



ÖZEL SAYI (2020)

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



Özel Sayı / Special Issue
Yıl / Year: 2020



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY MARITIME FACULTY JOURNAL

Özel Sayı / Special Issue

Yıl / Year : 2020



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

İzmir - 2020

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

DENİZCİLİK FAKÜLTESİ DERGİSİ

Özel Sayı Yıl: 2020

Yayın No: 09.7777.1003.000/BY.020.049.1041

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 : 02 Haziran 2020

Özel Sayı (2020) Hakem Listesi :

| | | | |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Doç. Dr. Yusuf ZORBA | Dokuz Eylül Üniversitesi | Dr. Öğr. Üyesi Umut Yıldırım | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Dr. Öğr. Üyesi Onur AKDAŞ | Dokuz Eylül Üniversitesi | Dr. Erdem KAN | Dokuz Eylül Üniversitesi |
| Dr. Öğr. Üyesi Oğuz ATIK | Dokuz Eylül Üniversitesi | Dr. Ercan KURTULUŞ | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Dr. Öğr. Üyesi Sedat BAŞTUĞ | İskenderun Teknik Üniversitesi | | |
| Dr. Öğr. Üyesi Emrah ERGİNER | Dokuz Eylül Üniversitesi | | |
| Dr. Öğr. Üyesi Barış KULEYİN | Dokuz Eylül Üniversitesi | | |
| Dr. Öğr. Üyesi Cenk ŞAKAR | Dokuz Eylül 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. Kemal AKBAYIRLI | Araş. Gör. Duygu ŞAHAN |
| | Araş. Gör. Esra BARAN KASAPPOĞLU | Araş. Gör. Dr. 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 |

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 : 12 Haziran 2020

Baskı Adedi : 150

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

Special Issue Year: 2020

Publication No: 09.7777.1003.000/BY.020.049.1041

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 : 02 June 2020

Reviewer List of Special Issue (2020) :

| | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Assoc. Prof. Dr. Yusuf ZORBA | Dokuz Eylül University | Asst. Prof. Dr. Umut Yıldırım | Karadeniz Technical University |
| Asst. Prof. Dr. Onur AKDAŞ | Dokuz Eylül University | Dr. Erdem KAN | Dokuz Eylül University |
| Asst. Prof. Dr. Oğuz ATİK | Dokuz Eylül University | Dr. Ercan KURTULUŞ | Karadeniz Technical University |
| Asst. Prof. Dr. Sedat BAŞTUĞ | İskenderun Technical University | | |
| Asst. Prof. Dr. Emrah ERGİNER | Dokuz Eylül University | | |
| Asst. Prof. Dr. Barış KULEYİN | Dokuz Eylül University | | |
| Asst. Prof. Dr. Cenk ŞAKAR | Dokuz Eylül University | | |

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. Kemal AKBAYIRLI | Res. Asst. Duygu ŞAHAN |
| Res. Asst. Esra BARAN KASAPOĞLU | Res. Asst. Dr. Erdem KAN |
| Res. Asst. Cennet Özlem BİLİR FİDAN | Res. Asst. Reha MEMİŞOĞLU |
| Res. Asst. Müge BÜBER | Res. Asst. Murat PAMIK |
| Res. Asst. Egemen ERTÜRK | 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 : 12 June 2020

Total Number Printed : 150

Place of Printing Adress : 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 ATAERĐİN, 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. | Özyeğın Üniversitesi |
| Mehmet Şakir ERSOY, Prof. Dr. | Beykoz Üniversitesi |
| Oral ERDOĞAN, Prof. Dr. | Piri Reis Üniversitesi |
| Özcan GÜNDOĞDU, Prof. Dr. | Kocaeli Üniversitesi |
| Hercules HARALAMBIDES, Prof. Dr. | Erasmus University, Hollanda |
| Hakan KAHYAOĞLU, Prof. Dr. | Dokuz Eylül Üniversitesi |
| Gökhan KARA, Doç. Dr. | İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa |
| Hakan KARAN, Prof. Dr. | Ankara Üniversitesi |
| Yiğit KAZANÇOĞLU, Prof. Dr. | Yaşar Üniversitesi |
| Alper KILIÇ, Doç. Dr. | Bandırma Onyeddi Eylül Üniversitesi |
| Hakkı KIŐI, 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 Onyedİ Eylül Üniversitesi |
| Kadir SEYHAN, Prof. Dr. | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Seçil SİGALI, Doç. Dr. | Dokuz Eylül Üniversitesi |
| Dong-Wook SONG, Prof. Dr. | World Maritime University, İsveç |
| Oğuz Salim SÖĞÜT, Prof. Dr. | İstanbul Teknik Üniversitesi |
| Temel ŞAHİN, Prof. Dr. | Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi |
| Mehmet TANYAŞ, Prof. Dr. | Maltepe Üniversitesi |
| Ahmet TAŞDEMİR, Prof. Dr. | Piri Reis Üniversitesi |
| Bahar TOKUR, Prof. Dr. | Ordu Üniversitesi |
| İlker TOPÇU, Prof. Dr. | İstanbul Teknik Üniversitesi |
| Füsun ÜLENGİN, Prof. Dr. | Sabancı Üniversitesi |
| Eddy Van de VOORDE, Prof. Dr. | University of Antwerp, Belçika |
| Thierry VANELSLANDER, Doç. Dr. | University of Antwerp, Belçika |
| Ilias VISVIKIS, Prof. Dr. | American University of Sharjah, BAE |
| Adam WEINTRIT, Prof. Dr. | Gdynia Maritime University, Polonya |
| Willi WITTIG, Kapt. Doç. Dr. | Hochschule Bremen City University of Applied Sciences, Almanya |
| Hakan YETKİNER, Prof. Dr. | İzmir Ekonomi Üniversitesi |
| Hüseyin YILMAZ, Prof. Dr. | Yıldız Teknik Üniversitesi |
| Yusuf ZORBA, Doç. Dr. | Dokuz Eylül Üniversitesi |

ADVISORY BOARD

| | |
|--|--|
| Michele ACCIARO, Prof. Dr. | Kühne Logistics University, Germany |
| Nicoleta ACOMI, Assoc. Prof. Dr. | Constanta Maritime University, Romania |
| Mehmet Zeki ADAL, Prof. Dr. | Beykoz University |
| Fatih Mehmet ADATEPE, Prof. Dr. | İstanbul University |
| Didem ALGANTÜRK LIGHT, Prof. Dr. | İstanbul Commerce University |
| Ahmet Dursun ALKAN, Prof. Dr. | National Defense University |
| Mustafa ALTUNÇ, Prof. Dr. | University of Kyrenia |
| 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. | Özyeğin University |
| Mehmet Şakir ERSOY, Prof. Dr. | Beykoz University |
| Oral ERDOĞAN, Prof. Dr. | Piri Reis University |
| Özcan GÜNDOĞDU, Prof. Dr. | Kocaeli University |
| Hercules HARALAMBIDES, Prof. Dr. | Erasmus University, The Netherlands |
| Hakan KAHYAOĞLU, Prof. Dr. | Dokuz Eylül University |
| Gökhan KARA, Assoc. Prof. Dr. | İstanbul University - Cerrahpaşa |
| Hakan KARAN, Prof. Dr. | Ankara University |
| Yiğit KAZANÇOĞLU, Prof. Dr. | Yaşar University |
| Alper KILIÇ, Assoc. Prof. Dr. | Bandırma Onyeddi Eylül University |
| Hakkı KİŞİ, Prof. Dr. | Dokuz Eylül University |
| Ercan KÖSE, Prof. Dr. | Karadeniz Technical University |
| Alexander L. KUZNETSOV, Prof. Dr. | Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, Russia |

ADVISORY BOARD

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

Editörden

Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi'nin 2020 yılı Özel sayısını değerli okuyucularımızın ilgisine sunuyoruz. Dergimizin bu sayısında ikisi İngilizce olmak üzere, toplam beş adet değerli çalışma yer almaktadır. Bu özel sayıda 'deniz kazaları ve risk analizleri', 'gemi yaşam mahallinde ergonomi', 'gemiadamlarının eğitimi ve değerlendirilmesi' ve 'liman gürültü kirliliği ve haritalandırılması' konularında denizcilik bilim alanının farklı yönlerini ele alan makaleler yer almaktadır.

Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi'nin bu sayısına değerli çalışmalarıyla katkıda bulunan bilim insanları başta olmak üzere, dergi sekretaryamıza, derginin bölüm editörlerine, İngilizce editörümüze, çok değerli görüşleri ile dergimizdeki çalışmaların bilimsel kalitesini arttıran sayı hakemlerimize ve alanın en değerli bilim insanlarından oluşan danışma kurulumuza şükranlarımızı sunmayı bir borç biliriz. Son olarak, dergimizin basımında gösterdikleri özveri 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 special issue of the 12th volume of 2020 to the interest of our readers. This issue of our journal consists of five appreciably worthwhile articles two of which are in English language. The articles on various fields of maritime studies that have been included in this special issue discuss such topics as ‘marine accidents and risk analysis’, ‘ergonomics of accommodation areas on board’, ‘seafarers training and examination’ and ‘port noise pollution and mapping’.

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

Araştırma Makalesi/Research Article

An Analysis of Marine Accidents in the Strait of Çanakkale
Çanakkale Boğazı 'nda Meydana Gelen Deniz Kazalarının Analizi
Nur Jale ECE, Volkan TOK, İzzettin TEMİZ

1

Araştırma Makalesi/Research Article

Evaluation of the Rest Conditions of the Accommodation Areas
On-Board Ships
*Gemilerde Yaşam Mahallerinin Dinlenme Koşullarının
Değerlendirilmesi*
Giray Yiğit KOLCUBAŞI, K. Emrah ERGİNER

27

Araştırma Makalesi/Research Article

Türkiye'deki Denizcilik Eğitim Kurumlarının Gemiadamları
Eğitim ve Sınav Yönergesi Kapsamındaki Denetim Sonuçlarının
Analizi
*Analysis of Results of Turkish Maritime Training Institutes Audits
as per Directive for Seafarers Training and Examination*
Esat GÜZEL, Pelin BOLAT

47

Araştırma Makalesi/Research Article

Deniz Kazalarının Çözümlemesine Güncel Bir Bakış: FRAM
Yöntemi İle Analiz Örneği
*A Contemporary Perspective on the Analysis of Maritime
Accidents: An Analysis Example with FRAM Method*
Elif BAL BEŞİKÇİ, Aydın ŞİHMANTEPE

69

Araştırma Makalesi/Research Article

Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Liman Gürültü Kirliliğinin
Değerlendirilmesi ve Haritalanması

*Evaluation and Mapping of Port Noise Pollution Using
Geographical Information Systems*

Ahmed AL-QERSHI, Müge BÜBER, Ali Cemal TÖZ **91**

Yazarlara Duyuru **107**

Authors Guidelines **115**

DİZİN / INDEX



Received: 05.03.2019
Accepted: 17.01.2020
Published Online: 02.06.2020
DOI: 10.18613/deudfd.740152
Research Article

Dokuz Eylül University
Maritime Faculty Journal
Special Issue pp:1-26
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

AN ANALYSIS OF MARINE ACCIDENTS IN THE STRAIT OF ÇANAKKALE

Nur Jale ECE¹
Volkan TOK²
İzzettin TEMİZ³

ABSTRACT

The Strait of Çanakkale, is connecting the Black Sea with the Aegean Sea and Mediterranean by the Sea of Marmara is one the most important and risky straits in the world. Nearly 45.000 ships passed through Çanakkale in 2017. Çanakkale Strait contains high risks for marine accidents such as grounding and collision due to intense marine traffic. In the study, the marine accidents that occurred in the Strait of Çanakkale for 2001- 2015 have been analysed by using frequency distribution and Chi Square Test. The main findings of the study are as follows: The most accidents occurred between September and November; the most accidents occurred in the hours between 24:00–04:00; grounding/stranding was the most common accident type, respectively collision to occur in the Strait of Çanakkale; dry bulk ships were involved in the most accident, respectively cargo ships; the ships with a gross tonnage of less than 3,000 gross tonnage and Turkish Flag vessels were those most involved in accident, human error is the main cause of accidents. As a result of the study suggestions for measures to be taken are given for the prevention of accidents and environment protection.

Keywords: *Marine accidents, safety of navigation, The Strait of Çanakkale, grounding, collision.*

¹Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Maritime, jalnur@mersin.edu.tr (corresponding author)

² Lecturer, Mersin University, Maritime Vocational School, volkantok@gmail.com

³Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Maritime, itemiz@mersin.edu.tr

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA MEYDANA GELEN DENİZ KAZALARININ ANALİZİ

ÖZ

Çanakkale Boğazı; Karadeniz'i Marmara Denizi vasıtasıyla Ege Denizi ve Akdeniz ile birleştiren dünyanın en önemli ve riskli boğazlarından biridir. Çanakkale Boğazı'ndan 2017 yılında yaklaşık 45.000 gemi geçmiştir. Çanakkale Boğazı, yoğun trafik nedeniyle karaya oturması ve çatma gibi deniz kazaları açısından yüksek riske sahiptir. Bu çalışmada, 2001-2015 döneminde Çanakkale Boğazı'nda meydana gelen deniz kazaları frekans dağılım ve Ki-Kare Testi (Chi Square Test) kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın başlıca bulguları şunlardır; Çanakkale Boğazı'nda en fazla kaza Eylül ve Kasım ayları arasında olmakta, en fazla 24:00–04:00 saatleri arasında meydana gelmekte; en fazla kaza türü karaya oturma/kıyıya çarpma daha sonra çatma olup, en fazla kazaya kuru yük gemileri daha sonra genel yük gemileri karışmakta; en fazla kazaya 3000 gross tonajdan daha az tonajlı gemiler ile Türk Bayraklı gemiler karışmakta ve insan hatası başlıca kaza nedeni olmaktadır. Çalışmanın sonucunda, genel bir değerlendirme yapılarak kazaları önlenmesi ve çevrenin korunması ile ilgili alınacak tedbirlere ilişkin öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Deniz kazaları, seyir emniyeti, Çanakkale Boğazı, karaya oturma, çatma.*

1. INTRODUCTION

Approximately 90% of global trade is transported by sea. Sea transport enables large quantities of cargo to be carried and is 3.5 times cheaper than railway transport, seven times cheaper when compared with road transport and 22 times cheaper than air transport (DPT, 2007). As the preferable mode for the transport of goods in large quantities, continuing growth is inevitable and despite the ever-increasing emphasis on safety standards, there will continue to be risk in marine transport (Nas, 2011: 10). The Turkish Straits, connecting the Black Sea and the Aegean, is one of the most congested and perilous waterway areas anywhere in the world. It also has geo-strategic and geo-political importance. The Montreux Convention of 1936 approved the current international status of the Turkish Straits (BASKENT-SAM, 2017). The Montreux Convention established freedom of passage and navigation with certain formalities for merchant vessels of any flag and with any kind of cargo, by day or night (Ece, 2005: 18; Akten, 2003: 241). According to Article 2 of the Montreux Convention "Pilotage and towage remain optional."

In 2017, 44,615 vessels passed through the Strait of Çanakkale, 9,478 of which were tankers. Çanakkale Strait contains high risks for marine accidents such as grounding and collision of the vessels due to the intense marine traffic in the strait and sharp turn in Nara Cape, where the ships run into a strong current. In recent years, local marine traffic, fishing vessels and yacht traffic in the Strait of Çanakkale have increased. As a result of this increase in marine traffic in a confined space, the risk of maritime accidents is also enhanced. Shipping accidents can result in human casualties, damage to property, oil pollution and environmental damage, as well as traffic disruption and financial loss (Akten, 2006: 272). It is not only the size of the commercial vessels passing through the Strait of Çanakkale that has increased; the tonnage of the cargo being carried has increased too. Furthermore, the chemical and hazardous materials in the cargo carried by the ships vary. According to Rule 13 of the Marine Traffic Regulations For The Turkish Straits (2017) the vessel transit speed from the Strait of İstanbul through the Strait of Çanakkale passage is 10 knots (denizmevzuat.udhb.gov.tr, 2017). The captains of ships passing through the Strait of İstanbul can navigate the strait with 12 course alterations; however, this number increases to 15 at the Strait of Çanakkale. The ships are bound alter course at least 12 times at the bends in the Strait of İstanbul and 15 times in the Strait of Çanakkale (Ilgar, 2011: 63-68).

The objective of this paper is to find frequency distributions of accidents by years, months and hours, types and reason, gross tonnage and flag of ships involved in accident; to analyse marine accidents to reveal whether there is a relationship between type of flag involved in an accident and type of accident; between tonnage of the ships involved in an accident and type of accident; between type of accident and reason for the accident and between hours of accidents and type of ships occurring in the Strait of Çanakkale during the period 2001-2015. Finally, we propose some suggestions to provide navigational safety and environmental safety in the Strait of Çanakkale.

2. LITERATURE REVIEW

Kuleyin and Aytakin (2015) analysed marine accidents that occurred between 2004-2014 in the Strait of Çanakkale. They emphasised that the probability of a vessel running aground is greater when the vessel does not have a pilot onboard, that overage/old vessels have more breakdowns and that pilotage in the Turkish Straits should be encouraged, in order to decrease accident risk. Kuleyin and Aytakin (2015) stated that about %1,1 (2 cases) of 182 ship accidents/incidents resulting in death, injury or loss occurred on or involving the Turkish flagged ships between 2012 and 2014

registered in the database of Main Search and Rescue Coordination Center (MSRCC) of Turkey was grounding type of accident.

Ece (2012) analysed accidents that occurred in the Strait of İstanbul in the period from 1982 to 2010. This analysis found that collisions and groundings were the most common type of accident in the Strait of İstanbul and that most of the accidents were attributable to human error. Ece (2016) analysed the contribution of pilotage services to maritime safety in the Strait of İstanbul in the period from 1982 to 2014. The results indicate that 78.4% of ships involved in accidents did not have a pilot embarked in the Strait of İstanbul for the period 1982-2014, using pilotage services reduces the number of accidents. and the primary reason for accidents was human error and that most of the ships involved in the accidents had not used the pilotage service.

Akten (2006) stated that the majority of accidents are attributable to human error. Özdemir and Güneroğlu (2015) used Hybrid Multiple Criteria Decision-Making(MCDM), combined with a Decision-Making Trial And Evaluation Laboratory (DEMATEL) and Analytical Network Process (ANP) methodology to investigate the human factors in maritime accidents and emphasised that scientific studies revealed that 75% to 96% of maritime casualties associated with professional maritime transportation are related to human error. Their study suggests extending the existing MCDM model by following a hybrid MCDM approach for investigating human-related maritime accidents.

Ilgar (2015) investigated the activity of vessels and determined the accident risk areas in the Strait of Çanakkale. This work concluded with the suggestions that pilot embarkation and disembarkation points should be notified to vessels that will pass through the Strait of Çanakkale, and that precautions (escort/pilotage) should be taken when substandard vessels pass through the strait. In his study, Tatlısuoğlu (2008) investigated marine accidents that occurred in the Strait of Çanakkale and using a statistical analysis method, determined risk of loss of life, goods, ships, and situations causing environmental and marine pollution, together with their impacts. It was concluded that to prevent marine accidents in the Strait of Çanakkale, there should be an increase in the number and appearance of navigational aids, pilotage should be encouraged, there should be adequate training and certification for seafarers and care should be taken in all aspects of auditing.

In their study, Kılıç and Sanal (2015) investigated the accidents that resulted in vessels running aground that occurred in the Strait of Çanakkale

between 2000 and 2011, using the Fault Tree Analysis method. It was discovered that the most encountered grounding accidents occurred as a result of human error with dry cargo vessels smaller than 15,000 gross registered tonnes, belonging to the Black Sea Memorandum of Understanding on Port State Control (Black Sea MOU). It was concluded that encouraging and increasing pilotage for vessels navigating this area was required. The casualty investigations shows that in most of the accidents, vessels lose their maneuverability in the course of taking a sharp turn with the current. Akten (2004) and Ilgar (2010) examined marine traffic data of the Strait of Çanakkale and investigated the categories of accident. This study revealed that more than 90% of the vessels passing through the Strait of Çanakkale are more than 150 m in length and that collision and grounding are the two types of accident most encountered. Tok et al. (2016) investigated the marine accidents that have occurred in the İstanbul Strait and concluded that education standards should be improved and pilotage should be encouraged. Başar (2010) investigated marine traffic and a risky area in the Turkish Straits. The result of the study indicates that the current systems and approximately 90° turning make ship maneuvering difficult at Nara Turning point. Large ships and speed increase would regularly make maneuvering difficult. Thus, Nara point can be considered as a risky area.

3. THE STRAIT OF ÇANAKKALE

3.1. Geographical Features of the Strait of Çanakkale

The length of the Strait of Çanakkale is about 30 miles when measured at the midline. The coasts are vertical and the depths are sufficient to navigate without any restriction. The maximum width of 3,200 metres is at the northern border, while at the southern border it is 3,600 metres. The narrowest part of the strait is between Kilitbahir Çanakkale, at 1,200 metres (Ilgar, 2011: 63-68).

3.2. Depths and Banks

The western shorelines of the Strait of Çanakkale, less than 2 km further up the coast, are bordered with rocks and shoals. At the end of the shoals, sea depths suddenly increase to 50-60 metres. Depths vary from 50-80 metres in all navigation channels. At the northern entrance of the Strait of Çanakkale the average depth of 70 metres increases to 85 metres until Nara Cape. The deepest point of the strait is 104 metres, which is also the narrowest part of Nara. In the bays on the eastern coast there are more

shallows than on the western side of the Strait. The shoal in front of the Nara Cape is 1,200 metres across, showing depths of 10-12 metres. The width is 400 metres from north to south (İlgar, 2011:63-68).

3.3.Current System of the Strait of Çanakkale

There is a level difference of about 20 cm between the northern edge of the Strait of Çanakkale and the Aegean coast. There are two current systems opposing each other, referred to as the upper and lower current. From the Marmara Sea to Aegean Sea the water flows above, while the water from the Aegean Sea to Marmara Sea flows below. The current speed is around 1.5-2 knots whereas at Nara and Kilitbahir currents reach about 4 knots (Başar, 2010: 6-10; UKHO, 1990).

4. MARINE TRAFFIC IN THE STRAIT OF ÇANAKKALE

In 1936, the Montreux Convention determined the international status of the Turkish Straits (BASKENT-SAM, 2017). The Montreux Convention established free passage and navigation with some formalities for merchant vessels of any flag and with any type of cargo, by day and by night. "Pilotage and towage" remained optional. Turkey enacted the Traffic Separation Schemes, accordance with Rule 10 of the Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea to provide navigational safety and decrease the marine accidents (IMO, 2017). The Maritime Traffic Regulations have been enforced in 1994 and revised in 1998. The Republic of Turkey established Turkish Straits Vessel Traffic Service (VTS) System which has been fully operational since 31 December 2003 (Akten, 2003: 241). In 2018 43.999 vessels passed through the Strait of Çanakkale, 9.247 of which were tankers respectively. As shown in Table 1, the rates of pilots on board the vessels were 45% in 2018 (UAB, 2019).

Table 1: Marine Traffic in the Strait of Çanakkale

| Years | Total Traffic | Total Tanker Traffic | Ratio of Pilot Employed on Board Ships (%) |
|-------|---------------|----------------------|--|
| 2006 | 48,915 | 8,157 | 34 |
| 2007 | 49,913 | 9,271 | 34 |
| 2008 | 48,978 | 8,758 | 37 |
| 2009 | 49,453 | 9,567 | 38 |
| 2010 | 46,686 | 9,252 | 40 |
| 2011 | 45,379 | 8,818 | 42 |
| 2012 | 44,613 | 8,998 | 42 |
| 2013 | 43,889 | 9,299 | 43 |
| 2014 | 43,582 | 9,250 | 44 |
| 2015 | 43,230 | 9,524 | 44 |
| 2016 | 44,035 | 8,703 | 43 |
| 2017 | 44,615 | 9,478 | 45 |
| 2018 | 43,999 | 9,247 | 45 |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

5. ANALYSIS OF MARINE ACCIDENTS IN THE STRAIT OF ÇANAKKALE

The material and methods for the analysis of marine accidents in The Strait of Çanakkale is given as follows.

5.1. Data Collection

In this study, the available data has been gathered from the reported accidents statistics from the website of the Republic of Turkey Ministry of Transportation Main Search and Rescue Coordination Center (SRCC) and used to create a database of the marine accidents that occurred in the Strait of Çanakkale during the period from 2001 to 2015 (MSRCC, 2017).

The database of marine accidents that occurred in the Strait of Çanakkale contains 1,312 items of categorised data. These comprise the time and dates of the accidents, the type of the accident (including collisions, stranding/grounding, breakdown, fire/explosion, and further types (contact, foundering, etc)). The data includes the type of ships involved, such as dry bulk ships, cargo ships (container, general cargo, container, Roll On-Roll Off (RO-RO) etc.) and passenger ships containing local traffic (ferryboat, local passenger ship etc.), other ships and boats (service motorboat, tugboat, RO-RO, navy boats etc.) and the ships involved according to flag status (Turkish and foreign flag). In addition,

the data includes the reason for the accidents, including those involving human error, bad weather conditions, currents and breakdown, or other causes. The classification scale has been used to define the category variables and to divide the data into sub groups.

5.2. Methods

The data used in all analysis was obtained from Republic of Turkey Ministry of Transport an Infrastructure Main Search and Rescue Coordination Center (MSRCC, 2017). Frequency Distribution is used to show a summarised grouping of the categorised data, which includes the year, month and hour of the accident, the type of accident, the type of ships involved in the accident, the ships involved in the accident according to flag status and the cause of the accident.

The Chi-Square (χ^2) Test is used to determine if there is a statistically significant relationship between the expected and observed accident data between the years 2001 and 2015. We used Statistical Package For The Social Sciences (SPSS) Version 15 procedures to calculate Frequency Distributions, and the Chi Square (χ^2) Test. We tested the null hypothesis H_0 that the multinominal probabilities p^1, \dots, p_k are equal to a prespecified set of values $p_1=p_1^{(0)}, p_2= p_2^{(0)}, \dots, p_k= p_k^{(0)}$, so that the null hypothesis has the form

$$H_0 : p_1= p_1^{(0)}, ; p_2= p_2^{(0)}, \dots, p_k= p_k^{(0)}$$

The Chi Square (χ^2) formula is given as Equation (1) (Navidi, 2011:460):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(Observed\ value - Expected\ value)^2}{Expected\ value} = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - np_i)^2}{np_i} \quad (1)$$

The Chi-Square Test can be safely used when all individual expected counts are one or more than one; no more than 20% of expected counts are less than five; the minimum expected count is one or more than one and the samples are simple random samples. The Asymptotic Significance (pvalue) determines the statistical significance of the relationship which is tested. All tests of significance, if $p < 0.05$, there is a statistically significant relationship between the two variables. The asymptotic significance level is determined at 5 % (Cochran, 1954: 417–451; Sheskin, 2004: 494-495).

6. RESULTS AND DISCUSSION

6.1. Frequency Distribution

This study investigated the frequency distribution of ships involved in the accidents. Between 2001 and 2015, 164 marine accidents occurred in the Strait of Çanakkale. As shown in Table 2, the most accidents occurred in 2008 (22%) and 2001 and 2007 (7.9%) respectively. The data used in Tables 1-14 was gathered from Republic of Turkey Ministry of Transport and Infrastructure Main Search and Rescue Coordination Center (MSRCC) (MSRCC, 2017).

6.1.1. Frequency Distribution of Marine Accidents by Years

The most accidents occurred in 2008 (22%) and 2001 and 2007 (7.9%) respectively in the Strait of Çanakkale during the period 2001 and 2015 as shown in Table 2.

Table 2: Frequency Distribution of Marine Accidents by Years

| Years of Accident | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|-------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| 2001 | 13 | 7.9 | 7.9 |
| 2002 | 8 | 4.9 | 12.8 |
| 2003 | 5 | 3.0 | 15.9 |
| 2004 | 11 | 6.7 | 22.6 |
| 2005 | 9 | 5.5 | 28.0 |
| 2006 | 12 | 7.3 | 35.4 |
| 2007 | 13 | 7.9 | 43.3 |
| 2008 | 36 | 22.0 | 65.2 |
| 2009 | 12 | 7.3 | 72.6 |
| 2010 | 12 | 7.3 | 79.9 |
| 2011 | 11 | 6.7 | 86.6 |
| 2012 | 5 | 3.0 | 89.6 |
| 2013 | 4 | 2.4 | 92.1 |
| 2014 | 9 | 5.5 | 97.6 |
| 2015 | 4 | 2.4 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.2.Frequency Distribution of Marine Accidentsby Month of Accidents

The most accidents occurred between September and November (28.7%), respectively, between March and May (25.6%), between June and August (25.6%) and between December and February (19.5%), respectively in the Strait of Çanakkale during the period 2001 and 2015 as shown in Table 3.

Table 3: Frequency Distribution of Marine Accidentsby Month of Accidents

| Months of Accidents | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|----------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Unknown | 1 | 0.6 | 0.6 |
| December - February | 32 | 19.5 | 20.1 |
| March - May | 42 | 25.6 | 45.7 |
| June - August | 42 | 25.6 | 71.3 |
| September - November | 47 | 28.7 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.3.Frequency Distribution of Marine Accidentsby Hours of Accidents

In the Strait of Çanakkale, the most accidents occurred in the hours between 24:00 – 04:00 (54.3%), and in the hours between 16:00 – 20:00 (13.4%), the hours between 20:00 – 24:00 (11%), the hours between 12:00 – 16:00 (10.4%), the hours between 08:00 – 12:00 (5.5%) and the hours between 04:00 – 08:00 (4.9%), respectively, in the Strait of Çanakkale as shown in Table 4.

Table 4: Frequency Distribution of Marine Accidents by Hours of Accidents

| Hours of Accidents | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|--------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Not Known | 1 | 0.6 | 0.6 |
| 2400 - 0400 | 89 | 54.3 | 54.9 |
| 0400 - 0800 | 8 | 4.9 | 59.8 |
| 0800 - 1200 | 9 | 5.5 | 65.2 |
| 1200 - 1600 | 17 | 10.4 | 75.6 |
| 1600 - 2000 | 22 | 13.4 | 89.0 |
| 2000 - 2400 | 18 | 11.0 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB) Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.4. Frequency Distribution of Marine Accidents by Type of Accidents

Most of the ships were involved in grounding/stranding in the Strait of Çanakkale (37.2%) and respectively, collision (25.0%), breakdown (20.7%) and fire/explosion (7.3%), as shown in Table 5.

Table 5: Frequency Distribution of Marine Accidents by Type of Accidents

| Types of Accidents | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|---------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Collision | 41 | 25.0 | 25.0 |
| Grounding/Stranding | 61 | 37.2 | 62.2 |
| Breakdown | 34 | 20.7 | 82.9 |
| Fire/Explosion | 12 | 7.3 | 90.2 |
| Others | 16 | 9.8 | |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

The main reason for a collision is human error. Groundings and strandings having occurred in the Strait of Çanakkale constitute 37.2% of all casualties with the major risk factors being poor navigation; faulty navigation instruments; bad weather conditions; engine breakdown and currents.

6.1.5. Frequency Distribution of Marine Accidents by Type of Ships

Dry bulk ships were the most common type of ships involved in accidents (53.7%) and respectively, cargo ships (container, general cargo, container, RO-RO) (14.0%), tankers (11%) and local traffic (ferryboat, local passenger ships, etc) (6.7%) were involved in accidents in the Strait of Çanakkale as shown in Table 6.

Table 6: Frequency Distribution of Marine Accidents by Type of Ships

| Types of Ships | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|-----------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Unknown | 8 | 4.9 | 4.9 |
| Dry Bulk | 88 | 53.7 | 58.5 |
| Cargo Ships* | 23 | 14.0 | 72.6 |
| Tanker | 18 | 11.0 | 83.5 |
| Local Traffic** | 11 | 6.7 | 90.2 |
| Others*** | 16 | 9.8 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

*Container, General Cargo Container, Ro-Ro, ** Ferryboat, local passenger ships, etc.

*** Service motor, tugboat, Ro-Ro, navy boats, etc.

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB) Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.6. Frequency Distribution of Ships Involved Accidents By Flags

A total of 40.9% of the ships involved the accidents were Turkish flag vessels and respectively, 20.1% of the ships involved the accidents were European flag vessels, 16.5% of the ships involved the accidents were with Asian&African flag in the Strait of Çanakkale during the period 2001 and 2015 as shown in Table 7.

Table 7: Frequency Distribution of Ships Involved in Accidents by Flags

| Types of Ship Flags | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|--------------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Unknown | 1 | 0.6 | 0.6 |
| Turkish Flag | 67 | 40.9 | 41.5 |
| European Flag | 33 | 20.1 | 61.6 |
| Russian&Turkic Rep. Flag | 14 | 8.5 | 70.1 |
| Asian&Africa Flag | 27 | 16.5 | 86.6 |
| America&Antique Flag | 22 | 1.4 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.7. Frequency Distribution of Marine Accidents by Gross Tonnage

Most of the ships with less than 3,000 gross tonnage were involved in marine accidents (45.1%) and respectively, ships of between 3,001 and 10,000 gross tonnage (28.0%), ships of between 10,001 and 25,000 gross tonnage (12.2%) and ships of larger than 25,001 gross tonnage (6.7%) were involved in accidents, as shown in Table 8.

Table 8: Frequency Distribution of Marine Accidents by Gross Tonnage

| Types of Gross Tonnage | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|------------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Unknown | 13 | 7.9 | 7.9 |
| <3.000 | 74 | 45.1 | 53.0 |
| 3.001-10.000 | 46 | 28.0 | 81.1 |
| 10001-25.000 | 20 | 12.2 | 93.3 |
| 25.001 and over | 11 | 6.7 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018.

6.1.8. Frequency Distribution of Marine Accidents By Reasons

Table 9 displays that human error is the major cause of accidents at 31.1% and respectively, breakdown (18.3%) and bad weather conditions and currents (7.35%).

Table 9: Frequency Distribution of Ships by Reason of Accident

| Types of Ship Flags | Frequency | Percentage (%) | Percentage of Cumulative (%) |
|-------------------------------------|-----------|----------------|------------------------------|
| Unknown | 60 | 36,6 | 36.6 |
| Human Error | 51 | 31.1 | 67.7 |
| Bad Weather Conditions And Currents | 12 | 7.3 | 75.0 |
| Breakdown | 30 | 18.3 | 93.3 |
| Others | 11 | 6.7 | 100.0 |
| Total | 164 | 100.0 | |

Source: Republic of Turkey Ministry of Transportation and Infrastructure (UAB), Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018

6.2. Chi Square (χ^2) Test

The Chi square (χ^2) Test analysis was used to determine if there is a statistically significant relationship between two nominal (categorised) accident variables in the marine accidents that occurred in the Strait of Çanakkale between 2001 and 2015.

6.2.1. Chi Square (χ^2) Test Between Type of Flag Involved in Accident and Type of Accident

All unknown parameters which involve type of flag involved in an accident and type of ship have been omitted from the analysis to safely use the Chi Square Test. Therefore, there are a total of 163 parameters instead of 164. The ships with Turkish flags were those most involved in collision (32.8%) and the ships with European flag (24.2%) respectively. The ships with Russian and Turkic Republic flag were those most involved in grounding/stranding (71.4%) and the ships with Asian & Africa flags (51.9%) respectively as shown in Table 10.

Table 10: Cross-Tabulation Between Type of Flag and Type of Accident Involved in Accident

| Type Of Ship Flag/ Type Of Ship | Count Expected Count % within flag of the ship | Collision | Grounding /Stranding | Break- down | Fire | Others | Total |
|--|---|-----------|-------------------------|----------------|-----------|--------|--------|
| Turkish Flag | Count | 22 | 17 | 9 | 10 | 9 | 67 |
| | Expected Count | 16.9 | 25.1 | 1.6 | 4.9 | 6.6 | 67.0 |
| | % within flag of the ship | 32.8% | 25.4% | 13.4% | 14.9 % | 13.4% | 100.0% |
| European Flag | Count | 8 | 10 | 10 | 1 | 4 | 33 |
| | Expected Count | 8.3 | 1.,3 | 6.7 | 2.4 | 3.2 | 33.0 |
| | % within flag of the ship | 24.2% | 30.3% | 30.3% | 3.0% | 12.1% | 100.0% |
| Russian&T urkic Rep. Flag | Count | 0 | 10 | 3 | 0 | 1 | 14 |
| | Expected Count | 3.5 | 5.2 | 2.8 | 1.0 | 1.4 | 14.0 |
| | % within flag of the ship | 0.0% | 71.4% | 21.4% | 0.0% | 7.1% | 100.0% |
| Asian&Afri ca Flag | Count | 6 | 14 | 6 | 1 | 0 | 27 |
| | Expected Count | 6.8 | 10.1 | 5.5 | 2.0 | 2.7 | 27.0 |
| | % within flag of the ship | 22.2% | 51.9% | 22.2% | 3.7% | 0.0% | 100.0% |
| Cont. Of America& Antique Flags | Count | 5 | 10 | 5 | 0 | 2 | 22 |
| | Expected Count | 5.5 | 8.2 | 4.5 | 1.6 | 2.2 | 22.0 |
| | % within flag of the ship | 22.7% | 45.5% | 22.7% | 0.0% | 9.1% | 100.0% |
| Total | Count | 41 | 61 | 33 | 12 | 16 | 163 |
| | Expected Count | 41.0 | 61.0 | 33.0 | 1.0 | 16.0 | 163.0 |
| | % within flag of the ship | 25.2% | 37.4% | 20.2% | 7.4% | 9.8% | 100.0% |

The Pearson Chi-Square (χ^2)=30,839^a, P=0.014, Likelihood Ratio =317,824.
P= 0.002.

a. 12 cells (48.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.03~ 1.0.
Cramer's V= 0.217, Approx. Sig.=0.014.

All unknown parameters that involve the flag of the ships have been omitted from the analysis to safely use the Chi Square Test. Therefore, total parameters are 155 instead of 164. We performed the Chi Square Test for 155 variables. The Chi Square results is shown in Table 11.

Table 11: Chi Square Test Between Ship Tonnage and Type of Ship Flag Involved in Accidents.

| | Value | df | Asymp. Sig. (p value) (2-sided) |
|---------------------------------|---------------------|----|------------------------------------|
| Pearson Chi-Square | 30,839 ^a | 16 | 0.014 |
| Likelihood Ratio | 37,824 | 16 | 0.002 |
| Linear-by-Linear Association | 1,953 | 1 | 0.162 |
| N of Valid Cases | 163 | | |

* Approx. Sign.

a. 12 cells (48,0.0 %) has an expected count less than 5. The minimum expected count is 1,03~ 1,0.

We perform a statistical test of the null hypothesis H_0 : There is not a statistical significance relationship between type of flag and type of accident involved in accident H_1 : There is a relationship between type of flag and type of accident involved in accident. The test result indicated that since the P-value (0.003) is less than the significance level ($\alpha=0.05$), independence of observation, no more than 20% of the expected counts are less than 5 and all individual expected counts are 1 or greater as mentioned in Section 5.1.2. The relationship between two variables is statistically significant if asymptotic significance (2-sided) (p value) < 0.05. Table 11 shows that more than 20% of expected counts are less than 5 (48%). Therefore, the Chi Square Test cannot be used to test correlated data.

6.2.2. Chi Square (χ^2) Test Between Tonnage of the Ships Involved and Type of Accident

The ships that have a gross tonnage of less than 3,000 were those most involved in accidents with a ratio of 45.1% followed by ships with a gross tonnage of between 3,001 and 10,000 (28%), respectively. The ships with a gross tonnage of less than 3,000 were those most involved in groundings or stranding with a ratio of 50.8% and collision (46.3%), respectively. The observed value of the ships that have a gross tonnage of less than 3,000, which were involved in groundings/stranding, is 31 and the expected value is 27.5. The ships with a gross tonnage of between 3,001 and 10,000 tonnes were most involved in breakdowns, (47.1 %) and

collision (26.8 %) respectively. The ships with a gross tonnage of between 10,001 and 25,000 were those most involved in breakdown (14.7%) and collision (9.8 %), respectively. The ships with a gross tonnage of over 25,001 tonnes (6.7%) were involved in breakdown (11.8%) and collision (7.3%), respectively, as shown in Table 12.

Table 12: Cross-Tabulation Between Tonnage of The Ships Involved and Type of Accident

| Gross Tonnage of the Ships/ Type of Accident | Count | Collision | Ground- ing/ Stranding | Break- down | Fire | Others | Total |
|---|-------------------------------|-----------|------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| Unknown | Count | 4 | 5 | 1 | 0 | 3 | 13 |
| | Expected Count | 3.3 | 4.8 | 2.7 | 1.0 | 1.3 | 13.0 |
| | % within type of the accident | 9.8% | 8.2% | 2.9% | 0.0% | 18.8% | 7.9% |
| <3,000 | Count | 19 | 31 | 8 | 9 | 7 | 74 |
| | Expected Count | 18.5 | 27.5 | 15.3 | 5.4 | 7.2 | 74.0 |
| | % within type of the accident | 46.3% | 50.8% | 23.5% | 75.0% | 43.8% | 45.1% |
| 3,001-10,000 | Count | 11 | 14 | 16 | 1 | 4 | 46 |
| | Expected Count | 11.5 | 17.1 | 9.5 | 3.4 | 4.5 | 46.0 |
| | % within type of the accident | 26.8% | 23.0% | 47.1% | 8.3% | 25.0% | 28.0% |
| 10,001-25,000 | Count | 4 | 8 | 5 | 1 | 2 | 20 |
| | Expected Count | 5.0 | 7.4 | 4.1 | 1.5 | 2.0 | 20.0 |
| | % within type of the accident | 9.8% | 13.1% | 14.7% | 8.3% | 12.5% | 12.2% |
| 25,001 and over | Count | 3 | 3 | 4 | 1 | 0 | 11 |
| | Expected Count | 2.8 | 4.1 | 2.3 | 0.8 | 1.1 | 11.0 |
| | % within type of the accident | 7.3% | 4.9% | 11.8% | 8.3% | 0% | 6.7% |
| Total | Count | 41 | 61 | 34 | 12 | 16 | 164 |
| | Expected Count | 41.0 | 61.0 | 34.0 | 12.0 | 16.0 | 164.0 |
| | % within type of the accident | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

The Pearson Chi-Square $\chi^2=20.887^a$ P=0.183, Likelihood Ratio =22,654, P= 0.123.

a. 15 cells (60.0 %) have expected count less than 5. The minimum expected count is 0.80.

The ships with unknown gross tonnage (fire) and the ships with a gross tonnage of over 25,001 (others) have less than one ("0") expected counts. Of the expected counts, 60% are less than five and the minimum expected count is less than one (0.80), as shown in Table 11. Hence, we cannot safely use the Chi-Square Test. The parameters concerning unknown ship gross tonnage have been omitted from the analysis to safely use the Chi Square Test. Therefore, the total parameters are 151 instead of 164 in the new Table. 55% of the expected counts are less than five and the minimum expected count is less than one (0.87), so here too it has not been safe to use the Chi Square Test.

6.2.3. Chi Square (χ^2) Test Between Type of Accident and Reason for The Accident

Unknown parameters concerning the type of accident and reason for the accident have been omitted from the analysis in order to safely use the Chi Square Test. Therefore, the total parameters are 104 instead of 164. The most accidents involved in collision (74.2%) and grounding/stranding (63.2%) occurred due to human error as shown in Table 13.

Table 13: Cross-Tabulation Between Type of Accident and Reason of Accident

| Type of Accident/ Reason of Accident | Count | Human Error | Bad weather conditions | Break-down | Others | Total |
|---|---------------------------|-------------|------------------------|------------|--------|--------|
| Collision | Count | 23 | 8 | 0 | 0 | 31 |
| | Expected Count | 15.2 | 3.6 | 8.9 | 3.3 | 31.0 |
| | % within type of accident | 74.2% | 25.8% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |
| Grounding / Stranding | Count | 24 | 2 | 7 | 5 | 38 |
| | Expected Count | 18.6 | 4.4 | 11.0 | 4.0 | 38.0 |
| | % within type of accident | 63.2% | 5.3% | 18.4% | 13.2% | 100.0% |
| Break-down | Count | 1 | 1 | 11 | 5 | 18 |
| | Expected Count | 8.8 | 2.1 | 5.2 | 1.9 | 18.0 |
| | % within type of accident | 5.6% | 5.6% | 61.1% | 27.8% | 100.0% |
| Fire | Count | 0 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| | Expected Count | 2.5 | 0.6 | 1.4 | 0.5 | 5.0 |
| | % within type of accident | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| Others | Count | 3 | 1 | 7 | 1 | 12 |
| | Expected Count | 5.9 | 1.4 | 3.5 | 1.3 | 12.0 |
| | % within type of accident | 25.0% | 8.3% | 58.3% | 8.3% | 100.0% |
| Total | Count | 51 | 12 | 30 | 11 | 104 |
| | Expected Count | 51.0 | 12.0 | 30.0 | 11.0 | 104.0 |
| | % within type of accident | 49.0% | 11.5% | 28.8% | 10.6% | 100.0% |

The Pearson Chi-Square $\chi^2=62,762^a$, $P= 0.000$, Likelihood Ratio =74,311, $P= 0.000$.

a. 13 cells (65.0 %) have expected count less than 5. The minimum expected count is 0.53, ~0.5.

As shown in Table 13, more than 20% of expected counts are less than 5 (65%) Therefore, The Chi Square Test can not used to test correlated data.

6.2.4. Cross Tabulations Between Hours of Accidents and Type of Ships Involved in the Accidents

All types of ships were involved in accidents in the hours 24:00 – 04:00. Dry bulk ships which were involved in the most accidents were involved in the accidents in the hours 24:00 – 04:00 (64.0%). Container, general cargo and Ro-Ro ships were involved in the accidents in the hours 24:00 – 04:00 (7.0%). Tankers and local traffic were involved in the accidents in the hours 24:00 – 04:00 (6.7%) as shown in Table 14.

Table 14: Cross-Tabulation Between Hours of Accidents and Type of Ships

| Hours of Accident/ Type of Ship | Count | Dry Bulk | Container Gn.Cargo, Ro-Ro | Tanker | Local Traffic | Others | Total |
|------------------------------------|----------------------------------|----------|---------------------------------|--------|------------------|--------|------------|
| 2400 - 0400 | Count | 55 | 12 | 6 | 6 | 7 | 86 |
| | Expected Count | 48,3 | 12,8 | 10,0 | 6,1 | 8,9 | 86,0 |
| | % within hour of the accident | 64,0% | 14,0% | 7,0% | 7,0% | 8,1% | 100, 0% |
| 0400 - 0800 | Count | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 8 |
| | Expected Count | 4,5 | 1,2 | 0,9 | 0,6 | ,8 | 8,0 |
| | % within hour of the accident | 62,5% | 0,0% | 12,5% | 0,0% | 25,0% | 100, 0% |
| 0800 - 1200 | Count | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 |
| | Expected Count | 3,9 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 7,0 |
| | % withinhour of the accident | 42,9% | 0,0% | 0,0% | 14,3% | 42,9% | 100, 0% |
| 1200 - 1600 | Count | 9 | 5 | 3 | 0 | 0 | 17 |
| | Expected Count | 9,5 | 2,5 | 2,0 | 1,2 | 1,8 | 17,0 |
| | % within hour of the accident | 52,9% | 29,4% | 17,6% | 0,0% | 0,0% | 100, 0% |
| 1600 - 2000 | Count | 7 | 2 | 5 | 4 | 2 | 20 |
| | Expected Count | 11,2 | 3,0 | 2,3 | 1,4 | 2,1 | 20,0 |
| | % withinhour of the accident | 35,0% | 10,0% | 25,0% | 20,0% | 10,0% | 100, 0% |

Table 14: Cross-Tabulation Between Hours of Accidents and Type of Ships (Cont.)

| Hours of Accident/ Type of Ship | Count | Dry Bulk | Container Gn.Cargo, Ro-Ro | Tanker | Local Traffic | Others | Total |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|---------------------------|--------|---------------|--------|--------|
| 2000 - 2400 | Count | 8 | 4 | 3 | 0 | 2 | 17 |
| | Expected Count | 9,5 | 2,5 | 2,0 | 1,2 | 1,8 | 17,0 |
| | % within hour of the accident | 47,1% | 23,5% | 17,6% | 0,0% | 11,8% | 100,0% |
| Total | Count | 87 | 23 | 18 | 11 | 16 | 155 |
| | Expected Count | 87,0 | 23,0 | 18,0 | 11,0 | 16,0 | 155,0 |
| | % within hour of the accident | 56,1% | 14,8% | 11,6% | 7,1% | 10,3% | 100,0% |

The Pearson Chi-Square $\chi^2=34,754,762^{**}$ P= 0.021, Likelihood Ratio =36,156, P= 0.015

- a. 22 cells (73,3 %) have expected count less than 5. The minimum expected count is 0.5.

As shown in Table 14, more than 20% of expected counts are less than 5 (73.3%). Therefore, The Chi Square Test can not used to test correlated data.

7. CONCLUSION

Marine accidents occurred in the Strait of Çanakkale have become a serious threat from the point of human life, property, and environmental safety. The findings of this paper are as follows; the most accidents occurred in 2008 (22%) in the Strait of Çanakkale during the period 2001 and 2015. The most accidents occurred between September and November (28.7%), between March and May (25.6%) respectively. The most accidents occurred in the hours between 24:00 - 04:00 (54.3%), in the hours between 16:00 – 20:00 (13.4%) respectively. Grounding/stranding was the most common accident type to occur in the Strait of Çanakkale with a ratio of 37.2% and collision (25.0%) and breakdown (20.7%) respectively. Dry bulk ships were involved in the most accidents with a ratio of 53.7% and cargo ships (container, general cargo, container, Ro-Ro) (14.0%), tankers (11%) and local traffic (ferryboat, local passenger ships, etc) (6.7%) respectively were involved in accidents. A total of 40.9% of the ships involved the accidents were Turkish Flag vessels, 20.1% of the ships involved the accidents were European flag

vessels, 16.5% of the ships involved the accidents were with Asian&African flag.

Most of the ships with less than 3,000 gross tonnage were involved in marine accidents (45.1%) and respectively the ships of between 3,001 and 10,000 gross tonnage (28.0%), the ships of between 10,001 and 25,000 gross tonnage (12.2%) were involved in marine accidents. Human error is the major cause of accidents (31.1%) and respectively breakdown (18.3%) and bad weather conditions and current (7.3%) in the Strait of Çanakkale in the period 2001-2015. The most accidents involved in collision (74.2%) and grounding/stranding (63.2%) occurred due to human error.

The results of analysis shows that there is no statistically significant relationship between type of flag involved in accident and type of accident; between tonnage of the ships involved the accident and type of accident; between type of accident and reason for the accident and between hours of accidents and type of ships. According to the Montreaux Convention, pilotage is not compulsory in the Turkish Straits (BASKENT-SAM, 2017). The result of a study shows that the ratio of ships without the engagement of a pilot and were involved in accidents in the Strait of İstanbul, was 78.4%.

Although the number of ships having pilotage services is increasing by year, this number is not enough. It is known that the number of larger ships having pilotage services is higher than that of small ships. Even so, most of the ships with less than 3,000 gross tonnage were involved in marine accidents, which raises the question of there needing to be a pilot on board these types of vessels. As a result of face-to-face meetings with VTMIS operators, it was ascertained that small-sized vessels are considered to be of low risk; however, in reality, vessels of these sizes have a high risk factor and must be carefully planned.

The increase in marine traffic in the Strait of Çanakkale is also increasing the risk of accidents occurring within the region. As both ships engaged in international trade and ships operating locally are navigating in the same region, maritime traffic has become intense and with this, the risk of accidents increases. In order to reduce this risk in the coming years, practical training courses for masters in the areas in which they are navigating should be increased and training standards should be upgraded.

According to article 15 of the Maritime Traffic Regulations for the Turkish Straits, "Vessels which are involved in an accident, having equipment/machinery failures or dropped anchor in an emergency, shall

immediately notify the Vessel Traffic Services and request instructions. After the safety measures for the vessel and the environment are taken by the relevant port authority such vessel may resume passage with a pilot on board and in compliance with other necessary requirements of the Administration for its safe passage.” In this respect the use of a pilot is compulsory following an accident. In order to reduce groundings and collision-type accidents, pilotage should be encouraged, especially from dusk until dawn hours, for dry bulk vessels, foreign flag vessels, and ships of less than 3,000 gross tonnage with a Turkish flag.

Finally, more than 90% of the vessels passing the Strait of Çanakkale are more than 150 m in length. This still means that small sized vessels pass through the Strait of Çanakkale. Although it is thought that vessels of more than 10,000 gross tonnage have a higher risk of accidents and severe consequences, it was found in this study that lower gross tonnage (small-sized) vessels are involved in more accidents than higher gross tonnage vessels.

REFERENCES

- Akten, N. (2003). The Strait of İstanbul (Strait of İstanbul): The seaway separating the continents with its dense shipping traffic. *Turkish Journal of Marine Sciences, Institute of Marine Sciences and Management, University of İstanbul*, 9(3), 241.
- Akten, N. (2004). Analysis of shipping casualties in the Strait of İstanbul. *The Journal of Navigation*, 57(3), 345-356.
- Akten, N. (2006). Shipping Accidents: A serious threat for marine environment. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 12, 272.
- Başar, E. (2010). Investigation into marine traffic and a risky area in the Turkish straits system: Canakkale Strait. *Transport*, 25(1), 6-10.
- Başkent University Centre for Strategic Research (BASKENT-SAM).(2017). *Montreux Convention*.
http://sam.baskent.edu.tr/belge/Montreux_ENG.pdf, Date of Access: 06.01.2017.
- Cochran, W. G. 1954. Some methods for strengthening the common Chi-Square Test. *Biometrics*, 10(4), 417-451.

Ece, N.J. (2005). *İstanbul Boğazı'ndaki deniz kazalarının seyir ve çevre güvenliği açısından analizi ve zararsız geçişkoşullarında değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalı, Ankara.

Ece, N.J. (2012). Analysis of marine accidents in The Strait of İstanbul. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi (Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal)*, 4(2), 1-25.

Ece, N.J. (2016). Contribution of the pilotage services to maritime safety: An analysis of the relation between ships involved in accidents in the Strait of İstanbul and whether if they used pilotage services. *Journal of ETA Maritime Science (JEMS)*, 4(1), 18.

İlgar, R. (2010). Investigation of transit maritime traffic in the Strait of Çanakkale (Dardanelles). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2(5), 427-435.

İlgar, R. (2011). Çanakkale Boğazı batıkları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi (Turkish Journal of Scientific Reviews)*, 4(2), 63-68.

İlgar, R. (2015). Çanakkale Boğazındaki gemi hareketliliği ve kaza risk haritasının belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi (Turkish Journal of Geography)*, 65, 1-10.

International Maritime Organization (IMO) (2017). *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs)*.

<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/COLREG.aspx>, Date of Access: 12.09.2017.

Kılıç, A. and Sanal. T. H. (2015). Çanakkale Boğazı'nda karaya oturmayla sonuçlanan gemi kazaları. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 17(2), 38-50.

Kuleyin., B. and AYTEKİN, H. (2015). Çanakkale Boğazında 2004-2014 yılları arasında gerçekleşen deniz kazalarının analizi ve kazaların önlenmesine yönelik öneriler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 7(1), 21-38.

Nas, S. (2001). İzmir Körfezi deniz ulaştırma emniyeti ve Yenikale Geçidi karaya oturma kazalarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 10.

Navidi, W. (2011). *Statistics for Engineers and Scientists*. New York: McGraw Hill Companies, Inc., Third Addition.

Özdemir, U. and Güneroğlu, A. (2015). Strategic approach model for investigating the cause of maritime accidents. *Scientific Journal On Traffic And Transportation Research*, 27, 114-122.

Republic of Turkey Ministry of Transport and Infrastructure (UAB) (2017). *Marine Traffic Regulations For The Turkish Straits*. www.denizmevzuat.udhb.gov.tr/.../TÜRK%20BOĞAZLARI%20, Date of Access: 03.01.2017.

Republic of Turkey Ministry of Transport and Infrastructure (UAB) Directorate General of Merchant Marine (2019). *Turkish Straits Vessel Transiting Statistics 2006-2018*. https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/gemi_gecis.aspx, Date of Access: 03.03.2019.

Republic of Turkey (T.C.) Ministry of Transport and Infrastructure Main Search and Rescue Coordination Center (MSRCC) (2017). Accident statistics 2001-2015. http://atlantis.udhb.gov.tr/denizkaza/yayin/aakb_bolsonuc.asp?BOLGE=%C7ANAKKALE&Submit=ARA. Date of Access: 05.01.2017.

Sheskin, D. J. (2004). *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*. New York: Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.

State Planning Organization, Republic of Turkey (DPT) (2007). *Maritime transport specialization commission report (T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. Denizyolu ulaşımı özel ihtisas komisyonu raporu)*. Ankara.

Tatlısuoğlu, A. (2008). *Çanakkale Boğazı deniz kazaları ve çevreye olan etkileri (The maritime accidents in the Strait of Çanakkale and environmental effects)*. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü (University of İstanbul, Institute of Marine Science and Management, Yüksek Lisans Tezi (Master's Thesis), 43.

Tok, V., Aydoğdu, Y.V., Yurtören, C. and Kavlakçı, M. (2016). Investigation of marine accidentsin the Strait of İstanbul. In:*Proceedings of The Second Global Conference on Innovation in Marine Technology and the Future of Maritime Transportation*. 24-25 October, Bodrum/Muğla, Turkey.

United Kingdom Hydrographic Office (UKHO) (1990) *Black Sea Pilot*. 12th edition, Taunton.

Yılmaz, F. and İlhan, M.N. (2018). Türk bayraklı gemilerin karıştığı deniz kazaları ve denizcilereetkilerine ilişkin bir analiz. *GMO Journal of Ship and Marine Technology (GMO SHIPMAR)*, 24(211), 78-93.

Received: 05.03.2019
Accepted: 27.02.2020
Published Online: 02.06.2020
DOI: 10.18613/deudfd.740153
Research Article

Dokuz Eylül University
Maritime Faculty Journal
Special Issue pp: 27-46
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

EVALUATION OF THE REST CONDITIONS OF THE ACCOMMODATION AREAS ON-BOARD SHIPS

Giray Yiğit KOLCUBAŞI¹
K. Emrah ERGİNER²

ABSTRACT

Ergonomics studies have widely been addressed to the job-specific fields. This situation is also observed in the maritime industry due to the fact that focus point of the studies is bridge ergonomics. Statistics have shown that the main reason for maritime accidents is fatigue as a reflection of human factor, thereby rest and rest conditions on board have become a vital issue. However, in the literature, accommodation areas used for rest on board and their rest conditions including ergonomic criteria have been overlooked. The purpose of this study is to determine the extent to which seafarers find the conditions of the rest areas satisfying. To do this, a survey study has been applied. Through the survey, the perceptions of seafarers of the conditions of the rest areas within the accommodation on board ships have been analyzed. The findings indicate that comfort perception of seafarers varies. Moreover, seafarers' marital status and education level have been found to be the basic determinants of their comfort perception.

Keywords: *Maritime accidents, fatigue, ergonomics, accommodation areas on board, rest conditions.*

* This research was compiled from the master's thesis entitled "Evaluation of Rest Conditions of the Accommodation Areas used for Rest on Board" completed in Dokuz Eylül University Graduate School of Social Sciences, Izmir.

¹ Res. Asst., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, İzmir, Turkey, girayyigit.kolcubasi@deu.edu.tr (corresponding author)

² Asst. Prof. Dr., Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, İzmir, Turkey, emrah.erginer@deu.edu.tr

GEMİLERDE YAŞAM MAHALLERİNİN DİNLENME KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZ

Ergonomi çalışmaları, işe özel alanlar için yaygın olarak ele alınmıştır. Bu durum, denizcilik sektöründe de çalışmaların odak noktasının köprü üstü ergonomisi olması nedeniyle gözlemlenmektedir. İstatistikler, deniz kazalarının temel nedeninin insan faktörünün bir yansıması olan yorgunluk olduğunu göstermiş, böylece gemideki dinlenme ve dinlenme koşulları hayati bir konu haline gelmiştir. Ancak, literatürde, gemide dinlenme amacıyla kullanılan yaşam mahalleri ve ergonomik koşulları da içeren dinlenme koşulları göz ardı edilmiştir. Bu çalışmanın amacı gemi adamlarının gemideki dinlenme koşullarını ne ölçüde tatmin edici bulduklarını saptamaktır. Bu kapsamda, bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın örneklemini 74 gemi adamından oluşmaktadır. Bulgular, gemi adamlarının konfor algısının değişiklik gösterdiğini işaret etmektedir. Ayrıca, gemi adamlarının medeni durumu ve eğitim düzeylerinin konfor algısı üzerinde belirleyici unsurlar olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Deniz kazaları, yorgunluk, ergonomi, gemideki yaşam mahalleri, dinlenme koşulları.

1. INTRODUCTION

The fundamental element in the maritime sector, as in many other sectors, is human. General perspective to seafarers has been on their job-specific needs. Therefore, ergonomic criteria for seafarers' job environment, bridge in general, have widely been addressed. The nature of shipping necessitates a decent condition for working and living on board. Indecent conditions are most likely to make vessels risky places with their potential accident impacts. The major reason for the maritime accidents is fatigue affecting human element. Therefore, seafarers and their needs, especially rest-related conditions, should be taken into consideration.

Seafarers spend their free times in cabins, hobby rooms and messes. Noise, lighting, thermal comfort, vibration and ventilation are the major ergonomic criteria for the needs of the occupants for comfort. Cabins are used to satisfy the needs of seafarers for decent rest. Therein, beds and furniture have also an impact on seafarers' comfort perceptions.

2. HUMAN ELEMENT AND ERGONOMICS

The term “human element” includes a large variety of subjects. The meaning of the term differs depending upon who uses it. There are many academic disciplines, particularly organizational behavior, ergonomics and occupational psychology, addressing human element as a field of study (Barnett and Pekcan, 2017: 1). Human factor in the shipping industry is undeniably critical. Well-educated and highly motivated crew is needed for safe and efficient navigation. In terms of maritime safety, human element and cultural dimensions which human behavior constitutes are needed to be taken seriously (Oluseye and Ogunseye, 2016: 62). Crew members are expected to do their daily duties properly. This is an obvious prerequisite in elimination of threats which can be faced in emergent situations. However, mostly, human factor sharpens the threat and becomes an additional threat when an emergent situation occurs. Lisco Gloria ship fire is one of the most typical examples of this type of incidents. Commencing factor of the fire was technical deficiency. Despite that, poor management of crew members, by spreading fire, induced dozens of injuries (Lozowicka and Kaup, 2015: 72-73). Work process in ship has been a goal for comprehensive automation like the various technical-based work systems. In today’s modern ships, human is mostly employed for planning, controlling and supervising activities. On the other hand, at the time when serious and unfamiliar conditions arise, they are expected to be in active position and have some certain characteristics such as intuitional approach and flexibly dealing with problems (Hanzu-Pazara et al., 2008: 4).

The origin of the word “*ergonomics*” is based on the two Greek words; “*ergon*” and “*nomos*” meaning “*work*” and “*law*” respectively. The term “human factors” is preferred to be used instead of ergonomics by some countries (Dul and Weerdmeester, 2008: 1). Since interaction of machines and their users is the area of investigation for ergonomics, it aims to enhance the performance level of systems as well as the interaction of machine and their users (Bridger, 2003: 1). Under the concept of ergonomics, the focus point is to do tasks appropriately through removing and mitigating ergonomics-based problems. Accordingly, ergonomics contemplates to boost the level-of-harmony between the doer and the environment where work is done (Fernandez, 1995: 20). Ergonomics has a guiding characteristic on human expectations in relation to workplaces, services given and products. From this aspect, ergonomics aims at forming a road map in the fields of management and engineering design (MacLeod, 2000: 4). Human body needs sufficient level of rest to get rid of fatigue. To fully take advantage

of rest, ambient factors such as noise and temperature must be suitable. For sleep, dirty ambient, improper temperature, noise and vibration are some of the barriers. Those factors are also contributors to nervous stress which interrupts sleep. This difficulty is further severe for seafarers who perform their tasks at night (Hafez, 1999: 6). It has been found that the inadequate ergonomic design of the ships affects seafarers' productivity and creates safety vulnerabilities. Therefore, the importance of the application of ergonomic principles in bridge and accommodation areas design have emerged dramatically (Kan and Kişi, 2016:132).

3. RULES AND CONVENTIONS RELATED WITH CREW HABITABILITY

The related ILO (International Labour Organization) conventions are as follows: C133-Accommodation of Crews (Supplementary Provisions) Convention, 1970 (No. 133), C147- Merchant Shipping (Minimum Standards) Convention, 1976 (No. 147), Maritime Labour Convention 2006. Besides, regarding the specific topic studied in this research, there is another institution worthwhile of mentioning: a guide called ABS (American Bureau of Shipping)–The Guide for Crew Habitability on Ships 2016.

3.1. C133 - Accommodation of Crews (Supplementary Provisions) Convention, 1970 (No. 133)

The convention was adopted by the General Conference of the International Labour Organization on the ground that improvements regarding the crew accommodation in the face of rapidly changing specifications of vessel construction and operation on 14 October 1970. The convention consists of four parts which are general provisions, crew accommodation requirements, application of the convention to existing ships and final provisions respectively. In the general provisions part, the features of the vessels to which the convention can be applied and the provisions that every member of the convention is committed to comply with have been specified. In the crew accommodation requirements part, provisions such as the specified floor areas by the number of occupants in the rooms, specified number of occupants in the rooms and furnishing requirements have been stated. In the third part of the convention, how the application of the convention to existing ships is carried out has been clarified. In the last part, final provisions have been explained (ILO, 1970).

3.2. C147 - Merchant Shipping (Minimum Standards) Convention, 1976 (No. 147)

The convention consists of 12 articles. In the first article, the types of the vessels to which the convention can be applied are listed. Members that ratify the convention are responsible to have laws and regulations in relation to safety standards consisting of competency, hours of work and manning with the purpose of establishing safety of life on board ship, proper social security rules and shipboard conditions of employment and shipboard living arrangements. The convention forces the members to realize effective jurisdiction and control over ships regarding safety standards including standards of competency, hours of work and manning, social security rules and shipboard conditions of employment and shipboard living arrangements (ILO, 1976).

3.3. Maritime Labour Convention 2006

The convention has been established with the aim of creating a single and coherent instrument covering almost all current standards of existing international maritime labour conventions and the major principles found in the other international labour conventions (ILO, 2006).

The convention covers necessities about appropriate working and living conditions on board the ship, seafarers wage, special conditions of accommodation and recreational facilities covering room sizes, heating, ventilation, lighting and hospital accommodation and social security protection for seafarers (www.egemenoglu.av.tr, 13.05.2018).

3.4. ABS – The Guide for Crew Habitability on Ships 2016

The ABS Guide for Crew Habitability on Ships has been generated with the aim of developing the quality of crew member performance and comfort with the way of enhancing working and living environments. The habitability criteria have been selected to create a tool for mitigation of crew fatigue, developing performance and safety. The guide presents criteria, limits and measurement methodologies for whole-body vibration, noise, indoor climate and lighting (ABS, 2016: 1).

A vessel's compliance with minimum criteria for accommodation areas and the ambient environment such as noise and lighting, is expressed with HAB notation. If a vessel complies with more rigid

criteria in relation to accommodation, whole-body vibration, noise and indoor climate along with HAB notation criteria, the vessel may be recorded by the notation HAB+. If a vessel complies with the whole criteria determined in the guide it may be recorded by the notation HAB++ (ABS, 2016:3).

4. RESEARCH METHOD

Seafarers must work and rest on board-ships. From this aspect, comfort of rest areas and the quality of rest on board becomes vital points which should be taken into consideration in terms of their potential impacts over possible accidents and casualties. Although Marine Labour Convention (2006) is put into force, the rest conditions and quality of the resting places on-board ships have not been improved by the shipowners/managers. In this study it is aimed to determine the extent to which seafarers are satisfied with their cabins, the messroom and hobby room, which are used for resting.

4.1. Population and Sample of the Research

The sample is chosen from the populations of the, (i) Turkish seafarers working on board vessels calling İzmir Alsancak Port, (ii) the Turkish seafarers on board scientific research vessel (R/V K. Piri Reis) and (iii) Dokuz Eylül University Maritime Faculty cadets on board ships calling Alsancak port. The research is limited with the data obtained from the 74 seafarers as respondents and convenience sampling method has been used for this study.

4.2. Data Collection Tool

For the purpose of establishing research model, a large scale of literature review has been realized as a first step. Through the literature survey six subgroups related with the human factors are obtained (ABS, 2016; Health and Safety Executive UK, 2018; ILO, 2006). These 6 subgroups are “noise”, “thermal comfort”, “lightning”, “vibration”, “ventilation” and “bed and furniture”. “The work environment on ships may impact on a person’s performance in a number of different ways from effects that damage health (heat stress, musculoskeletal disorders); effects that reduce the individual’s ability to perform a task (poor lighting, distraction); to effects that cause dissatisfaction, resistance to change and uncooperative attitudes” (Health and Safety Executive UK, 2018).

The second step involves face to face interviews conducted during March-April 2018 with 3 experts of this area. These experts are Dr. Altan KOLTAN from KOLTANA Ergonomics Research and Development Center, İbrahim YAMAN from Ulusoy İş Sağlığı ve Güvenliği Tic. Ltd. Şti. and Deniz KORKMAZ from Egetest Çevre Ölçüm Kalibrasyon Bilişim Hizmetleri San.Tic. Ltd. Şti. As a result of these interviews, information has been obtained about ergonomics, environmental and human factors.

The third step has been on the measurement of noise, vibration, thermal comfort and lighting. Accordingly, measurements of noise, vibration, thermal comfort and lighting have been carried out on a ship berthing at Port of Alsancak İzmir in company with İbrahim YAMAN from Ulusoy company with calibrated devices. For the measurements carried out in the port, necessary approvals have been obtained from relevant institutions and organizations. At the time the measurements have been carried out, the weather was clear, and the sea was still. The results of measurements have been evaluated by the criteria set in The Guide for Crew Habitability on Ships 2016-HAB (ABS,2016). According to the results of measurements, noise levels of deck office and hobby room has been found more than levels of the 36 HAB notation criteria. The noise level of cabin has been found at the threshold value of HAB notation criteria. HAB notation criteria is met in terms of noise level of galley, messroom and bridge. In terms of thermal comfort, the relative humidity value of cabin has been found more than the criteria determined. The other areas' thermal comfort values have showed conformity with the criteria specified. In terms of lighting levels, the lighting level of deck office, galley and cabin have been found lower than the criteria determined. The lighting level of messroom, hobby room and bridge have showed conformity with the criteria specified. The whole-body vibration values of deck office, messroom and hobby room have been found more than the criteria determined. However, the measurement values of galley, cabin and bridge comply with the criteria specified (Kolcubaşı, 2018).

Finally, a questionnaire survey has been constituted with the aim of understanding the degree to which seafarers are happy with their rest area conditions. This questionnaire form has been prepared aiming to collect data regarding different perspectives of those involved in the topic of the study. The questionnaire consists of three parts. Part A consists of demographic questions related with the seafarers, Part B is related with the technical properties of the ship and Part C consists of the questions derived from the literature review regarding the six subgroups related

with the human factors. These 6 subscales are also divided as cabins, hobby rooms and messes. The questionnaire consists of a total of 38 statements.

For all those statements, 5 likert type scales have been used (as: 5 strongly agree, 4: agree, 3: neither agree nor disagree, 2: disagree, 1: strongly disagree). The agreement level of respondent to the given statement increases by approaching to 5, decreases by approaching to 1. 1 and 5 are the lower and upper values for their agreement level. In the survey form, the names of subscales have been stated.

4.3. Data Collection

The survey is conducted during May-June 2018 and a total of 74 responses have been received.

4.4. Reliability Analysis

The value of the Cronbach's Alpha for the survey has been calculated as 0.952 which indicates a high level of reliability for the survey.

4.5. Organization and Analysis of Research Data

Data obtained at the end of the research have been analyzed through SPSS 20.0 package program. In the given analysis ANOVA analysis have been carried out.

4.6. Hypotheses of Research

These hypotheses of the research are as follows.

1. H_0 : There is not a meaningful difference between seafarers' ages and their thermal comfort perceptions.

H_1 : There is a meaningful difference between seafarers' ages and their thermal comfort perceptions.

2. H_0 : There is not a meaningful difference between seafarers' marital status and their lighting perceptions.

H_1 : There is a meaningful difference between seafarers' marital status and their lighting perceptions.

3. H_0 : There is not a meaningful difference between seafarers' marital status and their beds and furniture comfort perceptions.

H₁: There is a meaningful difference between seafarers' marital status and their beds and furniture comfort perceptions.

4. H₀: There is not a meaningful difference between seafarers' educational status and their noise perceptions.

H₁: There is a meaningful difference between seafarers' educational status and their noise perceptions.

5. H₀: There is not a meaningful difference between type of vessel and seafarers' lighting perceptions.

H₁: There is a meaningful difference between type of vessel and seafarers' lighting perceptions.

6. H₀: There is not a meaningful difference between work experience for the current vessel and seafarers' bed and furniture perceptions.

H₁: There is a meaningful difference between work experience for the current vessel and seafarers' bed and furniture perceptions.

4.7. Demographic Findings

Demographic characteristics of respondents of the survey are summarized below.

Majority of respondents are "male" with 73 % of total. Percentage of "female" respondents is 27% of total. The highest participation rate has been seen in "18-25 age range" with 62.2 % of total. The group is followed by "26-40 age range" with 28.4%. The lowest participation rate has been seen in "41 and over age range" with 9.5% of total. Majority of respondents are single with 78.4% of total. Percentage of married respondents is 21.6% of total.

The highest participation rate has been seen in "undergraduate degree" with 68.9% of total. The group is followed by "high school-graduation" with 13.5 % and "associate degree" with 8.1% of total respectively. The participation rate of "PhD-degree" is 4.1% of total. The lowest participation rates have been seen in "master-degree" and "secondary school graduation" with 2.7% of total same rates. According to places where seafarers work on board, the highest participation rate has been seen in the group of "engine room personnel" with 58.1% of total, The group is followed by "deck office personnel" with 39.2% of total. The lowest participation rate has been seen in the group of "personnel working at other than those places like galley" with 2.7 % of total.

According to total work experiences as seafarer, the highest participation rate has been seen in the group of "less than one year" with

53.4 % of total. The group is followed by “between 1-10 years” with 28.8 % of total and between “11-20 years of experience” with 11 % of total respectively. The lowest participation rate has been seen in the group of “20 year and over experience” with 6.8 % of total. According to work experiences for the vessels respondents have currently been working on, the highest participation rate has been seen in the group of “between 4-6 months” with 40.3 % of total. The group is followed by “between 7-12 months” with 23.9 % and “between 0-3 months” with 25.4 % of total respectively. The lowest participation rate has been seen in the group of “more than one year” with 10.4 % of total.

Table 1: Demographic Characteristics

| | | n | % |
|--|----------------------|----|------|
| Gender | Female | 20 | 27 |
| | Male | 54 | 73 |
| | Total | 74 | 100 |
| Age | 18-25 | 46 | 62.2 |
| | 26-40 | 21 | 28.4 |
| | 41-50 | 6 | 8.1 |
| | 51 + | 1 | 1.4 |
| | Total | 74 | 100 |
| Marital Status | Single | 58 | 78.4 |
| | Married | 16 | 21.6 |
| | Total | 74 | 100 |
| Educational Status | Secondary School | 2 | 2.7 |
| | Highschool | 10 | 13.5 |
| | Associate Degree | 6 | 8.1 |
| | Undergraduate Degree | 51 | 68.9 |
| | Master Degree | 2 | 2.7 |
| | PhD | 3 | 4.1 |
| Places where seafarers work on board | Total | 74 | 100 |
| | Deck | 29 | 39.2 |
| | Engine | 43 | 58.1 |
| | Other | 2 | 2.7 |
| Total Work Experience as Seafarer | Total | 74 | 100 |
| | Less than 1 year | 39 | 53.4 |
| | 1-10 years | 21 | 28.8 |
| | 11-20 years | 8 | 11.0 |
| | 20 + years | 4 | 6.8 |
| Work Experience for the Current Vessel | Total (missing 1) | 73 | 100 |
| | 0-3 months | 17 | 25.4 |
| | 4-6 months | 27 | 40.3 |
| | 7-12 months | 16 | 23.9 |
| | More than one year | 7 | 10.4 |
| | Total (missing 7) | 67 | 100 |

4.8. Ship-Specific Findings

Characteristics of ships that participants of the survey have currently been working on are summarized below.

According to year of built, the highest representing rate has been seen in the group of “between 2001-2010 years” with 46.3 % of total. The group is followed by “2010 and over years” with 32.8 % of total. The representing rate of “between 1975-1980 years” and “between 1991-2000 years” has been the same with 9.0% of total. The lowest representing rate has been seen in the group of “between 1981-1990 years” with 3.0 % of total. According to place of built (country of shipyard), the highest representing rate has been seen in the group of “Turkey” with 45.6 % of total. The group is followed by “Germany” with 21.1 % of total and “South Korea” with 14.0 % of total. The representing rate of “China” and “Japan” has been the same with 7.0% of total. The representing rate of “Poland” has been 3.5% of total. The lowest representing rate has been seen in the group of “the Netherlands” with 1.8 % of total. According to type of vessel, the highest representing rate has been seen in the group of “Container vessel” with 53.5 % of total. The group is followed by “Liquid Bulk Carriers” with 28.2 % of total and “Other types of vessel like scientific research vessels” with 9.9 % of total. The lowest representing rate has been seen in the group of “Dry-Bulk Carriers” with 8.5 % of total. According to flag of vessel, the highest representing rate has been seen in the group of “Turkish-flagged vessels” with 63.4 % of total. The group is followed by “Marshall Island flagged-vessels” with 23.9 % of total and “Malta-flagged vessels” with 8.5 % of total. The lowest representing rate has been seen in the group of “Panama-flagged vessels” with 4.2 % of total. In terms of presence of comfort class, 55.6 % of respondents have stated that the vessels that they have currently been working on have been classed by a classification society. The rate of respondents who don’t know whether the vessels have been classed or not is 43.1% of total. 1.4 % of respondents have stated that the vessels that they have currently been working on have not been classed by a classification society.

Table 2: Ship-Specific Characteristics

| | | n | % |
|--------------------------------------|---------------------|----------|----------|
| Year of Built | 1975-1980 | 6 | 9.0 |
| | 1981-1990 | 2 | 3.0 |
| | 1991-2000 | 6 | 9.0 |
| | 2001-2010 | 31 | 46.3 |
| | 2010 + | 22 | 32.8 |
| | Total (Missing 7) | 67 | 100 |
| Place of Built (Country of Shipyard) | Turkey | 26 | 45.6 |
| | Germany | 12 | 21.1 |
| | South Korea | 8 | 14.0 |
| | China | 4 | 7.0 |
| | Japan | 4 | 7.0 |
| | Poland | 2 | 3.5 |
| | The Netherlands | 1 | 1.8 |
| | Total (Missing 17) | 57 | 100 |
| Type of Vessel | Container | 38 | 53.5 |
| | Dry-Bulk Carrier | 6 | 8.5 |
| | Liquid-Bulk Carrier | 20 | 28.2 |
| | Other | 7 | 9.9 |
| | Total (Missing 3) | 71 | 100 |
| Flag of Vessel | Turkey | 45 | 63.4 |
| | Marshall Island | 17 | 23.9 |
| | Malta | 6 | 8.5 |
| | Panama | 3 | 4.2 |
| | Total (Missing 3) | 71 | 100 |
| Classification for Comfort | Yes | 40 | 55.6 |
| | No | 1 | 1.4 |
| | No idea | 31 | 43.1 |
| | Total (Missing 2) | 72 | 100 |

4.9. Descriptive Statistics on Rest Areas' Comfort Perceptions Survey

Numbers, values of mean and standard deviation values related with sub-scales in the survey can be seen in the following table.

Table 3: Descriptive Statistics on Rest Areas' Comfort Perception Survey

| | N | Mean | St. Dev. |
|--------------------------|----------|-------------|-----------------|
| Noise | 74 | 2.52 | 0.882 |
| Thermal Comfort | 74 | 2.53 | 0.831 |
| Lighting | 74 | 2.60 | 0.819 |
| Vibration | 73 | 3.18 | 1.163 |
| Ventilation | 72 | 3.13 | 1.086 |
| Bed and Furniture | 72 | 2.88 | 0.768 |

4.10. Statistical Analyses

In this part, statistical analyses have been stated. Only statistically significant hypothesis depending on ANOVA analysis and Tukey Multiple Comparisons Tests are discussed as follows.

4.10.1. Variability of Rest Areas' Thermal Comfort Perceptions by Age

There is a meaningful difference between seafarers' ages and their thermal comfort perceptions. ($p=0.006 < 0.05$). Seafarers at the age group of 26-40 find thermal comfort more satisfying compared to the other age groups.

Table 4: ANOVA Analysis in Relation to Thermal Comfort Perception by Age

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|--------------|------|---------------|-------|-------|
| 18-25 | 2.70 | 0.685 | 4.502 | 0.006 |
| 26-40 | 2.06 | 0.178 | | |
| 41-50 | 2.86 | 1.243 | | |
| 51+ | 4.00 | 0.00 | | |
| Total | 2.53 | 0.831 | | |

4.10.2. Variability of Rest Areas’ Lighting Perception by Marital Status

There is a meaningful difference between seafarers’ marital status and lighting-related comfort perceptions. ($p=0.000 < 0.05$). Married seafarers find lighting more satisfying compared to single seafarers.

Table 5: ANOVA Analysis in Relation to Lighting Perception by Marital Status

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|----------------|------|---------------|--------|-------|
| Single | 2.77 | 0.784 | 13.854 | 0.000 |
| Married | 1.97 | 0.634 | | |
| Total | 2.60 | 0.819 | | |

4.10.3. Variability of Rest Areas’ Bed-Furniture Comfort Perception by Marital Status

There is a meaningful difference between seafarers’ marital status and bed-furniture comfort perception. ($p=0.020 < 0.05$). Married seafarers find bed-furniture comfort more satisfying compared to single seafarers.

Table 6: ANOVA Analysis in Relation to Bed-Furniture Perception by Marital Status

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|---------|------|---------------|-------|-------|
| Single | 2.99 | 0.71 | 5.647 | 0.020 |
| Married | 2.46 | 0.858 | | |
| Total | 2.88 | 0.768 | | |

4.10.4. Variability of Rest Areas' Noise Perception by Education Level

There is a meaningful difference between seafarers' education level and noise-related comfort perception. ($p=0.025 < 0.05$).

Table 7: ANOVA Analysis in Relation to Noise Perception by Education Level

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|----------------------|------|---------------|-------|-------|
| Secondary School | 1.94 | 0.235 | 2.759 | 0.025 |
| Highschool | 2.42 | 0.973 | | |
| Associate Degree | 1.51 | 0.453 | | |
| Undergraduate Degree | 2.68 | 0.844 | | |
| Master Degree | 1.94 | 0.864 | | |
| PhD | 3.03 | 0.788 | | |
| Total | 2.52 | 0.882 | | |

Tukey Multiple Comparisons Test has been applied to understand which two variables demonstrate the meaningful difference. As a result of the test, a meaningful difference has been found between the variables of associate degree and undergraduate degree because the P value is 0.022 and it is less than 0.05.

4.10.5 Variability of Lightning Perception by Type of Vessel

There is a meaningful difference between seafarers' type of vessel and their lightning perception. ($p=0.026 < 0.05$).

Table 8: ANOVA Analysis in Relation to Lighting Perception by Type of Vessel

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|----------------------------|--------|---------------|-------|-------|
| Container | 2.3743 | .79891 | 3.271 | 0.026 |
| Dry-Bulk Carrier | 2.6111 | 1.27802 | | |
| Liquid-Bulk Carrier | 3.0500 | .57620 | | |
| Other | 2.4524 | .79636 | | |
| Total | 2.5923 | .82834 | | |

Tukey Multiple Comparisons Test has been applied to understand which two variables demonstrate the meaningful difference. As a result of the test, a meaningful difference has been found between the variables of container and liquid bulk carrier because the P value is 0.015 and it is less than 0.05.

4.10.6 Variability of Bed and Furniture Perception by Work Experience

There is a meaningful difference between seafarers' work experience and their bed and furniture perception. ($p=0.007 < 0.05$).

Table 9: ANOVA Analysis in Relation to Bed and Furniture Perception by Work Experience

| | Mean | Standard Dev. | F | p |
|-------------------------|--------|---------------|-------|-------|
| 0-3 Months | 2.4400 | .85590 | 4.459 | 0.007 |
| 4-6 Months | 3.1556 | .62100 | | |
| 7-12 Months | 2.5875 | .72468 | | |
| More than a year | 3.1429 | .65792 | | |

Tukey Multiple Comparisons Test has been applied to understand which two variables demonstrate the meaningful difference. As a result of the test, a meaningful difference has been found the seafarer's working for 0-3 months less satisfying because the P value is 0.014 and it is less than 0.05.

5. DISCUSSION ON THE FINDINGS

73% of 74 respondents are male. Most of the respondents by age groups belongs to 18-25 age group with 62.2 %. 78.4% of respondents are single. Most of the respondent's education level is seen at undergraduate degree and over with 75.7%. 58.1% of respondents work as engine-room personnel. According to total work experience, 53.4% of respondents have been working as seafarers for less than one year. 40.3% of respondents have been working on their current vessel for 4-6 months. 46.3% of vessels that respondents have currently been working on were built between the years of 2001 – 2010. According to place of built, the majority of the vessel's respondents have currently been working on belongs to Turkey with 45.6%. 53.5% of vessels which respondents have currently been working on are container vessels. According to flags of vessels, Turkish flagged vessels have the majority with 63.4%. 55.6% of the vessels that respondents have currently been working on have been classed in terms of comfort criteria.

In the research, the mean values of ergonomic criteria have respectively been 2.52 for noise, 2.53 for thermal comfort, 2.60 for lighting, 3.18 for vibration, 3.13 for ventilation and 2.88 for bed and furniture. In general, while the values do not show obvious results, respondents' vibration and ventilation comfort perceptions are more negative than noise, thermal comfort, lighting and bed and furniture. A relationship has been detected between thermal comfort perception and seafarers' age. Age group of 26-40 stated that their thermal comfort perceptions are more positive compared to the other age groups. Marital status has been found a clear determinant for two-comfort criteria. In this respect, married seafarers find lighting and bed-furniture comfort more satisfying compared to single seafarers.

In this research, education level has been found a determinant for noise perception. In this respect, approaches of respondents with associate degree to noise is more positive compared to respondents with undergraduate degree. Although engine-room personnel are expected to be more dissatisfied with lighting compared to deck-office personnel from the point of darkness-brightness condition in their workplace environment, in this research, a finding in this direction has not been reached according to the survey.

Even though noise and vibration perceptions are expected to be lower in the old vessels from the point of possible insulation and wearing problems, in this research, a finding in this direction has not been

reached. Although noise and vibration perceptions are expected to be different by type of vessel from the point of changing cargo-related conditions and necessities, in this research, a finding in this direction has not been reached according to the survey.

6. CONCLUSION

The fundamental reason of maritime accidents is fatigue as an element of human factor. Fatigue occurs as a result of lack of rest as well as job-specific issues. However, focus point in literature is predominantly over job-specific issues and environments like bridge. Accommodation areas used for rest on board and their rest conditions seem to have been dramatically overlooked. A study like this topic could not be found in the literature.

In the research, it is understood that ergonomic comfort perceptions on accommodation areas used for rest of seafarers differ with their personal conditions and priorities. For some of the ergonomic rest conditions, the degree of satisfaction is higher for married seafarers compared to single seafarers. Married seafarers' economical responsibility to their wife/husband or children is thought to be the main reason for this situation. Thermal comfort is found more satisfying by seafarers at the age group of 26-40. Another result of this research is changing comfort perceptions by education level (between associate degree and undergraduate degree).

It is determined that some of the seafarers do not have any idea about comfort criteria constituted by classification societies. Hence, those seafarers experience difficulties in determining the comfort suitability degree of the vessel they work on. Shipowners or ship owning companies should inform seafarers about those criteria.

7. LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FURTHER STUDIES

This study is a pioneer study for measuring the human factor derivatives that are related with the seafarer's conceptions of the quality of ship's accommodation resting spaces. With the lack of the literature on this topic, a real and approved measurements are held at a conventional working ship and the survey questions are prepared according to these studies, expert opinions and face to face interviews that are held with the

seafarers. But during these stages the seafarers abstain was observed and this made a limit to 74 seafarers as the sample.

We may see at table 1 that 53.4% of seafarer's total work experience is less than a year. But this is not significant because the ergonomic variables that we tried to measure is based on general ergonomic principals (human factors) and do not have any correlation with experience.

A study supported by quantitative analyses with more respondents may provide more clear view about the topic. In addition, ergonomic measurements addressing and affecting seafarers may also be supported and advanced into further details by future researches.

REFERENCES

American Bureau of Shipping (ABS), (2016). *Guide for Crew Habitability on Ships*. Houston.

Barnett, M.L. and Pekcan, C.H. (2017). The Human Element in Shipping. *Encyclopedia of Maritime and Offshore Engineering*. 1-10.

Bridger, R.S. (2003). *Introduction to Ergonomics*. London: Taylor and Francis.

Dul, J., and Weerdmeester, B. (2008). *Ergonomics for Beginners A Quick Reference Guide* (3rd ed.). Florida: CRC Press.

Fernandez, J.E. (1995). Ergonomics in the Workplace. *Facilities*, 13(4): 20 – 27.

Hafez A., (1999). *Seafarer's Social Life and Its Effect on Maritime Safety with Respect to Egyptian Seafarers*. Published Master Thesis. World Maritime University.

Hanzu-Pazara, R., Barsan, E., Arsenie, P., Chiotoroiu, L., Raicu, G. (2008). Reducing of Maritime Accidents Caused by Human Factors Using Simulators in Training Process. *Journal of Maritime Research*. 5(1): 3-18.

Health and Safety Executive UK (2018). web site <https://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/lighting.htm>, 15.03.2018.

International Labour Organization (ILO), (1970). C133 – Accommodation of Crews (Supplementary Provisions Convention, 1970 (No.133). https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C133, (Access Date: 13.05.2018).

International Labour Organization (ILO), (1976). C147 – Merchant Shipping (Minimum Standards) Convention, 1976 (No.147). https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=1000:12100::NO:12100:P12100_INSTRUMENT_ID:312292, (Access Date: 13.05.2018).

International Labour Organization (ILO), (2006). Maritime Labour Convention, 2006. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_norm/@normes/documents/normativeinstrument/wcms_090250.pdf, (Access Date: 13.05.2018).

Kan, E. and Kişı, H. (2016). Köprüüstü Tasarımı Ergonomik Analizi: Kullanıcı Algısı Üzerine Bir Çalışma. *Journal of ETA Maritime Science*. 4(2):113-133.

Kolcubaşı G. Y. (2018). “*Evaluation of Rest Conditions of The Accommodation Areas Used for Rest on Board*”, Unpublished Master Thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Lozowicka, D. and Kaup, M. (2015). Analysis of the Cause and Effect of Passanger Ship Accidents in the Baltic Sea. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*. 44 (116): 68-73.

MacLeod, D. (2000). *The Rules of Work: A Practical Engineering Guide to Ergonomics*. London: Taylor and Francis.

Oluseye O.O., and Ogunseye O.O. (2016). Human Factors as Determinants of Marine Accidents in Maritime Companies in Nigeria. *Journal of Maritime Research*. 13(3): 61-68.

www.egemenoglu.av.tr, (2014). [www.egemenoglu.av.tr/F/Root/Pdf/Denizcilik_is_Sozlesmesi_\(Maritime_Labour_Convention_MCL_2006\)_Hakkinda_inceleme_ve_Degerlendirme.PDF](http://www.egemenoglu.av.tr/F/Root/Pdf/Denizcilik_is_Sozlesmesi_(Maritime_Labour_Convention_MCL_2006)_Hakkinda_inceleme_ve_Degerlendirme.PDF), (Access Date: 13.05.2018).

Yayın Geliş Tarihi: 18.11.2019
Yayına Kabul Tarihi: 17.03.2020
Online Yayın Tarihi: 02.06.2020
DOI: 10.18613/deudfd.740156
Araştırma Makalesi

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Özel Sayı Sayfa:47-67
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

TÜRKİYE'DEKİ DENİZCİLİK EĞİTİM KURUMLARININ GEMİADAMLARI EĞİTİM VE SINAV YÖNERGESİ KAPSAMINDAKİ DENETİM SONUÇLARININ ANALİZİ

Esat GÜZEL¹
Pelin BOLAT²

ÖZET

Dünyada eğitim kurumlarının eğitim kalitesinin değerlendirilmesi ve sıralanması için bazı metodolojiler geliştirilmiş ve bu hususta yayımlanmış “en iyi” sıralamaları mevcut olsa da, denizcilik eğitim kurumlarının eğitim kalitesini ve sıralamasını bilimsel ve sistematik bir yaklaşımla ele alan bir çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak, denizcilik eğitiminde karşılaşılan sorunlar, eğitim kurumlarındaki eğitimci profilleri, gemiadamlarının eğitimine yönelik diğer tespitler ve öneriler yer almaktadır. Yine bu çalışmalarda, denizcilik eğitim kurumlarında yapılan iç denetim, dış denetim veya idari denetim gibi nesnel bir izleme ve değerlendirme mekanizması sonucu elde edilen veriler ışığında yapılmış bir araştırmaya rastlanılmamış, ağırlıklı olarak eğitimci sayısı, öğrenci sayısı, akademik çalışma sayısı, altyapı olanakları gibi temel bilgiler irdelenmiştir.

Türk denizcilik eğitim kurumlarının Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi çerçevesinde yapılan izleme ve değerlendirme faaliyetleri kapsamındaki denetlemelerde elde edilen uygunsuzluklar, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'nın Gemiadamları Eğitim Bilgi Sistemi(GAEBS) bünyesinde kaydedilmektedir. Bu çalışmada, 2011-2017 yılları arasında 117 denizcilik eğitim kurumu denetlemesinde elde edilen uygunsuzlukların entropi tabanlı gri ilişki analiziyle irdelenerek Türk denizcilik eğitim kurumlarının eksik ve zayıf olduğu alanlar ve hususlar tespit edilmeye çalışılmış, bunların giderilmesi için düzeltici faaliyetler ve önleyici tedbirler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Denizcilik Eğitimi, Kalite, İzleme ve Değerlendirme, Denetim, Uygunsuzluk*

¹ Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, esat.guzel@uab.gov.tr

² Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, pelinybolat@gmail.com

ANALYSIS OF RESULTS OF TURKISH MARITIME TRAINING INSTITUTES AUDITS AS PER DIRECTIVE FOR SEAFARERS TRAINING AND EXAMINATION

ABSTRACT

Although there are methodologies used for worldwide ranking of training institutions and published ranking lists, there is no study with a scientific and systematic approach to training quality evaluations and ranking of maritime training institutes. Studies usually concentrated on problems on maritime training, trainers' profiles of maritime training institutes, other findings and suggestions. On the other hand, there is no study evaluating results of a monitoring and evaluation mechanisms such as internal, external or administrative audit; usually number of trainers, number of students, number of research studies and infrastructure facilities made the scope of the researches.

Monitoring and evaluation results according to "Directive for Seafarers and Sea Pilots Training and Examination" of Turkish maritime training institutes are recorded to a database called Seafarers Training Information System (GAEBS) controlled by Ministry of Transport and Infrastructure. In this study, entropy based grey relational analysis of non-conformities found in monitoring and evaluations/audits executed between 2011-2017 of 117 Turkish maritime training institutes is carried out to determine deficiencies and weakness of these institutes and to eliminate these, corrective and preventive actions are suggested.

Keywords: *Maritime Training, Quality, Monitoring and Evaluation, Audit, Non-conformity.*

1. GİRİŞ

Üniversitelerin ve eğitim kurumlarının performans değerlendirmesi ilgi çeken bir alan olup eğitim kurumlarının sıralamasını yapmak için birçok metod önerilmiştir. Teorik olarak, kurumların nesnel ve doğru performans değerlendirmesi bütçenin doğru tahsisi, araştırma ve eğitim yatırımlarının önceliklendirilmesi, kamuoyunun aydınlatılması, aday öğrencilerin ve araştırmacıların doğru yönlendirilmesi, kurumların öz değerlendirmesinin yapılması ve gelişmesine yardımcı olur (Ioannidis vd., 2007:2). En iyi üniversitelerin sıralamasında en çok kabul görmüş iki liste Times Higher Education (THE) tarafından her yıl yayımlanan “Dünya Üniversiteleri Sıralaması(World University Ranking)” ve Shanghai Jiao Tong Üniversitesi tarafından yayımlanan “Dünya Üniversitelerinin Akademik Sıralaması (Academic Ranking of World Universities)”dır. Her iki sıralama birçok faktörü ağırlıklandıran bileşik bir ölçüğe dayanmaktadır. PricewaterhouseCoopers isimli bağımsız değerlendirme kuruluşu eğitim, araştırma, araştırma etkileri, bilgi transferi, uluslararası görünüm, itibar ve endüstriyel getiri kriterleri doğrultusunda hazırlanan THE Dünya Üniversiteleri Sıralamasını 13 farklı performans göstergesine göre değerlendirerek sıralamanın adil olmadığı kanısı uyandırabilecek bir bulguya rastlanılmadığı sonucuna ulaşmıştır (PricewaterhouseCoopers, 2018:15). Ancak her iki sıralamada, dünyadaki denizcilik eğitim kurumlarının sıralamasına veya performans/kalite değerlendirmesine yer verilmemiştir.

Denizcilik birçok disiplini içinde barındırdığı için eğitim kurumlarının, küresel bir bakışla sektörün ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmesi ve işlerliğe kavuşturulması gerekmektedir (Nemlioğlu Koca, 2016:379). Bu yüzden denizciliğe ilişkin kurallar ve standartlar, Birleşmiş Milletler’in özel ihtisas kuruluşlarından biri olan Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından uluslararası düzeyde belirlenmekte ve üye ülkelerin bu kural ve standartları yerine getirmesi beklenmektedir. Denizcilik eğitimi alanında da IMO’da kabul edilen “Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (STCW)” en temel referans kaynak olup tüm denizcilik eğitimlerinin ve gemiadamı belgelendirmelerinin bu sözleşmeye uygun olması beklenmektedir. Türkiye, bu sözleşmeye 28.4.1989 tarih ve 20152 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirilme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmeye Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun” ile taraf olmuştur.

Bahse konu sözleşmenin I/7 ve I/8 sayılı kuralları, denizcilik eğitim kurumlarının bir kalite yönetim sistemini geliştirmesini ve bu kalite yönetim sisteminin izlenmesini, üye ülkeler tarafından da her 5 yılda bir olmak üzere bu izleme ve değerlendirme faaliyetlerine ilişkin bir raporun IMO'ya sunulmasını öngörmektedir (Uluslararası Denizcilik Örgütü, 2017).

Türkiye'nin idari yapılanmasında 1 no.lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile denizcilikten sorumlu idare, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı olarak belirlenmiş olup uluslararası mevzuatın ulusal mevzuata derc edilmesi bahse konu Bakanlık tarafından gerçekleştirilmektedir. Denizcilik eğitim kurumlarının işleyişini ve uyacağı kuralları belirleyen birçok mevzuat olmasına rağmen 2002 yılında yürürlüğe giren Gemiadamları Yönetmeliği(10 Şubat 2018'de "Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği" olarak tadil edilmiştir) ile aynı yönetmelikte atıf yapılan Gemiadamları Eğitim ve Sınav Yönergesi (12 Şubat 2018'de "Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi" olarak tadil edilmiştir) bu hususları düzenleyen en temel mevzuatı oluşturmaktadır. Gemiadamı ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği dayanağını STCW-1978 Sözleşmesinden, Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi de dayanağını bahsi geçen yönetmelikten almaktadır. Yönergenin 3. maddesinde ise denizcilik eğitimi verecek tüm eğitim kurumlarının Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (STCW-78) ve değişikliklerinde belirtilen kurallara uygunluğunu sağlamak amacıyla eğitim müfredatı, eğitim araç ve gereçleri, kalite standartları, iç-dış denetleme ve rapor gerekleri, meslek derslerini verecek eğiticilerin nitelikleri bakımından uyması gereken hususların Yönerge kapsamını oluşturduğu ifade edilmiştir.

Denizcilik eğitim kurumlarının Zabitan sınıfına yönelik verdiği eğitimler, Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi'ne göre sınırlı işletim, sınırlı yönetim, işletim ve yönetim düzeylerine ayrılmıştır. Güverte sınırlı işletim düzeyi Sınırlı Vardiya Zabiti; güverte sınırlı yönetim düzeyi Yat Kaptanı (499 GT), Balıkçı Gemisi Kaptanı, Açık Deniz Balıkçı Gemisi Kaptanı, Sınırlı Kaptan; güverte işletim düzeyi Vardiya Zabiti ve Uzakyol Vardiya Zabiti; güverte yönetim düzeyi Birinci Zabit ve Kaptan ile Uzakyol 1. Zabiti ve Uzakyol Kaptanı eğitimlerini içermektedir. Makine sınıfı için de aynı sınıflandırma söz konusu olup makine sınırlı işletim düzeyi Sınırlı Makine Zabiti; makine sınırlı yönetim düzeyi Sınırlı Başmakini; makine işletim düzeyi Makine Zabiti ve Uzakyol Vardiya Makinisti/Mühendisi; makine yönetim düzeyi ise Uzakyol Baş Makinist/Başmühendis, Uzakyol İkinci

Makinist/Mühendisi, Baş Makinist (750-3000 kW), İkinci Makinist (750-3000 kW) eğitimlerini kapsamaktadır. Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Yönetmeliği'nde de her bir yeterlilik için sahip olunması gereken asgari eğitim düzeyleri belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2018). İlgili mevzuat hükümlerine göre Meslek Liseleri sınırlı işletim düzeyinde, Meslek Yüksek Okulları işletim düzeyinde, 4 yıllık Yüksekokullar ve Fakülteler işletim ve yönetim düzeyinde eğitim vermektedir. Özel eğitim kurumları ise teçhizat, eğitmen ve diğer kriterlere göre belirlenen yetki durumlarına göre sınırlı işletim veya işletim düzeyinde eğitim vermektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018a).

Türkiye'deki denizcilik eğitim kurumlarına ilişkin yer, kontenjan, bölümler, donanım, eğitmen, denetim raporları ve diğer bilgiler Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'na ait Gemiadamları Bilgi Sistemi(GAEBS) adı verilen bir yazılım ile elektronik ortamda tutulmaktadır. Bu programda yer alan verilerin akademik çalışmada kullanılması için yazılı izin talep edilmiş ve Kurumun 17.11.2017 tarih ve 78866 sayılı yazısı ile ilgili verilerin kullanımı için onay alınmıştır. Söz konusu izin ile Gemiadamları Eğitim Bilgi Sistemi(GAEBS) üzerinde tutulan denizcilik eğitim kurumlarına ilişkin denetim sonuçları bu çalışmanın veritabanını oluşturmuştur. Bu çerçevede 2011-2017 yılları arasında 117 eğitim kurumunda yapılan denetimlerde tespit edilen 2067 uygunsuzluk kaydı üzerinde analiz yapılmıştır (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018b).

Bu çerçevede, Ekim 2019'da Gemiadamları Eğitim Bilgi Sistemi üzerinde yapılan taramada Türkiye'de toplam 175 denizcilik eğitim kurumunun yer aldığı, bunlardan 43 adetinin Yüksek Öğretim Kurumuna, 59 adetinin Millî Eğitim Bakanlığı (MEB)'e bağlı olduğu, 73 adetinin ise özel eğitim kurumu statüsünde olduğu görülmüştür. Bu eğitim kurumlarından 101 adetinin Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından gemiadamı yeterlik belgesi veya gemiadamı sertifika kursları vermeye yetkili olduğu tespit edilmiştir. Yetkilendirilmiş eğitim kurumlarının dağılımı ise 34 özel eğitim kurumu, 42 MEB'e bağlı kurum (denizcilik alanında eğitim veren Lise) ve 25 adet Yüksek Öğretim Kurumu'na bağlı kurumlar (üniversiteler) olduğu görülmüştür. Yetkilendirilmiş üniversite programlarının dağılımı ise 12 adeti 4 yıllık lisans eğitimi veren Fakülte veya Yüksekokul, 13 adeti ise önlisans eğitimi veren Meslek Yüksek Okulu şeklindedir. Eğitim yetkisi askıda olan eğitim kurumlarının dağılımı ise 24 özel eğitim kurumu, 22 MEB'e bağlı Lise, 1 Denizcilik Fakültesi ve 8 denizcilik Meslek Yüksek Okulu şeklinde olup toplam 65 eğitim kurumunun yetkisi askıdadır. Yetkileri iptal edilen eğitim kurumlarının toplam sayısı 20 olup bunların 14 tanesi özel kurs, 4 tanesi

Lise, 1 tanesi Fakülte ve 1 tanesi de Meslek Yüksek Okulu'dur. Yetki bekleyen kurumlar arasında 3 özel eğitim kurumu, 4 Lise, 4 Fakülte veya Yüksekokul ve 1 Meslek Yüksek Okulu bulunmaktadır. Ayrıca yapılan tarama sonucunda 7 üniversitenin denizcilik alanında lisans programı açtığı, ancak henüz yetkilendirme başvurusunda bulunmadığı anlaşılmıştır. Denizcilik eğitim kurumlarının yetkilendirme durumları Tablo-1'de gösterilmiştir:

Tablo 1 : Denizcilik Eğitimi Kurumları Yetki Durumları

| Bağlı Olduğu Kurum | Yetki Durumu | Adet |
|---------------------------|---------------------|-------------|
| MEB | ASKIDA | 8 |
| | BEKLEMEDE | 5 |
| | İPTAL | 4 |
| | YETKİLİ | 42 |
| ÖZEL | İPTAL | 15 |
| | ASKIDA | 21 |
| | YETKİLİ | 34 |
| | BEKLEMEDE | 3 |
| YÖK | BEKLEMEDE | 10 |
| | YETKİLİ | 25 |
| | ASKIDA | 6 |
| | İPTAL | 2 |
| Toplam | | 175 |

Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2018c

Bu eğitim kurumlarına ilişkin elde edilen veriler arasında 2011-2017 yılları arasında yapılan denetimlerde tespit edilen uygunsuzluklar yer almakta olup bu uygunsuzluklar tablosunda Denetlenen Kurum, Denetlenen Bölüm, Yetki Durumu, Uygunsuzluk Kategorisi, Uygunsuzluk Açıklama, Uygunsuzluk Kapatma Durumu, Uygunsuzluk Kapatma Tarihi, Bağlı olduğu kurum (MEB, YÖK, Özel) ve benzeri veriler yer almaktadır. Uygunsuzluklar ise Dokümantasyon, Sistemin Etkinliği, Sistemin Uygulanırılığı, Müfredat, Ekipman, Eğitici ile Kayıt ve Veritabanı kategorilerindeki sorulara göre tespit edilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Konuyla ilgili literatür taraması yapılmış ve benzer çalışmalar irdelenmiştir. Bu tarama sonucunda denizcilik eğitim kurumlarının eksikliklerine veya uygunsuzluklarına yönelik bir çalışma olmadığı ve bu çalışmanın özgün bir araştırma olduğu değerlendirilmiştir. Yine veritabanları üzerinde yapılan araştırmalarda denizcilik eğitimi, teknik eğitim ve eğitimde kalite değerlendirmesi üzerine taramalar yapılmıştır. Poyraz (1995) tarafından deniz kazalarının %80'inin insan hatalarından kaynaklandığı, %46'sının ise doğrudan gemi personeli kaynaklı olduğu ifade edilmiş ve çalışmada denizyolu taşımacılığının verimliliği ile denizcilik eğitim-öğretimi arasında çok yakın bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda gemiadamlarının niteliksel özelliklerini geliştirmek ve denizdeki verimliliklerini artırmak gerektiği düşüncesi ile hareketle eğitim kurumlarının gelişen teknolojiye ayak uydurabilecek gemiadamları yetiştirmek üzere uluslararası kurallara göre müfredatlarını güncellemesi, ayrıca bilgisayar ve simülator tabanlı eğitimleri kullanarak uygulamaya yönelik eğitimlere ağırlık verilmesi ve sektör ihtiyacına karşılık verilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği sonuçlarına varılmış ve Türk denizcilik eğitimi için sistem planlaması önerilmiştir(Poyraz, 1995). Aşkın vd. (2013:14-17) New York Eyalet Üniversitesi Denizcilik Fakültesini, Southampton Solent Üniversitesi'ne bağlı Warsash Denizcilik Akademisini ve Odesa Ulusal Denizcilik Akademisini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Karşılaştırmada ele alınan parametreler giriş/kabul koşulları, eğitim süresi, barınma imkanı, eğitimin üniformalı olup olmaması, kütüphane imkanları, akreditasyon ve üyelikleri, eğitimi gemisinin olup olmaması, staj gerekleri, yürüttüğü ortak programlar ve diğer eğitim olanakları (mühendislik akreditasyonu, simülator ve donanımlar, sosyal olanaklar, vb.) olarak belirlenmiştir. Çalışmada STCW Sözleşmesi ve diğer kuralların asgari şartları belirlediğine vurgu yapıp özellikle lisans düzeyinde eğitim veren kurumların daha ileri teknolojiyi hedeflemesi önerilmektedir. Buna bağlı olarak verilen eğitimlerin sadece standart düzeyde ortak bir yapıya bürünmesinin yeterli olmadığı, eğitim seviyelerinin aynı standartlarda sunulmasının deniz çalışma hayatının verimliliğini o derecede artıracığı ve bu amaçla, denizcilik eğitimi veren ilgili birimlerin tüm teknolojik altyapı ve imkanları paylaşması, öğrenci değişim programları, akademisyen değişim programları, ortak staj programları, birbiriyle entegre edilmiş kütüphane hizmetleri, benzer programlarda uluslararası ortak müfredat uygulanması önerilmektedir. Asyalı vd. (2004:68) Gemiadamlarının Eğitim Belgelendirme ve Vardiya Tutma Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (STCW) kural I/8 ve STCW Kodu A-I/8 "Kalite Standartları" bölümü ile taraf devletlerin tüm eğitim kurumlarını, yeterliliğin

değerlendirilmesi ve belgelendirme faaliyetlerinin belirlenmiş amaçlara ulaşıldığının tespiti amacıyla sürekli olarak bir kalite standartları sistemi ile izlemesini zorunlu kıldığını ifade etmişlerdir. Bu kuralın Türkiye'deki ilk denizcilik eğitim kurumunda uygulanmasının Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz İşletmeciliği ve Yönetimi Yüksekokulu'nda 2001 yılında ISO 9000 sistemini uygulaması ile karşımıza çıktığı ifade edilmiştir. Çalışmada, başka araştırmacılar tarafından yapılan Kalite Yönetim Sistemlerinin Norveç ve Romanya'daki denizcilik eğitim kurumlarındaki örneklerine değinilmiştir. Nitekim Stanca (2002:3) Romanya'daki denizcilik eğitim kurumlarında Kalite Yönetim Sisteminin uygulanması üzerine bir araştırma yapmış ve Romanya'daki denizcilik eğitim kurumlarının bağımsız bir denetleme kuruluşu tarafından Kalite Yönetim Sistemi ve akademik standartları çerçevesinde akreditasyonunun ve belgelendirmesinin şart kılındığını belirtmiştir. Bahse konu Köstence Denizcilik Üniversitesi ve Denizcilik Akademisi'nde ders veren tüm öğretim elemanlarının da doktora yeterliliğine sahip olması gerektiğine değinilmiştir. Nas ve Çelik (2013:14) ise, 2013 yılı itibarı ile Türkiye'de denizcilik eğitimi veren kurumların sayısının son 10 yılda sürekli arttığını ve buna bağlı olarak lisans düzeyinde Güverte zabıtlığı eğitimi gören denizcilik öğrenci sayısının 12 kat arttığını tespit etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda son 20 yıllık süreçte denizcilik eğitim programlarının sayılarının ve kontenjanlarının plansız ve programsız bir şekilde arttırıldığı, bu eğitim kurumlarında ders verebilecek nitelikte akademisyen sayısının artmadığı, bu yönde de bir ihtiyaç analizi yapılmadığı, öğrenci boyutunda ise bu öğrencilerin staj yapabilecekleri gemi bulmakta zorluk çektiği ve bu sorunun artarak devam ettiği, ayrıca mezun edilen öğrencilerin, ülkemizi yurtdışına gemiadamı ihraç eden bir denizci ülke konumuna getirip getirmediği sorularını da beraberinde getirdiği vurgulanmıştır. Yabancı kaynaklar üzerinde yapılan taramalarda ise denizcilik eğitiminin tarihçesi ve gelişimi ile ABD, İngiltere, Avustralya ve Çin'de denizcilik eğitime ilişkin çalışmalar incelenmiştir. Dong (2014:116-118) tarafından Çin'de denizcilik eğitimi çeşitleri ve bunlara ilişkin sayısal veriler verilmiş, bu eğitim sistemindeki sorunlara yönelik çözüm önerileri sunulmuştur. Shen (2002)'in çalışmasında da aynı konu başka ülkelerdeki sistemler karşılaştırılmak sureti ile ele alınmıştır. Kennerley (2002:3-4)'in çalışmasında ise denizcilik eğitiminin 15. Yüzyıla kadar, fiziksel dayanıklılığı olan çocukların 15 yaşlarında gemilerde eğitilmek ve çalıştırılmak üzere alınması ve hiyerarşik çerçevede yükselmesi yöntemi ile yapıldığını göstermiştir. Çalışmada ağırlıklı olarak Birleşik Krallık'ta denizcilik eğitimi tarihçesi anlatılmış ve İngiltere'de ilk zorunlu belgelendirme ve ehliyetlendirmenin 1851 yılında yapıldığı aktarılmıştır. Yine denizcilik eğitim kurumlarının akademik çalışmaya ilk kez 1673 yılında konu olduğu ve Royal Mathematical School'da

matematik, astronomi ve aralarındaki ilişkiyi ele alan eğitimin incelendiği aktarılmıştır.

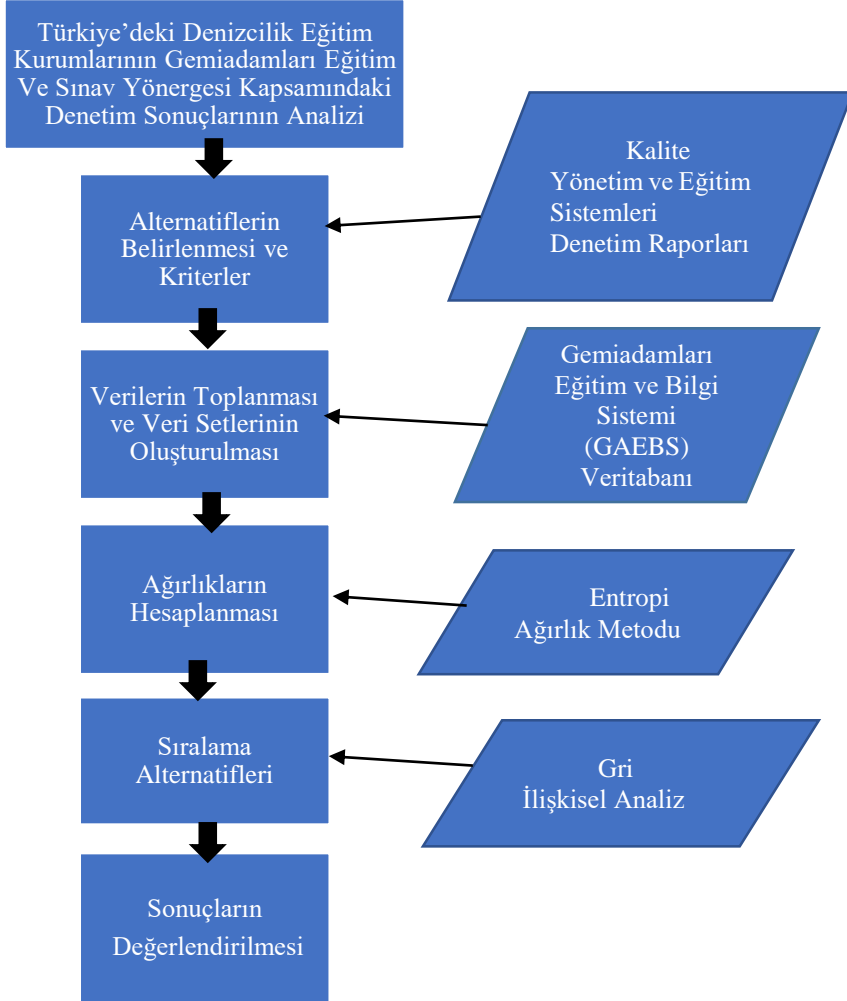
3. METODOLOJİ

3.1. Entropi Tabanlı Gri Sistem Analizi ile Denetim Uygunluklarındaki Anahtar Faktörlerin Belirlenmesi

Gri sistem teorisi Julong Deng tarafından 1982 yılında geliştirilen disiplinler arası uygulama alanları bulunan bir matematiksel yöntem yaklaşımıdır. Bu teori kesin olmayan bilgilerden yola çıkarak az sayıda ve eksik verilerden bilgi çıkarımını amaç edinmiştir (Caner ve Ceviz, 2015:362). Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi, analiz edilen faktörler arasında ilişkinin değişim senkronizasyonları arasındaki ilişki düzeyi çerçevesinde birden fazla faktör ve yanıt içeren sorunların çözümünde karar verme metodu olarak kullanılabilir (Lin vd., 2011). Ayrıca GİA'nın az sayıda ve belirsiz verilerle etkin analiz yapılmasına olanak vermesi, kolay anlaşılabilir olması istatistiksel yöntemlere karşı bazı avantajları olmasını sağlamıştır (Wu, 2002; Kung vd., 2006). Bir olasılık dağılımından bağımsız olan GİA, küçük örnek hacimleri ile yapılan çalışmalarda diğer istatistiksel analiz tekniklerine göre daha iyi sonuçlar ortaya koymaktadır (Meydan vd., 2016: 153 –154).

Bununla birlikte, veri analizi sürecinde kullanılacak verilerde tutarsız boyutlar veya veri türleri nedeniyle, geleneksel GİA üzerinde entropi ağırlıklandırma yaklaşımı ile bütünleştirilerek mühendislik ve teknik alanlarda kullanılabilen bir yaklaşım da ortaya konulmaktadır. Entropi ağırlıklandırma yöntemi, çeşitli faktörler için ağırlıkları belirlerken sistemdeki her bir faktörün gerçek önemini objektif olarak yansıtır (Chen vd., 2019).

Bu çalışmada, 2011-2017 yılları arasında Denizcilik İdaresi ve protokol imzalamış olduğu YÖK ve MEB ile ortaklaşa yapılan denizcilik eğitim kurumlarının denetimlerinde tespit edilen 2067 uygunluk üzerinde çalışılarak tarihler ile ilgili belirsizliklerin olması nedeni ile açıklanan 861 uygunluk verisi kullanılmıştır. Entropi ağırlıklandırma yöntemi tabanlı gri ilişkisel analiz yaklaşımı kullanılarak denizcilik eğitiminde kurumların eksikliklerinin temel faktörleri ve bu faktörlerin yıllar içerisindeki eğilimi ortaya konulmuştur. Metodolojinin çerçevesi Şekil 1'de verilmiş olup, Tablo-2' de entropi ağırlıklandırma yöntemi ve gri ilişkisel analiz yaklaşımının uygulama aşamaları verilmiştir.



Şekil 1: Türkiye'deki Denizcilik Eğitim Kurumlarının Ana Uygunluk Faktörünün Belirlenmesi İçin Kullanılan Entropi Tabanlı Gri İlişkisel Analiz Çerçevesi

Tablo 2: Entropi Ağırlıklandırma ve Gri İlişki Analizi Uygulama Aşamaları

| | Entropi Ağırlıklandırma | Gri İlişkisel Analiz |
|--------|--|---|
| Adım 1 | <p>(X) karar matrisi oluşturulur. Bir dizi alternatif ($A = \{A_i, i=1,2,\dots,n\}$), bir dizi kriter ($C = \{C_i, i=1,2,\dots,n\}$) ile karşılaştırılmalıdır. Bu nedenle, bir $n \times m$ performans matrisi (karar matrisi; X) burada x_{ij}, her bir kritere göre her alternatifin performans derecesini gösteren net bir değer olmak üzere şu şekilde elde edilebilir:</p> $X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$ | <p>Orijinal Data ile özdeğer matrisi elde edilir.</p> $X = \begin{bmatrix} x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n) \\ x_2(1), x_2(2), \dots, x_2(n) \\ \dots \\ \dots \\ x_m(1), x_m(2), \dots, x_m(n) \end{bmatrix}$ |
| Adım 2 | <p>Entropi ölçüsü ile objektif ağırlıkları belirlemek için, Adım 1 de gösterilen karar matrisi her kriter için normalleştirilerek Normalize Edilmiş Karar Matrisi (P) elde edilir.</p> $p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{p=1}^n x_{pj}}, \quad i=1,2,\dots,n$ $P = \begin{bmatrix} p_{11} & \dots & p_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n1} & \dots & p_{nm} \end{bmatrix}$ | <p>Standart veri dönüşümü, formüller:</p> <p>I)Yarar Yaklaşımı(fazla olan daha iyi):</p> $x_i(k) = \frac{x_i(k) - \min x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)}$ <p>II)Eksiklik Yaklaşımı(az olan daha iyi):</p> $x_i(k) = \frac{\max x_i(k) - x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)}$ <p>III)Ortalama Yaklaşımı(belirli standart değere yakın daha iyi):</p> $x_i(k) = \frac{ x_i(k) - x_0(k) }{\max x_i(k) - x_0(k)}$ <p>kullanılarak tamamlanır.</p> |
| Adım 3 | <p>Tüm indekslerin entropi ölçümleri aşağıdaki denkleme göre hesaplanır.</p> $e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}, \quad k=1/\ln(n)$ | <p>Gri ilişkisel derecesi için</p> <p>I) Karşılaştırılan serilerin mutlak farkını alınır.</p> $\Delta x_i(k) = x_0(k) - x_i(k) $ <p>II)Referans serisi bulunur. III)Minimum ve maksimumları bulunur. IV) p sabiti seçilir (0,5'e ayarlı).</p> |
| Adım 4 | <p>Her bir kriterin içerdiği ortalama gerçek enformasyonun iraksama derecesi ($C = \{C_j, j=1,2,\dots,m\}$) aşağıdaki gibi hesaplanır.</p> $d_j = 1 - e_j$ <p>d_j ne kadar fazla ise, j. kriter o kadar önemli olmaktadır.</p> | <p>İlişkisel katsayı (ξ) ve ilişkisel dereceler (r_i) hesaplanarak etki faktörleri sıralanır.</p> $\xi_i(k) = \frac{\Delta \min + p \Delta \max}{\Delta x_i(k) + p \Delta \max}$ $r_i = \sum [w(k) \xi(k)]$ |
| Adım 5 | <p>Her bir kriter ($C = \{C_j, j=1,2,\dots,m\}$) için amaç ağırlığı: $w_j = \frac{d_j}{\sum_j d_j}$</p> | |

Kaynak: Vatansver ve Akgül, 2018.

Denizcilik eğitim kurumlarının İdare tarafından denetimi, IMO tarafından kabul edilen Gemiadamlarının Eğitim Belgelendirme ve Vardiya Tutma Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme (STCW)'ye uygun olarak hazırlanan Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi kapsamında yapılmaktadır. Kurumlar, eğitim için yetki almadan önce ve yetkiyi aldıktan sonra belirli periyodlarla Denizcilik Eğitimi İzleme ve Değerlendirme Kurulu tarafından anılan Yönergede belirtilen konulara göre denetlenmektedir (Nemlioğlu Koca, 2016:369). Denizcilik eğitim kurumlarında yönetim, işletim, sınırlı işletim ve tayfa sınıfına yönelik eğitimler olarak ayrıma gidilmiş ve her bir seviye için farklı standartlar ve kontrol listeleri hazırlanmıştır. Yönetim ve işletim düzeyinde eğitim veren üniversitelerin izleme ve değerlendirme faaliyetlerinin ortak bir komite eliyle yaptırılması ve izlenmesi için Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Yükseköğretim Kurumu ile protokol imzalamıştır. Aynı şekilde sınırlı işletim düzeyinde eğitim veren Lise ve özel eğitim kurumlarının izleme ve değerlendirme faaliyetleri için Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı arasında bir protokol imzalanmıştır.

Bahse konu denetimlerde kullanılmak üzere farklı seviyelerde kontrol listeleri geliştirilmiştir. Bu kontrol listeleri;

- Güverte İşletim/Yönetim Kritik Kontrol Listesi
- Makina İşletim/Yönetim Kritik Kontrol Listesi
- Sınırlı Güverte Kritik Kontrol Listesi
- Sınırlı Makina Kritik Kontrol Listesi
- Özel Konulardaki Eğitimler Kritik Kontrol Listesi
- Deniz Emniyet Tesisleri Kontrol Listesi

adlı standart formlardan oluşmaktadır. Yönergedeki kuralların rasgele örneklemeinden oluşan bu kontrol listeleri yardımı ile icra edilen denetimlerde bulunan bulgular Gemiadamları Eğitim Bilgi Sistemi'ne uygunsuzluk girişi olarak kaydedilmektedir. Bu uygunsuzluk girişleri Dokümantasyon, Eğitici, Ekipman, Müfredat, Simülatörlerin Nitelikleri ve Kullanımı, Sistemin Etkinliği, Sistemin Uygulanırlığı ve Kayıt – Veri Sistemi olarak 9 kategoriye ayrılmıştır. Bu çalışmada kayıt-veri sistemi kategorisi için veri sayısının çok düşük olması nedeniyle bu kategori sistem etkinliği-sistem uygulanırlığı kategorisi ile birleştirilerek elde edilen yeni kategori sistem uygunsuzluğu olarak tanımlanmış ve Tablo-3'te görülen faktörler oluşturulmuştur.

Tablo 3: Uygunsuzluk Faktörleri

| | | | |
|----|------------------------|-----|--|
| F1 | DÖKÜMANTASYON | DKM | Kalite Politikası en yetkili yönetici tarafından imzalanmış mı? Kurum / Kuruluşun İdareden aldığı izinler, Faaliyet alanı ve mevcut dokümantasyonu birbirine uygun mu? Verilen hizmetlerin yapılış şeklini açıklayan prosedürler var mı? |
| F2 | EĞİTİCİ | EĞT | Eğitim ve Öğretimi önemli ölçüde etkileyen Eğitici personel sorunları var mı? Eğiticiler Eğitim Sınav Yönergesindeki kriterlere uygun mu? Eğiticiler performansları açısından değerlendirmeye tabi tutuluyor mu? |
| F3 | EKİPMAN | EKP | Laboratuvarlarda bulunan teçhizat Eğitim Sınav Yönergesine uygun mu? Derslerde kullanılacak araç ve gereçler belirtilmiş mi? Dersliklerde eğitim araçları mevcut ve bakımlı mı? |
| F4 | MÜFREDAT | MFR | Kurumda uygulanan müfredat eğitim sınav yönergesinde belirtilen içerikleri kapsıyor mu? Staj yapma ve staj değerlendirme esasları belirlenmiş mi? Kurumda müfredatın uygulanmasının takibi yapılıyor mu? |
| F5 | SİMÜLATÖR NİTELİKLERİ | SMN | Köprüüstü simülatörü, radar, ECDIS, haberleşme, seyir ve manevra konsollarını içeriyor mu? |
| F6 | SİSTEM UYGUNSUZLUKLARI | SSU | İç denetlemeler yapılmış mı? Yönetimin gözden geçirmesi toplantısı yapılmış mı? Sınav konuları ile ilgili kaynaklar gösterilmiş mi? |

3.2. Uygulama ve Analiz Bulguları

Tablo-2'de belirtilen entropi ağırlıklandırma yaklaşımı Adım 1'in uygulanması için 2011-2017 yılları arasında yapılan denetim sonuçlarının faktörler için gruplanıp sayılarının bulunmasıyla karar matrisi oluşturulmuş ve bu matris Tablo-4' de sunulmuştur. Tablo-5' de normalizasyon dönüşümü yapılp uygunsuzluk faktörlerinin entropi ağırlıklandırmaları hesaplanarak Tablo-6'da verilmiştir.

Tablo 4: (F1-F6) Uygunsuzluk Faktörü İçin 2011-2017 (Y1-Y7) Arası Yapılan Denetimlerdeki Uygunsuzlukların Sayıları

| Yıl | F1 (DKN) | F2 (EĞT) | F3 (EKP) | F4 (MFR) | F5 (SMN) | F6 (SSU) |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Y1 (2011) | 61 | 22 | 48 | 10 | 8 | 10 |
| Y2 (2012) | 29 | 25 | 27 | 5 | 2 | 25 |
| Y3 (2013) | 17 | 13 | 12 | 5 | 4 | 9 |
| Y4 (2014) | 4 | 15 | 12 | 5 | 5 | 9 |
| Y5 (2015) | 18 | 15 | 28 | 4 | 4 | 19 |
| Y6 (2016) | 25 | 22 | 74 | 18 | 8 | 20 |
| Y7 (2017) | 14 | 21 | 110 | 27 | 10 | 11 |
| TOPLAM | 168 | 133 | 311 | 74 | 41 | 103 |

Tablo 5 :Normalize Edilmiş ve Dönüştürülmüş 2011-2017 Arası Denetim Uygunsuzluk Verileri ve Verilerin Entropisi

| Yıl | F1 (DKN) | F2 (EĞT) | F3 (EKP) | F4 (MFR) | F5 (SMN) | F6 (SSU) |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Y1 (2011) | 0.189 | 0.153 | 0.148 | 0.139 | 0.164 | 0.116 |
| Y2 (2012) | 0.156 | 0.161 | 0.109 | 0.094 | 0.076 | 0.177 |
| Y3 (2013) | 0.119 | 0.117 | 0.065 | 0.094 | 0.117 | 0.109 |
| Y4 (2014) | 0.046 | 0.127 | 0.065 | 0.094 | 0.132 | 0.109 |
| Y5 (2015) | 0.123 | 0.127 | 0.111 | 0.081 | 0.117 | 0.160 |
| Y6 (2016) | 0.146 | 0.153 | 0.176 | 0.177 | 0.164 | 0.164 |
| Y7 (2017) | 0.106 | 0.150 | 0.189 | 0.189 | 0.177 | 0.123 |
| EJ | 0.885 | 0.987 | 0.862 | 0.867 | 0.946 | 0.959 |
| 1-EJ | 0.115 | 0.013 | 0.138 | 0.133 | 0.054 | 0.041 |

Tablo 6: Uygunsuzluk Faktörlerinin Entropi Ağırlıklandırmaları

| Faktörlerin Entropi Ağırlıkları | F1 (DKN) | F2 (EĞT) | F3 (EKP) | F4 (MFR) | F5 (SMN) | F6 (SSU) |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| W _j | 0.233 | 0.026 | 0.278 | 0.270 | 0.110 | 0.084 |

Gri İlişkisel Analiz yaklaşımı ile denetimlerde uygunsuzluğu fazla olan faktörün belirlenmek istenmesi nedeniyle Tablo-2'de gösterilen Gri İlişkisel Analiz Yaklaşımı Adım 2- I de verilen yarar yaklaşımı referans serinin bulunarak standart veri dönüşümü için kullanılmıştır. Gri İlişkisel Derecelerin hesaplanması için mutlak farkı alınan standart veri dönüşümü yapılmış karar matrisi Tablo-7'de verilmiştir. Entropi ağırlıklandırma

yaklaşımı ile yapılandırılan karar matrisinden yararlanılarak Tablo-8'de verilen her bir uygunsuzluk faktörü için gri ilişki katsayıları ve dereceleri ortaya konulmuştur.

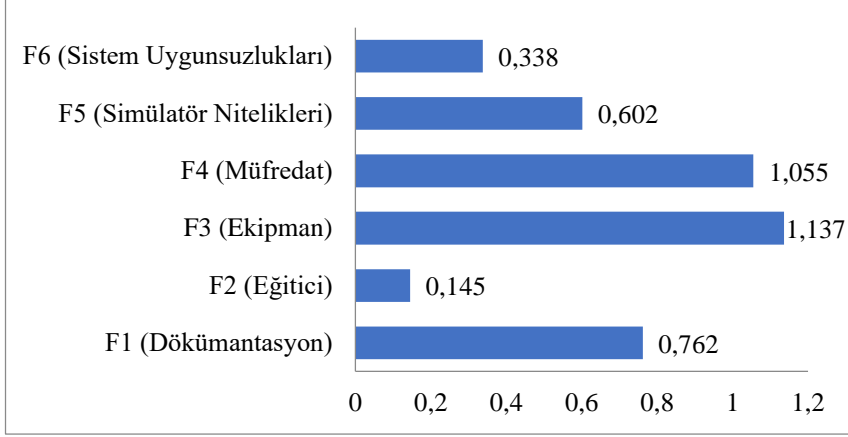
Tablo 7 : Referans Veri Dönüşümü İle Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Mutlak Fark Serisi

| Yıl | F1 (DKN) | F2 (EĞT) | F3 (EKP) | F4 (MFR) | F5 (SMN) | F6 (SSU) | MİN | MAKS |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
| Y1 (2011) | 0.000 | 0.250 | 0.633 | 0.739 | 0.250 | 0.938 | 0.000 | 0.938 |
| Y2 (2012) | 0.561 | 0.000 | 0.847 | 0.957 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Y3 (2013) | 0.772 | 1.000 | 1.000 | 0.957 | 0.750 | 1.000 | 0.750 | 1.000 |
| Y4 (2014) | 1.000 | 0.833 | 1.000 | 0.957 | 0.625 | 1.000 | 0.625 | 1.000 |
| Y5 (2015) | 0.754 | 0.833 | 0.837 | 1.000 | 0.750 | 0.375 | 0.375 | 1.000 |
| Y6 (2016) | 0.632 | 0.250 | 0.367 | 0.391 | 0.250 | 0.313 | 0.250 | 0.632 |
| Y7 (2017) | 0.825 | 0.333 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.875 | 0.000 | 0.875 |
| MAKS | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| MİN | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |

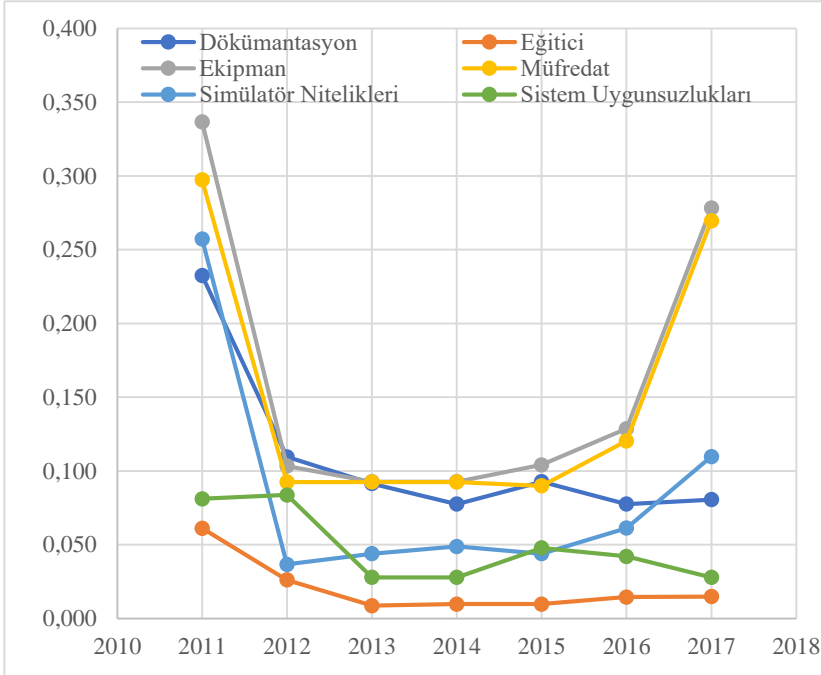
Tablo 8: Tablo 4. Gri İlişkisel Katsayıları (ϵ) ve Gri İlişki Sıralaması (r_j)

| Yıl | F1 (DKN) | F2 (EĞT) | F3 (EKP) | F4 (MFR) | F5 (SMN) | F6 (SSU) |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Y1 (2011) | 0.233 | 0.061 | 0.337 | 0.297 | 0.257 | 0.081 |
| Y2 (2012) | 0.110 | 0.026 | 0.103 | 0.093 | 0.037 | 0.084 |
| Y3 (2013) | 0.091 | 0.009 | 0.093 | 0.093 | 0.044 | 0.028 |
| Y4 (2014) | 0.078 | 0.010 | 0.093 | 0.093 | 0.049 | 0.028 |
| Y5 (2015) | 0.093 | 0.010 | 0.104 | 0.090 | 0.044 | 0.048 |
| Y6 (2016) | 0.078 | 0.015 | 0.129 | 0.120 | 0.061 | 0.042 |
| Y7 (2017) | 0.081 | 0.015 | 0.278 | 0.270 | 0.110 | 0.028 |
| r_j | 0.762 | 0.145 | 1.137 | 1.055 | 0.602 | 0.338 |
| Sıralama | 3 | 6 | 1 | 2 | 4 | 5 |

Uygunsuzluk faktörlerinin entropi ağırlıklı gri ilişkisel analiz sonuçları ve 2011-2017 arasındaki eğilim değişimi sırasıyla Şekil-2 ve Şekil-3'te verilmiştir.



Şekil 2: Uygunsuzluk Faktörleri Entropi Ağırlıklı Gri İlişkisel Analiz Sonuçları



Şekil 3: Uygunsuzluk Faktörlerinin 2011-2017 Değişim Grafiği

Entropi ağırlıklı gri ilişkisel analize göre denizcilik eğitim kurumlarının uyarı almasına/askıya alınmasına neden olan 2011-2017 yılları arasındaki denetim sonuçlarının gri ilişkilendirilme dereceleri en yüksek faktörler sırasıyla Ekipman (1.137), Müfredat (1.055) ve Dökümantasyon (0.762) olarak tespit edilmiştir. Simülasyon nitelikleri faktörünün de yine yüksek gri ilişkilendirme derecesine (0,602) sahip olduğu belirlenmiştir. Ampirik sonuçlar gri ilişki derecesi 0.5 değerinden yüksek çıkan faktörlerin denizcilik eğitimi veren kurumların denetim sonucunda uyarı almasında yüksek derecede etkili olduğunu göstermiştir.

Grafikte 2011 yılına göre 2012-2016 yılları arasında önemli bir düşüş gözlemlenmekte, 2016 yılında tekrar uygunsuzluk sayısında genel bir artış görülmektedir. Bu durum eğitim kurumlarının niteliklerindeki ve dolayısı ile uygunsuzluklardan ziyade denetimin arkasındaki idari yapıdaki değişikliklere bağlı gerçekleşmiş bir değişikliklerdir.

Denetimlerin planlama ve icrasından sorumlu olan İdare, Denizcilik Müsteşarlığı iken 1 Kasım 2011 tarih, 28102(Mükerrer) sayılı ve KHK/655 karar sayılı ile Resmi Gazete' de yayınlanan "Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname" ile Denizcilik Müsteşarlığı lağvedilmiştir. Denizcilik İdaresi yeniden yapılandırılan "Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı"na devredilmiştir. Bu yapılanma sürecinde denizcilik eğitim kurumlarının denetiminden sorumlu birimlerde de meydana gelen yönetim değişiklikleri ve yeni yaklaşımlar sonucunda denetim sayıları azalmış ve buna bağlı olarak uygunsuzluk sayıları da azalma trendine girmiştir.

Denizcilik eğitiminin kalitesinin artırılması yönünde İdarenin çalışmaları sonucunda 3 Mart 2015 tarihinde ise yeni Gemiadamları Eğitim ve Sınav Yönergesi yürürlüğe girmiş ve tüm eğitim kurumları bu yönergeye göre yeniden denetlenmiştir. 2015 yılının 2. Yarısında başlatılan ve 2016 yılında yoğunlaştırılan denetimler sonucunda tespit edilen uygunsuzluk sayısında ciddi bir artış gözlemlenmiş ve Yönergenin getirdiği yeni koşulları yerine getiremeyen kurumların önemli bir kısmı denetimden geçememiş ve yetkileri askıya alınmıştır.

Manila değişiklikleri olarak bilinen STCW Sözleşmesinin 2010 Manila Konferansında kabul edilen önemli değişiklikler müfredat güncellemesi ve yeni ekipman gereği olarak mevzuata yansımıştır. 2016-2018 arasında ekipman ve müfredatta gözlemlenen bu yükselişin arkasında Manila 2010 değişiklikleri ve 2015 Yönergesinin getirdiği yeni kurallara uyum süreci olduğu söylenebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

2011-2017 yılları arasında 117 denizcilik eğitim kurumuna yapılan denetimlerden elde edilen uygunsuzluklara göre yapılan gri ilişki analizinde denizcilik kurumlarının yetkilerinin askıya alınması veya iptali sonucunu doğurabilecek uygunsuzlukların etki sıralaması Ekipman, Müfredat ve Dökümantasyon başlığı altındaki uygunsuzluklar veya eksikliklerdir.

Denizcilik eğitimi, bir mühendislik eğitimi ile birlikte mesleğe özgü çok disiplinli bir eğitimi gerektirmektedir. Günümüzde dijitalleşme ve otomasyon seviyesi çok yüksek olan gemilerin operasyonlarında görev alabilecek gemiadamları, bu yüksek teknolojiye uyumlu bir müfredatla ve altyapı olanaklarıyla eğitim görmelidir. Bu bağlamda denizcilik eğitimi, simülörler, gerçek gemi makineleri ve ekipmanlarından oluşan atölye ve laboratuvarlar, denizde güvenlik eğitim tesisleri gibi oldukça yüksek altyapı maliyeti gerektirmektedir. Sınırlı bütçe imkanları, malzeme ve ekipman tedarikinde izlenmesi gereken bürokrasi vb. denizcilik eğitim kurumlarında en yoğun uygunsuzlukların ekipman ilişkili olması sonucunu doğurmaktadır.

2010 Manila değişikliklerin kabulü ile denizcilik eğitimi müfredatında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Gemi güvenlik eğitimleri, Köprüüstü Kaynak Yönetimi ve Makine Dairesi Kaynak Yönetimi gibi birçok eğitim zorunlu hale gelmiş ve bu değişiklikler Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesine derc edilmiştir. 2013'te zorunlu hale getirilen bu değişikliklerin anlaşılması ve müfredata konulması sürecinde, müfredata ilişkin eksiklikler eğitim kurumlarının yetki durumlarını etkileyen 2. sıradaki faktörü oluşturmuştur.

Denetim sonuçlarının gri ilişki analizi ile irdelenmesi sonucunda yetki durumunu belirleyen 3. sıradaki uygunsuzluk kategorisi dökümantasyon olarak belirlenmiştir. Her ne kadar STCW Sözleşmesi eğitim kurumlarında zorunlu bir Kalite Yönetim Sistemi olması kuralını 2000'li yıllarda getirmiş olsa da, dökümantasyon kültürünün yerleşmesi zaman almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen dökümantasyon faktörünün 3. sırada olmasının arkasındaki kök nedenin eğitim kurumlarının dökümantasyon ve kalite yönetim sistemini benimseme konusunda yaşadığı zorluklar olduğu değerlendirilmiştir.

Denizcilik eğitimi veren kurumların denetim sonucunda kurumların uyarı almasında yüksek derecede etkili olduğu kabul edilen ve gri ilişki derecesi 0.5 değerinden yüksek çıkan sonuncu faktör simülör

nitelikleridir. Simülatörlerin yazılım ve donanım maliyetlerinin yüksekliği, bakım ve onarım maliyetleri, masaüstü tip simülatörlerde ünite başına 2 öğrenci ile sınırlandırma, simülatör teknolojisinin çok hızlı değişmesi ve buna bağlı olarak simülatörlerin yenileme ve yazılım güncelleme maliyetleri bu başlık altında toplanan uygunsuzlukların nedenlerini oluşturmaktadır.

Yapılan bu çalışma sonucunda Türkiye'deki denizcilik eğitim kurumlarının eğitim kalitesini nesnel denetim sonuçlarına göre ortaya koyan bir metodoloji izlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre Türkiye'deki denizcilik eğitim politikalarının bilimsel yaklaşımlar ışığında güncellenmesi, nicelik odaklı değil nitelik odaklı eğitim anlayışının benimsenerek eğitim kurumlarının çağın gereklerine uygun, yüksek teknolojiye ve otomasyona sahip gemilerin operasyonlarında görev alabilecek ve uluslararası denizcilik piyasasının aradığı niteliklere sahip gemiadamları ihtiyacına cevap verebilecek şekilde ekipman, müfredat, dökümantasyon ve simülatör alanlarındaki eksikliklerini gidererek eğitim kalitesinin artırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Asyalı, E., Tuna, O. ve Cerit, G.A. (2004). Denizcilikte aktif eğitim ve kalite yönetimi. *1. Aktif Eğitim Kurultayı Bildiriler Kitabı*. 67-75, İzmir

Aşkın, F., Yılmaz, A. ve Yalçın, E. (2013). Dünya denizcilik eğitim faaliyetleriyle ilgili genel bir kıyaslama. *Journal of ETA Maritime Science*, 1 (2), 9-18.

Caner, E. ve Ceviz, E. (2015). Gri sistem teorisi kullanılarak Türkiye'nin büyüme oranı faktörlerinin analizi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 361-369.

Chen, J., Shuanghong, Z., Lang, X., Zheng, W., Yijie F. ve Tianxiao, Z. (2019). Identification of key factors of ship detention under port state control. *Marine Policy*, 102, 21-27.

Dong, W.H. (2014). Research on maritime education and training in china: a broader perspective. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 8(1).

Ioannidis, J. PA., Patsopoulos, N.A., Kavvoura, F. K., Tatsioni, A., Evangelou, E., Kouri, I., Contopoulos-Ioannidis, D. G. ve Liberopoulos, G. (2007). *International ranking systems for universities and institutions: a critical appraisal*. BMC Medicine 2007, 5-30.

Kennerley, A. (2002). *Writing the History of Merchant Seafarer Education, Training and Welfare: Retrospect and Prospect*, The Northern Mariner/I.e marin du nord, XII, No 2 (April 2002), 1-21.

Kung, C.Y., Yan, T.M. ve Chuang, S.C. (2006). GRA to assess the operating performance of non-life insurance companies in Taiwan. *The Journal of Grey System*, 2 (2006), 155-160.

Lin, S., Horng, S., Lee, B., Fan, P., Pan, Y., Lai, J., Chen, R. ve Khan, K. (2011). Application of grey-relational analysis to find the most suitable watermarking scheme. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 7.

Meydan, C., Yıldırım, B. ve Senger, Ö. (2016). bıst'te işlem gören gıda işletmelerinin finansal performanslarının gri ilişkisel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 69 , 147-171.

Nas, S. ve Çelik., B. (2013). Türkiye'de denizcilik eğitimi veren kurumların akademisyen profili. *Journal of ETA Maritime Science*, 1, 7-14.

Nemlioğlu Koca, Y. (2016). Türkiye'de Denizcilik Eğitimi Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyal ve Beşeri Bilimlere Küresel Yaklaşımlar* (s. 367-383). Beta Yayıncılık.

Poyraz, Ö. (1995). Türk denizcilik eğitimi için sistem planlaması, *Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul*.

PricewaterhouseCoopers LLC. (2018). *Methodology for overall and subject rankings for the times higher education world university rankings*. Londra.

Resmî Gazete (2018). *Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönetmeliği*. Resmi Gazete, 10 Şubat 2018, Sayı:30328. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180210-9.htm> Erişim tarihi:11.10.2019

Shen, H. G.(2002). *Study on the maritime education and training of marine officers in China*, Doktora Tezi, Dalian Maritime University, Dalian,China.

Stanca, C. (2002). *Implementation of quality management systems in romanian maritime education and training*. Third General Assembly of the International Association of Maritime Universities, September 23-26, 2002, Rockport, Maine.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2018a). *Gemiadamları ve Kılavuz Kaptanlar Eğitim ve Sınav Yönergesi*. <https://denizmevzuat.uab.gov.tr/uploads/pages/yonerge/gkkes.pdf> Erişim Tarihi:11.10.2019

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı(2018b), *Gemiadamları Eğitim ve Bilgi Sistemi(GAEBS)*, <https://gbs.udhb.gov.tr/> Erişim Tarihi:11.10.2019

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı(2018c), *Milli Deniz Ticaret Bilgi Sistemi*, http://denbilsis.udhb.gov.tr_ Erişim Tarihi:11.10.2019

Uluslararası Denizcilik Örgütü IMO. (2017). *Standarts of Training, Certification and Watchkeeping (STCW-1978) including 2010 Manila Amendments*, (2017 Edition), Londra

Vatansever, K. ve Akgül, Y. (2018). Performance evaluation of websites using entropy and grey relational analysis methods: The case of airline companies. *Decision Science Letters*, 7.

Wu, H. (2002). A comparative study of using grey relational analysis in multiple attribute decision making problems. *Quality Engineering*, 15 (2), 209-217.

Yayın Geliş Tarihi: 11.03.2019
Yayına Kabul Tarihi: 17.03.2020
Online Yayın Tarihi: 02.06.2020
DOI: 10.18613/deudfd.740159
Araştırma Makalesi

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Özel Sayı Sayfa:69-90
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

DENİZ KAZALARININ ÇÖZÜMLENMESİNE GÜNCEL BİR BAKIŞ: FRAM YÖNTEMİ İLE ANALİZ ÖRNEĞİ

Elif BAL BEŞİKÇİ¹
Aydın ŞİHMANTEPE²

ÖZ

Dünyada taşımacılık etkinliklerinin yaklaşık yüzde sekseninin deniz yoluyla yapılıyor olması doğal olarak deniz trafiğinde atışa neden olmaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO-International Maritime Organization) seyir emniyeti, insan hayatı ve çevrenin korunmasına yönelik koyduğu kurallar, uluslararası sözleşmeler ve protokoller ve tavsiye kararlarının varlığına rağmen deniz kazaları olmaya devam etmektedir. Denizciliğe bir bütün olarak bakıldığında; kaza riskini en aza indirebilmek, seyir emniyeti ve güvenliğini sağlamak, insan yaşamı ve çevrenin korunmasını garanti altına almak için yürürlükteki kural ve yönergelere uymak kadar, geçmişte yaşanan kaza ve olumsuzluklardan ders çıkarmak gerekliliğinin önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışma deniz kazalarının analizine yeni bir soluk getirmek amacıyla, Functional Resonance Analysis Model-İşlevsel Birleştirme Analiz Modeli (FRAM) yöntemiyle geçmişte yaşanmış bir deniz kazasını analiz etmektedir. Normal işleyişlerin (variables) beklenmedik birleşimlerinin/kombinasyonlarının (resonance) kazaya neden olabileceği varsayımını esas alan FRAM yöntemi ile yapılan bu çözümlemeler, gemi kaza riskini azaltmada rehber niteliğinde olacaktır. Yapılan analiz kazanın oluşmasında etken olan değişkenliklerin bağılıklarının lineer olmadığını, seyir yardımcı cihazlarının kaza riskini ortadan kaldıramadığını, kazanın tek bir nedene değil birçok nedenin bileşkesinden ortaya çıktığını ve kazanın önlenmesinde durumsal farkındalığın önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Deniz Kazaları, Kaza Önleme, Risk Analizi, FRAM Yöntemi*

¹ Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Müh. Bölümü, İstanbul, bale@itu.edu.tr

² Dr. Öğretim Üyesi, Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Müh. Bölümü, İstanbul, asihmantepe@pirireis.edu.tr

A CONTEMPORARY PERSPECTIVE ON THE ANALYSIS OF MARITIME ACCIDENTS: AN ANALYSIS EXAMPLE WITH FRAM METHOD

ABSTRACT

Nearly eighty percent of global transportation activities are performed seaborne and this naturally causes an increase in maritime traffic. In spite of the existence of the regulations and recommendations on navigation safety, safety of life and environmental protection laid down by International Maritime Organization (IMO) and presence of international conventions and protocols, maritime accidents still continue to happen. Considering the whole maritime world, in order to minimise risk of accident and to ensure navigation safety and security, learning lessons from the past accidents is as important as abiding by the rules and regulations in force. This study, with an effort to bring novelty to analysis of maritime accidents, utilizes Functional Resonance Analysis Model (FRAM) method to analyse a past maritime accident. FRAM method assumes that accidents result from unexpected combinations (resonance) of normal performance variability. Accident analyses performed by FRAM method will serve as useful guidelines to minimise risk of maritime accidents. Analysis has shown that variables causing the accident do not have a linear relation. Having all necessary navigational aids on the bridge does not necessarily eliminate the risk of accident. One other important finding is that a single substantial reason did not cause the accident; on the contrary, it was caused by combination of reasons. The study also makes a reference to situational awareness as it plays a great role in preventing the accidents.

Keywords: *Maritime Accident, Accident Prevention, Risk Analysis, FRAM Method*

1. GİRİŞ

Deniz yolu ile taşıma sunduğu avantajlar ile günümüz dünyasında en üst sıradaki yerini korurken, kendisine özgü riskleri de beraberinde getirmektedir (Balisampang vd. 2018: 350). Bu riskler gerçekleştiğinde, yaşanan kaza/olay, ekonomik kayıplara, insanların yaşamını yitirmesine yol açmanın yanı sıra çevrenin kirlenmesine de neden olmaktadır (Zhang ve Thai, 2016: 54). Olayın niteliğine göre bu zararlardan biri, ikisi ya da hepsi birden yaşanabilmektedir. IMO'nun öncülüğünde, konulan kurallar, yapılan uluslararası sözleşmeler ve bunlara ilave olarak ulusal/yerel düzenlemeler bu tür kazaların yaşanmaması için gerekli olan rehberlik, sınırlama ve serbestlikleri ortaya koymaktadır (Hetherington vd. 2006: 401; O'Neil, 2003: 95). Ancak yapılan yasal düzenlemeler ve teknolojik olanaklara rağmen deniz kazaları olmaya devam etmektedir (Baltic Sea

Maritime Incidence Response Group (MIRG), 2017: 20; Celik vd. 2010: 18; Darbra ve Casal, 2004: 86; Eleftheria vd. 2016: 282; Roberts vd. 2012: 703). Uluslararası Emniyet Yönetim Sistemi, denizde yapılacak her türlü operasyona birim bazında standartlar getirerek olası kaza risklerini azaltmayı hedeflerken, çözüme yönelik ana unsurlardan biri insan faktörü olarak kalmaya devam etmektedir (Pennie vd. 2007: 3; Ugurlu vd. 2015: 758). Kuşkusuz denizcilikle ilgili işleyişlerde kaza riskini oluşturan temel etken sadece insan faktörü değildir. Denizcilik doğası gereği birçok farklı bileşeni bir araya getirdiğinden, yapılacak bir çözümleme ya da değerlendirmede, mümkün olan tüm faktörler dikkate alınmalıdır. Kazaların önlenmesinde öncelikle kazalara neden olan etkenlerin doğru tanımlanması ve anlaşılması gerekir (Hollnagel, 2004: 1). Deniz taşımacılığında nihai kararı veren birim insandır ancak iyi bir analiz için karara etken olan diğer girdiler de - hava ve deniz durumu, deniz trafiği, coğrafik yapı, teknik altyapı ve teknik aksaklıklar, taşınan yükün getirdiği sınırlandırmalar - dikkate alınmalıdır (Senol ve Sahin, 2016: 70-71). Bu nedenle denizcilikte geçmişte yaşanan kazalardan ya da son anda önlenebilen yakın kazaları çok yönlü inceleyerek onlardan ders çıkarmak, geleceğe yönelik alınacak tedbir ve konulacak kuralların doğru şekillendirilmesi açısından çok önemlidir. Bu sayede insan, teknik teçhizat ve çevreye ilişkin tüm girdiler eksiksiz ele alınmış ve birbirleriyle etkileri doğru değerlendirilmiş olabilecektir. Böylelikle elde edilen sonuçlara paralel olarak muhtemel riskler doğru tespit edilebilecek ve önleyici tedbirlerin zamanlı olarak alınmasına rehberlik edilebilecektir. Sonuçta, gelecekte benzer nedenlerle benzer kazaların tekrarlamasının önlenmesine, insan yaşamının ve çevrenin korunmasına katkı sağlanabilecektir.

Deniz taşımacılığında meydana gelen kazaların risk analizi için kullanılan farklı yöntemler mevcuttur (Kuzu vd. 2019: 128). IMO tarafından bir önlem teşkil etmesi amacı ile risk değerlendirmesi ve kontrolü için The Formal Safety Assessment (FSA) yöntemi önerilmiştir (IMO, 2013). FSA risk değerlendirmesi gerçekleştirmek için nicel (quantitative) ve nitel (qualitative) veya her ikisinin kombinasyonunun kullanılmasına olanak sağlayan her türlü verinin kullanımına izin vermektedir. Her ne kadar FSA kullanımı yaygın olsa da (Kontovas ve Psaraftis, 2009; Psarros vd. 2010), literatürdeki bazı çalışmalar FSA'nın riskin genel bir çerçevesini sunmadığı (Montewka vd. 2014: 77), riski kesin olarak ölçemediği (Merrick ve Van Dorp, 2006: 223), ve güvenilirlik ve geçerliliğinin olmadığı (Goerlandt ve Kujala, 2011: 92) yönünde dezavantajlarının olduğunu vurgulamaktadır. Bu tür eksikliklerin üstesinden gelmek için, hata-olay ağacı analizi (Antão ve Guedes Soares, 2006; Ronza vd. 2003) ve bayes ağları modeli (Antão vd. 2008; Li vd.

2014; Trucco vd. 2008; Yang vd. 2008; Zhang vd. 2013) gibi çeşitli yeni fikirler ve yöntemler önerilmiştir.

FRAM, klasik analizlerde yapıldığı gibi doğrudan kaza nedenini araştırmak yerine, sistemin nasıl işlediğini anlamaya çalışır ve normal işleyişi bozacak etkenler olduğunda kazanın önlenmesi için esnekliğin nasıl sağlanacağını tespit edecek sonuçlara ulaşmaya çalışır. Çoğunlukla havacılık sektöründe kullanılmış olan FRAM yöntemi (Carvalho, 2011; Hollnagel vd. 2008; Sawaragi vd. 2006; Woltjer, 2008; Woltjer ve Hollnagel, 2007) günümüzde artık diğer sektörlerde de kullanılır duruma gelmektedir (Belmonte vd. 2011; Patriarca vd. 2017). Elde edilen sonuçlar, FRAM yönteminin sistem işlevlerinin teknoloji, insan ve organizasyon bağlamında birbirleriyle etkileşimlerini anlamaya yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle bu yöntem, başka şekilde fark edilemeyecek risklerin tanımlanabilmesine yardımcı olmaktadır (Praetorius vd. 2015: 12).

Bu çalışmada izlenen FRAM analiz yöntemi, mantığı gereği (mümkün olduğunca) olaya ilişkin tüm değişkenleri içerecek şekilde kullanılmakta ve aslında birbirinden bağımsız gibi görünen bu değişkenlerin arasındaki ilişkiyi göstermeye çalışmaktadır. Türkçeye İşlevsel Birleştirme Analiz Modeli olarak çevrilebilecek olan FRAM yöntemi denizcilik sektöründe de son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Lee ve Chung, 2018; Smith vd. 2018). Çalışma kapsamında bir kaza örneği seçilmiş ve elde olan tüm veriler uygulanan modele giriş değişkeni olarak atanmıştır. Niteliksel bir analiz yöntemi olan FRAM üzerinden kazalara yol açan ve birbirinden bağımsız gibi görünen temel unsurlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Takip eden bölümlerde FRAM yönteminin işleyiş mantığından söz edilecek, seçilen kazaya ilişkin özet bilgi sunulacak ve uygulamaya ilişkin model sunulacaktır.

Deniz kazalarının incelemesine farklı bir bakış getiren bu yöntem, kazayı oluşturan ve birbirinden bağımsız gibi görünen elementlerin daha iyi anlaşılmasına ve gelecekte yaşanabilecek olası kazalara önlem alınabilecek bulguları tespit etmeye katkı sağlayabilecektir.

2. FRAM YÖNTEMİ VE YAKLAŞIMI

FRAM, karmaşık sistemleri kaza analizi maksadıyla modellemekte kullanılan sistematik bir çerçeveyi tanımlamaktadır (Carvalho, 2011: 1482). FRAM tekniğini benzer diğer yeni tekniklerde olduğu gibi, klasik kaza analizlerinden ayıran temel nokta; analiz sonrası elde edilen

bulguların, ilgili sistemi daha esnek³ (resilient) kılmak üzere yeniden tasarlamaya katkıda bulunmayı hedefliyor olmasıdır. Diğer bir ifadeyle, yapılan analiz sonrasında, çözümlenmeye tabi tutulan sistemin değişkenliğini azaltmak, emniyetini artırmak ve beklenmedik olaylara karşı esnekliğini artıracak tavsiyeler üretilebilmektedir.

Kullanılmakta olan birçok kaza inceleme yöntemi, incelenmekte olan sistemin anlamlı elemanlara (bileşen ve olay) ayrıştırılabileceğini temel varsayım olarak kullanır. Bu yaklaşımlarda, incelenen her eleman iki sonuçludur (doğru/yanlış ve çalışma/bozulma), her elemanın hata yapma olasılığı bireysel olarak analiz edilebilir veya açıklanabilir, olay akışı önceden belirlenmiştir ya da değişmezdir. Bu elemanların bir kombinasyonu oluştuğunda, bu durum ise lineer (sonuç çıkarılabilir ve karşılıklı etkileşmeyen) olarak tanımlanır, içerik/koşulların etkisi sınırlıdır ve sayısal olarak ifade edilebilir (Carvalho, 2011: 1484). FRAM ise normal işleyişlerin (variables) beklenmedik birleşimlerinin/ kombinasyonlarının (resonance) kazaya neden olabileceği varsayımını esas alır. Bu nedenle de Türkçe'deki karşılığını İşlevsel Birleştirme Analiz Modeli olarak çevirmek yerinde olacaktır. Bu bakışa göre kazalar sistemin işlevlerinin izlenmesi ve sistemin bileşenleri arasındaki değişkenliğin (etkileşimin) azaltılması yoluyla önlenebilir, emniyet ise gelecekteki muhtemel olayların sürekli öngörülmesi yeteneğine sahip olmayı gerektirir. Yani, zarar verici riskler sosyo-teknik ortamın normal etkileşimlerinin kombinasyonundan doğar (Tian vd. 2016: 41). FRAM bu nedenle, geleceğin, günümüzdeki karakteristik değişkenlikleri dikkate alarak anlaşılabilirliğini esas alır.

FRAM, karmaşık sistemleri nasıl yapılandıklarından çok yaptıkları işlevler üzerinden tanımlar. Bu bakışla FRAM, lineer olmayan bağımlılıkları ve sistem işlevlerinin değişkenliklerinin performansını modelleyerek sistem işlevlerinin dinamiklerini ve bunların arasındaki etkileşimi ele alır. FRAM dört prensibi esas alır (Hollnagel, 2012: 22):

1. Başarı ve başarısızlığın denkliliği prensibi esnek mühendislik görüşüne dayanır. Buna göre başarısızlıklar, sistemin normal işlevlerinin başarısızlığı olarak değil, gerçek dünyanın karmaşıklığına adapte olmak için gerekenlerin ters yüzünü temsil eder. Başarı, organizasyonların, grupların ve bireylerin riskleri ve

³ Burada esnek, İngilizce resilient kelimesinin karşılığı olarak kullanılmıştır. Bu terim Resilience Engineering terminolojisinde önemli bir yer tutar. Esneklik Mühendisliği olarak çevrilebilecek olan bu kavram, bir sistemde oluşabilecek bir değişiklik ya da düzensizliğin öncesinde, süresince ve sonrasında, beklenen ya da beklenmeyen koşullarda, sistemin istenen faaliyetlerini kesintisiz sürdürebilmesini sağlayan yapısal yeteneği olarak tanımlanabilir. FRAM ile yapılan çözümlenmeler de ortaya çıkardığı sonuçların bu hedefe yönlenecek nitelikte olmasını amaçlamaktadır ve esneklik kavramı FRAM yönteminde önemli bir yer oluşturur. Resilience Engineering hakkında detaylı bilgi için bakınız: (Hollnagel, 2006). Ayrıca bakınız: (Patriarca vd. 2018: 79).

kritik durumları öngörme, zamanında tanımlama ve gerekli tedbiri alma yeteneklerine bağlıdır. Başarısızlık ise bir sistem bileşeninin (insan ya da teknik) normal işlevini yapamamasına değil, bu yeteneğin geçici ya da kalıcı olarak yokluğuna bağlıdır.

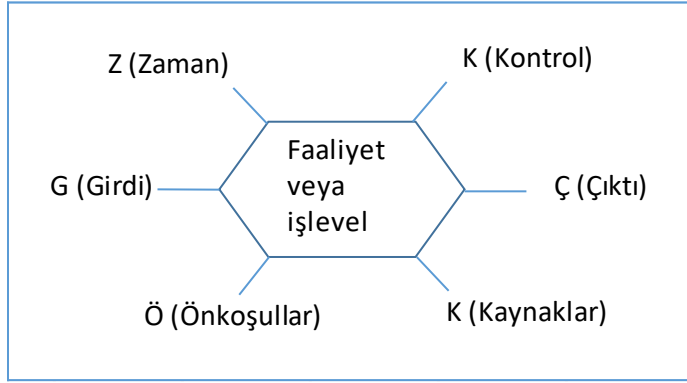
2. Tahmini ayarlama prensibine göre sistemler o denli karmaşıktır ki çalışma durumları her zaman yeterince belirlenemez, bu yüzden de önceden kestirilemezler. İşleyişler ve araçlar çoklu ve muhtemelen çatışan hedeflere ulaşmaya uyum sağlayamazsa, sadece birkaç görev - o da mümkün olursa- başarılı olarak tamamlanabilir. Bu da performans değişkenliğinin hem normal hem de gerekli olduğu anlamına gelir.

3. Oluşma/meydana gelme prensibi, normal performans değişkenliğinin nadiren kazanın, hatta bir arızanın tek nedeni olabilecek kadar büyük olduğunu söyler. Buna karşın birden fazla işlevin değişkenliği, beklenmedik şekilde birleşerek oransız büyüklükte bir sonuç üretebilir ve böylelikle lineer olmayan bir etki doğurabilir. Hem başarısızlıklar hem de normal performans, sonuç olmaktan ziyade, oluşan/meydana gelen olaylardır. Çünkü her ikisi de (başarısızlık ve normal performans) sadece belirli bir bileşenin ya da parçanın işleyişi veya işlemeyişi ile izah edilemez.

4. İşlevsel birleşme (resonance) prensibi, birden fazla işlevin değişkenliğinin birbiriyle birleşerek, fonksiyonlardan birinin normal sınırlarını aşmasına neden olabileceğini söyler. Böyle sonuçlar, tanımlanabilir ve sayılabilir neden-sonuç ilişkisinden ziyade, birbiriyle sıkıca birleşmiş sonuçlar olarak sisteme yayılabilir. Bu, normal işlevlerin değişkenliklerinin birleşimi (resonance), yani işlevsel birleşim olarak tanımlanabilir. Birleşim (resonance) benzetimi, bunun dinamik bir fenomen olduğunu, tesadüfi/sıradan bağlantıların basit bir kombinasyonu olmadığını vurgulamak için kullanılmaktadır. Eğer bir dizi işlevin değişkenliği, bazı işlevlerin değişkenliğini beklenen sınırların ötesine taşıyacak şekilde birleşebilirse, sonuç bir kaza olabilecektir.

FRAM bir model olarak işlevsel birleşmenin dinamikliğine ve lineer olmamasına vurgu yaparken, aynı zamanda bunun rasgele olmadığını da vurgulamaktadır. FRAM, bu nedenle bir yöntem olarak ise, kazaların anlaşılması ve önlenmesi için işlevsel birleşimin analizini ve öngörülmesini destekler. FRAM kullanarak bir analiz yapmanın temel adımları şöyledir: Modellemenin amacını tanımlayın (risk değerlendirmesi) ve analiz edilecek hedefin durumunu ya da senaryoyu tarif edin. Sistemin ana işlevlerini belirleyin ve her bir işlevi altı temel parametre (Girdi, Çıktı, Zaman, Kontrol, Önkoşul ve Kaynaklar) üzerinden tanımlayın (Carvalho, 2011: 1484). Şekil 1 FRAM ile yapılacak olan bir

modellemede kullanılacak olan altı parametreyi içeren temel hücrenin kurgusunu göstermektedir.



Şekil 1: FRAM Temel Hücresi

Temel hücrede:

- Girdi (input) hareketi tetikleyen ve dönüştüren ya da sonucu oluşturan ve önceki işlevlerle bağı kuran birimdir.
- Zaman (Time available) bir kısıt olabileceği gibi, özel bir kaynak olarak da görülebilir.
- Kontrol (Control) eylemle bağı ani kontrol elemanıdır. Bir işlevi yönetir ya da ayarlar; planlar, prosedürler, kılavuzlar, otomatik kontrol sistemleri veya diğer işlevler bu kapsamda olabilir.
- Çıktı (Output) bir işlev ya da eylem tarafından üretilir, alt işlevlerle bağı kurar.
- Önkoşullar (Preconditions) sistemin bir işlevi gerçekleştirmeden önce yerine getirmesi gereken koşullardır, sonucu etkileyen bağılamsal elemanlardır.
- Kaynaklar (Resources) bir işlev tarafından girişi işlemek için gerek duyulan ya da tüketilen o anda elde mevcut olan kaynakların seviyesini ifade eder.
- Takip eden bölümde örnek bir kazaya ilişkin FRAM temel hücresi esas alınarak yapılan modelleme ve çözümleme sunulmuştur.

3. FRAM ANALİZ YÖNTEMİ KULLANILARAK ÖRNEK BİR DENİZ KAZASININ İNCELEMESİ

3.1. Örnek Kaza Tanımı

Modelleme, iki geminin çatışmasını içeren bir kaza seçilerek yapılmıştır. Çatışma olayı, 20 Ekim 2011 tarihinde Arnavutluk Durres Limanı açıklarında gerçekleşmiş olan, Türk bayraklı M/F Ankara ile Malta bayraklı M/V Reina 1 gemilerinin çatıştığı kazadır.

Türk Bayraklı Ankara Feribotu, Arnavutluk/Durres Limanında yüklemesini tamamlamasına müteakip 19 Ekim 2011 tarihinde saat 23:05'de İtalya'nın Bari Limanına doğru 267 rotası ile toplamda sekiz saat sürecek olan seyrine başlamıştır. Köprüüstünde vardiyasında gemi kaptanı ve gözcü olarak usta gemici bulunmaktadır.

13 Ekim 2011 tarihinde saat 00:05'de seferine başlamış olan Malta Bayraklı Reina 1 isimli gemi ise, kuzeyli bir rota ile seyrine devam etmektedir. Köprüüstü vardiyasında ikinci zabıt ve gözcü olarak usta gemici bulunmaktadır.

Ankara Feribotu kaptanı saat 00:20'de radar vasıtası ile iskele baş omuzluğunda, 8,5 deniz mili mesafedeki bir geminin varlığını tespit etmiş ve radar ekranı üzerinde değişken mesafe halkası (VRM) ile elektronik kerteriz hattı (EBL) özelliklerini kullanarak söz konusu gemiyi izlemeye başlamıştır.

Saat 00:40'da yaklaşık 2,5 deniz mili mesafede iken Reina 1 gemisi vardiya zabiti, telsiz aracılığı ile Ankara Feribotu kaptanı ile temasa geçmiş ve mevcut rotaların çatışma riski yaratmasından dolayı kendi rotasını bir miktar sancağa alarak Ankara'nın kıç tarafından geçmek niyetinde olduğunu bildirmiştir. Ankara Feribotu kaptanı ise cevaben, kendi gemisinin zaten yeterince süratli olduğunu, Reina 1 gemisinin bu tarz bir manevra yapmak yerine, rotasını biraz iskeleye almasının rahat bir geçiş sağlamak için yeterli olduğunu bildirmiştir. Karşılıklı olarak Reina 1 tarafından iskele tarafa yapılacak küçük bir rota değişikliği konusunda mutabık kalınmıştır.

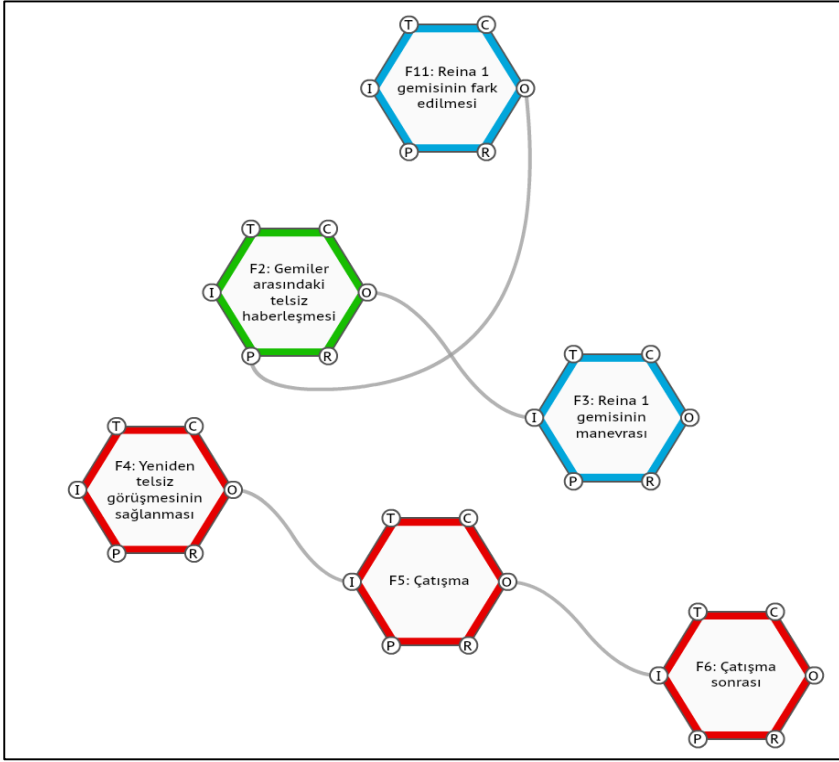
Yapılan telsiz görüşmesi sonrasında Ankara Feribotu hızını ve rotasını korumaya devam etmiş, Reina 1 gemisi ise iskele tarafa yaklaşık 5-6 derecelik bir rota değişikliği yapmıştır.

Saat 00:49'da, gemiler arasında sadece 1-2 gomina mesafe kalmış iken Reina 1 vardiya zabiti tarafından Ankara Feribotuna yeniden çağrı yapılmış ve Ankara'nın çok yakın geçtiği belirtilip niyetinin ne olduğu sorulmuş, ancak yapılan bu çağrıdan çok kısa bir süre sonra, aradaki mesafenin yetersizliği nedeni ile gemiler çatışmadan kaçınmayı sağlayacak manevrayı yapamamış ve Durres Limanından yaklaşık olarak 19 deniz mili mesafede çatışma gerçekleşmiştir.

Kaza neticesinde, M/V Reina tamamen batmış, Ankara Feribotunun baş tarafında hafif hasar oluşmuştur. Kaza herhangi bir çevre kirliliğine sebep olmazken Reina 1 gemisi personelinden 8 denizci kaybolmuştur. Gece yarısı gerçekleşen kaza sırasında hava ve deniz koşulları sakindir, gemilerin personelinin kayda değer yorgunluğu bulunmamaktadır ve her iki gemide de teknik aksaklık veya cihaz arızası yoktur. Kaza gemilerin birbirlerine yaklaşık 90 derecelik açı ile seyrettikleri durumda olmuştur. İki gemi arasında geçişe ilişkin mutabakat telsiz üzerinden yapılan muhabere ile yapılmıştır. Ancak buna rağmen, gerek kural ihlali, gerekse de durumsal farkındalık, algıda hata ve muhatapların farklı rütbe ve tecrübeye sahip olması gibi nedenlerle kaza kaçınılmaz hale gelmiştir. Kazaya ve yapılan hatalara ilişkin detaylı bilgiler (Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu, 2012) aşağıda FRAM ile yapılan modellemede detaylı olarak verilmiştir.

3.2. FRAM Sistem İşlevsellerinin Belirlenmesi

FRAM yöntemi ile kaza analizi sonucunda M/F Ankara ile M/V Reina 1 gemilerinin çatışmasına ilişkin kazanın temel sistem işlevsellersi belirlenmiştir. Şekil 2'de işlevsellersin birbirleriyle olan bağlantıları görülmektedir. Tablo 1 ise her bir işlevlerin 6 ana parametresini içeren FRAM modülünü vermektedir.



Şekil 2: Kazanın FRAM Yöntemi İle Analizi

3.3. Her Bir İşlev Performansının Değişkenliği

Her bir işlev, normal koşullardan sapabilmesi yönüyle birbirinden bağımsız olarak ele alınmıştır. Böylelikle değişkenliklerin olası kombinasyonları (bileşimi) takip eden adımlarda tespit edilebilmiştir. Yukarıda tanımlanan işlevler esas alınarak, her bir işlevin tüm olası değişkenlikleri daha detaylı olarak incelenmiş ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

İşlev 1’de yer alan değişkenlerde usta gemicinin yeterli gözcülük yaptığı ve gemiyi erken fark edip (İ1DO) gemi kaptanına raporlaması söz konusudur. Ankara Feribotu gözcünün uyarısı ile Reina-1 gemisini radarda tespit edip radarın VRM ve EBL özelliklerini kullanarak takip etmeye başlamış ancak radarın Elektronik Radar Plotlama Desteği (ARPA) özelliklerini kullanmayarak köprüüstü seyir yardımcılarını etkin kullanamamıştır (İ1D4). Bununla birlikte, Ankara Feribotu kaptanının radardan etkin bir şekilde yararlanmaması ve elde ettiği bilgiler ışığında çatışma riskinin olduğunu fark edememesi durumsal farkındalık düzeyinin yetersiz olduğunu (İ1D6) göstermektedir.

Radarda gemiler birbirini önceden fark etmesine rağmen gemiler arasındaki mesafe 2.5 deniz mili iken gerçekleşen ilk telsiz haberleşmesine kadar (işlevsel 2) gemilerde herhangi bir rota ve hız değişikliği olmamıştır. Oysaki, Reina-1 gemisi DÇÖT Kural 15⁴'e göre yol vermekle yükümlü gemi olup DÇÖT Kural 16⁵ hükümlerine uygun “erken ve belirgin bir manevra” yapmamıştır (İ2D1). Bununla birlikte, Ankara Feribotu da Reina-1 gemisinin erken ve belirgin manevra yapmadığını gözlemlediği halde herhangi bir çatışmadan sakınma manevrası yapmamış olup DÇÖT Kural 17⁶'ye uygun davranmamıştır (İ2D3).

Reina-1 gemisinin Ankara feribotu ile yaptığı görüşme neticesinde yapması gereken manevraya yönelik tereddüt yaşadığı görülmüştür (İ2D4). Ankara Feribotu birbirlerine neredeyse dik bir açı ile seyir halinde oldukları halde Reina-1 gemisinin kendi rotasına paralel seyrettiği yönünde yanlış bir algı içindedir (İ2D6). Bu durum aynı zamanda Ankara feribotunun göz ile izleme yapmadığını da göstermektedir (İ2D9).

İşlevsel 3'de Reina-1 gemisinin manevra konusunda tereddüde düştüğü halde gemi kaptanını köprüüstüne çağırmadığı (İ3D1) ve Reina-1 gemisi öncesinde rotasını sancak tarafa doğru alma niyetindeyken telsiz görüşmesine istinaden rotasını iskele tarafa alarak yanlış manevrada bulunduğu (İ3D3) değişkenleri rol oynamıştır. Ayrıca Ankara Feribotu da kendi gemisinin süratli gemi olması özelliğine aşırı özgüven duyarak karar vermiştir (İ3D4).

Son olarak yeniden telsiz görüşmesinin sağlanması işlevselinde (işlevsel 4) Ankara feribotunun dümeninin otopilotta olması (İ4D0) ve

⁴ Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (DÇÖT), Kural 15 / Aykırı Geçiş başlığı altında “Kuvvetle yürütülen iki teknenin çatışma tehlikesi doğuracak şekilde birbirini aykırı olarak geçmeleri halinde, diğer tekneyi sancak tarafından gören tekne onun yolundan çıkacak koşullar elverdiği takdirde diğerinin pruvasından geçmekten kaçınacaktır.”

⁵ DÇÖT, Kural 16 / Yol Veren Teknenin Davranışı başlığı altında “Diğer bir tekneye yol vermekle yükümlü olan tekne iyice neta olmak üzere, olanağı kadar erken ve belirgin manevra yapacaktır.” ifadeleri yer almaktadır.

⁶ DÇÖT, Kural 17 / Yol Verilen Teknenin Davranışı başlığı altında:

“ a) (i) İki tekneden biri diğerinin yolundan çıkmak zorunluluğunda bulunduğu yerlerde diğeri kendi rotasını ve hızını koruyacaktır.

(ii) Bu kurallar uyarınca yol vermesi gereken teknenin uygun manevra yapmadığı görülür görülmez, manevra yapmakla yükümlü olmayan tekne çatışmayı sadece kendi manevrası ile önlemek üzere harekete geçebilir.

(b) (ii) Rotasını ve hızını muhafaza etmesi gereken tekne, herhangi bir sebepten dolayı, sadece yol vermesi gereken teknenin yapacağı manevra ile çatışmanın önüne geçilemeyecek kadar kendisini yakın bulursa, çatışmayı önlemeye yardımcı olacak en iyi hareketi yapacaktır.

(c) Bir aykırı geçiş durumunda, diğer kuvvetle yürütülen bir tekne ile çatışmayı önlemek üzere, bu Kurulın (a) (ii) sayılı alt paragrafı uyarınca manevra yapan kuvvetle yürütülen bir tekne, olayın koşulları elverdiği takdirde, kendi iskele tarafından gördüğü bir tekne için rotasını iskesine alarak değiştirmeyecektir.” hükümleri yer almaktadır.

çatışma işlevselinde ise Çatışmadan kaçınmayı sağlayacak manevranın yapılamaması (İSD0) değişkenlerinin kombinasyonu sonucu iki gemi arasındaki çatışma kaçınılmaz hale gelmiştir.

3.4. Emniyet Kısıtlamaları

Emniyet kısıtlamaları genellikle sistemin işleyişinin ihtiyaçlarından türetilir ve sistemin istenmeyen şekilde davranmasına neden olabilecek işlev performansı (ya da performans kombinasyonları) olarak gösterilirler. Kazanın oluş şeklinin açıklamasına dayanarak, birçok faktörün bileşimi iki geminin çatışmasına katkıda bulunmuştur. Faktörlerden sadece bir ya da ikisinin kazaya neden olamayacağı genel olarak kabul görmüştür. Bu nedenle, bu kazadan öğrenilen emniyet kısıtlaması, bu faktörlerin bileşimine ulaşmamak gerekliliğidir.

Tablo 1: Altı Yönu İle Birlikte Kazaya Ait Tüm İşlevlerin Tamımı

| İşlev Adı | Girdi | Çıktı | Ön koşul | Kaynak | Kontrol | Zaman |
|---|---|--|--|----------------------------------|---|--------------|
| İ1: Reina 1 gemisinin radaradan fark edilmesi | Reina 1 gemisini radaradan tespit edilmesi | Ankara Feribotunun gemiyi takip etmeye başlaması | Eğitim | DÇÖT | Gözcülük | Saat 00:20 |
| | | | Deniz haritaları | Köprüüstü kaynak yönetimi | Durumsal farkındalık düzeyi | |
| | | | Planlar | Köprüüstü elektronik ekipmanları | Köprüüstü seyir yardımcılarının etkin kullanımı | |
| | | | Reina 1 gemisi 8,57 deniz mili mesafe olup karterizi 241 derecedir. | Haberleşme sistemi | | |
| İ2: Gemiler arasındaki telsiz haberleşmesi | Reina 1 gemisinin Ankara Feribotuna çağrı yapması | Telsiz görüşmesinin gerçekleşmesi | Ankara Feribotunun gemiyi takip etmeye başlaması | Haberleşme sistemi | Erken ve belirgin manevra | 00:40 |
| | | | Radarda fark edildiği andan telsiz çağrısına kadar her iki gemi de herhangi bir rota veya hız değişikliği yapmamıştır. | Köprüüstü elektronik ekipmanları | Yol Verilen Teknenin Davranışı | |
| | | | | DÇÖT | Reina 1 gemisinin tereddüt içinde olması | |
| | | | | Köprüüstü kaynak yönetimi | Durumsal farkındalık zayıflığı | |
| | | | | | Göz ile izlemenin yapılmaması | |

Tablo 1: Altı Yönu İle Birlikte Kazaya Ait Tüm İşlevlerin Tanımı (devamı)

| İşlev Adı | Girdi | Çıktı | Ön koşul | Kaynak | Kontrol | Zaman |
|--|---|---|---|--------------------|---|--------------|
| İ3: Reina 1 gemisinin manevrası | Telsiz görüşmesinin gerçekleşmesi | Ankara Feribotu hızını ve rotasını korumaya devam etmiştir. Reina-1 gemisi ise rotasını iskele tarafa alacak şekilde, yaklaşık 8-9 derecelik bir rota değişikliği yapmıştır. | Durumsal farkındalık zayıflığı | | Reina 1 gemisinin tereddide düşüğünde kaptanı köprüüstüne çağırması | |
| | | | Aşırı Özgüven | | Reina-1 gemisinin istinaden manevra yapması | |
| | | | Görsel takip yapılmaması | | | |
| İ4: Yeniden telsiz görüşmesinin sağlanması | Reina 1 gemisinin Ankara Feribotuna yeniden çağrı yapması | Ankara Feribotu kaptanının dümenini sancak tarafa çevirmesi | Gemiler arasında sadece 1-2 gomina mesafe kalmış olması | Haberleşme sistemi | | Saat 00:49 |
| | | Ankara Feribotu kaptanının telsizinden karşı gemiye dümenini iskele alabandaya basması talimatı | Erken ve belirgin manevra | | | |
| | | | Yol Verilen Teknenin Davranışı | | | |
| | | | Ankara Feribotunun dümeninin otopilotta olması | | | |

Tablo 1: Altı Yönu İle Birlikte Kazaya Ait Tüm İşlevlerin Tanımı (devamı)

| İşlev Adı | Girdi | Çıktı | Ön koşul | Kaynak | Kontrol | Zaman |
|---------------------------|--|--|--|---------------|----------------|-----------------|
| İ5: Çatışma | Ankara Feribotu kaptanının dümenini sancak tarafa çevirmesi Ankara Feribotu kaptanının telsizinden karşı gemiye dümenini iskele alabandaya basması talimatı | Çatışma meydana gelmiştir. | Aradaki mesafenin yetersizliği nedeniyle gemiler çatışmadan kaçınma manevrası yapamamıştır. | | | |
| İ6: Çatışma sonrası | Çatışma meydana gelmiştir. | Reina 1 gemisi batmıştır. Ankara Feribotunda çok ciddi bir hasar meydana gelmemiştir. | | | | Kaza sonrası |

Tablo 2: Her Bir İşlev Performansının Değişkenliği

| İşlev | Değişken | Tanım |
|--------------|-----------------|--|
| İ1 | İ1D0 | Usta gemicinin gemiyi erken fark etmesi |
| | İ1D1 | Usta gemicinin gemiyi geç fark etmesi |
| | İ1D2 | Usta gemicinin gemiyi fark etmemesi |
| | İ1D3 | Köprüüstü seyir yardımcılarının etkin kullanılması |
| | İ1D4 | Köprüüstü seyir yardımcılarının etkin kullanılması |
| | İ1D5 | Yeterli durumsal farkındalık düzeyi |
| | İ1D6 | Yetersiz durumsal farkındalık düzeyi |
| İ2 | İ2D0 | Reina 1 gemisinin erken ve belirgin manevra yapması |
| | İ2D1 | Reina 1 gemisinin erken ve belirgin manevra yapmaması |
| | İ2D2 | Yol Verilen Teknenin Davranışının tüzüğe uygun olması |
| | İ2D3 | Yol Verilen Teknenin Davranışının tüzüğe uygun olmaması |
| | İ2D4 | Reina 1 gemisinin manevrasında tereddüde düşmesi |
| | İ2D5 | Reina 1 gemisinin manevrasında tereddüde düşmemesi |
| | İ2D6 | Ankara Feribotunun Reina 1 gemisinin rotası hakkında yanlış bir algı içinde olması |
| | İ2D7 | Ankara Feribotunun Reina 1 gemisinin rotasına yönelik durumsal farkındalığının yüksek olması |
| | İ2D8 | Göz ile izleme yapılması |
| | İ2D9 | Göz ile izleme yapılmaması |
| İ3 | İ3D0 | Reina 1 gemisi vardiya zabitanın tereddüde düştüğünde kaptanı köprüüstüne çağırması |
| | İ3D1 | Reina 1 gemisi vardiya zabitanın tereddüde düştüğünde kaptanı köprüüstüne çağırılmaması |
| | İ3D2 | Reina-1 gemisinin doğru manevra yapması |
| | İ3D3 | Reina-1 gemisinin yanlış manevra yapması |
| İ4 | İ3D4 | Ankara Feribotunun gemisinin özelliklerine aşırı özgüven duyarak karar vermesi |
| | İ4D0 | Ankara Feribotunun dümeninin otopilotta olması |
| | İ4D1 | Ankara Feribotunun dümeninin elde olması |
| İ5 | İ5D0 | Çatışmadan kaçınmayı sağlayacak manevranın yapılamaması |
| | İ5D1 | Çatışmadan kaçınmayı sağlayacak manevranın yapılması |

4. SONUÇ

FRAM yöntemi ile yapılan bu kaza incelemesinde görülmektedir ki toplamına seyir emniyeti ya da emniyetli seyir diyebileceğimiz sistemde (gemi kaptanı, vardiya zabiti, seyir yardımcıları, DÇÖT kurallarının uygulanması vb.) işlev görenlerin değişkenliğinin beklenmedik birleşimi kazaya neden olmuştur. Sistemi oluşturan değişkenler (- ki bunlar; seyir cihazları, gemi özellikleri, insan ve iş tecrübesi, muhabere, seyre ilişkin kurallar, şirket politikaları, hava ve deniz koşulları vb. olarak sıralanabilir.) kazanın oluşumuyla ilgisi olması durumunda çözümlenmeye dahil edilmiştir.

Çözümlemenin sonunda FRAM'ın esas aldığı gibi, kazanın oluşmasında etken olan değişkenliklerin bağılıklarının lineer olmadığı görülmektedir. Başka bir deyişle, kazanın oluşumunda örneğin, denizcinin tecrübesinin fazla olmasının kaza riskini azaltması, ya da tam tersi olacak şekilde doğrudan ve sayılabilir bir ilişki yoktur. Benzer şekilde, seyir yardımcı cihazlarının (ARPA ve bu durumda telsiz vb.) donatılmış olması kaza riskini yok etmemekte, hatta bu değişkenlerin beklenmedik kullanımı kazaya doğrudan neden olabilmektedir. FRAM yönteminin genel prensipleri açısından bakıldığında ise çözümlenmede tespit edilen hususlar şunlardır:

- Başarı ve başarısızlığın denkliği prensibi, başarısızlığı bir sistem bileşeninin (insan ya da teknik) normal işlevini yapamamasına değil, bu yeteneğin geçici ya da kalıcı olarak yokluğuna bağlamaktadır. Kaza incelemesinde görülmektedir ki aslında Ankara feribotu kaptanı normal işlevlerini yerine getiren yetkin bir denizcidir. Ama kazaya neden olan süreçte bu yetkinliğini geçici olarak kullanamamıştır.
- Tahmini ayarlama prensibine göre sistemler o denli karmaşıktır ki çalışma durumları her zaman yeterince belirlenemez, bu yüzden de önceden kestirilemezler. Kaza oluşumuna bakıldığında Ankara feribotunun kaptanının durumsal farkındalığının o an için düşük olması ve özgüveninin aşırıya kaçması önceden kestirilemez bir durumdur. Kaptanın aşırı özgüveni zabitin kendi algısına değil kıdemliye uyması, DÇÖT başka türlü diyor olsa da farklı davranması buna bir örnek oluşturmuştur.
- Oluşma/meydana gelme prensibi normal performans değişkenliğinin nadiren kazanın, hatta bir arızanın tek nedeni olabilecek kadar büyük olduğunu söyler. Buna karşın birden fazla işlevin değişkenliği, beklenmedik şekilde birleşerek oransız

büyükte bir sonuç üretebilir ve böylelikle lineer olmayan bir etki doğurabilir. Kazanın oluşumuna bakıldığında, kazanın tek başına ne Ankara feribotunun kaptanının, ne de Reina-1'in vardiya zabitanın bireysel hataları yüzünden olmadığı görülmektedir.

- İşlevsel birleşme (resonance) prensibi, birden fazla işlevin değişkenliğinin birbiriyle birleşerek, fonksiyonlardan birinin normal sınırlarını aşmasına neden olabileceğini söyler. Eğer bir dizi işlevin değişkenliği, bazı işlevlerin değişkenliğini beklenen sınırların ötesine taşıyacak şekilde birleşebilirse, sonuç bir kaza olabilecektir. Nitekim kaza analizi göstermiştir ki, Reina-1 gemisi vardiya zabitanın işlevi; kendi doğru algısı, köprüüstü cihazlarının varlığı, DÇÖT kurallarını biliyor olması ve doğru manevrayı öngörmüş olmasına rağmen, Ankara feribotunun kaptanının tavsiyesiyle (ki bu tavsiye işlev performansının değişmesidir) kendi sınırlarının normal seviyesi üstüne çıkmıştır. Bu yüzden kendi doğru algısına uymayarak manevrayı yapmamış ve sonuçta da kaza meydana gelmiştir.

Sonuç olarak, FRAM yöntemi ile yapılan bu kaza analizinden, gelecekte olabilecek muhtemel insan hatalarına önlem oluşturabilecek dersler çıkarmak mümkündür. Bir kazanın önlenmesinde sistemin esnek yapısı, yani hatalara rağmen bütünlüğünü koruyabilmesi kadar, olası insan hatalarının en aza indirilmesi de önem taşımaktadır. Böylelikle sistemin değişkenliğini azaltmak, emniyetini yükseltmek ve beklenmedik olaylara karşı esnekliğini artıracak tedbirler üretmek mümkün olabilecektir. Konu seyir emniyeti olduğunda birincil etkenin insan faktörü olduğu görülmektedir. Bu nedenle de eğitim en yüksek önceliği almaktadır. Konu üzerinde alınacak en temel tedbir, seyre ilişkin temel/tazeleme eğitimlerine bireylerin durumsal farkındalığını yükseltecek unsurların ilave edilmesi ve sınanması olacaktır. Bu kapsamda, bireylerin yetkinliğini artıracak uygulamalı eğitimler yapılmalı ve algılarına güvenen ve cihazları uygun kullanan kişinin kararını tereddütsüz uygulaması gerektiğini vurgulanmalıdır.

KAYNAKLAR

Antão, P. ve Guedes Soares, C. (2006). Fault-tree models of accident scenarios of RoPax vessels. *International Journal of Automation and Computing*, 3(2), 107–116.

Antão, P., Guedes Soares, C., Grande, O. ve Trucco, P. (2008). Analysis of maritime accident data with BBN models. S. Martorell, C. Guedes Soares ve J. Barnett (Ed.), *Safety, Reliability and Risk Analysis: Theory, Methods and Applications* (s. 3265–3273). London: Taylor & Francis Group.

Baalisampang, T., Abbassi, R., Garaniya, V., Khan, F. ve Dadashzadeh, M. (2018). Review and analysis of fire and explosion accidents in maritime transportation. *Ocean Engineering*, 158, 350–366.

Baltic Sea Maritime Incidence Response Group (MIRG) (2017). *Baltic Sea MIRG Project 2014-2016 Ship Fire Incident Analysis*. The Finnish Border Guard, Ministry for Foreign Affairs of Finland.

Belmonte, F., Schön, W., Heurley, L. ve Capel, L. (2011). Interdisciplinary safety analysis of complex socio-technical systems based on the functional resonance accident model: an application to railway traffic supervision. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(2), 237–249.

Carvalho, P.V.R. (2011). The use of Functional Resonance Analysis Method (FRAM) in a mid-air collision to understand some characteristics of the air traffic management system resilience. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(11), 1482–1498.

Celik, M., Lavasani, S. M. ve Wang, J. (2010). A risk-based modelling approach to enhance shipping accident investigation, *Safety Science*, 48(1), 18–27.

Darbra, R.M. ve Casal, J. (2004). Historical analysis of accidents in seaports. *Safety Science*, 42(2), 85–98.

Eleftheria, E., Apostolos, P., Markos, V. (2016). Statistical analysis of ship accidents and review of safety level. *Safety Science*, 85, 282–292.

Goerlandt, F. ve Kujala, P. (2011). Traffic simulation based ship collision probability modeling. *Reliability Engineering and System Safety*, 96(1), 91–107.

Hetherington, C., Flin, R., Mearns, K. (2006). Safety in shipping: the human element. *Journal of Safety Research*, 37(4), 401–411.

Hollnagel, E. (2004). *Barriers and accident prevention*. UK: Ashgate Publishing.

Hollnagel, E. (2006). Resilience – the challenge of the unstable. E. Hollnagel, D.D. Woods, ve N. Leveson, (Ed.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts* (s. 9–18). UK: Ashgate Publishing.

Hollnagel, E. (2012). *FRAM: The Functional Resonance Analysis Method: Modelling Complex Socio-Technical Systems*. UK: Ashgate Publishing.

Hollnagel, E., Pruchnicki, S., Woltjer, R. ve Etcher, S. (2008). Analysis of Comair flight 5191 with the functional resonance accident model. In: *Proceedings of the 8th International Symposium of the Australian Aviation Psychology Association*. Sydney, Australia.

IMO (2013). *Revised guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rulemaking process*. MSC-MPEEC.2/Circ. 12.

Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu. (2012). *Kaza İnceleme Raporu No: 05/2012*. <http://www.kaik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 18.07.2018.

Kontovas, C.A. ve Psaraftis, H.N. (2009). Formal safety assessment: a critical review. *Marine technology*, 46(1), 45–59.

Kuzu, A.C., Akyuz, E. ve Arslan, O. (2019). Application of Fuzzy Fault Tree Analysis (FFTA) to maritime industry: A risk analysing of ship mooring operation. *Ocean Engineering*, 179, 128–134.

Lee, J. ve Chung, H. (2018). A new methodology for accident analysis with human and system interaction based on FRAM: Case studies in maritime domain. *Safety Science*, 109, 57-66.

Li, K.X., Yin, J., Bang, H.S., Yang, Z. ve Wang, J. (2014). Bayesian network with quantitative input for maritime risk analysis. *Transportmetrica A: Transport Science*, 10(2), 89–118.

Merrick, J.R. ve Van Dorp, R. (2006). Speaking the truth in maritime risk assessment. *Risk Analysis*, 26(1), 223–237.

Montewka, J., Goerlandt, F. Ve Kujala, P. (2014). On a systematic perspective on risk for formal safety assessment (FSA). *Reliability Engineering and System Safety*, 127, 77–85.

O'Neil, W.A. (2003). The human element in shipping. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 2(2), 95–97.

Patriarca, R., Bergström, J., Gravio, G.D. ve Costantino, F. (2018). Resilience engineering: Current status of the research and future challenges, *Safety Science*, 102, 79-100.

Patriarca, R., Gravio, G.D. ve Costantino, F. (2017). A Monte Carlo evolution of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety Science*, 91, 49–60.

Pennie, D., Brook-Carter, N. ve Gibson, W. (2007). Human factors guidance for maintenance. In: *Human Factors in Ship Design, Safety and Operation Conference*. The Royal Institution of Naval Architects, March, London, UK.

Praetorius, G., Hollnagel, E. ve Dahlman, J. (2015). Modelling Vessel Traffic Service to understand resilience in everyday operations. *Reliability Engineering and System Safety*, 41, 10–21.

Psarros, G., Skjong, R. ve Eide, M.S. (2010). Under-reporting of maritime accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 42(2), 619–625.

Roberts, S.E., Marlow, P.B. ve Jaremin, B. (2012). Shipping casualties and loss of life in UK merchant shipping, UK second register and foreign flags used by UK shipping companies. *Marine Policy*, 36(3), 703–712.

Ronza, A., Félez, S., Darbra, R.M., Carol, S., Vilchez, J.A. ve Casal, J. (2003). Predicting the frequency of accidents in port areas by developing event trees from historical analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 16(6), 551–560.

Sawaragi, T., Horiguchi, Y. ve Hina, A. (2006). Safety analysis of systemic accidents triggered by performance deviation. In: *IEEE SICE-ICASE, International Joint Conference*. Busan, Korea.

Senol, Y.E. ve Sahin, B. (2016). A novel real-time continuous fuzzy fault tree analysis (RCFFTA) model for dynamic environment. *Ocean Engineering*, 127, 70–81.

Smith, D., Veitch, B., Khan, F. ve Taylor, R. (2018). Using the FRAM to Understand Arctic Ship Navigation: Assessing Work Processes During the Exxon Valdez Grounding. *Transnav: the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 12(3), 447-457, DOI: 10.12716/1001.12.03.03.

Tian, J., Wu, J., Yang, Q. ve Zhao, T. (2016). FRAMA: A safety assessment approach based on Functional Resonance Analysis Method, *Safety Science*, 85, 41–52.

Trucco, P., Cagno, E., Ruggeri, F. ve Grande, O. (2008). A Bayesian Belief Network modelling of organisational factors in risk analysis: a case study in maritime transportation. *Reliability Engineering and System Safety*, 93(6), 845–856.

Ugurlu, O., Yıldırım, U. ve Basar, E. (2015). Analysis of grounding accidents caused by human errors. *Journal of Marine Science and Technology*, 23(5), 748–760.

Woltjer, R. (2008). Resilience assessment based on models of functional resonance. In: *Proceedings of the 3rd Symposium on Resilience Engineering*. Antibes - Juan - les - Pins, France.

Woltjer, R. ve Hollnagel, E. (2007). The Alaska Airlines Flight 261 Accident: a Systemic Analysis of Functional Resonance, *International Symposium on Aviation Psychology*, Dayton, Ohio.

Yang, Z., Bonsall, S. ve Wang, J. (2008). Fuzzy rule-based Bayesian reasoning approach for prioritization of failures in FMEA. *IEEE Transactions on Reliability*, 57(3), 517–528.

Zhang, D., Yan, X.P., Yang, Z.L., Wall, A. ve Wang, J. (2013). Incorporation of formal safety assessment and Bayesian network in navigational risk estimation of the Yangtze River. *Reliability Engineering and System Safety*, 118, 93–105.

Zhang, G. Ve Thai, V.V. (2016). Expert elicitation and Bayesian Network modeling for shipping accidents: A literature review. *Safety Science*, 87, 53–62.

Yayın Geliş Tarihi: 07.12.2019
Yayına Kabul Tarihi: 03.04.2020
Online Yayın Tarihi:
DOI: 10.18613/deudfd.740160
Araştırma Makalesi

Dokuz Eylül Üniversitesi
Denizcilik Fakültesi Dergisi
Cilt: Sayı: Yıl: Sayfa:91-106
ISSN:1309-4246
E-ISSN: 2458-9942

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK LİMAN GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE HARİTALANMASI

Ahmed AL-QERSHI¹
Müge BÜBER²
Ali Cemal TÖZ³

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Aliğa limanlar bölgesinde yer alan bir limanda, operasyon sırasında meydana gelen gürültünün şiddet seviyelerinin hesaplanması ve buna bağlı gürültü yoğunluk haritalarının oluşturulmasıdır. Bu kapsamda, gürültü yoğunluk haritasının oluşturulması için, liman idari sınırları içerisinde yer alan tüm birimlerde gerçekleştirilen operasyonlardaki gürültü ölçümlerini yapabilmek amacıyla 8 ayrı ölçüm istasyonu belirlenmiştir. Gürültü seviyelerine ait veriler, kalibrasyonu yapılmış SL-814 marka gürültü seviyesi ölçüm cihazı ile elde edilmiştir. Veriler, 10.06.2019 tarihinde liman içerisinde belirlenen ölçüm istasyonlarında günde 3 defa (10:00-12:00/13:00-15:00/15:00-17:00) ölçüm yapılarak elde edilmiştir. Ölçüm sonucu bulunan gürültü değerleri ile istasyonların koordinatları ARCGIS 10.4.1 Desktop yazılımına girilerek yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Sonuç olarak, en yüksek gürültü değerleri operasyon yoğunluğuna bağlı olarak Rıhtım A ve CFS bölgelerinde öğle vakitlerinde (13:00-15:00) ölçülmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuçların sonraki çalışmalarda daha uzun bir periyot kapsamında yapılacak ölçümler ile genişletilerek bölgede gürültü düzeylerine yönelik haritaların oluşturulması ve bölgedeki diğer tesislerde de benzer ölçümlerin yapılarak gürültü düzeylerinin karşılaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Liman gürültü kirliliği, Gürültü haritalama, Gürültü kaynakları, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Ters mesafe ağırlıklı yöntem.

** Bu çalışma "Aliğa Bölgesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Gürültü Kirliliğinin Haritalandırılması" başlıklı yüksek lisans tezi uygulamasının genişletilmiş halidir.

¹ Yüksek Lisans Mezunu, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, ahmed.zak91@hotmail.com

² Araş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir, muge.buber@deu.edu.tr (yazışmadan sorumlu yazar)

³ Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir, ali.toz@deu.edu.tr

EVALUATION AND MAPPING OF PORT NOISE POLLUTION USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

ABSTRACT

The aim of this study is to calculate the intensity levels of noise generated during operation in a port located in Aliğa region and to create noise density map. In this context, a total of 8 measuring stations have been determined in order to calculate noise levels of each operation performed in all units within the port area. The noise levels were measured with calibrated SL-814 type decibel meter. The research data were obtained by measuring 3 times a day (10: 00-12: 00/13: 00-15: 00/15: 00-17: 00) determined in the port at the measurement stations on 10.06.2019. The calculations through the measurement and the coordinates of the stations were put into the ARCGIS Desktop software version 10.4.1 and density maps were created. As a result, it is seen that the highest noise values are measured at noon (13: 00-15: 00) in the quay A and CFS regions due to the increase in operational intensity. It is recommended that the results of this research will be expanded with measurements to be made within a longer period in the future studies, to create a map for noise levels in the region and to compare the noise levels by making similar measurements in other facilities in the region.

Keywords: Port Noise Pollution, Noise Mapping, Noise sources, Geographical Information System, IDW-Inverse Distance Weighted.

1. GİRİŞ

Gürültü kirliliği, son zamanlarda kentsel alanlarda yaşam kalitesini düşüren ve insan sağlığını fiziksel, psikolojik ve mental açıdan olumsuz derecede etkileyen en büyük çevre sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir (Basner vd. 2014; Sygna vd. 2014). Sanayileşme, kentleşme ve diğer iletişim ve ulaştırma sistemlerindeki hızlı artış nedeniyle, gürültü kirliliği yıllar içinde rahatsız edici bir seviyeye ulaşmıştır (Bernardini vd. 2019; Morova vd. 2010). Çalışma performansının verimini düşüren ve insan sağlığını büyük ölçüde etkileyen gürültü kaynakları bugün bütün gelişmiş ülkelerde araştırma konusu olmuş ve eylem planları geliştirilerek kirliliği azaltıcı önlemler alınmaya başlanmıştır (Licitra vd. 2012). Avrupa Birliği, nüfusun yüksek gürültü seviyelerine maruz kalmasını önlemek için ortak bir yaklaşım tanımlamak amacıyla gürültü kaynaklarının tespit edilmesi ve kirliliğin haritalandırılması ile ilgili 2002/49/EC sayılı eylem planını yürürlüğe koymuştur. Ülkemizde ise ilk kez 1986 yılında Çevre kanunu kapsamında yer alan gürültü kirliliği, 2010 yılında Avrupa Birliği mevzuatına uygun hale getirilerek “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi” yönetmeliği olarak yenilenmiştir (Paschalidou vd. 2019; Öngel ve Sezgin, 2017).

Günümüzde sanayileşmenin ilerlemesi ve taşımacılığa yönelik sürekli artan taleple birlikte, endüstriyel alanlarda gürültü kirliliğinin araştırılmaya açık bir çevre sorunu olmasına sebebiyet vermiştir (Santos vd. 2008). Kargo türlerinin çeşitliliği, saha içerisinde yürütülen lojistik faaliyetler, ürün ve hizmetlerin değişkenliği, kara ve deniz araç trafiğinin yoğun olarak kullanımı, ilgili altyapının fiziki etkileri gibi faktörler liman çevresinde gürültü kaynağı oluşmasına neden olmaktadır (NoMePorts, 2008). Bu nedenle birçok liman yetkilisi için gürültü kirliliği giderek daha önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir.

Liman gürültü yönetiminin eksiksiz ve sürdürülebilir bir şekilde yönetimi için, yeni algoritma ve yöntemler geliştirilmekte ve liman iç ve dış sahalarının gürültü haritalaması yapılmaktadır (Schenone vd. 2014). Oluşturulan liman gürültü haritaları, gürültü etkisini en aza indirmek için eylem planları geliştirmekle birlikte liman alanı dışında kalan yeni kurulacak yerleşimler için ise gürültü tahminlemesi yaparak bir karar destek mekanizması oluşturmaktadır (Merk, 2013).

Çevresel gürültünün tanımlamasında kullanılan ve zararlı etkiyi birim olarak ifade eden gürültü eşik değerleri (L_{eq}), limanlar (endüstriyel alan sınıfları içerisinde) için gündüz, akşam ve gece değerleri olarak ayrı ayrı “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi” yönetmeliğinde belirtilmiştir. Bu yönetmeliğin 21. maddesinde su yolları için çevresel gürültü kriterleri kapsamında limanlar $L_{gündüz}$ değeri 65 dB, $L_{akşam}$ 60 dBA ve L_{gece} 55 dBA sınır değerlerini aşamayacağı ve bu eşik değerlerin gündüz operasyon yoğunluğuna bağlı olarak 5 dBA akşam saatlerinde ise 3 dBA aşma sınırı belirlenmiştir. Tablo 1’de yönetmelikte belirlenen gürültü eşik değerleri (L_{eq}) gösterilmektedir.

Tablo 1: Endüstri tesisleri için belirlenen çevresel gürültü sınır değerleri

| BELİRLENEN ALANLAR | $L_{gündüz}$ (dBA) | $L_{akşam}$ (dBA) | L_{gece} (dBA) |
|---|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar | 60 | 55 | 50 |
| Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar | 65 | 60 | 55 |
| Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar | 68 | 63 | 58 |
| Endüstriyel alanlar | 70 | 65 | 60 |

Yapılan bu çalışmada Aliğa bölgesinde bulunan bir konteyner limanında, liman operasyonlarında oluşan gürültü kaynaklarının şiddet ve yoğunluk dağılım haritası oluşturulmuştur. Konteyner limanına ait 8 ayrı ölçüm istasyonundan elde edilen gürültü seviyeleri SL- 814 marka seviye ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve sabah, öğle ve akşam değerlerini içeren üç ayrı gürültü haritalamaları Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı ArcGIS (10.4.1) yazılımı kullanılarak ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Gürültü kirliliği, şehir ortamındaki halk sağlığını ve çevre kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek kaynak ve yayılma özellikleri nedeniyle diğer kirlilik kategorilerinden ayrılmaktadır (Hunashal ve Patil, 2012). Sanayileşme ve teknolojinin ilerlemesi ile ortaya çıkan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen gürültü kirliliği (Abbaspour vd. 2015; Bayramoğlu vd. 2014; Maraş vd. 2011), deniz yolu taşımacılığının en önemli altyapılarından olan limanlarda da çeşitli yöntemler ile test edilmiştir. Liman operasyonlarının yoğunluğu, gemi yanaşma ve kalkış manevrası, elleçlenen yükün cinsi ve tonajı, yük elleçleme ekipmanları, liman iç ve dış sahasındaki araç trafiği gibi gürültü kaynakları limanlarda ciddi boyutta gürültü kirliliğine sebebiyet vermektedir (Boran ve Alkan, 2018; Schenone vd. 2014). Bu tür faaliyetler, yerel halk yaşamını olumsuz etkilediği gibi deniz ve karasal ekosistemi de negatif yönde etkilemektedir (Badino vd. 2012).

Limanların akustik etkisini değerlendirmek ve gürültü kaynaklarını ortaya çıkarmak için, son yıllarda HADA, NoMEPorts, SIMPYC, EcoPorts, MESP gibi Avrupa projelerinin bir sonucu olarak teknik düzeyde konuya dikkat çekilmiş ve limanların meydana getirdiği gürültüyü karakterize etmek için kılavuzlar tanımlanmaya çalışılmıştır (Bernardini vd. 2019). NoMEports projesi destekli bir araştırmada Livorno limanının ve liman-şehir ara-yüz alanının stratejik gürültü haritalaması 3D olarak sunulmuş, gürültü modellemesi oluşturma adımlarında izlenmesi gereken yöntemlere odaklanarak ayrıntılı bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Morretta vd. 2008). EcoPorts projesi destekli bir diğer çalışmada ise, Venedik limanında akustiğin değerlendirilmesi, karakterize edilmesi, analiz için yeterli araçların geliştirilmesi ve maruz kalınan gürültünün tespit edilmesinde yapılan adımların birincil öneme sahip olduğu çıkarımına varılmıştır (Di Bella vd. 2008). Bir diğer çalışmada Yunanistan'ın Pire limanının da liman faaliyetleri, demiryolu, karayolu ağı, endüstriyel ve lojistik faaliyetlerden kaynaklı gürültü kaynaklarına ait günlük gürültü ölçümleri yapılmış ve stratejik gürültü haritalaması ve maruz kalınan gürültü seviyelerini tespit edilmiştir (Paschalidou vd. 2019). Özsever ve

diğer araştırmacıların 2019 yılında yapmış oldukları çalışmada ise; Türkiye’de ve Dünya’da yeşil liman örneklerinden yola çıkılarak, gürültü kirliliği konusunda limanlarda kullanılan farklı tip ölçümler, liman iç ve dış sahalarında alınacak önlemler ve gürültü haritalamasına yönelik karşılaştırmalı analizler yapılmıştır.

Gürültü etkilerini ölçmek ve görselleştirmek için genişletilmiş bir konumsal veri tabanına ve hesaplama, sorgulama, renklendirme yeteneğine sahip yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Licitra, 2012). Özel olarak geliştirilen simülasyon modellerinde gürültü seviyeleri hesaplanmakta ve bu gürültü seviyelerine dayalı gürültü etkilerini ölçmek ve görselleştirmek için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılmaktadır. Bu sistemler, tüm gerekli konumsal verilerin toplanması ve gürültü kaynaklarına maruz kalma göstergelerinin hesaplanması için gerekli görülmektedir (Kurakula vd. 2007).

Gürültü haritaları, seçilen araştırma sahasının akustik durumunu konumsal olarak görselleştirdiği gibi, yerel halkın duyarlılığını analiz etmeye yarayan bir karar destek sistemi kurulmasına da yardımcı olabilmektedir (Stoter ve De Kluijver, 2012). CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile desteklenen yeni haritalama yaklaşımları konumsal veri analizi ve gürültü haritalarının kalitesini arttıran matematiksel modelleme yaklaşımları ile birleştirilebilmektedir (Kurakula vd. 2007). De Kluijver ve Stoter (2003) yapmış oldukları çalışmada, Avrupa’da gürültü tahmini amacıyla standart bir yöntemle duyulan ihtiyacın olduğunu ve veri toplama, depolama ve sorgulama için CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) entegrasyonunun bu ihtiyacı birebir karşılayacağını üzerinde durmuşlardır. Li ve diğer araştırmacıların 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada ise, Çin’de gürültü tahminlemesi için ticari olarak kullanılan CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile desteklenen ArcGIS yazılımı kullanılmıştır. Kore’de yapılan bir diğer çalışmada ise ArcGIS yazılımı kullanılarak çevresel gürültü standartlarını aşan alanlar 3 boyutlu dijital haritalama ile görselleştirilmiştir (Ko vd. 2011).

Yapılan literatür çalışması sonucunda uluslararası alanda gürültü kaynakları, gürültü nedenleri ve kirlilik haritalaması üzerine çalışmalar farklı yöntemlerle incelenmiş, ancak Türk liman sahalarında gürültü kirliliği genel yapısının ve kirlilik haritalamasına dair kapsamlı ve güncel bir çalışmanın literatürde yer almadığı görülmüştür. Bu nedenle, bu çalışmanın söz konusu boşluğun doldurulmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Tablo 2’de liman gürültü haritalamasına dair uluslararası alanda farklı limanlarda yapılan çalışmaların literatür özeti yer almaktadır.

Tablo 2: Limanlarda Gürültü Kirliliği Haritalaması Üzerine Yapılan Çalışmalar

| Referans | Araştırma Sahası | Araştırmanın Amacı | Methodoloji | Günlük Gürültü Maks. Seviyeleri |
|--------------------------|-------------------------------------|---|---|---------------------------------|
| Nguyen ve Khoo, 2013 | Amerika- Los Angeles Terminali | Konteyner terminallerinde meydana gelen gürültü kirliliğini modellemek | Matematiksel modelleme, 3D konumsal haritalama ses düzeyi ölçüm cihazı (Soundplan yazılımı) | 72.7 dB |
| Emenike ve Sampson, 2017 | Nijerya- Harcourt Metropolis Limanı | Bölge sakinlerinin maruz kaldıkları gürültü seviyelerini ortaya koymak | Anket, Ses düzeyi ölçüm cihazı ve Konumsal haritalama (ArcGIS yazılımı) | 66.0 dB |
| Morretta vd. 2008 | İtalya- Livorno limanı | Avrupa limanlarının gürültü kirliliği haritalamasına yönelik bir yazılım geliştirmek ve strateji belirlemek | 3D konumsal haritalama (ArcGIS yazılımı) ve ses düzeyi ölçüm cihazı (Predictor Yazılımı) | 60.0 dB |
| Alsina-Pagès vd. 2018 | İspanya- Barcelona Limanı | Barcelona Limanında meydana gelen çeşitli gürültü kirlilik kaynaklarını tespit etmek ve seviyelerini belirlemek | ZOOM H4n dijital kayıt cihazına bağlı düşük maliyetli sensör ölçümü | 93.15 dB |
| Bernardini vd. 2019 | İtalya- Livorno Limanı | Kanal boyunca geçiş yapan gemilerin gürültü seviyelerini tespit etmek | 3D konumsal haritalama ve ses düzeyi ölçüm cihazı (Soundplan yazılımı) | 88.8 dB |
| Bakogiannis vd. 2015 | Yunanistan -Pire Limanı | Stratejik gürültü haritalamasını ortaya koymak ve eylem planlarının geliştirilmesini sağlamak | Predictor Yazılımı ve Source DB ses düzeyi ölçüm cihazı | 65 dB |
| Casazza vd. 2018 | İtalya- Napoli Limanı | Limanda belirlenen 12 ayrı noktada gürültü seviyelerini belirlemek | Ses düzeyi ölçüm cihazı ve Konumsal haritalama (ArcGIS yazılımı) | 81 dB |
| Di Bella vd. 2008 | İtalya- Venedik Limanı | Kanal içerisinde tespit edilen gürültü seviyelerini tespit etmek ve haritalandırmak | Ses düzeyi ölçüm cihazı (Soundplan yazılımı) | 90.9 dB |
| Murphy ve King, 2014 | İrlanda- Dublin Limanı | Liman çevresindeki bölge sakinlerinin maruz kaldıkları gürültü kirliliğini tespit etmek | Anket ve Ses düzeyi ölçüm cihazı | 70 dB |

Tablo 2’de görüldüğü üzere, limanlardaki çevresel değişkenlerden kaynaklanan gürültü kaynaklarının ses düzeylerini renklendirme ve sayısal değer olarak konumlandırma yapmaya yarayan Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı ArcGIS, gürültü kirliliği haritalamasında sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda ise limanlarda gürültü kaynaklarının akustik değerlerini ölçmek ve haritalama da kullanılmak üzere Soundplan yazılımını kullandıkları görülmektedir. Yapılan çalışmalarda ise liman operasyonların yoğunluğu, elleçlenen yük ve gemi trafik yoğunluğuna bağlı olarak limanların günlük gürültü maksimum seviyeleri arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Günlük gürültü maksimum eş değerleri ($L_{gündüz}$) mevzuatlarda belirtilen eşik değerlerinin üzerinde olan limanlarda ise, ölçüm yapılan tarih aralığında liman operasyon yoğunluğu ve gemi tahliye/yükleme operasyonlarından kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Günlük değerlerin liman gürültü eş değerleri (L_{eq}) olarak genel bir çıkarım yapılması yanlış olacağını ve sadece ölçüm yapılan tarih ve zaman aralığını kapsadığı unutulmamalıdır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın temel amacı; Aliğa bölgesinde bulunan bir konteyner terminalinde tüm çevresel değişkenlerden kaynaklanan gürültü seviyelerini tespit etmek ve liman içerisinde meydana gelen gürültü yoğunluğunu haritalandırmaktır.

3.1. Araştırma Sahası

Limana gürültü seviyelerini belirlemek ve gürültü haritalamasını yapabilmek için Aliğa Nemrut körfezinde bulunan bir konteyner limanı çalışma alanı olarak belirlenmiştir. 703 metre uzunlukta rıhtım ve ortalama 17 metre deniz derinliğine sahip bu limanda, konteyner tahliye/yükleme ve terminal hizmetleri gerçekleştirilmektedir. Liman içerisinde yükleme ve tahliye operasyonlarını gerçekleştirmek için; mobil vinç, dolu ve boş konteynerleri istifleme vinçleri, liman rıhtım vinçleri, çekici ve dorseller, terminal traktörleri ve şasiler, straddle taşıyıcılar gibi ekipmanlar bulunmaktadır (Bitiktaş, 2015).

3.2. Araştırma Yöntemi

Aliğa bölgesinde bulunan konteyner limanında gürültü seviyelerinin ölçümü için 8 ayrı ölçüm istasyonu seçilmiş, GPS Essentials programı ile istasyonların konumları tespit edilmiştir. İstasyonlardaki konumlar, ortamdaki gürültü seviyelerini standartlar ile kıyas edebilmek ve liman içerisinde çalışan personelin gürültüden etkilenebilecekleri en

yoğun olan operasyon sahaları dikkate alınarak belirlenmiştir. Söz konusu limanda gürültü seviyelerini ölçmek için, liman çalışma yoğunluğuna bağlı olarak 10 Haziran 2019 tarihine ait üç ayrı zaman dilim tespit edilmiş ve sabah (10:00-12:00), öğlen (13:00-15:00) ve akşam (15:00-17:00) saatleri olarak belirlenmiştir.

Gürültü kaynaklarının ses seviyelerini ölçebilmek için, ses seviyesi ölçüm cihazı olarak SL-814 marka cihaz kullanılmıştır. Cihazın ölçüm aralığı 40 dBA ile 130 dBA aralığında ve ses ölçüm hassasiyeti ise ± 2 dB bandındadır. Ses ölçüm cihazı kullanılmadan önce kalibrasyonu yapılmış ve dış etkenlerden etkilenmemesi için önlemler alınmıştır.

Limana gürültü haritalaması Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı ArcGIS (10.4.1) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Haritayı oluşturabilmek için, ölçüm yapılan gürültü seviyeleri ve istasyonların koordinatları girilmiştir. Elde edilen gürültü noktalarının genel tahminlemesi için Ters Mesafe Ağırlıklı Yöntem (IDW-Inverse Distance Weighted) kullanılmıştır. Bu yöntem, ölçüm yapılan noktaların çevresinde bulunan komşu değerlerden tahmin yürüterek bir ara değer noktası tanımlamaktadır. Yakın komşu değerlerinin ağırlığı uzak olan noktalara göre daha yüksek olmasına dayanan bu yöntemde, bilinmeyen noktaların tahminlemesi yapılmaktadır (Luo ve Hee, 2011). Tahminlemesi yapılacak noktadan uzaklaştıkça ağırlıklı ortalaması azalacak ve örnekteki diğer noktaların ağırlıklı ortalamasına göre bir noktasal enterpolasyon yapılacaktır (İlker, 2012). Gürültü haritalamasındaki renk kodlaması ise, yönetmelikte belirtilen gürültü eşik değerleri esas alınarak eşit aralıklı ölçek oluşturulmuştur. En düşük gürültü ses seviyesi renk kodlaması için yeşil renk, en yüksek ses seviyesi için kırmızı renk kodlaması uygulanmıştır.

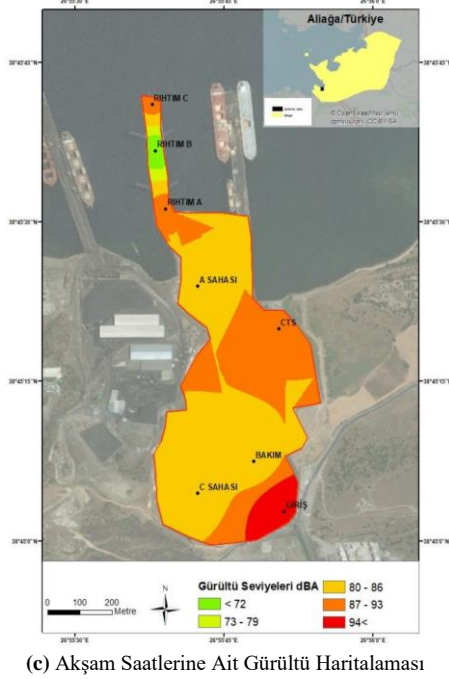
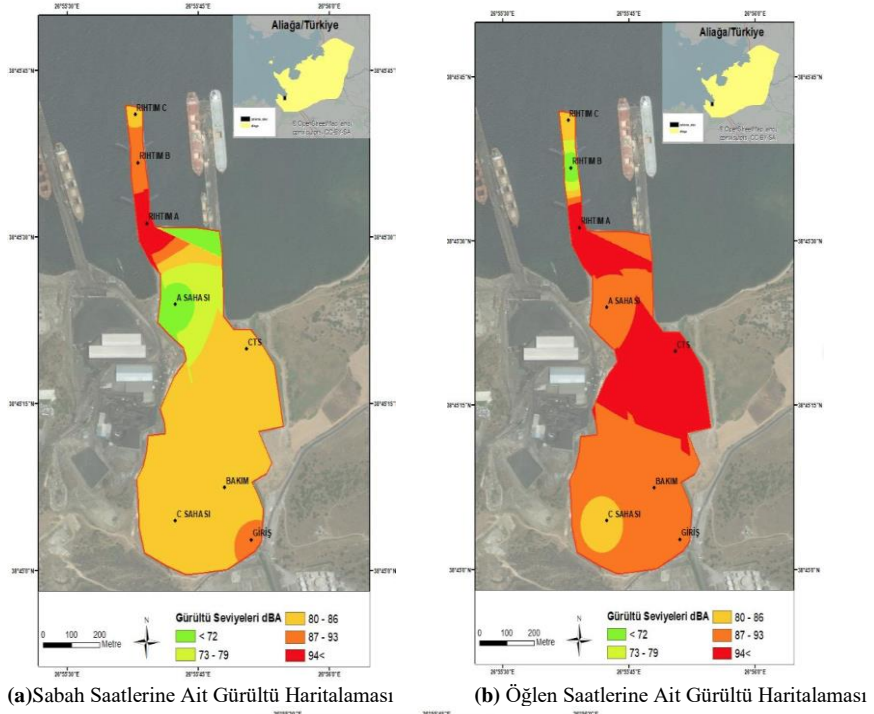
3.3. Bulgular

Limana içerisinde belirlenen istasyonlarda yapılan ölçümler neticesinde, eşik değer gürültü seviyeleri sabah, öğle ve akşam saatleri için Ters Mesafe Ağırlıklı Yöntem (IDW) kullanılarak hesaplanmıştır. İstasyonlara ait mevki ve gürültü ölçüm değerlerine ait bilgiler Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3: Limana Ait Gürültü Seviyeleri (dBA)

| İstasyon Adı | Sabah (10:00-12:00) | | | Öğle (13:00-15:00) | | | Akşam (15:00-17:00) | | | Koordinatlar | |
|---|-----------------------------|-------|--------|---------------------------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|--------------|----------|
| | Enlem | | Boylam | | | | | | | | |
| Giriş | 88.8 | 85.4 | 87.4 | 88.5 | 87.7 | 89.3 | 104.4 | 105.6 | 103.2 | 38.75076 | 26.93086 |
| Ortalama | 87.2 | | | 87.66 | | | 104.4 | | | N | E |
| CFS (Container Freight Station)- Konteyner Yük İstasyonu | 82.9 | 81.2 | 89.8 | 106.1 | 102.7 | 104.9 | 89.18 | 89.2 | 88.3 | 38.75553 | 26.93069 |
| Ortalama | 84.63 | | | 104.5 | | | 88.8 | | | N | E |
| Rıhtım A | 88.0 | 108.4 | 107.6 | 101.5 | 108.2 | 107.6 | 87.3 | 88.9 | 88.5 | 38.75867 | 26.92754 |
| Rıhtım B | 86.9 | 88.8 | 89.4 | 67.3 | 69.0 | 68.1 | 67.7 | 66.7 | 67.4 | 38.76019 | 26.92726 |
| Rıhtım C | 80.3 | 87.9 | 88.0 | 77.7 | 84.4 | 87.9 | 88.2 | 86.2 | 88.2 | 38.76139 | 26.92716 |
| Ortalama | A: 101.3 B: 88.3 C: 85.4 | | | A:105.7 B:68.1 C: 83.3 | | | A:88.2 B: 67.2 C: 87.5 | | | | |
| A sahası | 69.6 | 65.5 | 70.8 | 87.6 | 89.2 | 88.6 | 84.0 | 84.8 | 80.2 | 38.75665 | 26.92844 |
| Ortalama | 68.6 | | | 88.4 | | | 83 | | | N | E |
| C sahası | 82.8 | 85.3 | 86.3 | 77.2 | 83.6 | 93.7 | 81.6 | 83.1 | 82.3 | 38.75124 | 26.92819 |
| Ortalama | 84.8 | | | 84.8 | | | 82.3 | | | N | E |
| Bakım | 81.2 | 77.7 | 79.3 | 84.6 | 94.3 | 95.0 | 81.1 | 78.6 | 80.6 | 38.75027 | 26.93000 |
| Ortalama | 79.4 | | | 91.3 | | | 80.1 | | | N | E |

Liman gürültü kirliliğine ait sabah, öğlen ve akşam değerlerini içeren üç ayrı haritalar Şekil 1'de (a)(b)(c) olarak görülmektedir.



Şekil 1 (a)-(b)-(c): Liman Gürültü Kirliliği Haritalaması

Şekil 1(a)'da görüldüğü üzere, rıhtım A ölçüm istasyonunda sabah yapılan gürültü ölçümleri, diğer istasyonlarda yapılan sabah ölçümlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Rıhtım A'da ölçülen 101.3 dBA değerinin yüksek çıkmasının nedeni, konteyner gemi tahliye operasyonunun sabah saatlerinde başlamasından kaynaklanmaktadır. Bir diğer gürültü eşik değeri yüksek çıkan istasyon ise giriş sahasıdır. Bunun nedeni ise, liman sahasına giren konteyner elleçlemede kullanılan çekici, terminal traktörleri ve dorselerin yarattığı trafik yoğunluğudur.

Şekil 1(b)'de görüldüğü üzere, gürültü ölçümleri sonucunda maksimum değerlerin rıhtım A istasyonu ile CFS (Konteyner Yük İstasyonu) istasyonunda olduğu tespit edilmiştir. CFS hizmetleri, konteynerlerin içinde bulunan yükün tahliye edilmesi, boş konteynerlere yükün yüklenmesi, konteyner içerisindeki yükün muayene ve numune alma hizmetlerinin yapıldığı ve istiften liman araçları ile gemi ambarına kadar aktarıma işlemleri içeren bir süreç olduğundan gürültü seviyesinin yüksek çıkması olağan bir durumdur. Rıhtım C istasyonunda ölçülen değer minimum olmasının nedeni, herhangi bir gemi operasyonun ve liman ekipmanlarının bir faaliyette bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 1(c)'de görüldüğü üzere, maksimum değer giriş istasyonunda olduğu tespit edilmiştir. Liman giriş sahasındaki araç trafik yoğunluğundan kaynaklı gürültü ses seviyesinin en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda, gemi ve liman faaliyetlerinin akşam saatlerinde yavaşladığı ve araç trafiğinin ise yoğun olarak devam ettiğini tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmada Aliğa Nemrut körfezinde bulunan bir konteyner limanında gürültü kaynaklarından ölçümler yapılmış ve gürültü seviyelerinin yoğunluk haritalaması gerçekleştirilmiştir. Belirlenen ölçüm istasyonları arasında gürültü ses seviyesinin (L_{eq}) maksimum olduğu istasyonun Rıhtım A'da olduğu tespit edilmiştir. Rıhtım A'da bulunan konteyner gemisinin tahliye/yükleme operasyonu ve rıhtım vinçlerinin operasyonda kullanılmasından kaynaklı insan sağlığına zarar veren boyutta bir gürültü ile karşılaşmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, özellikle rıhtım bölgelerinde çalışan işçi ve gemiadamları için önlemler alınmalıdır. Kişilerin sağlığını etkileyen yüksek ses seviyelerini önlemek için kulaklık gibi emniyet ekipmanları tahsis edilmeli, vardiya saatlerine dikkat edilerek maruz kalınan zaman

dilimleri azaltılmalıdır. Operasyon ağırlıklı sahalarda çalışacak personele eğitimler verilmelidir.

Liman ekipmanlarında dizel-elektrikli donanımların yanı sıra elektrikli donanımların tercih edilmesi, operasyonların yoğun olduğu sahalarda sessiz asfalt (yumuşak zemin) kullanımı, operatörlerin konteyner tahliye veya yüklemesinde indirme hızını ayarlaması gibi eylemlerle rıhtım içerisindeki gürültü seviyeleri azaltılabilir.

Demiryolunun karayolu trafiğini azaltan bir etkisinin olmasının yanı sıra yük elleçleme kapasitesi karayoluna göre daha fazla olduğundan liman içerisinde demiryolu ağlarının kurulumu gürültünün azaltılmasında rol oynayacaktır. Bu yüzden limanların diğer taşıma modları ile bağlantısı olmasına önem verilmelidir. Liman giriş sahalarında araç trafiğinden kaynaklı gürültünün önüne geçebilmek adına hız limitlerine de dikkat edilirse gürültü seviyelerinde düşüşler yaşanacaktır.

Oluşturulan gürültü haritaları bir limanın kurulum proje aşamasında oluşturulmalı, hazırlanan planlar özelinde gürültüye maruz kalınan alanlar belirtilmelidir. Farklı gürültü kaynakları veya farklı limanlarda uygulanan gürültü haritaları, sıcak noktaların ve yüksek öncelikli alanların belirlenmesinde liman otoritesine yardımcı olabileceği çıkarımına varılmıştır. Gürültü haritalarının sürdürülebilir bir çevre anlayışına sahip olunmasına katkı sağlayabileceği gibi, gürültü dağılım çizelgeleri farklı gürültü kaynaklarının yüksek öncelikli alanlar üzerindeki etkilerini değerlendirmek içinde kullanılabilir. Böylece sırasıyla liman otoritesine ve politika yapıcılarına uygun gürültü eylem planları ve gürültü düzenlemelerinin uygulanmasında yardımcı olabilmektedir. Gürültü kirliliğinin liman ve çevresindeki etkilerini azaltmak veya ortadan kaldırmak için, uygun eylem planları ve gürültü azaltma önlemleri erken bir aşamada geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Ölçüm değerleri, yönetmelik değerlerinin üzerinde çıkmasının nedeni yapılan ölçümlerin sadece günlük veriyi kapsamasındandır. Liman gürültü haritalaması ve gürültü eşik değerlerinin genellenebilirliği açısından daha geniş zaman aralığında çalışma yapılmalıdır. İleriki çalışmalarda ölçüm istasyonları sıklaştırılarak ve zaman aralığı genişletilerek ölçümler yapılmalı, farklı yöntemler geliştirilmeli ve diğer limanlar arasında karşılaştırmalı analizler yapılarak literatüre katkıda bulunulmalıdır. Bir diğer öneri ise, gürültü kaynağının tam olarak hangi operasyondan veya araçtan kaynaklandığı belirtilebilir ve limandaki uzman kişiler ile görüşmeler yapılarak gürültüyü azaltmak için yenilikçi

değerlendirmeler üzerine görüşler alınarak literatüre değerli katkılar sağlanabilir.

KAYNAKLAR

Abbaspour, M., Karimi, E., Nassiri, P., Monazzam, M. R. ve Taghavi, L. (2015). Hierarchical assessment of noise pollution in urban areas—A case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 95-103.

Alsina-Pagès, R. M., Socoró, J. C. ve Barqué, S. (2018). Survey of environmental noise in the Port of Barcelona. In: *Proceedings of the Euronoise—European Conference on Noise Control*. Crete, Greece.

Badino, A., Borelli, D., Gaggero, T., Rizzuto, E. ve Schenone, C. (2012). Noise emitted from ships: Impact inside and outside the vessels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 48, 868-879.

Bakogiannis, K., Argyropoulos, D., Dages, P., Fotiou, N. ve Cambourakis, G. (2015). Residential exposure to port noise, mapping and sources identifications: A case study of Pireaus, Greece. In *Proceedings of the 22nd International Congress on Sound and Vibration*. Florence, Italy.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S. ve Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325-1332.

Bayramoğlu, E., Özdemir, B. ve Demirel, Ö. (2014). Gürültü kirliliğinin kent parklarına etkisi ve çözüm önerileri: Trabzon kenti örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 4(9), 35-42.

Bernardini, M., Fredianelli, L., Fidecaro, F., Gagliardi, P., Nastasi, M. ve Licitra, G. (2019). Noise assessment of small vessels for action planning in canal cities. *Environments*, 6(3), 31.

Boran, M. ve Alkan, N. (2018). Liman operasyonlarının çevresel etkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 99-105.

Bitiktaş, F. (2015). *Rekabetçi üstünlük elde etmede fiyatlandırma stratejilerinin rolü: Türkiye'deki limanlar üzerine bir uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Casazza, M., Boggia, F., Serafino, G., Severino, V. ve Lega, M. (2018). Environmental impact assessment of an urban port: Noise pollution survey in the port area of Napoli (S Italy). *Journal of Environmental Accounting and Management*, 6(2), 125-133.

De Kluijver, H. ve Stoter, J. (2003). Noise mapping and GIS: Optimising quality and efficiency of noise effect studies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(1), 85-102.

Di Bella, A., Tombolato, A., Cordeddu, S., Zanotto, E. ve Barbieri, M. (2008). In situ characterization and noise mapping of ships moored in the Port of Venice. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5), 3262.

Emenike, G. C. ve Sampson, A. P. (2017). Noise levels and quality of livelihoods in residential neighbourhoods of Port Harcourt Metropolis, Nigeria. *European Journal of Earth and Environment*, 4(1): 19-28.

European Commission. (2002). Directive 2002/49/EC of the European parliament and the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. *Official Journal of the European Communities*, L, 189: 12-25.

Hunashal, R. B. ve Patil, Y. B. (2012). Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 37, 448-457.

İlker, A. (2012). *Akdeniz Bölgesi'nde yağışın alansal dağılımı*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Ko, J. H., Chang, S. I. ve Lee, B. C. (2011). Noise impact assessment by utilizing noise map and GIS: A case study in the city of Chungju, Republic of Korea. *Applied Acoustics*, 72(8), 544-550.

Kurakula, V., Skidmore, A. K., Kluijver, H., Stoter, J., Dabrowska-Zielinska, K. ve Kuffer, M. (2007). *A GIS based approach for 3D noise modelling using 3D city models*. Enschede, The Netherlands: ITC.

Li, B., Tao, S., Dawson, R. W., Cao, J. ve Lam, K. (2002). A GIS based road traffic noise prediction model. *Applied Acoustics*, 63(6), 679-691.

Licitra, G. (Ed.). (2012). *Noise mapping in the EU: models and procedures*. USA: CRC Press.

Licitra, G., Ascari, E. ve Brambilla, G. (2012). Comparative analysis of methods to estimate urban noise exposure of inhabitants. *Acta Acustica United with Acustica*, 98(4), 659-666.

Luo, H. ve He, X. (2011). An improved inverse distance weighted interpolation method for InSAR tropospheric delay error corrections. In: *International Conference on Information Science and Technology, IEEE*. Nanjing, China.

Maraş, E. E., Maraş, H. H., Maraş, S. S. ve Alkış, Z. (2011). CBS verilerinden çevresel gürültü haritalarının hazırlanmasında kullanılan tahmin yönteminin analizi. *Harita Dergisi*, 145, 52-60.

Merk, O. (2013). *The Competitiveness of Global Port Cities: Synthesis report*. OECD.

Morova, N., Şener, E., Terzi, S., Beyhan, M. ve Harman, B. İ. (2010). Süleyman Demirel Üniversitesi yerleşkesinin gürültü haritalarının coğrafi bilgi sistemleri ile hazırlanması. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 271-278.

Morretta, M., Iacoponi, A. ve Dolinich, F. (2008). The port of Livorno noise mapping experience. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(5), 3137.

Murphy, E. ve King, E. A. (2014). An assessment of residential exposure to environmental noise at a shipping port. *Environment International*, 63, 207-215.

NoMEPorts (2008). *(Noise Management in European Ports Project) Good Practise Guide on Port Area Noise Mapping and Management*. https://www.ecoport.com/assets/files/common/publications/good_practice_guide.pdf, Erişim Tarihi: 24.11.2019.

Nguyen, T. H. ve Khoo, I. (2013). Noise mapping of container terminals at the Port of Los Angeles (No. METRANS 11-26).

Öngel, A. ve Sezgin, F. (2017). Trafik gürültüsünü etkileyen faktörlerin SoundPlan 6.5 programı ile incelenmesi. *Teknik Dergi*, 28(1), 7669-7684.

Özsever, E., Köseoğlu, M. C. ve Şihmantepe, A. (2019). Türkiye yeşil liman ölçütleri: Gürültünün bir ölçüt olarak incelenmesi. *IV. Ulusal Liman Kongresi "Küresel Eğilimler ve Yerel Etkiler"*, İzmir, Türkiye.

Paschalidou, A. K., Kassomenos, P. ve Chonianaki, F. (2019). Strategic Noise Maps and Action Plans for the reduction of population exposure in a Mediterranean port city. *Science of The Total Environment*, 654, 144-153.

Santos, L. C., Matias, C., Vieira, F. ve Valado, F. (2008). Noise mapping of industrial sources. *Acústica*, 2008, 11-12.

Schenone, C., Pittaluga, I., Repetto, S. ve Borelli, D. (2014). Noise pollution management in ports: a brief review and the EU MESP project experience. In: *Proceedings of the 21st International Congress on Sound and Vibration*, Beijing, China.

Stoter, J. ve De Kluijver, H. (2012). Noise mapping and GIS, optimising quality and efficiency of noise effect studies. In: *International Conference on Decision Making in Urban and Civil Engineering*, Lyon, France.

Sygnå, K., Aasvang, G. M., Aamodt, G., Oftedal, B. ve Krog, N. H. (2014). Road traffic noise, sleep and mental health. *Environmental Research*, 131, 17-24.

YAZARLARA DUYURU

Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Dergisi'ne gönderilecek yazılar aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmalıdır.

Yazı Karakteri ve Sayfa Düzeni

· Denizcilik Fakültesi Dergisi'ne gönderilen yazılar, Microsoft Word ortamında Times New Roman yazı karakteri kullanılarak, ana metin 11 punto ve tek satır aralıklı olarak yazılmalıdır. Söz konusu şekil şartlarına uymayan yazılar, hakemlere gönderilmeden yazarlarına iade edilir.

· Yazılar A4 kağıdına tek taraflı olarak yazılmalı ve üst:5 sol:5 alt:5 sağ:4,5 cm boşluk bırakılmalıdır.

Uzunluk ve Sayfa Numaraları

Yayınlanmak üzere gönderilen çalışmaların uzunluğu, ekler ve kaynakça dahil 30 sayfayı geçmemelidir. Buna karşın, Editör ve/veya Yayın Komisyonunun uygun görmesi durumunda, daha uzun çalışmalar da değerlendirme sürecine alınabilir. Gönderilen çalışmaların en az 10 sayfa uzunluğunda olması beklenmektedir. Çalışmaya sayfa numarası verilmemelidir.

Makale

Yazar bilgilerinin yer almadığı makale dosyası; makale başlığı, özet, anahtar kelimeler, giriş, ana metin, sonuç, kaynakça ve eklerden oluşan bölümdür. Dergiye gönderilen makalelerde aşağıdaki sıra izlenmelidir:

- Başlık,
- Öz, anahtar kelimeler,
- Giriş,
- Ana metin,
- Sonuç,
- Açıklayıcı notlar (eğer varsa),
- Kaynakça
- Ekler (eğer varsa).

Makalenin Başlığı

· Tüm harfler büyük, kalın (bold), Times New Romanyazı tipinde 12 punto ortalanmış olarak yazılmalı ve iki satırı aşmamalıdır. Türkçe makaleler için başlığın İngilizcesi ve İngilizce makaleler için de başlığın Türkçesi yazılmalıdır.

· Başlığın altında yazar(lar)ın, Adı Soyadı bulunmalıdır. Birden fazla yazarın bulunması durumunda yazarlar üst bilgi ile numaralandırılmalıdır.

Örnek: ilk yazar adı (1) ve _inci yazar adı (2) vb.

Yazar(lar)ın kimliklerini belli edecek bilgiler (bağlı buldukları kurum, elektronik posta adresleri) dipnot olarak bulunmalıdır. Yazar sayısının birden fazla olması durumunda, Dergi Editörlüğü ile yazarlar arasındaki iletişimi sağlayacak yazar belirtilmelidir. İletişim kurulacak yazarın belirtilmemesi durumunda, makaleyi dergiye gönderen yazar ile iletişim kurulur.

Öz ve Anahtar Kelimeler

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

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

· **Öz (abstract) metni:** Times New Roman yazı tipinde 10 punto ve italik olmalıdır.

· Özetlerin altında bir satır boşluk bırakılarak, Türkçe ve İngilizce olarak, konuyu en iyi şekilde ifade eden beş (5) anahtar kelime yazılmalıdır.

· Yazılar Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış olabilir. Ancak tüm çalışmalarda Türkçe ve İngilizce başlıkları ile birlikte Özet / Abstract bulunmalıdır.

Ana Metin ve Bölüm Başlıkları

· Ana metin Microsoft Times New Roman yazı karakteri kullanılarak 11 punto ve iki yana yaslı olarak yazılmalıdır. Paragraf öncesi ve sonrası tek paragraf aralığı (0 nk) verilmelidir. Paragrafların ilk satırları 1 cm içerden başlamalıdır. Makalenin ana başlık ve alt başlıkları 1., 1.1., 1.1.1 gibi ondalıklı şekilde, Giriş'ten başlayarak (Kaynakça hariç) numaralandırılmalıdır. Metin içerisinde en fazla üçüncü düzeye (1.2.4. gibi) kadar alt ayırım açılmalı, ihtiyaç duyulması halinde, daha alt düzeydeki başlıklar numara verilmeden italik ve koyu olarak yazılmalıdır.

· Yazıların ana başlığını oluşturan 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 ortalanarak yerleştirilmelidir. Tablo ve şekiller ile metin arasında bir satır başlık bırakılmalıdır. Tablo, şekil vs. içindeki metin 9-11 punto aralığında olmalıdır. Akışı bozan tablo veya veriler, çalışmanın sonuna “Ek” olarak konulabilir.

Tablo ve Şekil Başlığı Örnek:

Tablo 1:Limanlarda Performans Ölçümüne Yönelik Yazın Taraması (11 punto)

Şekil 1:Çalışmanın Kavramsal Modeli (11 punto)

Matematiksel Denklemler ve Formüller

Metin içerisinde yer alan matematiksel denklem ve formüller ortalanarak yazılmalıdır. Matematiksel ifadelere sıra numarası verilmeli ve sıra numaraları parantez içerisinde sayfanın sağına yaslı olarak yazılmalıdır. Denklem ile metin arasında (6 nk) boşluk bırakılmalıdır.

Kaynak Gösterme

· Kaynaklara yapılan atıflar dipnotlar ile değil, metin içinde yazar(lar)ın soyadı, kaynağın yıl, sayfa numaraları şeklinde yapılmalıdır.

Örnek : sonucu elde edilmiştir (Saçaklıoğlu, 2008 : 18–22).

· İki yazarlı çalışmalara atıfta bulunulduğunda her iki yazarın da soyadını yazılmalıdır. Yazar sayısı üç ve üçten fazla olan çalışmalara atıf yapıldığında, sadece ilk yazarın soyadı ve “vd.” yazılmalıdır. Yazar(lar)ın aynı yıl birden fazla eser yayınlanmış çalışmalarına atıf yapılmış ise, yayın yılının sonuna (a,b,c, vb.) gibi semboller yazılarak kaynaklar birbirinden ayrılması sağlanmalıdır. Cümle sonunda birden fazla çalışmaya atıfta bulunuluyorsa, bu kaynaklar parantez içerisinde yayın tarihine sıralanmalı ve aralarına noktalı virgül (;) konulmalıdır.

Metin İçinde Atıf Gösterimi

Kitap, makale, konferans bildirisi, editörlü kitap veya editörlü kitapta bölüme yapılacak olan atıflarda;

Tek yazar için:
(Stopford, 1997: 67)

İki yazar için:
(Bryman ve Teevan, 2005: 13)

İkiden fazla yazar için:
(Rodrigue et al. 2006: 54) İngilizce çalışmalar için
(Rodrigue vd. 2006: 54) Türkçe çalışmalar için

Açıklayıcı (Son) Notlar

Metin içindeki açıklayıcı (son) notlar, makalenin sonunda, kaynakçadan önce yer almalı ve metin içindeki sıraya uygun olarak (1, 2, 3, vb.) yazılmalıdır.

Kaynakça

Kaynakça makalenin bittiği sayfadan başlatılmalı ve çalışmalar soyadına göre alfabetik olarak yazılmalıdır. Metin içerisinde atıfta bulunan bütün kaynaklar, kaynakçada belirtilmeli; atıfta bulunulmayan kaynaklar, kaynakçaya konulmamalıdır. Aynı yazar(lar)ın birden fazla çalışmasına atıfta bulunulmuş ise, yayın tarihi en eski olandan başlanılmalıdır. Yazar(lar)ın aynı tarihli birden fazla çalışmasına atıfta bulunulmuş ise, metin içerisinde olduğu gibi, kaynakça bölümünde de, yayın tarihinden sonra (a, b, c, ...) harfleri kullanılarak kaynaklar sıralanmalıdır. Bir yazarın tek ve birden fazla yazarlı çalışmasına atıfta bulunulması durumunda, önce tek yazarlı çalışmalar yazılmalıdır. Dergilerde yayımlanan makalelerin ve derleme niteliğindeki (editörlü) kitaplarda yer alan bölümlerin sayfa numaraları mutlaka yazılmalıdır.

Kaynakçada kullanılan kısaltmalar, referans verilen kaynağın dili gözetilmeksizin, makalenin yazım diline uygun yazılmalıdır. Örneğin yazım dili Türkçe olan bir makalede referans gösterilen kaynak İngilizce ise, yazarlar arasında “and” yerine “ve” kullanılmalıdır.

Metin içinde atıfta bulunan veya alıntı yapılan eserlerin kaynakçada gösterilmesine ilişkin bazı örnekler aşağıda görülmektedir.

KİTAP:

Stopford, M. (1997). Maritime Economics. New York:Routledge.

Bryman, A. and Teevan, J. (2005). *Social Research Methods*. Canannda: Oxford University Press. (İngilizce dilinde bir makalede kaynak gösterimi)

Rodrigue, J. Comtois, C. and Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge

Alpugan, O., Demir, H., Oktav, M. ve Üner, N. (1995).*İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları. (Türkçe dilinde bir makalede kaynak gösterimi)

MAKALE:

Mangan, J., Lalwani, C. and Gardner, B. (2001). Identifying relevant variables and modelling the choice process in freight transportation. *International Journal of Maritime Economics*, 3 (3), 278-297.

Anderson, E.W., Fornell, C. and Lehmann, D.R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), 53–66.

KONFERANS/SEMPOZYUM/ÇALIŞTAY BİLDİRİSİ

Atik, O. and Cerit, G. (2008). Government support for sustainability of marine salvage services: a case for Turkey. In: *Proceedings of IAME 2008 Conference*. Dalian, China.

RAPORLAR

DPT (2000). *İklim değişikliği özel ihtisas komisyonu raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma planı, Ankara.

EDİTÖRLÜ KİTAPTA BÖLÜM

Heaver, T. (2002). Supply Chain and Logistics Management: Implications for Liner Shipping, in C. Grammenos (Ed.), *The Handbook of Maritime Economics and Business*, pp. 375-396. London: LLP Informa Publishing.

Cerit, A.G., Deveci, D.A. and Denктаş Şakar, G. (2013). Denizcilik İşletmeleri Yönetimi: Sınıflamalar, İşlevler ve Deniz Ulaştırması. A. G. Cerit, D.A. Deveci & S. Esmer (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s.3-21). İstanbul: Beta Yayınları.

TEZ

Atlay Işık, D. (2010). *Yat turizminde holistik pazarlama ve Türkiye için farklılaşma stratejileri*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

İNTERNET

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2012). *Deniz Ticareti Analizleri*., http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/YAYI_NLAR/20120816_142103_64032_1_64346.pdf, 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

Writing Style and Page Layout

Articles submitted to Maritime Faculty Journal should be written in Microsoft Word format with Times New Roman 11 font size and single-spaced. The articles, which are not suitable for the conditions related to the formatting, are returned back to the author(s) without sending to the referees.

Page layout should be A4 format and margins should be:

Top: 5 cm

Bottom: 5 cm

Right: 4,5 cm

Left: 5 cm

Length and Page Numbers

The total length of any article submitted for publication should not exceed 30 pages including appendices and references. However, Editor and/or Editorial Board can consider longer papers upon the approval. The articles are expected to have minimum 10 pages. Page numbers should be avoided.

The Article

The article file includes the parts of the study. No author's details should be provided in this file. A manuscript submitted to the Journal should include the following parts:

- Title,
- Abstract, key words,
- Introduction,
- Main text,
- Conclusions,
- End notes (if there is any),
- References and
- Appendices (if there is any).

Title of the Article

The title of the article should be written in bold (all letters in capital letters) with 12-point size and it should be set centered. English title should be written in Turkish manuscripts.

Full names of the authors should be written under the main title. In the presence of more than one author, the authors should be numbered with headers.

The titles, institutions and e-mail addresses of the authors should be mentioned in the footer. In the presence of more than one author, the corresponding author should be mentioned. In case the corresponding author is not mentioned, the author who sent the article to the journal is contacted.

Abstract and Keywords

The length of the each abstract should be minimum 150 words and maximum 180 words. The article should include an abstract in Turkish and in English at the beginning of the article in Turkish manuscripts. The abstracts should concisely present the aim or the purpose of the study, the methodology, the results, and the conclusion remarks. References are not cited within the structured English or Turkish abstracts and the abstracts must not contain abbreviations.

- **Title of the abstract:** Capital letters, bold, Times New Roman, centered in 10-point size and italic.
- **Manuscript of the abstract:** Times New Roman, 10-point size and italic.

- Five (5) keywords that are important and relevant to your manuscript should be written both in English and in Turkish.
- The articles can be written in English or in Turkish. All articles should have English and Turkish titles and abstract.

Main Text and Section Headings

The main text should be in Microsoft Times New Roman with 11 pt. The whole main text should be justified. Paragraph spacing before and after a single paragraph (0 nk) should be given. The first line of the paragraph is to be shifted by 1 cm from the left margin. Headings and sub-headings of the manuscript should be numbered as 1., 1.1., 1.1.1. in hierarchical numbers (excluding the references). The headings should be partitioned up to 3 levels (ex. 1.2.4.) In case more than 3 levels are needed, the headings should be italic and bold with no numbers.

All letters of primary headings should be **CAPITAL LETTERS and BOLD**. The first letter of the sub-heading should be **Capital Letter and Bold**. All headings should be designed 12 pt and Times New Roman.

Tables and Figures

Tables and figures should be numbered consecutively, as Table 1, Table 2, Figure 1, and Tables and figures should be placed where they are most appropriate in the text. The titles of the tables should be placed at the heading of the table. The titles of the figures should be placed under the figure. References belonging to table or figure should be placed under them. The figures and tables with their names should be centered in the text. First letters of the titles of the tables or figures should be capital. In the tables and figures, the font size may be 9 -11 pt. Figures and tables should be separated from the text by one-line interval. Complex and long tables or data can be put at the end of the study as appendixes.

Example for Table and Figure Titles:

Table 1:Literature Review on Performance Measurement Methods at Seaports (11 pt)

Figure 1:Conceptual Model of the Study (11 pt)

Mathematical Notations and Equations

Mathematical equations in the text should be centred. Equations should be numbered consecutively and equation numbers should appear in parentheses at the right margin. Between an equation and text there should be an interval of (6 nk).

Citation

In-text citations, the author's last name, date of the publication, the number of the quoted pages (if there is a specific quote from a source used) should be mentioned.

Example: are mainly considered in the relevant literature (last name of the author, year: page number)

If there are two authors the surnames of both should be given. When there are 3 or more than 3 authors in the cited source, only the surname of the first author followed by "et al." should be written. When an author has published more than one cited document in the same year, these are distinguished by adding lower case letters (a,b,c, etc.) after the year and within the parentheses. For multiple references, the citations should be ordered chronologically and separated them with semicolons.

In-Text Citation

For single author:

(Stopford, 1997: 67)

For two authors:

(Bryman and Teevan, 2005: 13)

For more than two authors:

(Rodrigue et al. 2006: 54)

Footnotes and Endnotes

Explanations in the main text should be given at the end of the article before references section, and they should be written in order.

References

The list of references should be presented in alphabetical order at the end of the manuscript. Each citation in text should be listed in the References section, and references that are not cited in text should not be written in the References section. If the author referred to more than one publication from the same source, the oldest publication should be listed first. If the author referred to more than one publication from the same source published in the same year, the publications should be numbered using the letters a,b,c..., as citation in the text. If one author's several publications, some with one some with two or more authors, are referred to, the publications with one author should be written first. Page numbers of articles published in the journals and chapters in the edited books should be written.

The abbreviations used in the cited sources should be written in terms of the language of the study regardless of the cited sources.

BOOKS:

Stopford, M. (1997). *Maritime Economics*. New York:Routledge.

Bryman, A., & Teevan, J. (2005). *Social Research Methods*. Canada: Oxford University Press. (For studies written in English)

Rodrigue, J. Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge

Alpugan, O., Demir, H., Oktav, M., & Üner, N. (1995).*İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*. İstanbul: Beta Yayınları. (For studies written in Turkish)

ARTICLES:

Mangan, J., Lalwani, C., & Gardner, B. (2001). Identifying relevant variables and modelling the choice process in freight transportation. *International Journal of Maritime Economics*, 3 (3), 278-297.

Anderson, E.W., Fornell, C., & Lehmann, D.R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), 53–66.

PAPERS PRESENTED AT CONFERENCE/ WORKSHOP/ SYMPOSIUM

Atik, O. & Cerit, G. (2008). Government support for sustainability of marine salvage services: a case for Turkey. In: *Proceedings of IAME 2008 Conference*. Dalian, China.

REPORTS

DPT (2000). *İklim değişikliği özel ihtisas komisyonu raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma planı, Ankara.

CHAPTER IN EDITED BOOK

Heaver, T. (2002). Supply Chain and Logistics Management: Implications for Liner Shipping, in C. Grammenos (Ed.), *The Handbook of Maritime Economics and Business*, pp. 375-396. London: LLP Informa Publishing.

Cerit, A.G., Deveci, D.A., & Denктаş Şakar, G. (2013). Denizcilik İşletmeleri Yönetimi: Sınıflamalar, İşlevler ve Deniz Ulaştırması. A. G. Cerit, D.A. Deveci & S. Esmir (Ed.), *Denizcilik İşletmeleri Yönetimi* (s.3-21). İstanbul: Beta Yayınları.

THESIS

Atlay Işık, D. (2010). *Yat turizminde holistik pazarlama ve Türkiye için farklılaştırma stratejileri*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

INTERNET

Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü. (2012). *Deniz Ticareti Analizleri*. Erişim Tarihi: 04.01.2014, http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/YAYINLAR/20120816_142103_64032_1_64346.pdf,