyorlar. Uygulamada görünen odur ki, ortak konteyner havuzu oluşturma amacı güden işbirlikleri, servis noktasında hemen her açıdan birbirine benzeyen gemi operatörlerinin ayrı çatılar altında faaliyet göstermelerini anlamsız kılmakta, hızla tek çatı altında faaliyet gösteren bir organizasyona dönüşmektedir.

### ***Katlanabilir ekipman kullanımı***

Dolu konteyner dengesizliği kaynaklı BKH'nin azaltılmasının bir diğer çözüm sahası Moon vd. (2012) tarafınca ele alınmıştır. Katlanabilir konteyner ve standart konteyner kullanımı maliyet enazlaması açısından karşılaştırılmıştır. Bir matematiksel model marifetiyle konteyner katlama/açma, envanter stoklama, konteyner satınalım ve konumlama maliyetleri dahil toplam maliyet enazlaması hedeflenmiştir. Problem çözümünde sezgisel algoritmalarından faydalanılmıştır. Duyarlılık analizi, katlanabilir konteyner maliyetinin satın alım ve nakliye masraflarından etkilendiğini ortaya koymaktadır. Yüksek ilk alım maliyeti, hasarlanmaya karşı hassasiyeti, tamirata yönelik yetkin personel gereksinimi gibi hususlar küresel seviyede bu ekipmanların kullanımında engel teşkil etmekte ve yaygınlaşmasını önlemektedir. Bu hususlarda kayda değer iyileşmeler olmadan katlanabilir ekipman kullanımının yaygınlaşması beklenmemelidir.

**Tablo 2:** 2010 – 2018 Dönemi Makale Sınıflandırması

Poz. Kar./Model	Deterministik	Stokastik	Simulasyon	DSS	Melez
<i>Stratejik</i>					
Dolu konteyner dengesizliği	Moon vd. (2012); Zheng vd. (2015)		Jahn ve Schlingmeier (2014)		
<i>Taktik</i>					
Depo konumu vb. seçimi		Shi ve Xu (2011)	Dang vd. (2013)		
Depo ve filo büyüklüğü	Liu vd. (2011); Wang (2013); Drozhzhyn (2016); Monemi ve Gelareh (2017)	Meng vd. (2011); Meng vd. (2015); Bohner vd. (2018)			
Servis sıklığı ve rota seçimi	Meng ve Wang (2011); Braekers vd. (2013); Alfandari vd. (2019)	Song ve Zhang (2010); Song ve Dong (2012)			
Konteyner dengeleme stratejileri	Vojdani vd. (2013); Feng ve Chang (2008); Westarp ve Schinas (2016)		Yun vd. (2011)	Epstein vd. (2012)	
Uzun dönemli konteyner kiralama	Liu vd. (2012)	Jiao vd. (2016)			
<i>Operasyonel</i>					
Konteyner atama modeli	Bell vd. (2011); Chen ve Yahalom (2013); Bell vd. (2013); Zheng vd. (2016)	Long vd. (2012)		Varshavets vd. (2013)	
Rota modeli	Løfstedt vd. (2010); Akyuz ve Lee (2016)				Song ve Dong (2010)
<i>Stratejik ve operasyonel</i>	Dong vd. (2013)				

Stratejik planlama düzeyinde depo seçimi çalışmalarının bölgesel seviyede yapıldığı gözlenmektedir. Depo-filo büyüklüğü belirleme, müşteri depo atamaları ve uzun dönem konteyner kiralama düzenlemelerine yönelik çalışmalara ise rastlanılmamıştır.

### **2.3.2. Taktik planlama düzeyindeki çözüm sahaları**

İlgi çözüm sahaları, depo konumu, müşteri-depo ataması, kaynak seçimi gibi terminal operasyonlarını; depo ve filo büyüklüğü/tasarımını; servis sıklığı ve rota seçimini; konteyner dengeleme stratejilerini ve uzun dönemli konteyner kiralama düzenlemelerini içermektedir.

#### ***Depo konumu, müşteri-depo ataması, kaynak vb. seçimi (Terminal operasyonları)***

Terminal operasyonlarına yönelik tespit edilen çalışmalar, konteyner kaynaklarının seçimi ve emniyet stoğu konularını barındırmaktadır.

#### ***Konteyner kaynaklarının (demirbaş-kiralık; denizaşırı-depolar arası transfer vb.) seçimi***

Shi ve Xu (2011), sabit bir rotada iki liman arası BKH problemini incelemişlerdir. Çalışmanın amacı, konteyner kiralama ve kiralık ya da demirbaş konteynerleri elde tutma kararları bağlamında taşıma maliyetlerini enazlamaktır. BKK kararları üzerine ideal politikaların yapısını analiz amacıyla stokastik dinamik programlama modeline başvurulmuştur. Çalışma, *Markov karar modeli süreci* yöntemini benimsemiştir. İki farklı durum incelenir. İlki *çevrim dışı* olarak adlandırılan, talep bilgisinin bilinen bir dağılımda rastgele bir değişken kabul edildiği durumdur. İkinci durum, *çevrim içi* olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda talep kısmen bilinmektedir. İkinci durum gerçek zaman bilgisi avantajıyla çevrim içi optimizasyon sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Esasen çalışma pratikte gemi operatörü-müşteri iletişiminin operasyon açısından önemini vurgulaması bakımından kayda değerdir. Gemi operatörünün müşterinin yakın dönem planlı sevkiyatlarına dair düzenli bilgi sahibi olması verimli konteyner ekipmanı yönetimi açısından elzemdir.

Dang vd. (2013), birden fazla deponun bulunduğu bir limanda boş ekipman konumlaması politikalarını ele almaktadır. İzlenebilecek üç farklı envanter politikası belirlenmiştir. Bunlar: Bir denizaşırı limandan

konumlama, depolar arası konumlama ve konteyner kiralama. İç taşıma politikası olarak depolar arası konumlamaya ilişkin dört farklı yöntem önerilmektedir. Amaç toplam maliyeti enazlayacak ideal politikanın belirlenmesidir. Bu amaçla simülasyon bazlı bir genetik algoritma geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Dang vd. (2013) çalışması iş dünyasının gerçekleri ve ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmiştir. Bu konudaki başarılı algoritmaların pratiğe geçerek ticarileşmesi beklenebilir.

### ***Emniyet stoğu***

Emniyet stoğu, talepteki standart sapma dikkate alınarak hesaplanan, depoda bulundurulması gereken ek konteyner miktarını ifade etmektedir. İdeal envanter politikası oluşturmak ve emniyet stoğu miktarını belirleyebilmek üzere muhtelif çalışmalar yapılmıştır.

Feng ve Chang (2008), emniyet stoğu yönetimini ve coğrafi bölge ihtiyaçlarını gözönüne alarak ne miktarda BKK yapılması gerektiği hususunu tamsayı programlama vasıtasıyla belirlemeyi hedeflemiştir. Boş konteynerler gemi üzerinde yer işgal ettiğinden navlun kazancını düşürmektedir. Problem iki aşamalı olarak ele alınmıştır. Üst problem modeli, her bir terminaldeki boş konteyner stoğunu, alt problem modeli ise gemi servis ağı ile BKK planlamasını tahminlemektedir. Model, Taiwan Liner Shipping şirketinin vaka uygulamalarında kullanılmıştır.

Yun vd. (2011), terminal sahasıyla müşteri depoları arasındaki BKH'ye ilişkin bir çalışma yapmışlardır. Stokastik koşullar altında boş konteyner envanter problemi *OptQuest* programı marifetiyle simüle edilerek terminalin ideal envanter politikası bulunmaya çalışılmıştır. Muhtelif ilgi maliyet kalemleri optimizasyon kriterleri olarak alınmıştır. İdeal envanter politikası, emniyet stoğunu dikkate almaktadır.

Song ve Zhang (2010) çalışması dinamik bir çevrede konteyner kiralama, konumlama ve diğer operasyonel maliyetleri enazlamayı hedeflerken emniyet stoğu miktarının belirlenmesini de amaçlamaktadır. İdeal kontrol probleminin çözümüne yönelik olarak dinamik programlama kullanılmıştır.

Yeterli konteyner ekipmanının limanda bulunmaması kaybedilen navlun anlamına gelir. *Kaybedilen navlun maliyetinden (stockout cost)* kaçınılabilmesi amacıyla Epstein vd. (2012) yeterli emniyet stoğu tutulmasını amaçlayan bir program hazırlamıştır. Program ile boş konteyner envanteri ve kargo akışı tahminlenmektedir. Bu sayede

emniyet stoğu konteyner miktarı belirlenir. Programa gerçek zamanlı veri girişi yapılabilmektedir. Çalışma bir gemi operatörü olan CSAV'ın katılımı ile gerçek vaka problemine çözüm olarak ortaya konulmuş ve başarıyla uygulanmıştır.

Emniyet stoğu miktarının belirlenmesi gibi operasyonel maliyeti düşürecek uygulamaların sektörde talep görebileceğini vurgulamak gerekir.

### ***Depo ve filo büyüklüğü/tasarımı***

Liu vd. (2011) çalışması, hem konteyner akış yönetimi hem de düzenli hat taşımacılığı servisine gemi ataması üzerine yapılmıştır. Farklı pratikler temsil edilmek üzere sırasal ve birleşik adı altında iki farklı model olarak formülize edilmiştir. Çalışma göstermiştir ki bahsi geçen her iki problemi eş zamanlı olarak ele almak, kapasite kullanımı ve karlılığı olumlu etkilemektedir.

Meng ve Wang (2011), konteyner hat taşımacılığı ağ tasarım problemine ilişkin olarak aktarmalı veya çok sayıda liman uğraklı modellerde boş konteyner taşıma maliyetlerinin enazlanmasını amaçlayan, karışık tamsayı doğrusal programlama geliştirilmişlerdir. Bilahare Wang (2013), ağ tasarımı ve filo yapılanmasında maliyetin enazlanması ya da karın ençoklanması ilişkin taktik planlama modellerinde gemi uygunluğu, servis sıklığı, gemi kapasitesi ve aktarma gibi literatürde sıkça kullanılan kısıtlarla birlikte gemi üzerinde konteyner yeri (*slot*) kiralama, farklı tipte konteynerler, BKK, gemi konumlaması sürekli değişkenlerini de gözönüne alan gene karışık tamsayı doğrusal programlama ile çözüm üretmek üzerine çalışmıştır. Aynı iki yazarı barındıran Meng vd. (2015) çalışması bir sonraki adımda, stokastik konteyner talebi altında çok dönemli gemi filosu planlama problemini ele alarak deterministik yaklaşımı stokastik modele taşımıştır. Bu model, ardıl olarak birbiri ile ilişkili iki aşamalı programlama ile formüllendirilmiştir. Modelin çözümlenmesinde *dual composition* ve *lagrangian relaxation* yöntem entegrasyonundan yararlanılmıştır. Amaç, filodaki farklı tip gemilerden kaç adedinin hangi döngülerde hangi limanlara uğrak yapması gerektiğinin tespitidir. Sayısal çalışmaların sonuçları, talep rastgeleliğinin filo planlamasındaki önemini altını çizmektedir.

Bu probleme ilişkin bir diğer çalışma Drozhzhyn (2016) çalışmasıdır. İlgili çalışma feeder servis optimizasyonu üzerine şekillenmiştir. Çalışma ağ tasarımı ve dolu-bos konteyner akış miktarının

belirlenmesi üzerine doğrusal programlama üzerinden bir model önermektedir. Çalışma talep dinamikleri noktasında eksik kalmaktadır.

Monemi ve Gelareh (2017) ağ tasarımı ve filo yapısı üzerine entegre bir model önermişlerdir. Hat taşımacılığına ilişkin olarak ağ tasarımı, filo oluşturma ve BKK problemleri eş zamanlı çözümlenmektedir. Çözümlemede doğrusal programlama kullanılmış, *Benders* yaklaşımından yararlanılmıştır. Yazarlar, sayısal örneklemeler üzerinden modelin oldukça etkin olduğunu ifade etmektedirler.

Bohner vd. (2018) filo tasarımı problemini stokastik programlama yaklaşımıyla ele almışlardır. Filo tasarımını etkileyen çevresel faktörlerin sabit olmaması, değişkenlikler göstermesi, çalışma yöntemini değerli kılmaktadır. Çalışma, düşük hız seyri (*slow steaming*), aktarma ve boş konteyner konumlama hususlarını entegre etmiştir. Çalışma sonuçları filodaki gemilerin hız ayarlamalarının önemini vurgulamaktadır. İlgili çalışmada BKK problem çözüm elemanlarından sadece birisi olmakla birlikte, uygun filo yapısının bu problemin çözümüne katkısı vurgulanmaktadır.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalarda hem konteyner akışı hem de gemi servisi eş zamanlı ele alınmaktadır. Bu yaklaşım teorik olarak olumlu sonuçlar verse de farklı konteyner filolarına ve işletme anlayışlarına sahip gemi operatörlerinin alyans adı altında ya da *slot* kiralarak aynı gemi servislerini kullanıyor olmaları bu çalışmaların uygulama sahasını daraltmaktadır.

### ***Servis sıklığı ve rota seçimi***

Düzenli bir hattın liman uğrak sıralaması, BKH'nin azaltılmasına yönelik önde gelen çözüm sahalarından birisidir. Song ve Dong (2012), BKK probleminin yanısıra kargo rotalama problemini de operasyonel düzeyde ele almaktadır. Çalışma bir taşıma ağı dahilinde çoklu servis rotası, çok sayıda gemi ve sefer kabulü ile gerçekleştirilmiştir. Amaç, terminal, taşıma, demuraj vb. ilgi maliyet kalemlerini enazlamaktır. İki çözüm yöntemi önerilmiştir. İkisi de iki aşamalı tamsayı programlama modelini kullanmakta olup biri sezgisel kural bazlıdır. Otuz farklı senaryoda vaka çalışması yapılmış, sonuçlar pratikte kullanılan uygulamayla karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre önerilen çözüm yöntemleri sektör pratiğinden daha iyi sonuçlar vermektedir.

Braekers vd. (2013), intermodal taşımacılığın bir ayağını teşkil eden *barge* üzerinde boş konteyner taşımacılığına dair ideal rotalama ve

BKK konusuna eğilmektedir. İlgili çalışmada servis ağı tasarımına ilişkin bir karar destek modeli sunulmuştur. Model, ana terminaller ile bölgesel terminaller ve su yolları üzerindeki limanları bağlayan döngüde optimum rotalamayı belirlemektedir. Amaç her bir gidiş geliş seferinde karı ençoklamaktır. Antwerp limanı ve çevre limanları üzerine bir vaka çalışması yapılmıştır.

Alfandari vd. (2019), yeni bir doğrusal programlamı modeli üzerinden hat taşımacılığı rota tasarımı üzerine çalışmışlardır. Bu çalışma da barge taşımacılığını ele almış ancak oluşturdukları modeli deniz taşımacılığının genel prensipleri üzerine oturtmuşlardır. Çalışmanın amacı uğrak limanlarının dizimi ve liman çiftleri bazlı sevke tabii konteyner sayılarının belirlenmesi üzerinden bir denizcilik firmasının kararının ençoklanması üzerinedir. Rota, kargo ve sefer süresi optimizasyonu eş zamanlı olarak önerilmektedir.

Sektörün bu konudaki kıymetli çalışmalardan yararlanması maliyeti ve dolayısıyla navlun seviyelerini aşağıya çekmekte etkili olacaktır. Servis sıklığı konusu çalışma sahası olarak kabul edilmesine rağmen bu sahada çalışmaya rastlanmamaktadır. Uzun senelerdir ana rotalarda herbir konteyner servisi haftalıktır Sektör pratiği bu noktada hassas bir çalışmayı anlamsız kılmaktadır.

### ***Konteyner dengeleme stratejileri***

Dengeleme stratejilerine yönelik çözüm sahaları üç başlık altında değerlendirilebilir. Bunlar: Ortak konteyner havuzu oluşturulması, farklı tip konteyner ekipmanlarının birbirlerinin yerine ikamesi ve dolu/boş konteyner taşımalarının eş zamanlı değerlendirilmesidir.

### ***Ortak konteyner havuzu oluşturulması***

Vojdani vd. (2013), maliyet enazlaması amacıyla konteyner havuzu oluşturulmasını önermektedir. Çalışmada matematiksel programlama kullanılmış olup çözüm yaklaşımı ağı optimizasyonudur. Potansiyel tasarruf noktaları öngörülmüştür. Konteyner havuzunun kullanıldığı ve kullanılmadığı durumlar karşılaştırılmıştır. Görülmüştür ki, gemi operatörleri arasında bu yönde iş birliği yapılması BKH'yi, depolama operasyonlarını ve toplam maliyeti düşürmektedir. Konteyner havuzu oluşturulması konusu bu çalışmada stratejik planlama düzeyinde "dolu konteyner dengesizliği kaynaklı BKH'nin azaltılması" başlığı altında da incelenmiştir.

### ***Farklı tip konteyner ekipmanlarının birbirlerinin yerine ikamesi***

Hernekadar 20' ve 40' gibi farklı tipte ekipmanların birbirlerinin yerine ikamesi mantıklı bir seçenek gibi görünse de esasen uygulamada farklı ekipmanların farklı lokal masraflara sahip olması, bu seçeneği genel itibarıyla anlamsız kılmaktadır. Bu konuda göze çarpan tek çalışma Chang vd. (2008) çalışmasıdır. İnceleme dönemi içinde bu konuyu kapsayan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### ***Dolu ve boş konteyner taşımalarının eş zamanlı değerlendirilmesi***

Graf von Westarp ve Schinas (2016) çalışmalarında salt boş konteyner operasyonlarını değil dolu konteyner operasyonlarını da eş zamanlı ele almışlardır. Çalışmanın amacı doğrusal programlama kullanarak gemi operatörü karını ençoklamaktır. Çalışma bazı durumlarda dolu konteyner yerine boş konteynerleri gemi üzerine almanın daha karlı olduğunu göstermektedir. Esasen bu sonuç, ağırlıklı olarak konteynerlerini dolu tutmaya gayret gösteren gemi operatörlerinin ekipman birikmelerinde bir noktadan sonra boş konteyner operasyonlarına ağırlık vermesi gerektiğini salık vermektedir. Çalışmanın önemi doğrusal programlama ile birlikte bulanık mantık temelli bulanık doğrusal programlama yöntemini kullanmış olmasıdır. Navlun, konteyner sayıları ve herbir konteynerde taşınan kargo ağırlıklarının maruz kalacağı dalgalanmalar bu yöntemle dikkate alınmak istenmiştir. Mevsimsellik ve pazar koşulları kaynaklı ilgi parametrelerdeki rastsal değişimleri gözardı eden deterministik modelin zaafiyeti, bulanık mantık yaklaşımıyla aşılacak istenmiştir.

### ***Uzun dönemli konteyner kiralama düzenlemeleri***

Liu vd. (2012), kapasite planlaması üzerine yoğunlaşmaktadır. Çözüm noktası olarak konteyner kiralama seçeneği öne çıkmaktadır. Çalışmada model, bir gemi operatörü ve bir konteyner kiralama şirketini kapsayan konteyner servis zinciri üzerine kurulmuştur. Opsiyonları barındıran esnek bir kontrat yaklaşımı düşünülmüş olup kiralama şirketi gemi operatörünün vaatte bulunmasını ya da peşinen siparişini beklemektedir. Opsiyon hakkı, gemi operatörüne talebe göre ihtiyacını revize edebilme hakkı tanımaktadır. Gemi operatörünün ek konteyner alabilmesi mümkün olduğu gibi, ihtiyaç fazlası ekipmanları geri teslimi de mümkündür. Karar modeli, kısıtlı doğrusal olmayan (*constrained non-*



*linear*) program vasıtasıyla formülize edilmiştir. Sayısal örnekler, önerilen karar stratejilerinin, sadece kiralayan ve kiracı arasındaki ticarete konu konteyner miktarını etkin bir şekilde arttırdığını değil aynı zamanda gemi operatörünün konteyner kapasite riskini azaltıp karını arttırmasını sağladığını göstermiştir. Çalışma uygulama bağlamında bir öneri sunması açısından önemlidir. Küresel gemi operatörlerinin tamamı filolarında demirbaş ve kiralık konteynerleri birarada kullanmaktadırlar. Dünya konteyner ekipmanı filosunun yaklaşık yarısını kiralık ekipmanlar oluşturmaktadır (Alphaliner-Top 100, January 2017). Kiralama maliyetinin boyutu, demirbaş konteyner yatırım miktarını etkilemektedir. Değişken kiralık konteyner sayısı ve kiralama süresi bağlamında kira fiyatının ne olması gerektiği, kiralama firmaları kadar gemi operatörleri için de önem arz eder. Hem durağan hem de dinamik çevre koşullarında kira fiyatlarının hem kiralayan hem de kiracı için cazip olması filoya demirbaş konteyner katmak yerine kiralama seçeneğini öne çıkartabilecektir. Bu çerçevede Jiao vd. (2016) çalışması kiracıların tercihlerini kiralama seçeneğinde ençoklamasını hedeflerken kiralayanın karını ençoklamasını amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada alternatifli kiralama sürelerine ilişkin ideal sonuçlara varılmıştır.

### **2.3.3. Operasyonel planlama düzeyindeki çözüm sahaları**

Operasyonel planlama düzeyindeki çalışmalar konteyner atama modeli veya rota modeli altında incelenmektedir.

#### ***Konteyner atama modeli***

Model literatürde, boş konteyner ataması/sevkiyatı ve kısa dönem konteyner kiralama düzenlemeleri bağlamında çalışmalara konu olmuştur.

#### ***Boş konteyner ataması ve sevkiyatı***

Konteynerlerin limanlardaki bekleme sürelerinin düşürülmesi, gemi üzeri konteyner atamalarının optimize edilmesi ve gemi kapasitesi kısıtı altında BKK maliyetinin enazlanması boş konteyner atamalarına yönelik çözüm sahalarını oluşturmaktadır.

### ***Konteynerlerin yükleme limanı ve aktarma limanlarında bekleme sürelerinin düşürülmesi***

Bell vd. (2011), klasik frekans bazlı transit atama yönteminden yola çıkarak konteyner atama modeli ortaya koymuştur. Gemi sefer süresinin ve konteyner ekipmanlarının yükleme limanında ve aktarma limanlarında bekleme sürelerinin enazlanması amaçlanmıştır. Çalışmada doğrusal programlamadan faydalanılmıştır. Konteynerlerin birim zamanda daha fazla sayıda yükleme yapmaları ve boş olarak atıl kalma sürelerinin düşürülmesi, dolu kaldıkları sürenin arttırılması envanter yönetiminin öncelikli hedefi olmalıdır. Konteyner boş kaldığında ciddi bir maliyet kalemine dönüşmektedir. Boş bir konteynerin demirbaş olsun kiralık olsun tüm operasyonel maliyet kalemleri gemi operatörünce karşılanır. Bu maliyet doğal olarak dolu konteyner navlunlarına yansıtılır. Dolu/boş konteyner bekleme sürelerinin azaltılması uygulamada son derece değerlidir.

### ***Gemi üzeri konteyner atamalarının optimize edilmesi***

Konteyner taşımacılığına ilişkin problemler büyük oranda optimizasyon ile çözüme kavuşturulmaktadır. Chen ve Yahalom (2013) ortak servis oluşturan gemi operatörlerinin gemileri üzerinde *slot* tahsisi konusunu incelemişlerdir. Ortak filo ve *slot* tahsis yönetimi bazlı kavramsal bir model geliştirilmiştir. Tam sayı programlama modeli ile ideal bir *slot* tahsis takibi formülize edilmiştir. Amaç, farklı konteyner tiplerinden elde edilmesi beklenen kazancın ençoklanmasıdır.

Benzer bir çalışma Bell vd. (2013) tarafınca da yapılmıştır. İlgili çalışma Chen ve Yahalom (2013) çalışmasındaki gibi konteynerlerin gemi üzeri yerleştirilmesi değil hangi gemilere atanması gerektiği üzerinedir. Çalışma kabulüne göre, rota ve servis frekansları belirli olup gemi operasyon maliyetleri sabittir. Amaç, konteynerleri ilgili rotada elleçlerken, kiralama ve envanter maliyetlerini enazlayacak şekilde gemi seferlerine atamaktır. Problem, doğrusal programlama kullanılarak çözümlenmiştir. Gemi üzeri konteyner ataması konusu gemi operatörlerinin günlük rutinlerinin bir parçasıdır. Uygulamada DSS bazlı çözümlerin ortaya konulması sektöre ciddi katkı sağlayacaktır.

### ***Gemi kapasitesi kısıtı altında BKK maliyetinin enazlanması***

Long vd. (2012), müşteri talebini gemi kapasitesi kısıtı altında karşılarlarken boş konteyner operasyon maliyetini enazlamayı amaçlayan

stokastik bir model ortaya koymaktadır. İki etaplı stokastik programlama modeli değişken arz, talep ve gemi kapasitesine bağlı olarak formüle edilmiştir. Çok sayıda senaryoyu çözme amaçlı olarak *sample average approximation* yöntemine başvurulmuştur. Konteyner taşımacılığında genelde uygulamada karşılaşılan durum, gemi kapasitesi kısıtı değil konteyner yetersizliğidir. Long vd. (2012) genelde karşılaşılan durumun daha zorlu bir halini ele almışlar ve çözümlerini sunmuşlardır.

### ***Kısa dönem konteyner kiralama düzenlemeleri***

Varshavets vd. (2013), bir gemi operatörünün konteyner envanteri yönetim probleminde ilişkin kısa dönemli konteyner kiralama opsiyonu üzerine çalışmışlardır. Çalışmanın amacı, kısa dönemli konteyner kiralama stratejisinin analizini yapabilmek ve karı en çoklayan taktik bir model geliştirmektir. Farklı parametreler ışığında konteyner tahsisinin, demirbaş konteyner envanterinden veya kiralık konteyner opsiyonu arasından seçimi hususu incelenmiştir. Modelin uygulanmasında *AMPL* modelleme dili kullanılmış ve senaryo çözümlenmeleri *CPLEX 12.2* programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre, demirbaş konteynerler için sadece BKK maliyeti söz konusu olduğunda kiralama seçeneği cazip olmaktan uzaklaşabilmektedir. Bunun ötesinde demirbaş konteynerlerin lokal maliyetlerini gözönüne almak gerekir. Her terminaldeki maliyet kalem ve miktarı farklıdır. Kısa dönem konteyner kiralamanın avantajı, gemi operatörünün dolduramadığı konteynerleri hızla elden çıkartıp lokal maliyetlerden sakınabilmesidir.

Zheng vd. (2016) çalışması farklı limanlardaki algılanan konteyner kiralama fiyatlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Problem iki aşamalı optimizasyon yöntemiyle ele alınmıştır. İlk aşamada ağ tasarımı problemi ele alınmakta, ikinci aşamada algılanan kiralama fiyatları belirlenmektedir. Konteyner ihtiyacı ya demirbaş ekipmanın boş konumlamasıyla ya da ihtiyaç limanında kiralama ile karşılanacaktır. Kiralama maliyetinin seviyesi demirbaş ekipman konumlamasından düşük ise algılanan fiyat düşük olacaktır. Varshavets vd. (2013) çalışmasınca da desteklediği üzere uygun durumlarda konteyner kiralamanın avantajları mutlaka olacaktır. Kısa dönem konteyner kiralama opsiyonunu cesaretlendiren çalışmalar literatürde kısıtlıdır.

Konteyner atama modeline ek olarak rota modeli bağlamında da çalışmalar mevcuttur.

### ***Rota modeli***

Rota modeli, konteyner sevkiyat planlaması ve gemi zaman planlaması çalışmalarını içermektedir.

### ***Konteyner sevkiyat planlaması (scheduling)***

Sevkiyat planlamasına yönelik çalışmalar iki başlık altında değerlendirilmiştir. Bu başlıklar: Dinamik konteyner rotalaması ve dolu konteyner rotalamasıdır.

### ***Dinamik konteyner rotalaması***

Song ve Dong (2010) çalışmalarını, dinamik ve stokastik bir çevrede boş konteyner yükleme ve tahliye kararları üzerine şekillendirmiştir. Çalışma, boş konteynerlerin ihtiyaç fazlası veren terminallerden alınması, herhangi bir önceden belirlenmiş terminale bırakılmaksızın gemi üzerinde tutulması ve zaman içinde ihtiyaç duyan terminallere tahliye edilmesi üzerinedir. Amaç, terminal ardiye maliyetinin düşürülmesidir. Bu yolla aynı zamanda boş konteynere ihtiyaç duyan terminallere hızlı bir akış sağlanacaktır. Stokastik matematiksel bir model geliştirilmiş ve etkinliği simülasyon ile değerlendirilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre konteyner dengesizliği olan bölgelerde esnek varış limanı önerisi konvansiyonel yöntemle göre %22'ye kadar daha iyi sonuçlar vermiştir. Böylesi bir öneri, uygulamaya bakıldığında oldukça radikal görünmesine rağmen gemi kapasite sorunu yaşanmayan bir çevrede uygulanabilir görünmektedir. Esasen bu yaklaşım ekipman eksikliği dolayısıyla yaşanan yük kaybının da önemli ölçüde azaltılmasına katkı sağlayabilir. Bununla birlikte ek boş konteyner ağırlığının neden olacağı yakıt harcaması ve gemi dengesine (*trim*) yönelik ekipman yer değiştirme (*shifting*) operasyon maliyeti gibi unsurların göz önüne alınması gerekir.

Dong vd. (2013), birleşik *servis kapasite planlaması* ve *belirsiz talep* altında deniz taşımacılığı ağında *dinamik konteyner rotalaması* üzerine çalışmışlardır. Servis kapasitesinin planlanması konteyner taşımacılığında taktik açıdan anahtar karardır. Talebin karşılanması ve rotalama gibi operasyonel kararlar özellikle talep belirsizliği hallerinde servis kapasite kullanımını etkileyecektir. Çalışma, iki aşamalı stokastik programlama modeli önermektedir. İlk aşamada ideal servis kapasitesi, ikinci aşama ise belli bir kapasite planıyla stokastik ve dinamik ortamda

ideal rotalamaya odaklanılmaktadır. Çalışma operasyonel olduğu kadar stratejik planlama düzeyi kapsamına da girmektedir.

### ***Dolu konteyner rotalaması***

Akyuz ve Lee (2016) çalışması boş konteyner konumlaması ve transit süre hususlarını dikkate alarak kargo rotalaması ve gemi hızına ilişkin bir karar aracı geliştirmeyi hedeflemiştir. Etkin dolu konteyner rotalamasının BKK'ya yönelik operasyonları daha verimli kılacağı dikkate alınmaktadır. Doğrusal programlamadan yararlanılmıştır. Gerçek operasyonları taklit eden testler kar marjlarının arttırılabileceğine dair iyimser sonuçlar vermiştir. Çalışma dolu konteyner hareketlerinin, BKH verimsizliğini vurgulaması açısından ayrı bir değere sahiptir.

### ***Gemi (Servis) zaman planlaması***

Løfstedt vd. (2010) çalışması, tamsayı programlama marifetiyle ağ tasarımı üzerine olup hat bazlı gemi operatörünün sabit zaman çizelgesi oluşturmasına katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma sahası mesafe, yük miktarı gibi çeşitli değişkenleri göz önüne alarak servisteki gemilerin planlanan tarihlerde ilgi limanlarda operasyona hazır hale getirilmesini amaçladığından gemi operatörlerinin günümüzde vazgeçilmez bir söz olarak müşterilerine verdikleri sabit günlük çizelge (*fixed day schedule*) uygulamasına destek olmaktadır. Uygulamada ilgi uyandıran bir çalışma sahası olduğunu vurgulamak gerekir.

## **3. SONUÇ VE TARTIŞMA**

Literatürde BKK'ya ilişkin çözüm sahaları, konumlama kararları adı altında ele alınmış, stratejik, taktik, operasyonel planlama düzeylerinde sınıflandırılmıştır. Literatür çalışmaları, çözüm sahalarını çeşitli modelleme türleri ile incelemektedir. Bunlar deterministik, stokastik, simülasyon, karar destek sistemleri ve melez modellerdir. Bu çalışmada daha önce yapılmış bir sınıflandırma çalışması geliştirilerek, 2010 – 2018 dönemine ilişkin literatür çalışmaları planlama düzeyleri ve model türleri bağlamında sınıflandırılmıştır. Özgün bir yaklaşımla her bir çalışma alt konu başlığı altında ifade edilerek ilgi planlama düzeyinde değerlendirilmektedir. Bu sayede literatürde hangi çözüm sahalarına hangi modelleme yaklaşımlarıyla ağırlık verildiği ve hangi çözüm sahalarının gelecek çalışmaları beklediği tespit edilebilmektedir.

Literatürde rastlanılan çalışmaların pek çoğu taktik planlama düzeyindedir. Esasen bu durum beklenen bir sonuç olup akademik

dünyanın sektörün göz önünde bulunan problemlerine çözüm önerileri oluşturmaya yönelik bir eğilimde olduğu söylenebilir. Çalışmalar ağırlıklı olarak ağ tasarımı ve filo yapısı; servis sıklığı ve rota seçimi ile konteyner dengelemesi üzerinedir. Bu çalışmada incelenen literatür çalışmalarının yaklaşık yarısı bu konuları incelemektedir. Operasyonel düzeydeki çalışmalar ise nispeten daha seyreklerdir. Hem stratejik hem de taktik planlama düzeyinde konteyner dengeleme stratejileri üzerine geçmişten günümüze pek çok çalışma yayınlanmıştır. Bunların önemli bir kısmı *ortak konteyner havuzu* oluşturulmasına yöneliktir (Boile vd. 2004; Song ve Carter, 2009; Vojdani vd. 2013; Monios ve Wang, 2014). Ancak bu çalışmaların pratikte gemi operatörlerinin davranış kalıbı üzerinde pek bir etkisi olmamış, bu öneriye sıcak bakmamışlardır. Diğer taraftan konteyner kiralama pratiği son derece yaygındır. Liu vd. (2012), esnek konteyner kiralama imkanının gemi operatörlerinin kapasite riskini azalttığını vurgulamıştır. Küresel bazda servisteki konteynerlerin yarısından fazlasının kiralık olması konteyner dengeleme stratejilerinde dikkate alınması gereken bir husustur. Başarıcı ve Satır (2018), kısa dönem/seferlik konteyner kiralama düzenlemelerinin gemi operatörleri arasında konteyner değişimini teşvik ederek denizaşırı ve lokal BKH'nin azaltılabileceğine dikkat çekmektedir. Kiralık konteynerlerin herbir sefer sonrası gemi operatörleri arası el değiştirerek paylaşımı, doğal bir ortak konteyner havuzunun oluşmasını sağlayarak stratejik planlama düzeyinde gerçekleşen bir çözüm önerisini operasyonel düzeye indirmektedir.

Literatürde stratejik planlamaya yönelik çalışma sayısı oldukça kısırdır. Stratejik konumlama kararları büyük kapital yatırımlarına ilişkindir. 2010-2018 döneminde ortaya konulmuş olan küresel seviyedeki stratejik planlama düzeyindeki çalışmalar *ortak konteyner havuzu* oluşturulması ve *katlanabilir konteyner* gibi sektör pratiği ile pek bağdaşmayan sahaları içermektedir. Stratejik planlama düzeyinde depo seçimi çalışmalarının küreselden ziyade bölgesel seviyede yapıldığı gözlenmektedir. Müşteri-depo atamaları, depo-filo büyüklüğü belirleme ve uzun dönem konteyner kiralama düzenlemelerine yönelik çalışmalara ise rastlanılmamıştır.

Bunlara ilaveten stratejik-taktik ve stratejik-operasyonel planlama olarak ifade edilen bileşik sınıflandırmalara ilişkin çalışmalar da ilgi dönem zarfında yok denecek seviyededir. Bu gibi çalışmalar 1990'lar ve 2000'ler de kısmen yapılmış olsa da 2010'lu yıllarda sadece tek bir çalışma göze çarpmaktadır. Stratejik planlama vizyoner bir yaklaşım gerektirmektedir. Geniş perspektiften bakıldığında stratejik planlama, kapsamlı bir çalışma ve büyük sermaye yatırımlarının harekete geçirilmesini gerektirdiğinden iş dünyasından bu hususta talep gelmesi

kolay kolay beklenemez. Akademik dünyanın sektörü bir bütün olarak ele alabilecek konumda bulunuyor olması, iş dünyasını yönlendirme imkan ve sorumluluğunu birlikte getirmektedir. Araştırmacıların iş dünyasına, kamu otoritelerine ve küresel denizcilik örgütlerine ilham verecek çalışmalara imza atması sektörün daha verimli çalışmasına katkıda bulunabilecektir.

Literatür incelemesi göstermektedir ki çalışmalarda ağırlıklı olarak deterministik modellerden faydalanılmıştır. Talebin ve diğer etmenlerin değişkenliği dolayısıyla pek çok sahada stokastik modellerin kullanımı daha uygun görünmektedir. Bununla birlikte 21 çalışma deterministik modellerden faydalanırken sadece 8 çalışma stokastik modellere başvurmuştur. Bu tespite ek olarak simulasyon, DSS ve melez modelleme yöntemlerinde de çalışma sayısının nispeten kısıtlı olduğu söylenebilir. Dünyadaki siyasi ve ekonomik pek çok gelişmeden hızla etkilenen konteyner taşımacılığı gibi değişkenliğin dolayısıyla belirsizliğin yüksek olduğu bir sahada bulanık mantıktan yararlanmak tercih edilen yöntemlerden olabilir. Deterministik çalışmalardan sadece biri bulanık mantıktan yararlanmıştır. Bulanık mantık geçmiş verileri değil, muhtemel gelecek öngörülerini kapsayan temel yaklaşımıyla konteyner piyasasının incelenmesinde uygun yöntemlerden birisidir.

Yukarıdaki tespitler doğrultusunda gelecek çalışmalara konu olabilecek bakir çalışma sahalarının başında konteyner kiralama düzenlemeleri gelmektedir. Kısa dönem hatta seferlik konteyner kiralama ve kiralık konteynerlerin gemi operatörleri arası değişimi hususunun sektöre muhtemel katkıları incelenmelidir. Etkin filo yönetimi kapsamında depo/filo büyüklüğünün belirlenmesi hususu başta olmak üzere stratejik planlama düzeyindeki iş dünyasına yol gösterici çalışmalara da ağırlık verilmelidir.

Dolu/boş konteyner bekleme sürelerinin azaltılması, gemi liman uğraklarına dair sabit günlük zaman çizelgesi oluşturulması, demirbaş ve kiralık konteynerlerin birlikte kullanımı konuları son senelerde kısıtlı çalışmaya konu olmasına rağmen sektör pratiğine hitap etme potansiyeli taşımaktadır.

## **KAYNAKLAR**

Akyuz, M.H. ve Lee, C.Y. (2016). Service type assignment and container routing with transit time constraints and empty container repositioning for liner shipping service networks. *Transportation Research Part B: Methodological*, 88, 46-71.

Alfandari, L., Davidovic, T., Furini, F., Ljubic, I., Maras, V. ve Sebastien, M. (2019). Tighter MIP models for Barge Container Ship Routing. *Omega. The International Journal of Management Science*, 82, 38-54.

Basarici, A.S. ve Satir, T. (2019). Empty container movements beyond the effect of trade imbalance: Turkish terminals. *International Journal of Logistics Systems and Management*. 33(2), 141-166.

Bell, M.G.H., Liu, X., Angeloudis, P., Fonzone, A. ve Hosseinloo, S.H. (2011). A frequency-based maritime container assignment model. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(8), 1152-1161.

Bell, M.G.H., Liu, X., Rioult J. ve Angeloudis, P. (2013). A cost-based maritime container assignment model. *Transportation Research Part B: Methodological*, 58, 58-70.

Boile, M., Theofanis, S., ve Mittal, N. (2004). Empty Intermodal Containers A Global Issue, *Annual Forum of the Transportation Research Forum*, Northwestern University, Transportation Center, Evanston, Illinois, March 21 – 24.

Boile, M. (2006). *Empty Intermodal Container Management* (Final Report FHWA NJ-2006-005). Piscataway, NJ: Department of Civil and Environmental Engineering, The State University of New Jersey in cooperation with New Jersey Department of Transportation Bureau of Research and U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, New Jersey.

Braekers, K., Janssens, G. K. ve Caris, A. (2011). Challenges in managing empty container movements at multiple planning levels. *Transport Reviews*, 31(6), 681–708.

Braekers, K., Caris, A., ve Janssens, G.K. (2013). Optimal shipping routes and vessel size for intermodal barge transport with empty container repositioning. *Computers in Industry*, 64 (2), 155-164.

Caglar, T. ve Esmer, S. (2015). Repositioning of empty containers problem in Turkey: A qualitative approach. *Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute*, 12(31), 242-256.



Chang, H., Jula, H., Chassiakos, A., ve Ioannou, P. (2008). A heuristic solution for the empty container substitution problem, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(2), 203–216.

Chen, J. ve Yahalom, S. (2013). Container slot co-allocation planning with joint fleet agreement in a round voyage for liner shipping. *The Journal of Navigation*, 66(4), 589–603.

Cheung, R. K. ve Chen, C. Y. (1998). A two-stage stochastic network model and solution methods for the dynamic empty container allocation problem. *Transportation Science*, 32(2), 142–162.

Cimino, A., Diaz, R., Longo, F. ve Mirabeli, G. (2010). Empty containers repositioning: A state of the art overview, *SpringSim'10 Proceedings of the 2010 Spring Simulation Multiconference*, Article No: 72, Orlando-Florida, April 11-15.

Dang, Q.V., Nielsen, I.E. ve Yun, W.Y. (2013). Replenishment policies for empty containers in an inland multi-depot system. *Maritime Economics & Logistics*, 15 (1), 120-149.

Dejax, P.J., ve Crainic, T. G. (1987). Survey Paper - A Review of Empty Flows and Fleet Management Models in Freight Transportation. *Transportation Science*, 21(4), 227-248.

Dong, J.X., Xu, J., ve Song, D.P. (2013). Assessment of empty container repositioning policies in maritime transport. *The International Journal of Logistics Management*, 24(1), 49-72.

Drozhdyn, O. (2016). Container Traffic Optimization on Feeder Shipping Line. *Transport and Telecommunication*, 17(4), 314–321.

Edirisinghe, L., Zhihong, J. ve Wijeratne, A.W. (2016). The global impact of container inventory imbalance and the factors that influence container inventory management strategies. *Proceedings of the 13th International Conference on Business Management (ICBM) 2016*, (pp.593-621). Sri Lanka: University of Sri Jayewardenepura.

Epstein, E., Neely, A. ve Weintraub, A. (2012). A Strategic Empty Container Logistics Optimization in a Major Shipping Company. *Interfaces*, 42(1), 5–16.

- Feng, C.M. ve Chang, C.H. (2008). Empty container reposition planning for intra-Asia liner shipping. *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 35(5), 469-489.
- Graf von Westarp, A. ve Schinas, O. (2016). A fuzzy approach for container positioning considering sustainable profit optimization. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 92, 56-66.
- Hilmola, O.P., Ujvari, S., Torkkeli, M., Lorentz, H. ve Andersson, T. (2010). From Northern Europe to Russia and Asia, and vice versa: traffic flow analysis – current situation and development trends. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 6(2), 205-217.
- Jahn, C., ve Schlingmeier, J. (2014). Innovative Methods in Logistics and Supply Chain Management. In T. Blecker, W. Kersten, C.M. Ringle (Eds.), *Cooperation in Empty Container Logistics*, pp.499-51). <https://hiel.org/publications/2014/19/499.pdf>, Erişim Tarihi: 21.08.2018.
- Jiao, W., Yan, H. ve Pang K.W. (2016). Nonlinear pricing for stochastic container leasing system. *Transportation Research Part B*, 89, 1-18.
- Jula, H., Chassiakos, A. ve Ioannou, P. (2006). Port dynamic empty container reuse. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 42(1), 43–60.
- Liu, C., Jiang, Z., Liu, L. ve Geng, N. (2012). Solutions for flexible container leasing contracts with options under capacity and order constraints. *International Journal of Production Economics*, 141(1), 403-413.
- Liu, X., Ye, H.Q. ve Yuan, X.M. (2011). Tactical planning models for managing container flow and ship deployment. *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 38(5), 487-508.
- Løfstedt, B., Alvarez, J.F., Plum, C.E.M, Pisinger, D. ve Sigurd, M.M. (2010). *An integer programming model and benchmark suite for liner shipping network design* (Report No: 19). Technical University of Denmark: DTU Management Engineering.

Long, Y., Lee, L.H., ve Chew, E.P. (2012). The sample average approximation method for empty container repositioning with uncertainties. *European Journal of Operational Research*, 222(1), 65-75.

Meng, Q. ve Wang, S. (2011). Liner shipping service network design with empty container repositioning. *Transport Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(5), 695-708.

Meng, Q., Wang, T., ve Wang, S. (2015). Multi-period liner ship fleet planning with dependent uncertain container shipment demand. *Maritime Policy & Management*, 42(1), 43-67.

Monemi, R.N. ve Gelareh, S. (2017). Network design, fleet deployment and empty repositioning in liner shipping. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 108, 60-79.

Monios, J. ve Wang, Y. (2014). Regional stakeholder solutions to empty container repositioning costs in peripheral regions, *Scottish Transport Applications & Research (STAR) Conference*, Glasgow.

Moon, I.K., Ngoc, A.D.D. ve Hur, Y.S. (2010). Positioning empty containers among multiple ports with leasing and purchasing considerations. *OR Spectrum*, 32(3), 765-786.

Moon, I.K., Ngoc, A.D.D., ve Konings, R. (2012). Foldable and standard containers in empty container repositioning. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 49(1), 107-124.

Rathnayake, J. ve Wijeratne, A.W. (2012). Second container port in Sri Lanka; Hambantota or Trincomalee: an analysis using the game theory. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 13(3), 358-378.

Rodrigue, J.P. (2017). The Geography of Transport Systems. *Repositioning size and cost of empty containers*. <https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/app15en/ch5a3en.html>, Erişim Tarihi: 10.10.2018.

Shi, N. ve Xu, D. (2011). A Markov Decision Process Model for an Online Empty Container Repositioning Problem in a Two-port Fixed Route. *International Journal of Operations Research*, 8(2), 8-17.

Song, D. P. ve Carter, J. (2009). Empty container repositioning in liner Shipping. *Maritime Policy and Management*, 36(4), 291–307.

Song, D.P. ve Dong, J.X. (2010). Effectiveness of an empty container repositioning policy with flexible destination ports. *Transport Policy*, 18(1), 92-101.

Song, D.P. ve Dong, J.X. (2011). Flow balancing-based empty container repositioning in typical shipping service routes. *Maritime Economics and Logistics*, 13(1), 61–77.

Song, D.P., ve Dong, J.X. (2012). Cargo routing and empty container positioning in multiple shipping service routes. *Transportation Research Part B*, 46(2012), 1556-1575.

Song, D.P., ve Zhang, Q. (2010). A fluid flow model for empty container repositioning policy with a single port and stochastic demand. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 48(5), 3623-3642.

Van der Meer, R., De Boer, M.K., Liebich, V., Hallers, C.T., Veldhuis, M. ve Ree, K. (2016). Ballast Water Risk Indication for the North Sea. *Coastal Management*, 44(6), 547-568.

Varshavets, A., Voß, S. ve Pawellek, G. (2013). *Empty container repositioning and short term leasing option in global container management*. [http://www.isci.cl/tristan/data/Maritime%20Transport/TRISTAN8\\_paper\\_116.pdf](http://www.isci.cl/tristan/data/Maritime%20Transport/TRISTAN8_paper_116.pdf), Erişim Tarihi: 05.09.2015.

Verstrepen, S., Cools, M., Cruijssen, F. ve Dullaert, W. (2009). A dynamic framework for managing horizontal cooperation in logistics. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 5(3/4), 228-248.

Vojdani, N., Lootz, F. ve Rosner, R. (2013). Optimizing empty container logistics based on a collaborative network approach. *Maritime Economics and Logistics*, 15(4), 467–493.

Wang, S. (2013). Essential elements in tactical planning models for container liner shipping. *Transportation Research Part B*, 54, 84–99.

Yun, W.Y., Lee, Y.M. ve Choi, Y.S. (2011). Optimal inventory control of empty containers in inland transportation system. *International Journal of Production Economics*, 133(1), 451-457.

Zheng, J., Sun, Z. ve Gao, Z. (2015). Empty container exchange among liner carriers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 83, 158-169.

Zheng, J., Sun, Z. ve Zhang, F. (2016). Measuring the perceived container leasing prices in liner shipping network design with empty container repositioning. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 94, 123-140.

**Received: 24.06.2019**

**Accepted: 26.08.2019**

**Published Online: 13.09.2019**

**DOI: 10.18613/deudfd.614866**

**Research Article**

**Dokuz Eylül University**

**Maritime Faculty Journal**

**Vol:11 Issue:1 Year: 2019 pp: 117-135**

**ISSN:1309-4246**

**E-ISSN: 2458-9942**

## **THE TURKISH MODEL FOR IMPROVING IMO SURVEY RESULTS AND REDUCING SHIP ACCIDENTS**

**Tayfun ACARER<sup>1</sup>**

### **ABSTRACT**

*The purpose of the IMO is to reduce the number of ship accidents, which have both economic and human costs. IMO regulations define what is required for voyages to be safe. The primary mechanism for checking compliance are surveys which are performed by member states. These checks are both technical and human-related aspects of the ship. The former includes the features of the ship and the equipment on board. The latter is regarding competencies of the personnel. There are significant discrepancies in the effectiveness of surveys in different regions. Over recent years Turkish ships have transitioned from performing poorly in surveys to performing well. We argue this is the result of a series of legislative decisions. We identify which legislative decisions these are and present them as a repeatable recipe. Countries facing similar difficulties can follow this example with the aim of improving IMO compliance; which in turn means economic benefits, fewer accidents and fewer lives lost.*

**Keywords:** *Ship Accidents, Flag State, Whitelist, Black List, IMO Regulations.*

---

<sup>1</sup> Asst. Prof. Dr. Tayfun ACARER, Bilgi University, tayfun.acarer@bilgi.edu.tr

## **IMO DENETİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE GEMİ KAZALARININ AZALTILMASI İÇİN TÜRKİYE MODELİ**

### **ÖZ**

*IMO'nun amacı hem ekonomik hem de insani kayıplara yol açan gemi kazalarının azaltılmasıdır. IMO tarafından yapılan düzenlemeler gemilerin güvenli seyri için yapılması gerekenleri içermektedir. Düzenlemeler ile uyumluluğun kontrol edilmesi için kullanılan temel mekanizma, IMO'nun isteği ile üye devletler tarafından yapılan denetimlerdir. Bu denetimlerin birincisi hem geminin hem de üzerindeki cihazların teknik özellikleridir. İkincisi ise gemide bulunması gereken personel sayısı ve bu personelin sahip olduğu niteliklere ilişkindir. Dünyanın farklı bölgelerinde denetimlerin ne derece etkili uygulanabildiği konusunda ciddi tutarsızlıklar vardır. Türk bandıralı gemiler geçmişte denetimlerde kötü sonuç aldıkları için kara listede yer almışlardır. Ancak 2006 yılından itibaren bu denetimlerden iyi sonuçlar alarak beyaz listede geçiş yapmışlardır. Bunun yapılan bir dizi yasal düzenlemenin sonucu olduğunu savunmaktayız. Hangi düzenlemelerin etkili olduğunu belirlemek konusunda yaptığımız çalışmanın sonuçlarını, bu Makalede öneri olarak sunmaktayız. Benzer sorunları yaşayan ülkeler bu Makaledeki örnekler ve önerilerden yola çıkarak IMO denetimlerinde sağladıkları başarı oranını artırabilirler. Bunun anlamı ise sağladığı ekonomik faydanın ötesinde daha az kaza ve daha az hayat kaybedilmesi demektir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Gemi Kazaları, Bayrak Devleti, Beyaz Liste, Kara Liste, IMO Düzenlemeleri.*

### **1. INTRODUCTION**

Throughout history, there has been a close relationship between seafaring and trade. This continues to be the case with more than 80% of all international trade taking place using sea transportation.

The International Maritime Organization (IMO) has been active in producing regulations aimed at lowering the number of ship accidents. While these have been successful, challenges in the implementation of the monitoring and enforcement mechanisms – primarily the IMO Survey – have led to significant discrepancies in their effectiveness in different regions. Overcoming these challenges would improve the situation. Improvement in this case means fewer accidents and less lives lost. It is of the utmost importance.

In the early 2000's, Turkish ships were performing poorly in IMO Surveys, leading to Turkey becoming blacklisted by the IMO. Since then, Turkey's status has consistently improved. First to the graylist in 2006, it transitioned to the whitelist in 2008 where it remains today.

There exists extensive literature detailing the problems encountered in the implementation of IMO Surveys. However, Turkey's case shows two things. First, Turkey was experiencing such problems. Second, the developments since then have solved these problems to a large extent. Identifying what these developments were has the potential to yield a repeatable recipe that other countries that are having similar difficulties can follow in order to improve their flag status. Doing so would not only save lives but also increase their trading capacity, as being blacklisted is detrimental to trade.

In this paper, we analyzed the legislation generated by Turkey during the period in question, and identified the ones that are likely to have contributed to the outcome. We found that one of the most important aspects of these was the utilization of surveys done in Turkey on Turkish ships, to detect and correct problems early on.

The organization of this paper is as follows. In Section 2, we provide information on the IMO, its regulations and the enforcement of these regulations. In Section 3, we go into more detail on IMO Survey, which is the primary monitoring and enforcement mechanism for compliance. In Section 4, we analyze the aforementioned developments in Turkey. In Section 5-7, we present our methodology, results and our discussion on them. We conclude in Section 8.

## **2. ABOUT THE IMO**

The International Maritime Organization (IMO) is a specialized agency of the United Nations (UN) that is responsible for maritime activities. Its primary purpose is to reduce the number of ship accidents and improve safety of life and goods at sea. This is because there are significant losses associated with a ship accident. First and foremost, it is the lives of the sailors and passengers at stake. There can also be significant monetary costs and the magnitude of these costs is rising due to increases in the value of goods being transported as well as of the ships themselves.



## **2.1. Structure**

As a specialized agency of the UN, the IMO is an intergovernmental organization. Currently there are 174 member states. The primary decision making authority of the IMO is the General Assembly that is held biennially with the participation of all member states. The management of the IMO is performed by a council made up of 40 member states selected by the General Assembly.

The international structure of the IMO is due to the very nature of seafaring, which is quintessentially an international concept. First, the vast majority of the oceans fall outside the jurisdiction of any single nation and are referred to as international waters. Secondly, ships frequently enter territorial waters belonging to different states and conduct handling activities at their ports. Therefore, addressing the issue of maritime safety can only be done through international cooperation and consensus.

## **2.2. IMO Regulations**

The main function of the IMO is to develop and maintain a regulatory framework that establishes the rules and guidelines that have to be followed in order to make shipping safe and efficient. As stated, the IMO's purpose is to reduce the number of ship accidents. This requires identifying the causes of accidents and making decisions regarding what has to be done in order to mitigate them. The decisions made by the IMO are formalized as IMO Regulations. Member states and their ships are required to adhere to these regulations.

The scope of the IMO Regulations is highly comprehensive and covers all aspects of maritime activities. These include:

- Regulations that specify in detail the requirements that a ship and its crew must satisfy in order for the ship to be considered safe and seaworthy.
- Regulations on the cargo and passengers carried on a ship.
- Regulations on the operation of a ship, such as navigation and sea traffic.
- Regulations on the ship's interaction with other ships and authorities, such as communication procedures to be followed.
- Regulations on handling activities conducted at ports.
- Regulations on environmental impact.

Many of these regulations are defined separately based on the type of the ship and its area of operations.

Technological developments in areas such as Information Technology, Shipbuilding, Navigation, Meteorology and Communications have had a significant impact on shipping. Over recent years, aided by technology, ships have become capable of safely operating in regions that were previously considered to be too dangerous or even inaccessible. Similarly, technology enabled the coordination of more ships within close proximity in difficult to navigate regions (e.g. the Turkish Straits and the North Sea). Such coordination has to be done amongst the ships themselves and with authorities on both the sea and on land. IMO continues to produce new regulations that make use of such developments. This includes making particular devices that are beneficial to safety mandatory and also rules regarding how various equipment is to be operated.

We see that the IMO has also been producing an increasing number of regulations regarding human-related issues such as the training, qualifications and competencies that seafarers are required to have. Human-related factors are among important causes of ship accidents (Kim and Kwak, 2011; Tzannatos, 2010). This has become more important recently as a result of the aforementioned technological developments. For instance, technology enables more ships to operate close to one another, but the coordination required is only possible if the sailors follow procedures properly. As we have mentioned, ships are becoming increasingly reliant on technical equipment for their safety. First, seamen need to precisely know how to utilize this equipment. Secondly, in the event that a critical piece of equipment malfunctions, onboard personnel need to have the necessary know-how in order to carry out repairs or else take the necessary measures to ensure the safety of the ship.

The IMO also produces recommendations that impose specific requirements on member states to take measures by deploying systems necessary to address safety concerns, such as the Vessel Traffic Control System in the Turkish Straits and the Tsunami Prewarning System in the Pacific Rim.

### **2.3. Enforcement of IMO Regulations**

IMO Regulations describe how maritime activities should be performed in order to be safe and efficient. However, in order to be

effective, it is necessary for these to be followed consistently by all actors. This requires mechanisms to enforce these regulations.

As we have stated, the international structure of the IMO is a necessity, but this gives rise to certain limitations and challenges in the enforcement of its regulations. Specifically, the IMO does not have direct executive control over global maritime affairs. Ultimately, sovereignty of nations means that executive power within the borders of a country lies with the government of that country. Therefore, the IMO has to exert its influence indirectly. It requests member states to enforce the regulations, and develops various incentives and deterrents to ensure that its decisions are carried out in practice. The underlying accountability, responsibility and sanctioning mechanisms are established in international agreements such as the Paris MoU that a country has to sign in becoming a member state. In order for ships belonging to a country to be allowed to travel to a member state, the country in question also has to be a member state and thereby have accepted the conditions for membership. Given that all major seafaring countries are member states, membership is essential for partaking in global maritime activities including trade.

The principle mechanism for monitoring compliance is through inspections carried out on ships. This type of inspection is called a survey and will be addressed in greater detail in the following section.

The deterrent mechanisms developed by the IMO include measures such as detaining ships that are found to be in violation of IMO regulations as the result of a survey. There are also various types of sanctions that can be imposed on specific countries. One such sanction is based on the categorization of countries into three classes: the whitelist, the graylist and the blacklist.

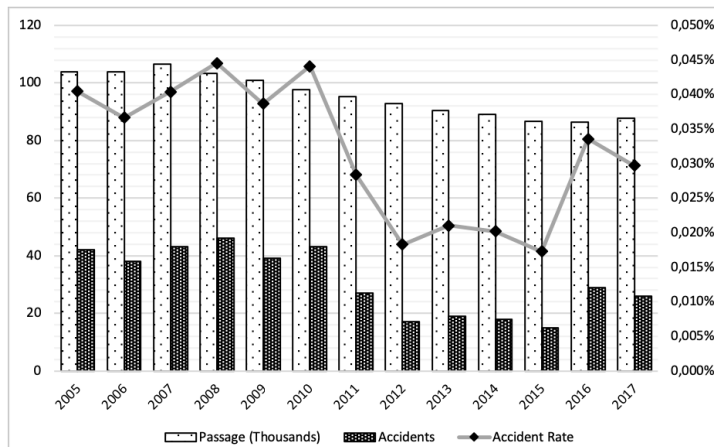
The deterrent mechanisms developed by the IMO include measures such as detaining ships that are found to be in violation of IMO regulations and imposing various types of sanctions against specific countries. One such sanction is based on the categorization of countries into three classes: the whitelist, the graylist and the blacklist. If many ships bearing the flag of a particular country is found to be noncompliant in surveys, then the IMO can lower the status of the flag of the country. The lowest status is the blacklist, and results in all ships belonging to the blacklisted country coming under suspicion of noncompliance. These ships are subjected to inspections more frequently, hindering their ability to operate easily. Therefore, mechanisms such as blacklisting countries can be highly detrimental to the ability of a country to partake in

maritime trading and hence its economy, making this an effective deterrent.

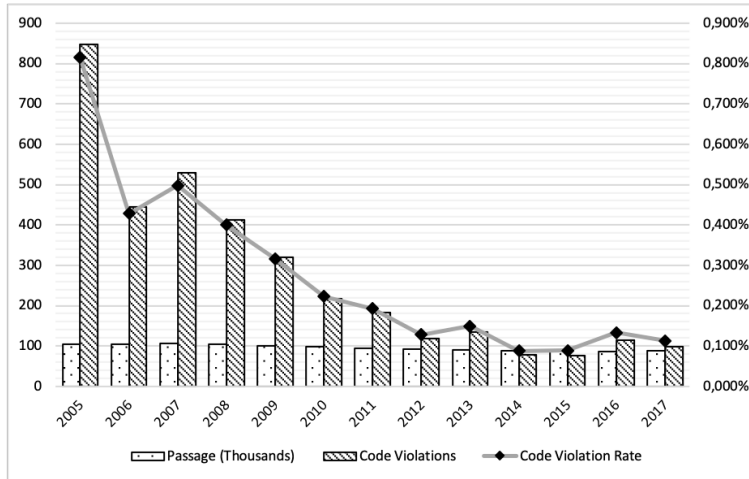
### 2.4. Impact of IMO Regulations

Over recent years, the benefits of the actions taken by the IMO have started to become clearer, with significant decreases in both the number of accidents resulting in loss of life, and also the economic losses resulting from such accidents. As of 2006, there had been a significant worldwide reduction in the number of ship accidents over the previous 10 years (Bloor et al. 2006). In 2007, the IMO had been entering into more agreements aimed at reducing the number of accidents and had been expending great effort in their application (Sampson and Bloor, 2007).

Data collected from the Turkish Straits by the TRMCC also reflects this trend. The Turkish Straits are among the most actively used sea passages in the world. They are also among the most difficult to safely navigate. A large number of ships belonging to many different countries pass through the Turkish Straits on a daily basis. As a result, the TRMCC data samples a wide range of ships.



**Figure 1:** Accident Statistics for the Turkish Straits  
Source: Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, 2018



**Figure 2:** Code Violation Statistics for the Turkish Straits  
Source: K1y1 Emniyeti Genel M¼d¼rl¼g¼, 2018

Figure 1 shows the accident rate in the Turkish Straits measured from 2005 to 2017. Figure 2 shows the code violation rate over the same period. A downward trend can be observed in both cases. The decrease in the accident rate is consistent with the expected outcome of IMO’s actions over this time period. The decrease in the code violation rate also suggests the increased effectiveness of IMO regulations targeting human factors such as the training and competencies of the sailors.

Despite these positive developments, shipping accidents continue to occur and further improvements are both possible and necessary.

### 3. IMO SURVEYS

IMO Regulations define the requirements that a ship and its crew must satisfy in order for a ship to be considered safe and seaworthy. A survey is an inspection conducted on a ship to determine whether or not a given ship meets these requirements. The survey is the primary mechanism through which compliance with IMO Regulations is monitored and noncompliance penalized.

### **3.1. Content of the Survey**

Over recent years, the IMO has been making many decisions regarding both the underlying requirements and the inspection procedures through which compliance with these requirements is checked. Each of these cover both technical and human-related issues.

Technical issues are mainly related to the technical specifications of the ship itself and the equipment it carries on board. The IMO compiles lists of devices that are made mandatory because they are necessary to improve safety. During the survey, inspectors check that these devices are available and are functioning correctly.

The IMO has been defining an increasing number of requirements regarding human-related issues over recent years. These are concerned with the training, qualifications and competencies that seafarers are required to have. This includes both officers and the crew. The IMO makes decisions regarding the content of maritime training programs, the evaluation procedures and principles of the survey, examination questions and necessary certifications. From the standpoint of compliance assurance, it is extremely important for these competencies to be thoroughly documented and are then presented during the survey.

### **3.2. Implementation of the Survey**

As mentioned in Section 2, the IMO does not have the means to enforce its own decisions. Rather, it defines the necessary mechanisms that transfer this responsibility to member states.

The current method used for the systematic monitoring and enforcement of IMO Regulations worldwide is through surveys conducted both port state authorities at visited ports and by the flag state of the ship.

Inspections done by port authorities, Port State Control (PSC), is the principle mechanism and is critical to ensuring the effectiveness of the implementation. Unlike inspections done by the flag state, Flag State Control (FSC), PSC is performed on foreign ships that have travelled to the country where the survey is being done. Hence, there is a stronger incentive to detect noncompliance.

While not all countries perform FSC on their own ships, FSC can be an effective complement to PSC. Specifically, it can allow detecting

and rectifying problems early on that could potentially result in a ship being detained later during a PSC, damaging the reputation and flag state of the country.

Another aspect of the FSC is that, a country is free to make amendments to IMO Regulations, as long as these do not contradict IMO Regulations. This means, countries can impose stricter safety requirements on their own ships than prescribed by the IMO. However, PSC inspections on foreign ships are limited to compliance with IMO Regulations.

### **3.3. Benefits of Surveys**

It is possible to list four advantages of the survey mechanism.

- First, unsafe ships that are found to be in violation of the regulations can be identified and detained, thereby preventing them from posing a safety hazard for its own crew and other ships.
- Secondly, it creates an incentive for shipowners to take the necessary actions to ensure their vessels are compliant with the regulations in order to minimize the probability that their ships will be detained.
- Thirdly, if many ships bearing the same state flag are detained, that state flag is blacklisted. This has a negative impact on the maritime trade potential and transportation means of that state. Avoiding this requires states to pay the necessary attention to this issue.
- Forth, it allows the collection of valuable data that can be used to evaluate the effectiveness of existing regulations, and to make improvements by means of modifications or the introduction of new regulations.

Because of these reasons, the IMO has been producing regulations at an increasing rate over the recent years that define the necessary conditions that need to be met by a ship in order to be considered safe, particularly those that are used in maritime trade.

### **3.4. Difficulties in Implementation**

While maritime safety is in the shared interest of all parties, it is not realistic to assume that all stakeholders are equally willing and capable of enforcing the security regulations prescribed by the IMO. As

the comprehensive work due to Knapp shows, it is possible to observe significant discrepancy within the worldwide application area, amongst regional MoU regimes, based on detention probabilities (Knapp, 2007; Knapp and Franses, 2008; Mitroussi, 2003). Even though the IMO giving this responsibility to administrations has led to various problems due to the differences in the approaches of the various administrations, it has not been possible to follow a different implementation approach either (Knudsen and Hassler, 2011).

First, it is necessary to state that there is always a cost necessary for taking the necessary actions to implement these kind of security regulations. Ship owners need to make an investment to make their vessels compliant with the regulations. While this investment is necessary to minimize the risk of incurring much greater costs in the future resulting from an accident, it is not possible to dismiss the possibility that there may nevertheless be an incentive to avoid having to make an immediate payment and instead opt for accepting an as of yet unrealized risk.

Secondly, even if the economic cost of adhering to regulations is not prohibitive, it is possible that either negligence or incompetence is. Therefore, compliance with IMO regulations has to be strictly monitored and assured.

Another problem that has to be mentioned at this point is due to such monitoring and actions not being done directly by IMO, but rather by member states (Tzannatos and Kokotos, 2009). Similar to what has been said above, it is not realistic to expect the effectiveness with which this can be done to be homogeneous across all nations. Because there are numerous factors affecting the IMO-related decisions of governments including but not limited to priorities, available resources, policies and pressure from shipping companies and other third parties.

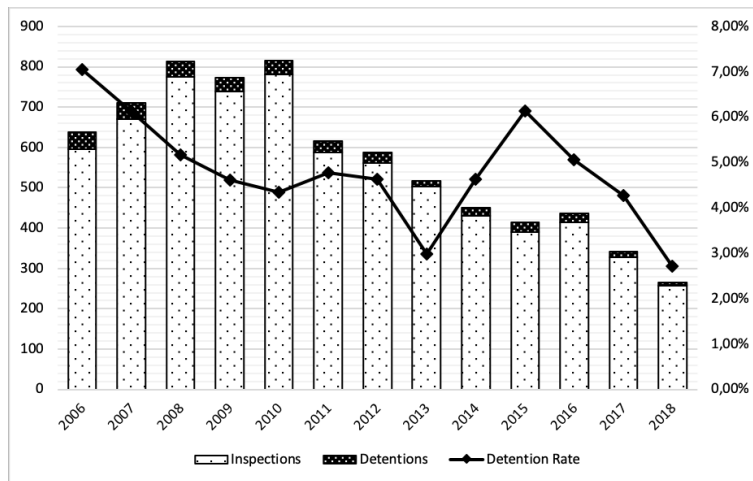
Even though we stated above that PSC inspections are the primary inspection mechanism due to their advantages over FSC with regards to their deterrent effectiveness, there are nevertheless certain issues that often come up in PSC. These include organizational, language barriers and differences in action and strategy (Alter and Meunier, 2009; Hassler, 2008).



#### 4. ANALYSIS OF DEVELOPMENTS IN TURKEY

We see a continual improvement in the status of ships bearing the Turkish flag over the period starting from the early 2000's. Turkey had been in the IMO blacklist until 2006. At this point, it entered the graylist, and later the whitelist in 2008 where it still remains.

The IMO rules create a direct relationship between the performance of ships bearing a country's flag in surveys, and the flag status of that country as assigned by the IMO. Based on this relationship, the transition from the blacklist to the whitelist implies that Turkish ships have started to get better results in surveys during this period. Figure 3 shows the inspection and detention statistics for Turkish ships over this period and also supports this argument. The fact that the improvement trend has lasted over a decade strongly indicates that this is not a spurious pattern, but rather is the result of some underlying change.



**Figure 3:** Inspection and Detention Statistics for Turkish Ships  
 Source: Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, 2018

As we have discussed in the Section 3.4., the effectiveness of the implementation of IMO surveys is subject to significant discrepancies, and there are many situations where the various reasons identified limit the utility of surveys. However, as we have also noted, ship accidents that result in loss of life continue to occur and so every effort should be expended in looking for ways to improve the situation.

It is therefore necessary to conduct an analysis of the developments in Turkey, seeking to discover what the underlying reasons for the

observed positive trend may be. If the observed result is due to specific actions taken by the Turkish state, then it is likely that these actions constitute a repeatable recipe that could yield similar improvements when applied to other countries looking to improve their status.

## **5. METHODOLOGY**

Our methodology was to research Turkish legislation that was developed leading up to and during the period under analysis. We compiled a list of all decisions (national regulations, notices and directives) regarding maritime affairs issued by the Ministry of Transportation and Infrastructure as the authorized institution on behalf of the Turkish State. Next, we identified the legislation that are related either directly or indirectly to surveys and the enforcement of IMO regulations. We analyzed this legislation in order to identify the causes of the observed phenomenon.

## **6. RESULTS**

The list of Turkish legislation (national regulations, notices and directives) regarding maritime affairs issued by the Ministry of Transportation and Infrastructure as the authorized institution on behalf of the Turkish state that have been found to be related to surveys and the enforcement of IMO regulations is given in Appendix A.

Our analysis revealed that the most likely cause of the improvement observed is having developed legislation related to inspections performed on Turkish ships (FSC).

## **7. DISUSSION**

During the period under analysis, the Turkish Government has developed legislation that led to FSC inspections being carried out extensively and frequently on Turkish ships. This type of inspection makes it possible to detect and rectify problems prior to PSC inspections. This avoids many situations where a ship would be detained during a PSC, damaging the flag status.

It can be said that the IMO has developed its incentive and deterrent mechanisms for precisely this to happen – however, the factors identified in Section 3.4 can cause realizing this to be difficult. Doing so requires taking the necessary actions in order to tighten control over the

enforcement of IMO regulations while ensuring that a variety of different stakeholders remain receptive to the changes.

In this respect, we argue that the list of legislation that we present provides an important resource for countries; as it provides them with a concrete example that has been shown to be beneficial in practice.

## **8. CONCLUSION**

The purpose of the IMO is to reduce the number of shipping accidents. It does this by deciding how maritime activities should be performed in order to be safe and efficient. It formalizes these decisions into regulations that it publishes. It follows that, better compliance with IMO regulations is expected to decrease accident risk, and the downward trend in accident rate observed worldwide in the recent decades is indicative of this.

However, we have shown that there are numerous difficulties in enforcing these regulations. Many of these difficulties stem from the fact that the IMO is an international organization without executive control.

Turkey was a country that had such difficulties, but as we have shown, these difficulties have largely been solved as the result of actions taken by the Turkish State. This shows that, with the correct approach, the difficulties in enforcing IMO regulations through surveys can be overcome. Specifically, the role of inspections carried out by the state on its own ships is significant. Doing so has been identified as the main factor contributing to the improvement of the performance of Turkish ships in IMO surveys, which in turn enabled Turkey's transition from the blacklist to the whitelist.

As we have discussed, there can still be challenges in establishing such mechanisms. On the other hand, the list of legislations that we have produced provides a reference for decision makers in other countries that are having similar difficulties. Following the example set by these actions is likely to have similar results. In this case, similar results means less accidents. This means less cargo and ships being lost and more efficient trading due to being in the whitelist. But most importantly, it means less people die because of ship accidents.

## REFERENCES

- Alter, K. J. and Meunier, S. (2009). The politics of international regime complexity. *Perspectives on politics*, 7(1), 13-24.
- Bloor, M., Datta, R., Gilinskiy, Y. and Horlick-Jones, T. (2006). Unicorn among the cedars: On the possibility of effective 'smart regulation' of the globalized shipping industry. *Social & Legal Studies*, 15(4), 534-551.
- Hassler, B. (2008). Environmental conventions, pro-active countries and unilateral initiatives—Sweden and the case of oil transportation on the Baltic Sea. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 10(4), 339-357.
- Kim, D. J. and Kwak, S. Y. (2011). Evaluation of human factors in ship accidents in the domestic sea. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(1), 87-98.
- Knapp, S. S. (2007). *The Econometrics of Maritime Safety: "Recommendations to Enhance Safety at Sea"*, Doctoral Thesis, Erasmus University Rotterdam, Erasmus Research Institute of Management (ERIM).
- Knapp, S. and Franses, P. H. (2008). Econometric analysis to differentiate effects of various ship safety inspections. *Marine Policy*, 32(4), 653-662.
- Knudsen, O. F. and Hassler, B. (2011). IMO legislation and its implementation: Accident risk, vessel deficiencies and national administrative practices. *Marine Policy*, 35(2), 201-207.
- Mitroussi, K. (2003). The evolution of the safety culture of IMO: a case of organisational culture change. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 12(1), 16-23.
- Sampson, H. and Bloor, M. (2007). When Jack gets out of the box: the problems of regulating a global industry. *Sociology*, 41(3), 551-569.
- Tzannatos, E. (2010). Human element and accidents in Greek shipping. *The Journal of Navigation*, 63(1), 119-127.
- Tzannatos, E. and Kokotos, D. (2009). Analysis of accidents in Greek shipping during the pre-and post-ISM period. *Marine Policy*, 33(4), 679-684.

### **Internet References**

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2018). *Paris Mutabakatı Kapsamında Tutulan TBG Analizi*.  
[https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/files/DIGER\\_ISTATISTIKLER/GE MI\\_DENETIM\\_ISTATISTIKLERI/2018/Paris\\_Mutabakatı\\_Kapsamında Tutulan\\_Turk\\_Bayrakli\\_Gemi\\_istatistikleri.xls](https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/files/DIGER_ISTATISTIKLER/GE MI_DENETIM_ISTATISTIKLERI/2018/Paris_Mutabakatı_Kapsamında Tutulan_Turk_Bayrakli_Gemi_istatistikleri.xls). Erişim Tarihi: 04.02.2019.

Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü. (2018). *Kaza Analizi İstatistikleri*,  
[https://www.kiyiemniyeti.gov.tr/resmi\\_istatistikler](https://www.kiyiemniyeti.gov.tr/resmi_istatistikler). Erişim Tarihi: 20.01.2019.

**APPENDIX A: TURKISH LEGISLATION ASSOCIATED WITH  
TURKEY'S IMPROVED PERFORMANCE IN IMO SURVEYS**

<b>Year</b>	<b>Title</b>
<b>NATIONAL REGULATIONS</b>	
23.02.2006	Balıkçı Gemilerinin Emniyeti Hakkında Yönetmelik
18.01.2017	Gemiler İçin Yetkilendirilmiş Kuruluşlar Yönetmeliği
10.11.2006	Gemilerin Genel Denetimi ve Belgelendirilmesi Hakkında Yönetmelik
17.11.2009	Gemilerin Teknik Yönetmeliği
31.10.2010	İç Sularda Çalışan Gemi ve İç Su Araçları Yönetmeliği
26.03.2006	Liman Devleti Denetimi Yönetmeliği
30.01.2008	RO-RO Yolcu Gemileri ve Yüksek Hızlı Yolcu Tekneleri Yönetmeliği
27.10.2009	Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodunun Türk Bayraklı Gemilere ve İşletmecilerine Uygulanmasına Dair Yönetmelik
20.03.2007	Uluslararası Gemi ve Liman Tesisi Güvenlik Kodu Uygulama Yönetmeliği
12.12.2007	Yolcu Gemilerinin Emniyetine ve Gemilerdeki Yolcuların Kayıt Altına Alınmasına İlişkin Yönetmelik
13.02.2016	DENİZCİLİK EĞİTİMİ DENETLEME VE KALİTE STANDARTLARI ESASLARI HAKKINDA YÖNETMELİK
22.04.2007	Gemi Adamları Yetiştirme Kursları Yönetmeliği
11.08.2006	SOLAS ve MARPOL Sözleşmelerine Göre Bildirimlerine İlişkin Yönetmelik
<b>NOTICES</b>	
18.04.2007	Kondüsyon Değerlendirme Sörveyi Hakkında Genelge (Genelge 2007/3)
02.06.2011	IMO-PERGE Teknik Performans Analiz ve Geliştirme Sistemi Hakkında Genelge (2011/4)
30.09.2010	Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) Tavsiye Kararlarının İç Hukukumuzda Aktarılması Hakkında Genelge (2010/8)
07.01.2011	Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) Sözleşmeleri Gereği Yapılacak Zorunlu Bildirimler ve Raporlar Hakkında Genelge (2011/01)
11.11.2010	Uluslararası Denizcilik Örgütü Stratejisi Hakkında Genelge (2010/23)
30.01.2018	İlkel Yapılı Ahşap Gemiler Hakkında Genelge (2018/01)
<b>DIRECTIVES</b>	
31.07.2013	Bayrak Devleti Denetimi Uzmanları Etik Kuralları Talimatı
18.04.2013	Bayrak Devleti İsteği Üzerine Gemiye Ahıkoyma Talimatı
18.04.2013	Belge Asıllarının Gemide Bulunmaması Talimatı
18.04.2013	Can Filikalarında Oluşan Kazalar Talimatı
23.07.2013	Can Kurtarma Filika Talimleri Talimatı
23.07.2013	Gemilerde Bulunan Hız Ölçüm Cihazları Talimatı
2.08.2013	Gemilerde bulundurulacak Sertifikalar ve IMO yayınları Talimatı
18.04.2013	Gemilerdeki Teknik İşletme ve Bakım El Kitapları Talimatı

- 23.07.2013 Gemiye Giriş- Çıkış Ekipmanlarının Emniyeti Talimatı  
18.04.2013 Geniştirilmiş Sörvey Programına Tabi Olmayan Gemiler Talimatı  
18.04.2013 IMO Numarasının Gemi Planlarına İşlenmesi Talimatı  
1.04.2013 IMO ORTAK YORUMLARININ (UIs) UYGULANMASI Talimatı  
18.04.2013 IMO Sözleşmelerinde Özel Durumlar Uygulaması Talimatı  
19.04.2013 IMO Şirket Numarası Talimatı  
23.09.2013 ISM Kod Gereklilikleri Hakkında Talimat  
18.04.2013 ISM Kod ile İlgili Hususlar Talimatı  
18.04.2013 İlgili Belgelerde STCW Sözleşmesine Yapılan Referans Talimatı  
18.04.2013 İlk Sörvey Teriminin Uygulanması Talimatı  
31.07.2013 Liman Devleti Denetimi(PSC)Uygulama Talimatı  
02.04.2014 Liman Devleti Denetimleri (PSC) Hk. Talimat  
18.04.2013 Liman Devleti Denetimlerinde Dökme Yük Gemilerinin Yapısal Durumunun Kontrolleri Talimatı  
18.04.2013 Liman Devleti Kontrolü Uzmanları Etik Kuralları Talimatı  
26.07.2013 LRIT Sisteminin Sürvey ve Belgelendirmesi Talimatı  
03.09.2013 Mevcut Sertifikaların Yeni Düzenlemelere Göre Yenilenmesi Süreci Hk. Talimatı  
25.09.2013 Muafiyet ve Eşdeğer Uygulamalar hk. Talimat  
06.08.2013 Muafiyetlerin IMO'ya Bildirimi Hakkında Talimat  
18.04.2013 Nükleer Gemilerin Özel Kontrolleri Talimatı  
23.09.2013 Periyodik Sürvey Teriminin Anlamı Hakkında Talimat  
18.04.2013 Ro-Ro Yolcu Gemilerinin Sörvey ve Denetimleri Talimatı  
07.05.2013 Sertifikalar ve Kontrol Listeleri Talimatı  
03.09.2013 Sintine Pompalarının Deniz Çıkışları Hk. Talimat  
18.04.2013 SOLAS Bölüm II-1 hakkında Talimat  
18.04.2013 SOLAS 74 Kural I/18in uygulanması Talimatı  
18.04.2013 Sürekli Özet Kayıt Belgesindeki Bilgiler Talimatı  
24.01.2014 Sürvey Rehberi Talimatı  
18.04.2013 Sürvey Tamamlanma Tarihinin Belirlenmesi Talimatı  
23.07.2013 Tamamen Kapalı Can Filikalarında Dalış Elbiselerinin Giyilmesi Talimatı  
18.04.2013 Tutulma Durumunda Bayrak Devletini Bilgilendirme Talimatı  
19.04.2013 Türk Bayraklı Gemilere Düzenlenen Belgelerin Geçerlilik Süresi Talimatı  
19.04.2013 Türk Bayraklı Gemilere IMO Sözleşmeleri Kapsamında Düzenlenen Belge Formları Talimatı  
25.09.2013 Türk Bayraklı Gemilerin Genel Denetimi Hk. Talimatı  
03.09.2013 Uluslararası Hava Kirliliğini Önleme Sertifikası Ekine ait Revizyonlar Talimatı  
2.04.2014 Uygulama Talimatları  
18.04.2013 Yabancı Bayraklı Gemilere Sertifika Düzenlenmesi Talimatı  
18.04.2013 Yolcu Gemilerindeki Gemiye Terk ve Yangın Talimlerinin Periyodik Denetimi Talimatı  
25.09.2013 Yolcu Gemilerinin Emniyetinin Artırılması Talimatı

- 20.09.2013 Yüksek Hızlı Teknelerin Bakım-Tutum ve Kontrol Gereklere Talimatı
- 18.04.2013 Yüksek Hızlı Teknelerin İşletme İzinlerinde Özel Koşullar Talimatı
- 29.04.2013 MLC 2006 Kapsamında Programdışı Denetim Uygulaması Talimatı
- 15.07.2013 Uluslararası Emniyet Yönetimi Kodu Talimatı (Ulusal sefer yapan petrol tankerleri, kimyasal ve gaz taş.)
- 03.10.2017 Uluslararası sefer yapan gemilerde DPA görevlendirilmesi (2017 yılı itibarıyla Genel Müdürlük Talimatı)
- 05.01.2017 Türk Bayraklı gemilerin Tutulmasının Engellenmesi (Aylık Önsörvey Genel Müdürlük Talimatı)
- 19.12.2014 Denetim ve Belgelendirme İşlemleri (Bakanlık Oluru - Koordinatör Liman Başkanlığı Uygulaması)
- 11.01.2017 Tutulan gemilere yönelik uygulamalar (İlave Denetimler - Genel Müdürlük Talimatı)
- 05.11.2015 Muayene ve Test Sertifikası Düzenleme Yetkisine İlişkin Uygulama Rehberi
- 21.08.2017 Gemi Sicili İçin Gemi Cinsleri Tanımlamaları Genel Müdürlük Oluru





## 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 yazılmalđ 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.

rnek: 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.

## **z ve Anahtar Kelimeler**

Makalenin başında, en az 150, en fazla 180 kelimedenden oluşan Türkçe ve İngilizce özetler yer almalıdır. Özetlerde; amaç, yöntem, bulgular ve sonuç bilgilerinin yer almasına zen gösterilmelidir. Türkçe ve İngilizce özetler içerisinde atıfta bulunulmamalı ve kısaltma kullanılmamalıdır.

· **z (abstract) başlığı:** Tüm harfler büyük, kalın (bold), Times New Roman yazı tipinde 10 punto ortalanmış ve italik olmalıdır.

· **z (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 cümlenin 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 ortalananarak 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 ifadelerle 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 bulunulan 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 bulunulan 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*. Canamda: 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. Esmem (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),