

UCTEA - The Chamber of Marine Engineers



JEMS

JOURNAL OF ETA MARITIME SCIENCE



Diemer, M. Z. (1907) The Ahirkapı Lighthouse [Oil Painting] İstanbul Turkey: Pera Museum



ISSN:2147-2955

Volume : 4

Issue : 2

Year : 2016

Publisher

Feramuz AŞKIN

*Chamber of Marine Engineers
Chairman of the Board*

Editor in Chief

Selçuk NAS

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty

Layout Editors

Remzi FİŞKİN

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty

Emin Deniz ÖZKAN

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty

Burak KUNDAKÇI

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty

MTE Section Editors

Serdar KUM

İstanbul Technical University, Maritime Faculty

Remzi FİŞKİN

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty

ME Section Editor

Alper KILIÇ

Bandırma On Yedi Eylül University, Maritime Faculty

Foreign Language Editor

Ceyhun Can YILDIZ

Berna GÜRYAY

Dokuz Eylül University, Buca Faculty of Education

Özlem KÖPRÜLÜ

Dokuz Eylül University, School of Foreign Languages

Type of Publication: JEMS is a peer-reviewed journal and is published quarterly (March/June/September/December) period.

Typesetting : Remzi FİŞKİN
Emin Deniz ÖZKAN
Burak KUNDAKÇI

Layout : Remzi FİŞKİN

Cover Design : Selçuk NAS
Remzi FİŞKİN

Publication Place and Date:

İzmir, Çamdibi, İzmir/15.06.2016

Administration

UCTEA The Chamber of Marine Engineers

Address: Caferağa Mah. Damga Sk. İffet Gülhan
İş Merkezi No: 9/7 Kadıköy/İstanbul - Türkiye

Tel: +90 216 348 81 44

Fax: +90 216 348 81 06

Online Publication: www.jemsjournal.org

ISSN: 2147-2955 **e-ISSN:** 2148-9386

Responsibility in terms of language and content of articles published in the journal belongs to the authors.

Members of Editorial Board:

Prof. Dr. Adnan PARLAK

Yıldız Technical University, Faculty of Naval Architecture and Maritime, TURKEY

Prof. Dr. Ender ASYALI

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, TURKEY

Prof. Dr. Masao FURUSHO

Kobe University, Faculty, Graduate School of Maritime Sciences, JAPAN

Prof. Dr. Nikitas NIKITAKOS

University of the Aegean, Dept. of Shipping Trade and Transport, GREECE

Assoc. Prof. Dr. Ghiorghe BATRINCA

Constanta Maritime University, ROMANIA

Assoc. Prof. Dr. Cengiz DENİZ

İstanbul Technical University, Maritime Faculty, TURKEY

Assoc. Prof. Dr. Ersan BAŞAR

Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences, TURKEY

Assoc. Prof. Dr. Feiza MEMET

Constanta Maritime University, ROMANIA

Dr. Angelica M. BAYLON

Maritime Academy of Asia and the Pacific, PHILIPPINES

Dr. Iraklis LAZAKIS

University of Strathclyde, Naval Arch. Ocean and Marine Engineering, UNITED KINGDOM

Dr. Rafet Emek KURT

University of Strathclyde, Naval Arch. Ocean and Marine Engineering, UNITED KINGDOM

Heikki KOIVISTO

Satakunta University of Applied Sciences, FINLAND

Members of Advisory Board:

Prof. Dr. A. Güldem CERİT

Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, TURKEY

Prof. Dr. Mustafa ALTUNÇ

Girne University, Maritime Faculty, TURKEY

Prof. Dr. Oğuz Salim SÖĞÜT

İstanbul Technical University, Maritime Faculty, TURKEY

Prof. Dr. Güler ALKAN

İstanbul University, Faculty of Engineering, TURKEY

Prof. Dr. Kadir SEYHAN

Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences, TURKEY

Prof. Dr. Bahar TOKUR

Ordu University, Fatsa Faculty of Marine Sciences, TURKEY

Prof. Dr. Oral ERDOĞAN

Piri Reis University, Maritime Faculty, TURKEY

Prof. Dr. Temel ŞAHİN

Recep Tayyip Erdoğan University, Turgut Kıran Maritime School, TURKEY

Prof. Dr. Bahri ŞAHİN

Yıldız Technical University, Faculty of Naval Architecture and Maritime, TURKEY

Prof. Dr. Sinan HINISLIOĞLU

Zirve University, Faculty of Engineering, TURKEY

JEMS Submission Policy:

1. Submission of an article implies that the manuscript described has not been published previously in any journals or as a conference paper with DOI number.
2. Submissions should be original research papers about any maritime applications.
3. It will not be published elsewhere including electronic in the same form, in English, in Turkish or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.
4. Articles must be written in proper English or Turkish.
5. It is important that the submission file to be saved in the native format of the template of word processor used.
6. References of information must be provided.
7. Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text.
8. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.
9. JEMS operates the article evaluation process with "double blind" peer review policy. This means that the reviewers of the paper will not get to know the identity of the author(s), and the author(s) will not get to know the identity of the reviewer.
10. According to reviewers' reports, editor (s) will decide whether the submissions are eligible for publication.
11. Authors are liable for obeying the JEMS Submission Policy.
12. JEMS is published quarterly period (March, June, September, December).
13. JEMS does not charge any article submission or processing charges.

JEMS JOURNAL

Contents

(ED) Editorial <i>Selçuk NAS</i>	103
(AR) A Research on Effects of New Technologies and Alternative Fuel Applications on Air Pollution and Tugboat Production. <i>Murat YAPICI, Birsen KOLDEMİR</i>	105
(AR) Ergonomic Analysis of Navigation Bridge Design: A Qualitative Study on User Perception. <i>Erdem KAN, Hakkı KIŞI</i>	113
(AR) A Qualitative Study on Nutrition of Turkish Seafarers. <i>Serdar KUM, Timur BOŞNAK</i>	135
(AR) Exergy Analysis of the Refrigerating System of a Ship Operating in Variable Sea Water Temperature Conditions. <i>Veysi BAŞHAN, Adnan PARLAK</i>	149
(AR) Evaluation of the Physical and Physiological Parameters of the Maritime Pilots In Respect of Occupational Qualification and Safety. <i>Erkan GÜNAY</i>	157
(AR) Performance Measurement and Evaluation of a Marine Diesel Engine. <i>Adnan PARLAK, Görkem KÖKKÜLÜNK</i>	165
(AR) Turkish Republic of Northern Cyprus Vessel Traffic Services (TRNC-VTS). <i>Serdar KUM, Mehmet Emin DEBEŞ</i>	175
Guide for Authors	I
JEMS Ethics Statement	V
Reviewer List of Volume 4 Issue 2 (2016)	IX
Indexing	X

İçindekiler

(ED) Editörden <i>Selçuk NAS</i>	104
(AR) Yeni Teknoloji ve Alternatif Yakıt Uygulamalarının Hava Kirliliği ile Römorkör Üretimine Etkilerinin Araştırılması. <i>Murat YAPICI, Birsen KOLDEMİR</i>	105
(AR) Köprüüstü Tasarımı Ergonomik Analizi: Kullanıcı Algısı Üzerine Bir Çalışma. <i>Erdem KAN, Hakkı KİŞİ</i>	113
(AR) Türk Gemiadamlarının Beslenmesi Üzerine Nitel Bir Araştırma. <i>Serdar KUM, Timur BOŞNAK</i>	135
(AR) Değişken Deniz Suyu Sıcaklıklarında Çalışan Bir Gemiye Ait Soğutma Sisteminin Ekserji Analizi. <i>Veysi BAŞHAN, Adnan PARLAK</i>	149
(AR) Kılavuz Kaptanların Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Mesleki Yeterlilik ve İş Emniyeti Açısından Değerlendirilmesi. <i>Erkan GÜNAY</i>	157
(AR) Bir Gemi Dizel Motorunun Performans Ölçümü ve Değerlendirilmesi. <i>Adnan PARLAK, Görkem KÖKKÜLÜNK</i>	165
(AR) Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gemi Trafik Hizmetleri (KKTC-GTH). <i>Serdar KUM, Mehmet Emin DEBEŞ</i>	175
Yazarlara Açıklama	III
JEMS Etik Beyanı	VII
Cilt 4 Sayı 2 (2016) Hakem Listesi	IX
Dizinleme Bilgisi	X



Journal of ETA Maritime Science

JEMS
JOURNAL**Editorial (ED)**

We are together with you once more with the second issue of its fourth publishing year of our Journal of ETA Maritime Science. This issue consists mostly of “marine engineering” subjects along with seven precious researches. Researches regarding “vessel traffic management”, “ergonomics” and “nutrition” subjects are presented to our readers first time in our Journal.

Our efforts to increase the national and international recognition of our Journal still continue. Tracing process under the scope of Engineering Sciences of TUBITAK-ULAKBIM in national extent is in progress and we are waiting positive outcome for our application within this year. We are expecting you to refer to articles of JEMS in your researches sent to national and international journals for us to comply with the condition precedent of reference for our international recognition.

As per the Academic Incentive Allocations Act of Turkey published in 2015, JEMS is covered amongst the journals which are monitored in international indexes except SCI-Expanded.

I hereby present our gratitude to our writers who provide their valuable researches, our reviewers, section editors, foreign language editors and layout editors who strictly follow our publishing policies and ensure that we publish qualified issues and our sponsor Esteemed Ibrahim Kontaytekin & Arkas Marine Fleet General Management for their valuable contribution in publishing and distribution of this issue.

Selçuk NAS
Editor

Editörden (ED)

Journal of ETA Maritime Science (JEMS) dergimizin 4. yayın yılının ikinci sayısında sizlerle birlikteyiz. Bu sayımızda ağırlıklı olarak “gemi makineleri” konuları ile birlikte birbirinden değerli 7 adet araştırma yer almaktadır. Dergimizde ilk defa “gemi trafik yönetimi”, “ergonomi” ve “beslenme” konularındaki araştırmalar bu sayıda okuyucularımıza sunulmuştur.

Dergimizin ulusal ve uluslararası tanınırlığını arttırabilmek için çalışmalarımız devam etmektedir. Ulusal alanda TÜBİTAK-ULAKBİM Mühendislik Bilimleri kapsamındaki izleme sürecimiz devam etmekte olup, bu yıl içerisinde başvurumuzun kabulü yönündeki olumlu kararı bekliyoruz. Uluslararası tanınırlığımızın baş şartlarından biri olan atıf alma konusu için, ulusal ve uluslararası dergilere gönderdiğiniz makalelerde JEMS’de yayımlanan makalelere atıf yapmanızı bekliyoruz.

2015 yılında Türkiye’de yayımlanan Akademik Teşvik Ödeneđi Yönetmeliđi’ne göre JEMS, SCI-Expanded dışındaki uluslararası alan indekslerinde taranan dergiler kapsamındadır.

Bu sayı için değerli çalışmalarını gönderen yazarlarımıza, yayın politikalarımızı titizlikle takip ederek kaliteli yayınlar çıkmasını sağlayan başta hakemlerimiz olmak üzere, bölüm editörlerimize, yabancı dil editörlerimize ve yayın kurulumuza, sayımızın yayına hazırlanmasında büyük emekleri olan mizanpaj editörlerimize, bu sayımızın basım ve dağıtımındaki değerli katkıları nedeniyle sponsorumuz ARKAS Deniz Ticaret Filosu Genel Müdürlüğü’ne ve Sayın İbrahim Kontaytekin’e teşekkürlerimi sunuyorum.

Selçuk NAS
Editör



Yeni Teknoloji ve Alternatif Yakıt Uygulamalarının Hava Kirliliği ile Römorkör Üretimine Etkilerinin Araştırılması

Murat YAPICI¹, Birsen KOLDEMİR²

¹Piri Reis Üniveristesi, Denizcilik Fakültesi, uppermurat@hotmail.com

²İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, bkr@istanbul.edu.tr

Öz

Günümüzde deniz ticareti yoğunluğu artarak devam etmektedir. Bu yoğunluk liman hareketliliğinin artmasına neden olmaktadır. Liman içerisinde emniyetli gemi giriş çıkışlarının gerçekleştirilmesi için optimum manevra kabiliyetine sahip römorkörlere olan ihtiyaç artmaktadır. Ana amacı deniz taşıtlarının manevra kabiliyetini arttırarak emniyetli yanaşmalarını sağlamak, gemilere refakat etmek veya makine gücüne sahip olmayan yüzer yapıların hareketini emniyetli bir şekilde sağlamak olan römorkörlerin 18. yüzyıldan günümüze pervane ve sevk sistemlerinde büyük gelişmeler olmuştur. Kullanış amacına göre römorkörler, açık denizlerde, nehir, boğaz ya da kanal gibi dar suyollarında, tersane ve limanlarda yakın ve uzak mesafelerde hizmet vermektedirler. Çekme ve itme gücü son derece yüksek olup, kendi tonajlarının çok üzerinde deniz araçlarına hizmet verebilmek kabiliyetleri gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca yeni teknoloji ve LNG gibi alternatif yakıtların kullanımı ile %92 NO_x, %20 CO₂, %98 partikül emisyonlarında azalma sağlayarak sera gazları açısından olumlu bir gelişim göstermiştir. Manevra esnasında römorkör kaynaklı toplam emisyonlar 105 dakikalık süre içerisinde 8.324 kg NO_x, 745.554 kg CO₂, 1.112 CO, 0.178 SO₂ atmosfere salınmıştır.

Özellikle yeni inşa edilen gemilerin büyüyen tonajları ve limanların ihtiyaçları nedeniyle yeni nesil römorkörlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, alternatif yakıt ve yeni manevra teknolojilerinin römorkör manevra, makine gücü ve emisyon gazlarının azaltılması açısından incelenmiş, eksiklikler tespit edilerek çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Römorkör, Gemi Emisyonları, Alternatif Enerji, Enerji Verimliliği, Gemi Manevrası.

A Research on Effects of New Technologies and Alternative Fuel Applications on Air Pollution and Tugboat Production

Abstract

Today, maritime transport is continuing to increase in intensity. This intensity leads to increase in port mobility. For the realization of safe ship maneuvering in ports, the need for tugs capable of optimum maneuverability has increased. The main purpose of tugboat is to provide the docking safety by increasing the maneuverability of vessels, to accompany

the ship or the movement of floating structures without machine power. Tugboats have been great advances in providing safety for propeller and propulsion systems from the 18th century until today. According to usage purpose, tugboats serve seas, rivers, channels such as the throat or narrow waterway, near and far distance in the shipyards and harbors. Pulling and pushing force of tugboats are extremely high. Ability of services are increasing tugboat tonnage day by day. Besides, the use of new technology and alternative fuels such as LNG showed a positive development in terms of greenhouse gas by providing 92% NO_x, 20% CO₂, 98% particle reduction in emissions. The total tug emissions during maneuvers in 105 minutes; 8,324 kg of NO_x, 745.554 kg of CO₂, CO 1.112, 0.178 SO₂ are exhausted to the atmosphere.

Needs of new generation harbor tugs are due to growing tonnage of vessels. In this study, alternative fuels and new technologies were examined in terms of mechanical strength and reducing gas emissions. Solutions and deficiencies are identified.

Keywords: Tugboat, Ship emissions, Alternative Energy, Energy Efficiency, Ship Maneuvering.

1. Giriş

Günümüzde artan ticaret ve bu ticaretin deniz taşımacılığına etkileri sonucu daha büyük tonaja sahip gemiler üretilmektedir. Limanlar yenilenerek kapasiteleri arttırılmaktadır. Liman elleçleme teknolojilerindeki gelişimler liman kalış sürelerinin azalmasına dolayısıyla gemi giriş çıkışlarının artmasına neden olmuştur. Bu durumda emniyetli manevraya sahip römorkör hizmetinin alınması gerekmektedir [1].

Römorkör üretimi bir yandan yoğun manevra trafiğini karşılayacak şekilde üretilirken bir yandan önemi giderek artan yeşil taşımacılığın ve yeşil liman uygulamalarının bir tamamlayıcısı olarak görülmektedir. Dünya'da egzoz gazı emisyonlarının düşürülmesi amacıyla yakıt kükürt içerikleri kademeli olarak düşürülmesi ve yeni üretilen gemilerde kullanılacak tahrik sistemlerinin düşük emisyon kriterlerini karşılaması amaçlanmıştır. Bu durum kullanılan düşük kükürt içerikli yakıtların kullanım maliyetlerini azaltma, mevcut teknolojilerin yenileme ihtiyacını doğurmuştur [2].

Mevcut yakıtların kükürt oranlarının düşürülmesinin yanı sıra alternatif yakıt ve güç sistemleri uygulamaları ile emisyonların indirgenmesi sağlanmaktadır. Özellikle LNG'nin yakıt olarak kullanımı ile yakıt ikmalleri ve depolama konusunda kolaylıklar sağlandığı gibi emisyon

açısından düşük bir salınımına sahiptir. Hibrit teknolojileri özellikle manevralarda düşük özgül emisyon miktarında tamamen elektrik enerjisi ile çalıştığından sıfır emisyon avantajı sağlamaktadır.

2. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı; mevcut römorkör sevk sistemleri ile üretilen emisyonların modellenmesi, düşürülmesi ile ilgili teknolojilerin tanımlanması, alternatif yakıt uygulamaları ile römorkör üretim ve seçim açısından incelemektir.

Farklı makine yüklerindeki emisyonları ile elde edilen veriler ileride yapılacak daha detaylı çalışmalar için başlangıç olması hedeflenmiştir.

3. Metodoloji

Çalışmada, 2015 yılı içerisinde gerçekleştirilen bir yanaşma manevrası esnasında hem yanaştırılan gemi hem de römorkör açısından farklı makine yüklerindeki emisyonlar ölçülmüştür.

Günümüzde üretilen gemi dizel motorları üretici firma tarafından gemilere konulmadan evvel bir takım testlerden geçirilmekte ve bu testler ile sonrasında seyir tecrübesiyle ilk veriler elde edilmiş olmaktadır. Test bed ve Sea Trial olarak bilinen bu testler sonucunda genelde Dizel Motorları %25, %50, %75, %100 yüklerde çalıştırılarak farklı yüklerdeki özgül yakıt tüketimi, güç, NO_x, SO_x, CO₂ gibi başlıca

emisyonlar ölçülmektedir. Bu değerler bazen %50, %75, %85, %100 gibi farklı değer aralıklarında da olabilmektedir. Çalışmada bu ana dört değer kullanılarak interpolasyon yöntemiyle ara değerler bulunmuştur. Bir manevra esnasında her bir yük değişimindeki sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4. Analiz

Çalışmada örneklenen römorkör ve manevrası gerçekleştirilen geminin farklı yük değerlerinden elde edilen veriler ile ara değerler oluşturulmuştur. Her bir yük değişimindeki verileri anlık hesaplayan Excel tabanına veriler girilerek emisyon hesaplamada denklem 3 kullanılmıştır.

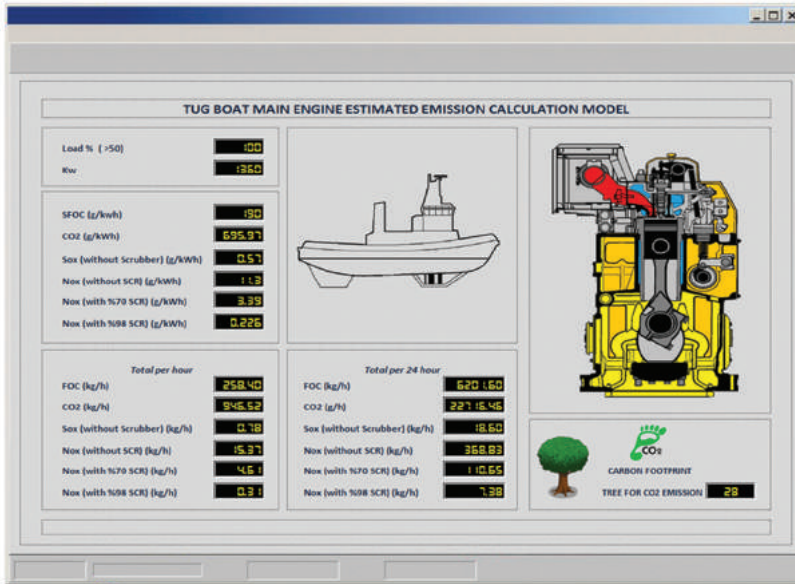
Şekil 1'de römorkör ana makinesinin tahmini emisyonunu hesaplamak için oluşturulan uygulama görülmektedir. Bu uygulamada temel zararlı gazlar ve NO_x gazları için geliştirilen teknolojileri (Selective Catalytic Reduction) SCR için %70 ve %98 azaltılmış halleri de hesaplanabilmektedir. CO₂ emisyonları salınımı sonucunda oluşan Karbon ayak izinin dengelenmesi için gerekli ağaç sayısı hesaplanabilmektedir.

5. Bulgular

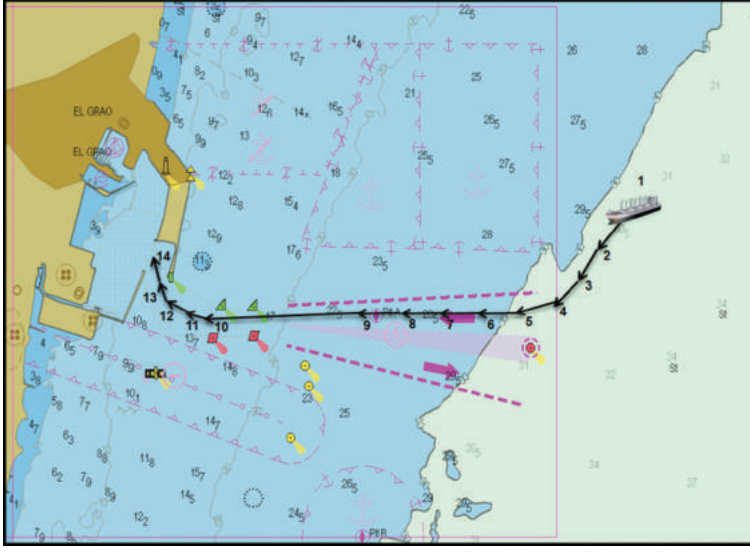
Çalışmada kullanılan emisyon modellemesi için Şekil 2(a) ve Şekil 2(b)'de gösterilen noktalar haritada belirtilmiştir. Toplam 28 noktadan oluşan noktalar o andaki makine yükü bilgileri elle girilerek, o yükte seyir süresi ve özgül emisyon miktarları oluşturulan uygulama ile hesaplanmıştır.



Şekil 2(a). Gemi Yanaşma Manevra Noktaları



Şekil 1. Farklı Yük Değişimlerinin Hesaplanmasına Dayalı Römorkör Emisyon Uygulaması



Şekil 2(b). Gemi ve Römorkör Manevra Noktaları

$$\sum_{\text{Gemi Emisyonu}} = \sum_{\text{Ana Makine(ler) Emisyonu}} + \sum_{\text{Jeneratör(ler) Emisyonu}} + \sum_{\text{Kazan(lar) Emisyonu}} \quad (1)$$

Bir geminin veya römorkörün manevrada anında toplam emisyonu ana makine(ler), jeneratör(ler), ve kazan(lar) dan kaynaklanan emisyonların toplamından oluşmaktadır.

Manevra anında bir gemi ve römorkör(ler)'den kaynaklanan toplam emisyon aşağıdaki değişkenlerin toplamından oluşmaktadır.

SE : NO_x , SO_x , CO_2 veya CO için özgül emisyon miktarı(g/kwh),

t : Belirlenen yük için manevrada geçen süre (dakika),

n : Her bir manevra noktasında oluşan emisyon sayısı.

Toplam yüzbeş dakika süren manevra esnasındaki emisyon modeli ile Şekil 3'teki CO_2 emisyonları bulunmuş olur.

$$\sum_{\text{Manevra Emisyon}} = \sum_{\text{Gemi Emisyonu}} + \sum_{\text{Römorkör(ler)}} \quad (2)$$

$$\sum_{\text{Gemi Emisyonu}} = [(\sum \text{Ne}_1 \times \text{SE}_1) / 60 \times t] + [(\sum \text{Ne}_2 \times \text{SE}_2) / 60 \times t] + \dots + [(\sum \text{Ne}_n \times \text{SE}_n) / 60 \times t] \quad (3)$$

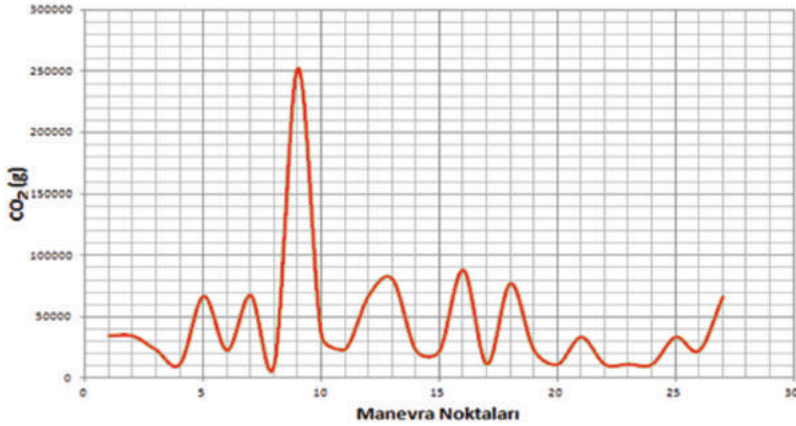
Gemi ve römorkör için her bir manevra noktasında NO_x , SO_x , CO_2 , CO miktarını hesaplayabilmek için aşağıdaki model kullanılmıştır.

$\sum_{\text{Gemi Emisyonu}}$: Gemi tarafından manevra esnasında oluşturduğu toplam emisyon miktarı (g, kg),

Ne : Belirlenen yük için efektif makine gücü (kW),

Aynı diyagram diğer üç emisyon ile paralel değişim yaptığı görülmüştür.

Şekil 4'te manevra esnasında hizmet veren römorkörlerin emisyonları incelendiğinde CO_2 salınımlarının özgül (g/kwh) anlamında %50 yükten düşük yüklerde yüksek olduğu, %50 den %75 yüke doğru düşme olduğu %75 ten %100'e kadar olan dilimde CO_2 emisyon miktarının tekrar yükseldiği görülmektedir. Bu durumda

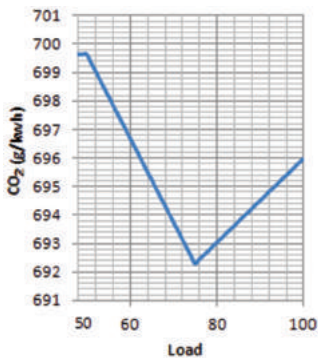


Şekil 3. Gemi Manevra Noktaları ve Oluşan CO₂ miktarları

CO₂ emisyonu açısından römorkörün optimum noktasının %75 yük civarı olduğu belirlenmiştir. Bu değer dizel motorlarında çoğunlukla %75-80 yükte gözlenmektedir. Çalışmada tam yanmanın gerçekleştiği yükte örneklenen dizel motoru için CO₂ değerleri daha düşük olduğu belirlenmiştir. Römorkörlerin bekleme, yanaşma, kalkma gibi durumlarda özgül emisyon miktarları daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan farklı yüklerdeki özgül emisyon katsayıları Tablo 1'de görülmektedir. Manevra esnasındaki farklı yüklerle denk gelen ara değerler özgül emisyon katsayıları baz alınarak hesaplanmıştır.

Manevra esnasında römorkör kaynaklı



Şekil 4. Römorkör Manevra Noktaları Esnasında CO₂ Diyagramı

toplam emisyonlar 105 dakikalık süre içerisinde 8.324 kg NO_x, 745.554 kg CO₂, 1.112 CO, 0.178 SO₂, atmosfere salınmıştır.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Özgül Emisyon Miktarları (g/kwh)

Yük	NO _x	SO _x	CO ₂	CO
%25	10.58	0.201	639.0	1.154
%50	12.33	0.189	601.9	0.883
%75	14.54	0.184	586.9	0.705
%100	13.43	0.187	595.2	0.594

Günümüzde klasik römorkör üretiminin yanı sıra alternatif yakıt ve tahrik sistemlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Römorkörler için kullanılan alternatif yakıt olan LNG (Sıvı Doğal Gaz), havadan daha hafif, -162°C derecede soğutulduğunda sıvı olan %90 metan (CH₄) içerikli kaynaktır.

Dizel yakıtlar 210°C'de alevlenirken LNG 595°C'de alev almaktadır. LNG'nin hacmi gaz fazından sıvı faza geçerken 600 kat küçülmektedir. Bu durum saklanma açısından önemli bir avantajdır. LNG zehirli olmadığı gibi kokusuz ve renksizdir. Römorkörler için kullanılan LNG içerisinde metandan başka etan (C₂H₆), propan (C₃H₈), bütan (C₄H₁₀) bulunmaktadır. Sıvılaştırma esnasında içindeki oksijen,

karbondioksit, kükürt bileşenleri ve sudan arındırıldığı için saf ve yüksek verimli bir yakıt halini almaktadır. LNG yakıt kullanımı emisyon anlamında %30'luk bir avantaj sağlamaktadır. Tablo 2'de römorkörler açısından yakıt karşılaştırmaları görülmektedir [3].

Tablo 2. Römorkörler için Yakıt Karşılaştırması [4]

Römorkörler için Yakıt Karşılaştırması	LNG CH ₄	BENZİN C ₈ H ₃₀	LPG C ₃ H ₈	MOTORİN CH ₁₄ H ₃₀
Yanma Verimleri (%)	92	90	90	90
Tutuşma Sıcaklıkları (°C)	600	440	418	225
Kalorifik Değerleri (kcal/kg)	11.150	7.676	11.000	11.200

Bir başka uygulama Şekil 5'te görülmektedir. Hibrit sistemli römorkörlerde bilgisayar kontrolü ile ana makine ve jeneratörler kumanda edilmektedir. Bu sistem elektrik motorları ve yakıt pillerine sahiptir. Bu sayede ana makine ve jeneratörlerin yanı sıra lityum polimer elektrik pilleri yardımıyla çalışabilmektedir. Çoğu Dizel motoru yük dağılımı ve bu yük dağılımlarına denk gelen emisyonlar incelendiğinde düşük yüklerde oluşan özgül emisyonların (g/kwh) daha fazla olduğu görülmektedir.

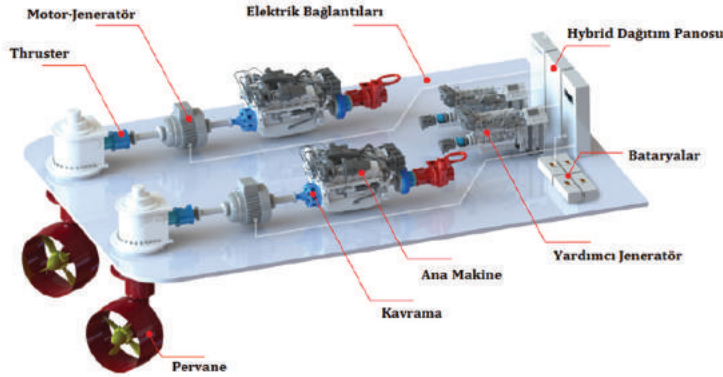
bir yakıt tasarrufu ve dolayısıyla emisyon tasarrufu sağlamaktadır [5].

Tablo 3'de geleneksel römorkör ile Hibrit teknolojiye sahip römorkörün karşılaştırılması görülmektedir. Bu tabloya göre partikül , NO_x ve CO₂ emisyonları karşılaştırılmıştır. Hibrit teknolojisinin

geleneksel sistem emisyonlarına karşı indirgeme sağladığı analiz edilmiştir [6].

6. Sonuç ve Değerlendirme

Römorkörsevkvetahriksistemlerininher geçen gün değiştirdiği, yeni yapılan limanlar veya teknolojisi güncelleştirilen limanlar açısından çevre duyarlı teknolojilerin ön planda tutulduğu görülmektedir. Güncel römorkör teknolojileri yerini LNG gibi alternatif yakıtların ve hibrit yeniliklerinin donatıldığı römorkörlere bırakmaktadır. Yeşil liman kavramı açısından bir birleşen

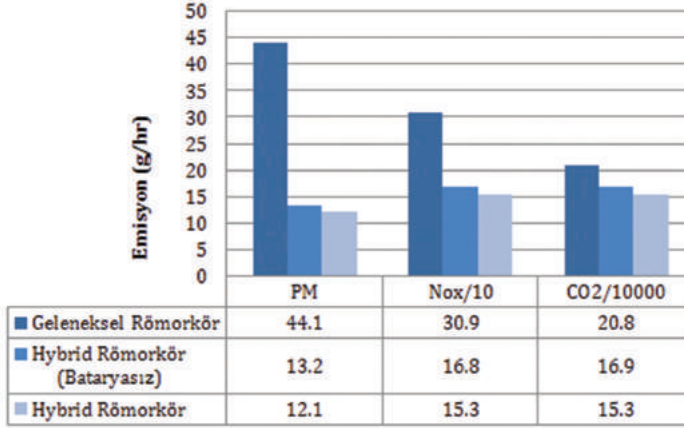


Şekil 5. Hibrit Römorkör Sevk Sistemi Yapısı

Kaynak: AKA [6]

Bu olumsuz durumu hibrit tekneler düşük yüklerde batarya kullanımıyla aşmışlardır. Özellikle römorkörlerin durma, bekleme, kılavuz kaptan komutunun beklenmesi, manevra durumlarında önemli

olarak görülen yeni teknolojiye sahip römorkörlerin tek dezavantajı yeni olmalarından dolayı gerek LNG yakıtı dolum tesislerine ve hibrit için batarya depolama ve transfer ünitelerinin limanlar

Tablo 3. Geleneksel Römorkör ve Hibrit Römorkör Emisyon Karşılaştırması [7]

için ayrı bir birim gerektirmesidir.

Mevcut römorkör manevra uygulaması sonucunda düşük yüklerde daha fazla özgül emisyon miktarının olduğu görülmüştür. Bu düşük yüklerin salınımı LNG ve Hibrit teknolojiler kullanılarak giderilebilmektedir. Liman gemi giriş-çıkış trafiğinin yönetimi açısından römorkörlerin her an manevraya hazır olması gerekmektedir. Bu durum geleneksel römorkörlerde makinelerin sürekli sıcak tutulması için belli bir sıcaklık korunumu ve enerji sarfiyatı demektir. Ancak Hibrit teknolojiler sayesinde ilk önce batarya besleme sonrasında ise makine ile manevra sağlanabildiğinden bu süre zarfında makinenin uygun sıcaklığa getirilmesi kolaylaşmakta ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

LNG yakıtı veya dual (çift yakıt) teknolojilerinde emisyon değerleri önemli ölçüde azaltılmıştır. Elde edilen verilerin incelendiğinde geminin manevra esnasında gemi makine gücü düşerken, römorkör gücü daha fazla itme ve çekme hareketi nedeniyle artmaktadır. Bu durumda manevranın mümkün olduğunca kısa sürede gerçekleştirilmesi gereği, bir veya iki römorkörün efektif olarak kullanılması hem liman emniyeti hem de emisyonlar açısından önemlidir.

Çalışmada toplam emisyon modellemesi yapılırken ana makine ve jeneratörlerin

test değerleri göz önüne alınmıştır. Bu çalışma ayrıca, daha detaylı çalışma ve projeler için dijital emisyon ölçüm cihazları ile ölçülerek test değerleri ve anlık manevra değerleri arasındaki sapmalar ölçülebilir. Bu sapmalar bakım ve işletme anlamında test değerlerinden sapılması sağlayabilmektedir. Eksiklikler ise; test değerlerine göre makinelerin düşük güç üretmesi, daha fazla emisyon değeri, yüksek yakıt sarfiyatı gibi değerleri karşılaştırarak enerji verimliliğini sağlayabilecektir.

Alternatif hibrit sistemler sayesinde özellikle bekleme anında motorlar çalışmayacağından çalışan motora göre sıfır zararlı egzoz gazı atmosfere salınacaktır. Kütle olarak en ağır özgül emisyon olan CO₂ gazı salımı hibrit römorkörlerde geleneksel römorkörlere göre %25 daha az olacaktır. Hibrit sistemlerin kullanımıyla NO_x emisyonu açısından %50 daha az gaz salımı gerçekleşecektir.

Pervane sevk sistemlerinde kullanılan sistemler manevra hızını arttırıp güç kullanımını azaltmakta olup, emisyon ve maliyet açısından olumlu katkı yapacaktır. Bu durum römorkör seçiminde önemli bir kriterdir.

Mevcut geleneksel römorkörlerin emisyon değerlerini azaltma amacıyla en uygun yöntem SCR sistemleri olarak görülmektedir. Gemilere takılacak bu

sistemler sayesinde emisyonlar %70 azaltılabilmektedir. Ancak düşük yüke ve değişken yük ayarları açısından uygun dizaynların seçimi önemlidir.

Gerek yakıt maliyeti gerek çevre dostu kuralların yaygınlaşması römorkör üretimini etkilemektedir. Bu nedenle her iki kriterin uygulandığı yeni teknolojilerin gelişimleri sağlanmalıdır.

Kaynakça

- [1] Hensen, H. (2003). Tug use in Port A Practical Guide. London: The Nautical Institute.
- [2] Koldemir, B. ve Yapıcı, M. (2014). Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğini Azaltma Amacıyla Türkiye ve Dünya'da Koruma Uygulamaları. 1. Ulusal Gemi Trafik Hizmetleri Kongresi, 97-110 Aralık 2014. İstanbul, Türkiye.
- [3] DESFA (Hellenic Gas Transmission System Operator). LNG Özellikleri. Erişim Tarihi: 14.07.2015, <http://www.desfa.gr/>.
- [4] TMMOB Makina Mühendisleri Odası. Araçlarda Doğal Gaz Kullanımı. Erişim Tarihi: 14.07.2015, <http://www.mmo.org.tr>.
- [5] Babicz, J. (2015). Wartsila Encyclopedia of Ship Technology. Helsinki: Wartsila Corporation.
- [6] AKA (Aspin Kemp & Associates). Hybrid Tug Boat. Erişim Tarihi:14.07.2015, www.aka-group.com/node/481.
- [7] Sterling, T. (2010). Evaluating Emission Benefits of a Hybrid Tug Boat, Final Report, Sacramento.



Köprüüstü Tasarımı Ergonomik Analizi: Kullanıcı Algısı Üzerine Bir Çalışma

Erdem KAN¹, Hakkı KİŞİ¹

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, erdem.kan@deu.edu.tr; hakki.kisi@deu.edu.tr

Öz

Denizcilik, teknolojinin ilerlemesi ile her geçen gün daha da gelişmekte ve köprüüstü çalışma ortamı açısından daha da karmaşık hale gelmektedir. Köprüüstü kullanıcıları bu karmaşa içinde her geçen gün insan-makine uyumunu kurmakta zorlanmaktadır. Bu nedenle ergonomik ilkeler göz önünde bulundurularak kullanıcı dostu köprüüstü tasarımları üretmek verimlilik açısından önemli bir katkı sağlayacaktır. Ergonomik köprüüstü tasarımları çalışanların ruh ve fiziksel sağlığını koruyarak, kalifiye insan kaynağı sıkıntısı yaşanan denizcilik mesleğinin, denizde çalışma koşullarını iyileştirerek daha fazla tercih edilmesine neden olacaktır. Buna ilave olarak denizcilikte yaşanan kazalarının temelinin büyük oranda insan hatasına dayanması nedeniyle köprüüstünde görev yapan gemiadamlarının verimliliğinin artması bu kaza risklerinin azalmasına, bu sayede çevre felaketlerinin ve ekonomik kayıpların yaşanmasına engel olacaktır. Köprüüstünde görevli gemiadamlarının tasarım açısından yaşadıkları sıkıntıları tespit etmek ve bu sıkıntılara çözüm önerileri sunmak amacıyla bu çalışma, belirli deniz tecrübesi bulunan uzman Türk gemiadamlarının katılımlarıyla nitel araştırma yöntemi olan yarı yapılandırılmış derinlemesine yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yapmak suretiyle değerlendirilmiştir. Köprüüstü tasarımsal olumsuzluklarının, ergonomi bilimi dikkate alınarak ve yakın gelecekteki teknolojik gelişmeler gözetilerek giderilebileceği açıktır.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, Köprüüstü, Gemiadamları, Verimlilik, Emniyet

Ergonomic Analysis of Navigation Bridge Design: A Qualitative Study on User Perception

Abstract

Recent technological advancements have greatly contributed to the further improvement of shipping industry. This improvement, however, has brought about highly sophisticated working environment on ship bridges. One of the basic difficulties encountered in such environment has been shortage of effective harmony between users of ship bridges and machines used on ship bridges. As a consequence, user friendly bridge designs have been needed. To create such designs, utilizing ergonomic principles has been essential. Ergonomic bridge designs are likely to protect the mental and physical health of ship

bridge users and improve the bridge working conditions. The improved conditions, in return, are most likely to help shipping industry attract qualified human resources. Besides, the safer working conditions on bridges will minimize the human errors and likely risks of accidents, also preventing environmental disasters and economic losses. The purpose of this study is to determine the difficulties encountered on ship bridges and develop effective proposals to mitigate these difficulties. To do this, a semi-structured interview has been conducted through a group of well-experienced Turkish mariners. The data collected have been evaluated by means of content analysis. The analysis reveals that the perceptions of ship bridge users of working conditions have some negativity. Based on the results, certain proposals have been developed to improve these conditions.

Keywords: Ergonomics, Bridge, Seafarers, Productivity, Safety

Bu çalışma, Prof. Dr. Hakkı Kişi danışmanlığında Erdem Kan'ın tamamladığı "Köprüüstü Ergonomisinin Önemi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Ergonomi, insan faktörünün önemli olduğu mühendislik sistemlerinin geliştirilmesinde bilimsel ilkeler, metotlar ve çeşitli bilimsel disiplinlerin bir arada kullanılmasını öngören bir yapıdadır. İnsan hayatının kalitesini arttırmasının yanı sıra emniyet, etkinlik ve verimlilik ergonominin başarı göstergesidir [1]. İnsanların fiziksel yapılarını dikkate alarak çalışma çevresindeki tüm etki faktörlerinin oluşturabileceği fiziksel ve psikolojik etkenler belirlenmeli ve insan verimliliğini arttırmak amacıyla ortam-insan-makine arasında uyum sağlanmalıdır [2]. Operatör görevinde bulunan bir insan, makine ve ortamdaki aldığı verileri kullanarak vücudunun organları ile tepki verir. Kısacası insanların verdikleri tepkilerin başarısında makine ve çevrenin sağladığı bilgi akışı önemli rol oynamaktadır. Çevresel özelliklerin insana olan etkisinden ziyade makineye de olan etkisi söz konusudur. Makinenin çevresel koşullardan etkilenmesi ve bunun insan tarafından algılanması verilen tepkinin duruma göre değişmesi anlamına gelmektedir. Makine ve çevre faktörlerinin birleşiminin sonucu olarak elde edilen çıktı sistem başarısını temsil eder [3]. Bir ortamda çalışan kişilerin verimliliğini arttırmanın en etkin yöntemlerinden birisi onların fiziksel rahatlıklarından ve yeteneklerini en uygun şekilde kullanabilecekleri ortamın onlara

sağlanmasından geçmektedir. Bunun sağlanabilmesi için kullanılacak yöntemler iste antropometrik teknikler olarak adlandırılmaktadır [2]. Bu antropometrik veriler iki başlık altında incelenir. Bunlardan biri statik antropometri diğeri dinamik antropometri. İnsanları hareket etmeden otururken, yatarken ve ya ayakta dururken ölçerek alınan veriye statik antropometri denir. Statik veriler dirsek ve bilek arası mesafe gibi iskelete ait eklemler arası mesafeleri ve başın çevresi, göğüs kafesi çevresi gibi çevresel boyutları ölçer [4]. Statik antropometrinin aksine dinamik antropometri eklemlerin hareketlerinin de ölçümlerini yapar. Çalışan bir kişinin faaliyet sırasında uygulayabileceği tüm hareketlerin tamamını kapsar. Kol ve bacakların hareketleri çeşitli yönlere ne kadar hareket ettirilebileceği, eğilme, uzanma ve dönme gibi hareketlerin sınırlarını kesin olarak ölçmek amacıyla toplanan verilerdir. Bu veriler sayesinde iş düzeni ve çevre-makine-insan arasındaki uyumun iyileştirilmesi amaçlanarak ergonomik olarak yapılan tasarım, kullanıcılara yüksek verimlilik imkanı sunar [2]. Çevresel faktörler ile makine faktörlerinin birleşiminden çıkan veri insan tarafından algılanarak kendi kişisel deneyimleri ve eğitimi ile birleşip bir seçim oluşturulur ve bu seçim antropometrik özellikler ile birlikte eyleme dönüştürülerek insan tarafından uygulanır. Buna da insan başarısı denir [3].

Günümüzde denizcilik sektöründe yaşanan kazaların büyük bir yüzdesini insan hataları oluşturmaktadır. Denizcilik, yapısı itibari ile incelendiğinde hem sosyal şartlar hem de taşınan sorumluluk açısından oldukça yıpratıcı bir meslektir. Doğası gereği disiplinler arası olan bu meslekte gemilerin sevk ve idaresi köprüüstünden yapılmaktadır. Bir komuta merkezi konumunda olan bu alanda çalışan gemiadamlarının verimliliğini etkileyen unsurların belirlenerek ortadan kaldırılması gemilerin emniyetli seyir yapmasında en önemli etkidir. İnsan faktörü mühendisliği olarak anılan ergonomi, bugün gemiler dahil tüm çalışma alanlarına uyarlanabilmektedir. Ergonomi bilim insanları tarafından belirlenmiş ilkeler ışığında, çalışanlar üzerinde yaratılan olumsuzlukların giderilerek verimlilik artışları sağlamak olasıdır. Çalışana uygun tasarlanmış bir köprüüstünde hem verimlilik artmakta hem de gemiadamı sağlığı korunmuş olmaktadır. Bu sayede oluşabilecek çevresel felaketlerde önlenmiş olacaktır. Bir gemi işletmesinin en önemli girdisi olan insan faktörü üzerine yapılan bu çalışma işletmelerin kaza risklerini azaltarak, maliyet ve itibar kayıplarını önlemesine yardımcı olacaktır. Çalışma ortamının iyileştirilmesi aynı zamanda denizde çalışan kişilerin ortalama çalışma sürelerinin uzamasına ve daha fazla insanın bu iş kolunu tercih etmesine olanak sağlayacaktır.

Çalışma ortamının iyileştirilmesi için ergonomi; ayakta ve oturarak çalışma ile çalışma çevresindeki gürültü, titreşim, aydınlatma, iklimlendirme, kimyasal madde ve görsel-işitsel bilgi alış verişinin uygun hale getirilmesine ilişkin ilkeler belirlemektedir.

Çalışma ortamındaki gürültü düzeylerinin artmasının insan sağlığına ve performansına etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler fiziksel ve psikolojik etkiler olarak sınıflara ayrılmıştır. Gürültüye maruz kalan insanlarda zamanla kulak hasarı ve duyma kayıpları oluşacaktır. Kulakta

bulunan hasarlar şiddetli ağrılara ve iş gücü kaybına neden olurken, duyma kayıpları ise insanların tüm yaşamları boyunca yaşayacakları bir engel durumudur. Duyma kaybı olan insanların zamanla iletişim becerileri bozulacak, algı düzeyleri azalacaktır. Gürültünün fiziksel etkilerinin yanında fizyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır. Gürültüye maruz kalan insanlarda kardiyovasküler yapılar da bozulma, kan basıncının artması, kasların istemsiz kasılması gibi durumlar ortaya çıkmakta ve bunlar yaşamı etkilemektedir. Psikolojik etkilerin başında ise stres, korku, endişe, algı darlığı, zihinsel faaliyetlerde gerileme ve yorgunluk gelir. Uyku sırasında sürekli maruz kalınan gürültü kişinin iyi dinlenememesine ve yorgunluğun insan hayatında olumsuz etkileri yaşamasına neden olmaktadır [5]. Bu nedenle gürültü kaynaklarının azaltılması ve uygun seviyeye çekilmesi köprüüstünde görev yapanların verimliliği açısından da fayda sağlayarak kaza risklerini azaltacaktır. IMO (International Maritime Organization) gemilerdeki gürültü seviyelerinin üst sınırlarını Tablo 1’de olduğu gibi belirlemiştir. Bu tabloya göre köprüüstü gürültü seviyesi 65 dB(A)’yı kesinlikle aşmamalıdır. [6]

Çalışma ortamındaki titreşimin çok çeşitli fizyolojik etkileri bulunmaktadır. Fiziksel olarak kas sistemi, dolaşım ve solunuma olan etkilerinden ziyade görsel algılamaya ve verimliliğe olan etkileri çok daha fazladır. Uzun süre titreşime maruz kalan kişilerde daha fazla enerji harcama, kalp ve solunum artışı ile ilgili bulgulara rastlanmıştır. Titreşim, gözde keskinliği azaltarak görüş netliğini bozmakta ve bu da kaza riskini arttırmaktadır. [7]. Titreşimler, insanda bir takım ince işler yapılması ve karar verme sürecinde sıkıntılar yaşamasına neden olmaktadır. Titreşim seviyesi arttıkça uzun süreçte ciddi boyutlarda mide ve omurga rahatsızlıkları oluşmaktadır [3]. Gemilerde titreşimin köprüüstündeki zabitin görevlerini sınırlamayacak ve sağlık durumunu tehlikeye sokmayacak ölçüde

olması gerekmektedir [8]. Titreşim frekans bandındaki titreşim ivmesi olarak m/s^2 cinsinden belirlenir ve tüm vücudun maruz kaldığı titreşim tavsiye edilen $0.315 m/s^2$ 'yi geçmemelidir. Fakat bu titreşim seviyesinde $0.4 m/s^2$ de kabul edilebilen makul bir değerdir [9].

Tablo 1. Gemi Çeşitli Alanlarındaki Gürültü Seviyeleri Üst Sınırları

Gemi Çalışma Alanları	dB(A)
Makine Alanı (Sürekli Çalışanın Bulunduğu)	90
Makine Alanı (Sürekli Çalışanın Bulunmadığı)	110
Makine Kontrol Dairesi	75
Atölyeler	85
Makine Dairesi Diğer Alanlar	90
Köprüüstü ve Harita Odası	65
Kırlangıçlar	70
Telsiz Dairesi	60
Radar Dairesi	65
Kamaralar ve Revir	60
Yemekhane	65
Dinlenme Mahali	65
Ofisler	65
Mutfak	75

Kaynak: IMO, 1981:88-89 [6]

Gemilerde titreşime neden olan kaynaklar aynı şekilde gürültüye de kaynaklık ederler. Makinelerin yarattığı titreşimler iyi bir bakım tutumla ve birbirine sürtünen cisimlerin sabitlenmesi ya da titreşim emici maddelerle kaplanması ile titreşim azaltılabilir. [8]

Çalışma ortamındaki aydınlatma kişinin ruh hali, algı, vücudun günlük döngüsü ve görsel işlevleri sağlayarak insan sağlığı ve verimliliğine etkide bulunur [10]. Yapay aydınlatma elemanlarının tasarımı insanın verimliliğine ve konforuna etki ederek, kişinin çevre elemanları ile olan uyumunu sağlamaktadır [4]. Aydınlatma elemanlarının tasarımı 90 yıldır çalışma konusu olup, gelişen aydınlatma

koşullarının insanın görsel algısına etkisinin verimliliğe olan yansımaları araştırılmaktadır [11]. Çevremizde meydana gelen olayların %80'ini gözümüzle, %5'ini dokunarak, %15'ini ise akustik duyu organımız olan kulak ile algılarız. Bu büyük görsel algı organını tam kapasite çalıştırmak için şüphesiz iyi bir aydınlatma sistemine ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu sayede hem verimlilik algıyla orantılı bir biçimde artarken hem de olası hata ve tehditler ortadan kaldırılmış olur [7]. Gemiadamlarının bulunduğu alanların aydınlatılması görsel görevleri yerine getirmek, ortamlarda emniyetli hareketin sağlanması ve çevresel etkenlerin farkına varması adına önemli bir konudur [12]. Çalışanın denizde, limanda, gece ve gündüz bakım, harita işlemleri ve ofis işleri gibi görevleri yerine getirebilecek tatmin edici bir köprüüstü aydınlatma sistemine sahip olması gerekmektedir. Mümkün olduğunca köprüüstünde kırmızı veya filtrelenmiş beyaz ışık kullanılmalıdır. Bu renkteki ışıklar geceleri köprüüstü zabitanın karanlığa olan uyumuna zarar vermeyecek özellikte olduğundan tercih edilmektedir. Tablo 2'de köprüüstü aydınlatma sistemine dair renk ve şiddet standartları gösterilmektedir [8].

Tablo 2. Köprüüstü Aydınlatma Şekli ve Rengi

Çalışma Alanı	Aydınlatma Şekli / Renk
Köprü Üstü Gece	Kırmızı ya da Filtrelenmiş Beyaz, 0 Lüksten 20 Lükse kadar ayarlanabilir.
Bitişik Koridor ve Odalar Gündüz	Beyaz, 0 Lüksten en az 300 Lükse kadar ayarlanabilir.
Bitişik Koridor ve Odalar Gece	Kırmızı ya da Filtrelenmiş Beyaz 0 Lüksten 20 Lükse kadar ayarlanabilir.
Harita Masası Gündüz	Beyaz Projektör Lambası 0 Lüksten 1000 Lükse kadar ayarlanabilir.
Harita Masası Gece	Filtreli Beyaz Projektör Lambası veya Spot Lambası 0 Lüksten 20 Lükse kadar ayarlanabilir.

Kaynak: IMO, 2000:10 [8]

Çalışma çevresindeki iklimsel şartlar kişinin sağlığını ve verimliliğini etkilediği için ergonomi biliminin konusu olmuştur. Sağlıklı her insanın vücut sıcaklığı 36,1-37,2°C derece aralığındadır. Çalışma ortamında da vücut sıcaklığını bu aralıkta tutmak kişinin sağlığı ve rahatlığı açısından önemlidir [13]. Çalışma ortamının sıcaklığının artması çalışanın performansını olumsuz olarak etkilemektedir. Ağır işlerdeki sıcaklık değişimi hafif işlere göre çalışanın verimliliğini daha çok etkiler [7]. Köprüüstü sıcaklık ve nem ile ilgili tüm gerekleri sağlayabilen bir ısıtma, havalandırma ve soğutma sistemi ile donatılmalıdır. Bu sistemin üfleme sıcaklığı 14°C ile 30°C arasında ayarlayabilir özellikte olmalıdır [9]. Köprüüstü sıcaklığı ilkbahar ve yazın 21°C-27°C arasında, kış aylarında ise 18°C-24°C arasında olmalıdır. Ortamdaki nem oranı IMO tarafından %40-%45 olarak önerilmesine rağmen %20 alt ve %60 ise üst sınır olarak belirlenmiştir. İklimlendirme sisteminden çıkan soğuk hava ve sıcak hava akımı doğrudan çalışanların üzerine gelmeyecek şekilde tasarlanmalıdır ve havalandırma için tavsiye edilen hava akımının hızı 0,3m/s olarak belirlenmişken bu hızın üst sınırı 0,5m/s'dir [8].

Kimyasal maddeler işyerlerinde en fazla görülen zararlı nesnelere dir. Hem çevreye hem de insan sağlığına zarar veren bu maddelere sadece kimyasal endüstrilerde değil hastane, ofis ve tarım endüstrisini de kapsayan neredeyse tüm iş yerlerinde mesleki açıdan maruz kalınmaktadır. İş yeri çevresinde bulunan kimyasal maddelerin öncelikle maruz kalınan dozu göz önünde bulundurulurken bunun yanı sıra maruz kalınan maddenin özellikleri, maruz kalma şekli, maruz kalınan süre de mutlaka göz önünde bulunmalıdır [14].

Çalışma ortamının daha ergonomik bir alan haline getirilmesinde görsel bilgi araçlarının önemli bir ağırlığı

bulunmaktadır. Gözler birçok bilginin eş zamanlı olarak algılanmasında fayda sağlar bu nedenle iş sırasında kullanılan en önemli bilgi ve izleme organlarıdır. Görsel bilginin toplanması sırasında bilgi karmaşasının önüne geçmek ve bilgiyi daha kolay algılanabilir kılmak için ergonomik olarak uygulanması gereken ilkeler bulunmaktadır. Uyarı levhaları, kullanım talimatları ve göstergeler ergonomik açıdan daha anlaşılır hale getirilmelidir. Uyarı levhaları yazılırken bilinen sade yazı tipleri kullanılmalıdır. Karakter boyutları oluşturulurken mutlaka mesafe göz önünde bulundurulmalıdır. [15].

2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ergonomik tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak köprüüstündeki eksikliklerin neler olduğunun tespit edilmesi ve çalışanların verimliliğini etkileyen faktörlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3. Araştırmanın Kısıtları

Bu çalışma, denizcilik ve diğer alanlardaki ergonomik tasarım ilkeleri, işbilimi, insan faktörü mühendisliği ile ilgili ulusal ve uluslararası alan yazın kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Aktif deniz tecrübesi olan İzmir'de yerleşik onbeş uzakyol güverte zabiti ve kaptanlarla yüz yüze derinlemesine görüşme yoluyla sağlanan verilerin değerlendirilmesi ile sonuçlandırılmıştır. Türkiye'de faaliyet gösteren 10 farklı denizcilik firmasında çalışan zabit ve kaptanlar seçilirken uzakyol ehliyetli ve en az 2 yıl aktif deniz tecrübesine sahip olanlar belirlenerek çalışmaya dahil edilmiştir.

4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma yöntemi olarak bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yüz yüze görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik sözlü iletişim yoluyla veri toplama üzerine ve derinlemesine cevap almak amacı ile soruların yüz

yüze katılımcıya sorulması üzerine kuruludur [16]. Bu yöntem sayesinde katılımcıların verdikleri cevaplar göz önünde bulundurularak fikirlerin takip edilmesine, açıklık getirilmesine ve duygu düşüncelerin araştırmaya olan katkısının ölçülebilir olması sebebiyle tercih edilmiştir [17]. Görüşme yöntemi genellikle toplumbilimcilerin sıklıkla başvurduğu bir araştırma yöntemidir. Konuyu daha fazla aydınlatmak için açıklık getirici sorular sorma şansını barındırmaktadır. Katılımcının inanç, düşünce ve yargıları sonucu oluşabilecek bir sapmanın tespitini daha kolay algılamayı sağlar [18].

Yüz yüze yapılan görüşmelerde sürenin fazla uzatılmaması, katılımcının ayırabilecek zamanı olması ve tüm katılımcıların sorulara cevap verirken aynı özeni göstermesi gerekmektedir. Görüşmeye başlanmadan önce katılımcıya kısa bilgi verilmesi faydalı olmuştur. Görüşme sırasında katılımcının kendisini rahatça ifade edebilmesi sağlanmıştır. Bu görüşme türünde genellikle açık uçlu sorularla kişinin düşüncesi sorulmaktadır ve bu düşüncüyü olumsuz etkileyecek görüşme ortamı şartlarından kaçınılmıştır. Konuya açıklık getirmek adına konuyu derinleştiren başka sorular da sorulmuştur. Bu yöntemde hazırlanan formata bağlı kalınarak konu bütünlüğünden sapmadan katılımcıya tarafsız bir şekilde konuya derinlik getirmek amacıyla bazı ilave sorular sorulmuştur [19]. Yarı yapılandırılmış görüşmeler daha önceden belirlenen sorular göz önünde bulundurularak verinin çeşitliliğine göre yön değiştirebilmiştir. Bu esneklik çalışmanın derinliği açısından faydalı olsa da görüşme sürecinde hakimiyet kaybı olasılığını içinde barındırmaktadır [20].

4.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada ulusal ve uluslararası çalışmalar, makaleler, kitaplar, tezler ve raporlar taranmış; ergonomi, insan

faktörü mühendisliği ve iş bilimi konusundaki yazın incelenerek görüşme soruları oluşturulmuştur.

Araştırmada katılımcılarla yapılan görüşmede nitel bir araştırma yöntemi olan derinlemesine yüz yüze görüşme ile köprüüstü tasarımı konusunda ayrıntılı bilgiler, görüşler düşünce ve öneriler alınmıştır. Böylelikle çalışmada köprüüstünün tasarımsal özelliklerinin verimliliğe olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

10.10.2014 ve 31.10.2014 tarihleri arasında yapılan görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formunda bulunan profil bilgilerinin yanı sıra 11 adet soru katılımcılara sorulmuş ve verilen cevaplar araştırmacı tarafından kayıt edilmiştir. Kayıt işlemi verilen cevapların hem not tutularak hem de ses kaydı alınarak tamamlanmıştır. Katılımcıların hepsine ses kaydı ve not tutulması konusunda izin verip vermedikleri sorulmuş katılımcıların tümünden izin alınmıştır. Verdikleri cevapların ulusal ve uluslararası toplantılarda ve akademik çalışmalarda katılımcıların isimleri açıklanmadan kullanılacağı konusunda bilgi verilmiş ve izin alınmıştır. Tüm görüşmeler önceden planlanarak tek tek yapılmış, görüşmelere başkaları katılmamıştır. Tüm görüşmeler katılımcılarca uygun görülen ortamlarda, uygun ses, uygun sıcaklık ve aydınlıktaki ortamlarda gerçekleştirilmiştir.

Yüz yüze yapılan görüşmeler sonucu ulaşılan veriler görüşmelerin hemen ardından işlenmiştir. Sorulara verilen cevaplardan sağlanan veriler içerik analizi ile belli anahtar kelimelerle kodlanmıştır. Bu kodların katılımcılar tarafından söylenme tekrar sayısı ve cevapların kuvvetine göre ağırlık puanı verilmiştir [21]. Bu yöntem; Kişi vd., 2015 [24], Nas, 2006 [25], Şakar ve Zorba, 2013 [26] ve Fışkın ve Zorba, 2015 [27] çalışmalarında da kullanılmıştır. Tablo 3'de ağırlık puanı verilirken dikkate alınan yöntem yer almaktadır.

Tablo 3. İçerik Analizi Kodlarının Ağırlık Puanları

İfade Kodunun Tipi	Örnek	Ağırlık Puanı
Normal İfade	Köprüüstünde erişilebilirlik açısından sıkıntılar cihazlara erişim zorluğu, ön cam konsol bitişikliği, ..., .., vb. sıralanabilir.	1
Kuvvetli İfade	Köprüüstünde erişilebilirlik açısından cihazlara erişim zorluğu önemli bir sıkıntıdır.	2
Çok Kuvvetli İfade	Köprüüstünde erişilebilirlik açısından cihazlara erişim zorluğu en büyük sıkıntıdır	3

Kaynak: Yıldırım ve Şimşek, 2011:228 [21]

4.2 Evren ve Örneklem

Nitel araştırmaların genelleme kaygısı gütmemesi örneklem sayısının belirlenmesinde önemli bir etkidir. Az sayıda örneklem üzerinde çalışmak nitel araştırmaların genişliğe değil, derinliğine çalışma mantığının ürünüdür [22]. Bu araştırmanın evreni tüm dünya denizlerinde faaliyet gösteren gemilerde çalışan ve köprüüstünün sevk ve idaresinden sorumlu bulunan uzmanlaşmış uzakyol kaptanları ve uzakyol vardiya zabitleridir. Araştırma kapsamında Türk uyruklu olup, yükseköğrenim kurumlarından mezun, İzmir'de ikamet eden, en az son 6 aydan öncesine kadar denizde aktif görevde bulunan, uzakyol 2. zabit, uzakyol 1. zabit, uzakyol kaptan, kılavuz kaptan ve kıdemli kılavuz kaptan yeterliliğine sahip, en az 2 yıl deniz hizmeti bulunan ve ulaşılabilir gemiadamları seçilmiştir. Bu kapsamda evreni temsilen 15 kişilik uzman kolayda bir örneklem grubu seçilmiştir.

4.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada ikincil veri kaynakları olarak ulusal ve uluslararası raporlar, lisansüstü tezler, makaleler, internet veritabanları ve kitaplar incelenmiştir. Birincil veriler için veri toplama aracı tekniklerinden mülakat tekniği kullanılarak derinlemesine yüz yüze görüşmeler yapmak amacıyla, önce ön görüşmeler yapılarak yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuş ve örnekleme oluşturan uzman gemiadamlarına uygulanmıştır.

5. Bulgular ve Değerlendirme

Araştırmada görüşme yapılan katılımcıların 9'u Uzakyol Kaptan ehliyetine sahipken bunlardan 3'ü Kıdemli Kılavuz Kaptan, 3'ü Kılavuz Kaptan ve kalan 3 'ü ise dünya denizlerinde sefer yapan gemilerde kaptanlık yapmaktadır. Geriye kalan 6 katılımcının ise 2 tanesi Uzakyol 1. Zabiti ve 4'ü ise Uzakyol Vardiya Zabiti olarak deniz hayatlarına devam etmektedir. Katılımcıların 13'ü fakülte veya yükseköğrenim mezunu iken, 2'si Deniz Harp Okulundan mezun olmuşlardır. Katılımcıların deniz tecrübesine bakıldığında ise 15 kişinin toplam deniz hizmeti 176.5 yıl, katılımcıların ortalama deniz hizmetleri ise 11.8 yıl olduğu görülmektedir. Katılımcılar 26 ile 58 yaş aralığında erkeklerden oluşmakta ve araştırmaya katılanların yaş ortalamasının 36.2 olarak gözlemlenmektedir. Araştırmaya katılanların ağırlıklı çalıştıkları gemi tiplerine bakıldığında 6'sı sadece tankerlerde, 3'ü sadece kuru dökme yük gemilerinde, 2'si hem kuru dökme hem de tankerlerde, 2'si tanker ve konteyner gemilerinde, 1'i dökme ve konteyner gemilerinde ve 1'i de sadece Ro-Ro gemilerinde olduğu belirtilmektedir. Buna bağlı olarak farklı gemi tiplerinde, farklı yaş ve tecrübeye bağlı olarak çeşitliliğin sağlandığı düşünülmektedir. Araştırmada katılımcılarla yapılan toplam görüşme süresi 467 dk., katılımcı başına ortalama görüşme süresi 31dk'dır.

Araştırma kapsamında görüşme yapılan katılımcıların profil bilgileri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların Profil Bilgileri

Katılımcı Kod Numarası	PROFİL BİLGİLERİ					
	Yaş	Deniz Tecrübesi	Cinsiyet	Yeterliliği	Mezun Olduğu Öğrenim Kurumu	Çalıştığı Ağırlıklı Gemi Tipi
K1	58	30 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Kıdemli Klavuz Kapt.	Deniz Harp Okulu	Dökme
K2	45	24 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Kıdemli Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Dökme/ Tanker
K3	38	17 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Konteyner/ Dökme
K4	36	9 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Tanker
K5	36	12 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan	İTÜ Denizcilik Fak.	Tanker/ Konteyner
K6	57	25 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Kıdemli Klavuz Kapt.	Deniz Harp Okulu	Dökme/ Tanker
K7	28	3.5 Yıl	Erkek	Uzakyol Vardiya Zabiti	DEU Denizcilik Fak.	Tanker
K8	26	3 Yıl	Erkek	Uzakyol Vardiya Zabiti	DEU Denizcilik Fak.	Tanker/ Konteyner
K9	28	2 Yıl	Erkek	Uzakyol Vardiya Zabiti	DEU Denizcilik Fak.	Tanker
K10	32	9 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan	DEU Denizcilik Fak.	Tanker
K11	28	3 Yıl	Erkek	Uzakyol Vardiya Zabiti	DEU Denizcilik Fak.	RoRo
K12	41	20 Yıl	Erkek	Uzakyol Kapt./Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Dökme
K13	28	4 Yıl	Erkek	Uzakyol Birinci Zabit	DEU Denizcilik Fak.	Tanker
K14	28	5 Yıl	Erkek	Uzakyol Birinci Zabit	DEU Denizcilik Fak.	Dökme
K15	34	10 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan	DEU Denizcilik Fak.	Tanker

Katılımcılara ilk olarak, köprüüstünün genel planı çerçevesinde çalıştıkları gemilerde genel olarak tasarım açısından köprüüstü yerleşim planlarının “erişilebilirlik ve hareket edilebilirliğe” etkisi sorulmuştur. Tablo 5’te gösterildiği gibi ergonomik olmayan köprüüstü yerleşim tasarımı; alan darlığı, harita masasının konumu, geçiş yolları darlığı, kırlangıç konsoluna ve cihazlara erişim zorlukları ve ön cam konsol bitişikliği gibi sakıncaları doğurmaktadır.

Tablo 5 göz önünde bulundurulduğunda köprüüstü alan darlığı, harita masasının konumu ve K.Ü. geçiş koridorlarının darlığı hakkında ciddi sıkıntılar olduğu tespit edilmiştir. Köprüüstünde alan darlığına dair yaşanan sıkıntıların başında teknolojiye bağlı olarak eklenen yeni cihazların olduğu ve gemiler tasarlanırken

bu eklentiler için alan bırakılmadığına dair görüş öne çıkmaktadır. Buna ilave olarak bir çok katılımcı harita masasının konumunun pruva hakimiyetini engellediğine ilişkin ifadelerde bulunmuşlardır. İlk soruya verilen cevapların analizi sonucunda köprüüstü geçiş yollarının darlığı özellikle manevralar sırasında kullanıcıları çok zor durumlara sokmaktadır. Kırlangıç konsollarının tasarımının çok iyi olmadığı, hiçbir veriyi alamadıkları için bazı değişkenlerin takibi için sürekli içeri girip çıkmaları gerektiği de başka bir veri olarak bulunmuştur. Birbirleri ile ilgili cihaz ve göstergelerin farklı yerlerde olduğu, bu cihazlara erişim konusunda sürekli bir hareketin olduğu köprüüstünde erişilebilirlik açısından yaşanan sıkıntılardan biridir. Bazı gemilerde köprüüstü ön perdesi ile konsolların bitişik olması geminin hareketinin anlaşılmasını

zorlaştırmakta olduğu ve özellikle gece vardiyalarında cihazlardan yansıyan ışıkların gözlerini alması ve bundan kaçınmanın olanaksız olduğunu ifade etmektedirler. Konsolların ön perdeye yanaşık olmaması orada bir geçiş yolunun bulunması gerektiği bazı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Tablo 5. Köprüüstü Hareket Edilebilirlik ve Erişilebilirlik Açısından Yaşanan Tasarımsal Sıkıntıların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanı

Köprüüstü Yerleşim Tasarımı Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
K.Ü. Alan Darlığı	17	13
Harita Masasının Konumu	18	11
K.Ü Geçiş Yollarının Darlığı	14	10
Kırlangıç Konsoluna Erişim	9	7
Cihazlara erişim zorluğu	9	6
Ön Cam-Konsol Bitişikliği	6	4

Araştırmamızın 2. sorusu köprüüstündeki konsolların tüm bileşenlerinin tasarımı göz önünde bulundurulduğunda tasarımsal olarak sıkıntı yaratan etkenlerdir. Tablo 6'da ise katılımcıların verdikleri cevapların ağırlık puanları ve ifade sıklıkları belirtilmiştir.

Tablo 6. Köprüüstü Konsollarının Kendine Özgü Tasarımında Yaşanan Sıkıntılar Ağırlık Puanı ve İfade Sıklığı

Konsol Tasarımı Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Kritik Kumanda Korumalarının Eksikliği	23	14
İlgili Göstergeler Bir Yerde Olmaması	18	9
Kırlangıç Konsolu Göstergelerinin Yetersizliği	14	6
Ekranların Eğim Açısının Ergonomik Olmaması	5	2

Tablo 6'dan anlaşılacağı gibi katılımcılar, konsolların kendine özgü tasarımlarında eksiklik olarak en çok kritik görevleri bulunan kumandaların ve tuşların korumasız olduğunu belirtmektedir. Bir kapak veya koruyucu yardımıyla koruma altına alınması gerektiğini

vurgulamaktadırlar. Kırlangıçta bulunan konsolların gemiye ait verileri gösteren göstergelere sahip olmadığını ve gemi içinde ise manevra sırasında veri alacakları göstergelerin dağınık olduğunu, bunlara ulaşmakta zorluk çektiklerini ifade etmişlerdir. Manevraya dair göstergeler, makine göstergeleri ve alarmların göstergeleri gibi veri sağlayıcıların sınıflandırılarak hepsinin bir yerde toplanmasının önemi katılımcılarca belirtmiştir.

Yaşanan bir diğer sıkıntının kırlangıçlarda bulunan konsolların verileri alacak cihazlardan yoksun olmasıdır. Burada bulunan konsollarda hız, rüzgar, akıntı, dönüş açısı, pruva vs. gibi bilgilerin alınacağı göstergelerin olmaması bilgiyi sürekli içerden almaya kullanıcıyı zorlamaktadır. Bunun yanlış anlaşılmalara neden olduğu ve iletişimde sıkıntılar yaşandığı yine katılımcıların ifadelerinden ortaya çıkmıştır.

Araştırma sorusu olarak sorulan üçüncü soru ise köprüüstünde hangi kaynaktan yayılan gürültünün sizi olumsuz etki yarattığıdır. Bu soruya ait verilen cevapların analizi Tablo 7'de verilmiştir. Katılımcılara bu soru içinde köprüüstündeki gürültü seviyesinden etkilenip etkilenmedikleri sorulmuş 15 katılımcıdan 14'ü etkilendiğini belirtirken 1 tanesi çok etkilenmediğini belirtmiştir. Etkilendiğini belirtenler genelde konsantrasyon kaybı, algı darlığı ve panik yarattığını, bazıları ise nereden geldiğini anlayamadığı için stres yaşadığını belirtmişlerdir.

Tablo 7 incelendiğinde köprüüstündeki alarmlar yüksek ifade sıklığı ve ağırlık puanı ile katılımcılar tarafından en çok etki eden gürültü kaynağı olarak belirtilmiştir. Cihazların fanları, havalandırma sisteminden gelen sesler, köprüüstünde cihazların, konsol kapaklarının, kaportaların, dolap kapaklarının, mor ötesi perdelerin ve kaplamaların titreşime bağlı oluşturduğu gürültüler köprüüstünü etkileyen gürültü kaynakları olarak katılımcılar tarafından belirtilmiştir.

Tablo 7. Köprüüstünde Gürültü Yaratın Kaynakların Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Gürültü Kaynakları	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Alarmlar	26	13
Baca	13	7
Cihaz Fanları	10	7
Titreşime Bağlı	10	7
Havalandırma Sistemi	5	5
Gemi Fanları	4	3

Araştırmanın 4. sorusu ise köprüüstü titreşim kaynakları ve etkileri hakkındadır. Bu soruya verilen cevaplar kodlanarak Tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8. Köprüüstünde Titreşim Yaratın Kaynakların Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Titreşim Kaynakları	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Ana Makine Kritik Devri	8	7
Sürekli Çalışan Makine	6	6
Havalandırma Sistemi	3	3
Pervane	2	2
Baca	2	2

Tablo 8'de katılımcıların titreşim kaynakları sorusuna verdikleri cevaplara göre en yüksek ifade sıklığı kritik devirlerde oluşan titreşim ve sürekli makine kaynaklı oluşan titreşimdir. Aynı şekilde, havalandırma sistemleri, makine ve baca bakımları yapılmaması durumlarında oluşan titreşimlerin kullanıcıyı etkilediği ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın 5. sorusu köprüüstündeki havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine dair yaşanan sıkıntılardır. Katılımcılar tarafından verilen cevaplar içerik analizi yapılarak Tablo 9'da kodlanmıştır.

Köprüüstünde kış aylarında gündüzleri köprüüstünün soğuk, geceleri ise çok sıcak olduğu ve yaz aylarında ise gündüzleri aşırı sıcak, akşamları ise aşırı soğuk olduğu ifade edilmektedir. Katılımcıların neredeyse tamamı bu görüşe katılmakta ve iklimlendirme ile ilgili olarak bunu ifade etmektedir. Gündüzleri diğer

yaşam alanlarında mürettebatın, uygun sıcaklık için iklimlendirme sistemlerini açması köprüüstüne yeterince havanın çıkmasını engellemektedir. Yapısı gereği etrafı açık olan ve alabandalar yerine camlarla örülü olan köprüüstü çevresel koşullardan fazlasıyla etkilenmektedir. Bu nedenle köprüüstüne ait harici iklimlendirme sistemlerinin gerekliliği katılımcılar tarafından ifade edilmektedir. Köprüüstündeki basınç seviyesine ilişkin görüşü ise yine geceleri mürettebatın kamarasındaki hava çıkışını kapamasından dolayı havanın köprüüstüne basıldığını ve bu yüzden köprüüstü vardiyasında bulunan mürettebatın yüksek bir basınca maruz kaldığı ifade edilmiştir.

Tablo 9. Köprüüstü Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin Yaşanan Sıkıntılardan Ağırlık Puanı ve İfade Sıklığı

İklimlendirme Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Kontrol Edilemeyen Gündüz Sıcaklık Farkı	33	15
Kontrol Edilemeyen Gece Sıcaklık Farkı	29	14
Kontrol Edilemeyen Basınç Farkı	18	11
Koku	10	7
Yetersiz Oksijen Miktarı	2	1
Nem	1	1

Köprüüstünde koku şikayetinde bulunan katılımcıların çoğunun tankerlerde çalışıyor olması kapalı devre yükleme tahliye işlemleri sırasında gereken özenin gösterilemediğini ve havalandırma sistemlerinin buna uygun filtrelenmediğini göstermektedir. Fakat kokudan şikayet edenler sadece yük kokusundan değil aynı zamanda kapalı sistem havalandırma kullanılan gemilerde dışarıya açılan havanın çok az olması sebebiyle mutfakta pişen yemeklerin çıkardığı kokuların bile yaşam mahali ve köprüüstüne basılan hava nedeniyle hissedildiğini ve bunun kendilerini rahatsız ettiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmanın 6. sorusu köprüüstü aydınlatma düzeninin ve iç mekân renginin yarattığı sıkıntılar hakkındadır. Bu soruya verilen cevaplar analiz edilmiş ve Tablo 10'da kodlanmıştır.

Tablo 10. Köprüüstü Aydınlatma Düzenine İlişkin Kullanıcıların Yaşadığı Sıkıntıların Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Aydınlatma Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Işık Parlaklığı (Dimmer) Ayarları	16	12
Cihazlar Gece Ekran Aydınlatma	18	11
Harita Masası Aydınlatma	24	10
Gün Işığı Deniz Parlaması	16	9
Ekranların Gün Işığını Yansıtması	12	7

Kullanıcıların ifadeleri aydınlatmayla ilgili olarak gece vardiyasında göstergelerin ışık parlaklığı (dimmer) ayarlarının, cihazların ekran parlaklık ayarlarının ve harita masası aydınlatma sisteminin sıkıntılar yarattığını göstermektedir. Aynı şekilde gündüz vardiyalarında ise güneş ışığının doğrudan kişilerin yüzüne gelmesi ya da deniz yüzeyinden yansımaları köprüüstü kullanıcılarının gözünü almakta ve köprüüstüne giren güneş ışığının ekranda parlamaya yaparak kullanıcıların ekran verilerini görmekte güçlük çekmelerine neden olmaktadır. Köprüüstünde geceleri denizdeki gemi ve sahil fenerlerinin ışıklarını uzaklardan görerek karakteristiğini anlamak için karanlıkta vardiya tutulmaktadır. Bu durumda dimmer ayarları gözün karanlığa olan alışkanlığını bozarak iyi bir gözcülük yapılmasına engel olabilmektedir. Aynı durum katılımcılar tarafından köprüüstünde bulunan elektronik seyir yardımcılarının parlaklık ayarları ile harita masası aydınlatması ile ilgili ifadelerinde de görülmektedir. Köprüüstü cihazlarının ışık parlaklık ayarı en alt düzeye indirildiğinde bile gözün karanlığa alışmasını engellediği katılımcılar tarafından sıklıkla ifade edilmiştir. Benzer ifadeler harita masası

aydınlatması için dile getirilmiş özellikle kanal ve boğaz geçişlerinde sık sık mevki atmak için harita başına gidildiğinde harita ışığından gözün etkilendiği ifade edilmiştir.

Gündüz seyirlerinde ise doğrudan batılı ve doğulu seferlerde gün batımında veya doğumunda güneşin yüze doğru doğması görüş açısından ciddi sıkıntılar yaratmaktadır. Aynı zamanda gün doğumu ve batımından ziyade normal zamanlarda da güneşin deniz yüzeyinde yansımaları kullanıcıları rahatsız etmekte ve net görüşü engellemektedir. Katılımcılar gün ışığını engelleyecek ultraviyole perdelerin çok etkin olmadığını ve gerekli koruyuculuğu sağlamadığını ifade etmişlerdir.

Ayrıca, köprüüstünde gündüz vardiyalarında köprüüstü yan pencerelerinden gelen güneş ışıklarının cihazların ekranında kararma yaptığı yada doğrudan ekran üzerinde parlamaya yaparak ekranların görünmemesi nedeni ile veri alınmadığı ifade edilmektedir.

Yedinci Araştırma sorusu; köprüüstünde herhangi bir kimyasal maddeye, radyasyona ve manyetik alana maruz kalınıyorsa, kaynakları ve etkileri hakkındadır. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 11'de kodlanmıştır.

Tablo 11. Köprüüstü Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynaklarına Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynakları	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Radar Anteni	24	13
K.Ü. Cihazları	20	13
MF-HF Anteni	13	11
VSat	12	7

Katılımcıların ifadeleri doğrultusunda köprüüstü çalışanları çalışma ortamında radyasyon, kimyasal madde ve manyetik alan olarak en fazla etkilendikleri unsurun radar anteninin yaymış olduğu manyetik dalgalardan olduğunu belirtmiştir. İfade sıklıkları aynı olmasına rağmen ağırlık puanı incelendiğinde K.Ü. elektronik cihazlarından yayılan manyetik alan

ikinci etkilenilen unsur olmuştur. Miyar güvertenin köprüüstünün hemen üzerinde olması ve tüm bu radyasyon, manyetik alan yayan unsurların genellikle miyarda bulunan antenler olduğu kullanıcılar tarafından ifade edilmiş ve 15 kullanıcıdan 15'i de etkilendiklerini, radyasyona maruz kaldıklarını düşünmektedir. Yine miyar güvertede bulunan MF/HF ve VSAT haberleşme sistemlerinin yaymış olduğu radyasyon ve manyetik alana maruz bırakıldıklarına inandıklarını katılımcılar ifadelerinde belirtmiştir.

Ayrıca tankerlerde çalışmış kullanıcılardan 3'ü taşıdıkları yük sebebiyle havalandırmalardan yayılan kimyasal maddelere maruz kaldıklarını belirtmiştir.

Araştırmanın sekizinci sorusu köprüüstünde bulunan görsel ve işitsel uyarı sistemlerinin zafiyetleri hakkındadır. Bu soruya verilen cevaplar analiz edilmiş ve Tablo 12'de kodlanmıştır.

Tablo 12. Köprüüstü Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynaklarına Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Uyarı Sistemleri Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Bütünleşik Alarm Paneli Eksikliği	19	11
Tepkisizlik (BNWAS) Alarmı Sensörü	16	9
Alarm Tonlarının Standart Olmaması	9	7

Yukarıdaki tabloda alarm seslerinin nereden geldiğinin tespitinin zor olduğu katılımcıların 11'i tarafından ifade edilmiştir. Köprüüstünde birçok alarmın çaldığını, bunların hangi cihazdan geldiğini bulamadıklarını ve buna alışmak için çok uzun süre geçtiğini katılımcıların çoğu verdiği cevaplarda ifade etmiştir. Katılımcıların ifadelerine göre görsel ve işitsel uyarı sistemlerinde yaşanan diğer bir sıkıntı ise tepkisizlik (BNWAS-Bridge Navigational Watch Alarm System) alarmıdır. Katılımcılar genel olarak tepkisizlik alarmı ile ilgili olarak sensörlü olanların algı alanlarının çok dar olduğu

ve harekete duyarlı bu alarmın aslında hareketleri net olarak algılayamadığını ifade etmiştir.

Genel olarak kullanıcı ifadelerine bakıldığında alarm seslerinin markadan markaya ve gemiden gemiye farklı olması kullanıcılarda alışma süresi açısından sıkıntılara yol açmaktadır. İyi bir adaptasyon tanıtımı yapılsa dahi tüm alarmların kaynaklarının bu tanıtım süresi içinde gösterilemeyeceği belirtilmektedir. Ayrıca kullanıcılardan bazıları görsel uyarı ve bilgi kılavuzlarının başka şirketlerden uyarlanmış olduğunu, uygun olmayan yerlerde bulunduğunu ve hatta cihazlar üzerindeki kullanma talimatlarının konuya tam hakim olmayan kişiler tarafından önceden yazıldığını ve yanlış kullanımlara onları ittiğini ifade etmişlerdir. Bunlarla ilgili olarak şirket yönetimlerinin gerekli görsel uyarı ve kılavuzlarını denetimli olarak yaratması gerektiğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın dokuzuncu sorusu köprüüstünde görüş alanı, ayakta durma pozisyonu ve oturma ile ilgili görüşler ve sıkıntılar hakkındadır. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 13'te kodlanmıştır.

Tablo 13. Köprüüstünde Görüş Alanı, Ayakta Durma Pozisyonu ve Oturma ile İlgili Kullanıcı Sıkıntıları İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

Uyarı Sistemleri Zafiyetleri	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Pencere Çerçeveleri	17	9
Kıç Görüş Kamerasının Eksikliği	16	9
Oturarak Pruva-Cihaz Hakimiyeti	13	9
Kör Noktalar	13	8
Ayakta Pruva-Cihaz Hakimiyeti	11	6
Serdümen Koltuğu Eksikliği	8	5
Ön Cam Darlığı	6	5

Katılımcıların ifadesine göre pencerelerinin çerçeveleri, kişilerin ayakta sabit durarak veya oturarak vardiya tutmasını engelleyen hususların en başında

gelmektedir.

Katılımcılar tarafından ifade edilen diğer bir husus ise kış tarafın görülememesinin kaptan ve kış taraftaki vardiya zabiti açısından baskı yarattığını ortaya koymaktadır. Kamera sistemi ile kış görüşünün desteklenmesinin baskıyı azalttığı gibi, daha emniyetli olacağı ifade edilmektedir.

Katılımcılardan 9'u oturarak geminin sevk ve idaresinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Otururken gemi pruvasının ve çevresinin görüş açısının sınırlı olması ve cihazlara ve sağladığı verilere erişim ve hakimiyet konusunda sorunların yaşandığını ifade etmişlerdir. Çok fazla cihaz olması sebebiyle bunları bir araya toplayabilecek bir tasarımın zor olduğunu belirterek bu şekilde köprüüstü cihazları ve pruva arasında hakimiyetin kurulmasının zor olduğu ortaya çıkmıştır.

Köprüüstünde pencere çerçevelerinin kalınlığı, baca, konsollar, güvertede bulunan vinçler vs. gibi etkenler yüzünden birçok kör noktanın bulunduğu ve bunların açılabilir olarak ciddi görüş alanı kayıplarına neden olduğu 8 katılımcı tarafından ifade edilmiştir.

Köprüüstü vardiyasının çoğunun ayakta geçtiği fakat, birçok verinin tek yerden alınmadığı ve kör noktalar nedeniyle sürekli hareket etmeleri gerektiği katılımcılar tarafından ifade edilmiş, ayakta bir noktada durarak vardiya tutmanın sevk ve idare hakimiyetini azalttığı belirtilmiştir.

Uzun kanal geçişlerinde serdümenlerin iki saatlik vardiyalarla dümen tuttuğu tek bir noktada iki saat boyunca durmanın zorluğu yine katılımcılar tarafından ifade edilmiş bu gibi durumlarda yüksekliği ayarlanabilen ve pruva yukarıdan görece seviyede destek niteliği olan yarı oturur vaziyette kullanabilecekleri bir koltuğa olan ihtiyacı belirtmişlerdir.

Görüşün çerçeveler ile engellenmemesi için olabildiğince geniş camların kullanılması ve bu camların alt kenar yüksekliğinin biraz daha alçaltılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Araştırmada katılımcılar tarafından daha önce de belirtilmiş olan ön konsol ve ön perde arasındaki boşluğun gemi hareketinin net anlaşılması ve görüş alanında çerçeve kalınlıkları nedeniyle olan görüş kaybının önlenmesi adına önemli olduğu yine bazı katılımcılar tarafından tekrar ifade edilmiştir. Sileceklerde yaşanan sıkıntılarının giderilmesi, daha kaliteli ürünlerin kullanılması gerektiği ve tüm camlarda sileceğin gerekliliği belirtilmiştir.

Görüşmeler kapsamında sorulan onuncu ve on birinci sorular ile ergonomik olmayan köprüüstü tasarımlarının sonucu olarak ortaya çıkan ruhsal ve bedensel sağlık sorunları ortaya konmuştur. Araştırmanın onuncu sorusu ile köprüüstü çalışma ortamında ortaya çıkan bedensel sağlık sorunları sorgulanmıştır. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 14'te kodlanmıştır.

Tablo 14. Köprüüstü Çalışma Ortamı Nedeniyle Yaşanan Bedensel Sağlık Problemlerinin Oluşumuna Katkı Sağladığı Düşünülen Rahatsızlıklar Ağrılık Puanları ve İfade Sıklığı

Fiziksel Rahatsızlık	Ağrılık Puanı	İfade Sıklığı
Omurga-Bel Ağrısı	10	9
Romatizma Eklem Ağrısı	10	8
Varis	10	7
Ayak Ağrısı	6	5
Baş Ağrısı	4	3

Yukarıdaki kullanıcı ifadeleri köprüüstünde bulunan cihaz ekranlarının ve harita masasının uygun olmayan açılabilir tasarımlarının ayakta iş yapmayı zorlaştırıcı olduğunu göstermektedir. Bu donanımların başında uzun bir süre ayakta sabit kalmanın rahatsızlık nedeni olduğu tespit edilmiştir. Katılımcılar tarafından belirtilmiş olan ifadeler köprüüstü kullanıcılarının ayakta bekleme nedeniyle bacaklarında varislerin oluşumuna ve omurga ile eklem ağrılarının köprüüstü, çalışma ortamı yetersizliklerinin katkı sağladığını düşünmektedirler.

Ayrıca, gemilerde mevzuat gereği yapılması zorunlu ancak ortopedik olmayan

emniyet ayakkabılarıyla ayaklara binen yükün dengeli dağıtılamaması nedeniyle sağlık sorunları yaşandığı bildirilmiştir.

Köprüüstü cihazları ve hava akımı sıkıntıları nedeniyle köprüüstünde baş ağırları çekildiği katılımcılar tarafından belirtilmiştir.

Araştırmanın onbirinci ve son sorusu ile köprüüstündeki çalışma ortamı tasarımından kaynaklandığı düşünülen psikolojik rahatsızlıklar sorgulanmıştır. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 15'te kodlanmıştır.

Tablo 15. Köprüüstü Tasarımı Nedeniyle Yaşanan Psikolojik Sıkıntıların Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Psikolojik Rahatsızlık	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Stres	16	14
Algı Darlığı	10	8
Odaklanma Zorluğu	6	6
Asabilik	4	4
Zihinsel Yorgunluk	4	3
Zihin Karışıklığı	3	3
Dikkatsizlik	2	2

Yukarıdaki tablo göstermektedir ki katılımcılar köprüüstü tasarımından dolayı en çok yaşadıkları psikolojik sıkıntıyı stres olarak tanımlamaktadırlar.

Aynı şekilde katılımcıların bir kısmı alarm seslerinin neden olduğu gürültü nedeniyle odaklanma ve algı zorluğu çektiklerini belirtmişlerdir. Köprüüstü tasarımında bulunan hataların katılımcılar tarafından asabilige, dikkatsizliğe ve unutkanlığa neden olduğu belirlenmiştir. Kullanıcıların ifadeleriyle, nerden geldiği belli olmayan alarm seslerinin zihin karışıklığına neden olduğu ortaya çıkmıştır.

6. Tartışma

Bu araştırma, insan faktörünün ön plana alınarak köprüüstü ergonomisinin tasarimsal olumsuzluklarının tespitini ve çözüm önerileri getirmeyi amaçlamıştır. Köprüüstü ergonomisinin önemi özellikle

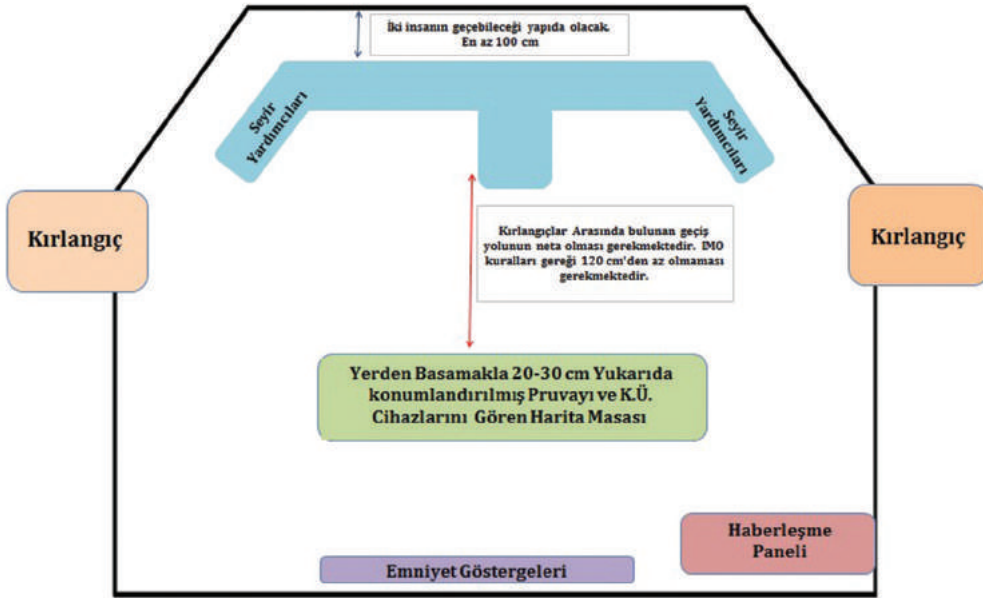
iş sağlığı ve verimliliği ile denizde emniyet konusunda ortaya çıkmaktadır.

Köprüüstü kullanıcılarının köprüüstünde hareket edebilirlik ve cihazlara erişilebilirlik açısından sıkıntılarda en büyük unsur köprüüstü çalışma alanının darlığıdır. Denizcilik sürekli olarak teknoloji ile iç içedir. Seyir emniyetini ve güvenliğini artırıcı tüm teknolojik gelişmeler IMO tarafından gemi donatanları için zorunlu kılınmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler öngörülmeden tasarlanan köprüüstü alanları yeni cihazlar ve donanımlar eklendikçe dolmakta köprüüstünde adım atılacak yer dahi kalmamaktadır. Köprüüstü yerleşim düzeninde iyi tasarımlar yapılırken ileride eklenebilecek ekipmanlar da mutlaka düşünülmelidir. Aksi takdirde köprüüstünde özellikle manevra anlarında hareket etmek gitgide zorlaştırmakta ve acil durumlarda müdahale için zaman kayıpları yaşanmaktadır.

Köprüüstü kullanıcılarının sıkıntı çektığı önemli bir unsur harita masasının konumudur. Harita masası çoğu gemide arka tarafta bulunması ve hatta ayrı bir oda şeklinde tasarlanması sebebiyle köprüüstü vardiyasının sorumlu olduğu harita işlerini yaparken pruvaya bakmasını engellemekte ve kazalara neden olma ihtimalini arttırmaktadır. Kullanıcıların arka taraftaki harita masalarında çalışırken çok dar bir görüş açısına sahip olmaları, pruvayı net görememeleri, özellikle sık mevki atmaları gereken yerlerde seyir yaparken emniyeti azaltmaktadır. Bununla ilgili olarak en uygun harita masası konumunun ön konsolun arkasında olması ve yerden basamakla 20-30 cm yukarıda olması hem pruva görüş açısı hem de cihazlara olan hakimiyet için daha faydalı olacaktır. Köprüüstünde hareket edilebilirlik açısından yaşanan bir diğer sıkıntı geçiş koridorlarının darlığıdır. IMO bununla ilgili düzenlemeler yapmasına rağmen gelişen teknoloji sonucu eklenen cihazlar köprüüstündeki geçiş yollarını daraltmakta ve manevra gibi köprüüstünün

kalabalık olduğu durumlarda karmaşaya neden olmaktadır. İlişkili tüm cihazların birbirinden uzak olması veri almak için köprüüstünde koşuşturmalara neden olmakta ve seyirin emniyetini tehlikeye atmaktadır. Bu nedenle köprüüstünün iyi planlanarak geçiş yollarının net ve geniş tutulması gerekmektedir. Köprüüstünde hareket edilebilirliğe etki eden diğer bir unsur ise ön cam ile ön konsolun bitişik olmasıdır. Şekil 1’de hareket edilebilirlik açısından uygun olduğu düşünülen plan çizilerek gösterilmiştir.

Köprüüstü konsollarının tek tek tasarımları göz önünde bulundurulduğunda tespit edilen en büyük sıkıntı kritik amaçları bulunan kumandaların korumalardan yoksun olmasıdır. Makine telgrafının titreşimden dahi etkilendiği yine bu çalışmada ortaya çıkmıştır. Köprüüstü ön konsolunda birçok kumanda ve göstergenin yan yana bulunduğu göz önüne getirildiğinde yanlışlıkla bir takım kumandalara istemeden temas sonucu komut verilebilmektedir. Gemi denizlerde sürekli sakin havalarda seyir



Şekil 1. Hareket Edilebilirlik ve Erişebilirlik Açısından Planlanan Köprüüstü Modeli

Geceleri cihazlardan yansıyan ışıklar gözü alarak geminin seyir emniyetini tehlikeye düşürmektedir. IMO'nun "Köprüüstü için Ergonomik Kriterler Kılavuzu"nda bununla ilgili kesin kuralı olmasına rağmen günümüzde yeni gemiler de dâhil olmak üzere bir çok gemide bu konsollar ile ön cam ve perdelerinin bitişik yapıldığı belirlenmiştir. Geminin hareketinin anlaşılması ve cihazların yaydığı ışığın gece vardiyacısının gözünü almaması için cam-konsol arası boşluklar tipine bakılmaksızın tüm gemilerde yer almalıdır.

yapmamakta ve herhangi bir yalpa anında istenmeyen komutların verilmesine neden olabilmektedir. Konsol tasarımlarında birçok gösterge birbirinden ilgisiz yerlere konumlandırılmıştır. Bu durum, köprüüstünde çalışanları, verileri toplama konusunda strese sokmaktadır. Bir manevra anında çok gerekli olan baş kış yavaşlama hızı, gemi hızı, rüzgar ve akıntı hızı, makine devri, dümen açısı gibi verileri gösteren göstergelerin köprüüstünde birbirinden ayrı yerlere yerleştirdikleri gözlemlenmektedir. Kaptan bir bakışta geminin hareketlerini anlaması

konusunda zorluk çekmektedir. Bu sebeple, köprüüstünde ne tür gösterge olursa olsun ilgili tüm göstergeler kategorize edilerek bir arada bulundurulmalıdır. Ayrıca, manevra ile ilgili göstergeler kırlangıç konsollarında bulunmamakta ve kırlangıç mahallinde gerek duyulan veriler içeriden ya bağırarak yada içeri girip çıkararak sağlanmaktadır. Bu nedenle, kırlangıç konsolları bu göstergeleri içerecek şekilde tasarlanmalıdır.

Ergonomik ilkeler göz önünde bulundurulduğunda, çevresel koşullarından biri olan gürültü seviyesi çalışanın verimliliği için önemli unsurlardan bir tanesidir. Gürültünün insan üzerindeki olumsuz etkileri şüphesiz köprüüstündeki operasyonları da etkilemektedir. Katılımcılardan neredeyse tamamına yakını köprüüstünde bulunan gürültü kaynaklarından olumsuz etkilendiğini belirtmektedir. Gürültü kaynaklarına bakıldığında ise en başta alarmlar gelmektedir. Köprüüstünde bulunan cihazlardan gelen alarm sesleri gerekli gereksiz çalmakta ve özellikle manevra anında performansı etkileyecek düzeylere çıkmaktadır. Gemiye bağlı bulunan bir römorköre veya yanaşılacak iskeleye yaklaşma alarmı devreye girmekte ve bu alarm cevaplanmasına rağmen sürekli tekrar tekrar çalmaktadır. IMO kurallarına göre tasarlanan cihazların bu alarmları kapatılamamakta ve benzer bir çok cihazın alarmıyla aynı anda çalmaya devam etmektedir. Köprüüstünde manevra sırasında yukarıda belirttiğimiz alanla ilgili tasarımsal eksiklikler yüzünden bir hareket karmaşası varken buna bir de alarmları susturma çabası eklenmektedir. Bu gürültü hem çalışanın sinirini bozmakta, hem de odaklanma sorunlarına yol açmaktadır. Bu sebeple bir alarm paneli oluşturularak bir kez olsun cevaplanan alarmlar uyarılarını ses şeklinde değil görsel olarak devam etmeleri mümkündür. En azından manevra sırasında bir mod seçilerek bu alarmlardan ilgili olmayanların kapatılabilmesi faydalı olacak diğer seçenek olabilir. Köprüüstünde baca, cihaz fanları, havalandırma sistemi,

gemi fanları, ana makine ve titreşime bağlı olarak dolap kapakları, konsollar, kaplamalar, kaportalar birer gürültü kaynağı olarak belirlenmiştir. Bunlar tasarımdan ziyade iyi bir bakım tutum ile çözülebilecek gürültü kaynaklarıdır.

Köprüüstündeki titreşim kaynakları konusunda ana makine kritik devri üzerinde durulmuş ancak bu etkinin sadece anlık olarak rahatsız ettiği belirtilmiştir. Buna ilave olarak havalandırma sistemi, baca ve pervane de gemilerde diğer titreşim kaynakları olarak belirlenmiştir. Titreşime sürekli maruz bırakılmak insan sağlığı için tehditler doğurmasına karşılık oluşturduğu gürültü nedeniyle köprüüstü kullanıcılarını daha fazla rahatsız etmektedir. Vücutta hissedilen yüksek miktarlardaki titreşim kişilerde yorgunluğa neden olmakta ve çalışanların verimliliğine olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Bir çalışma ortamı ergonomik ilkeler doğrultusunda değerlendirilirken çalışanların verimliliğini etkileyen bir diğer etken havalandırma ve iklimlendirme sistemidir. Gemiler genel olarak merkezi bir havalandırma sistemine sahiptir. Tek kanal üzerinden tüm gemiye yayılan bu havalandırma ve iklimlendirme sistemi köprüüstü kullanıcıları açısından sıkıntı yaratmaktadır. Tüm yaşam mahaline yayılan bu havanın sıcaklık ayarları kullanıcılar tarafından bağımsız olarak yapılamamaktadır. Gündüzleri gemiadamlarının kamarasındaki, salonlardaki ve ofislerdeki havalandırmayı açmaları kuvvet noksanlıklarına yol açmakta ve yer olarak yüksekte bulunan köprüüstüne yeterince havanın çıkmasını engellemektedir. Bu da köprüüstünün kış mevsimi ise gündüzleri soğuk, yaz mevsimi ise fazla sıcak olmasına neden olmaktadır. Ayrıca köprüüstü yapısı gereği camlarla çevrili olması sebebiyle çevresel şartlardan çok fazla etkilenmektedir. Genel iklimlendirme sistemlerinin özelliklerinden dolayı köprüüstün kış aylarında aşırı sıcak ve yaz aylarında aşırı soğuk olmaktadır. Köprüüstü cihazlarının

sağlıklı çalışabilmesi ve kişilerin uygun şartlar sağlanarak vardiya verimliliğinin artması açısından iklimlendirme oldukça önemlidir. Bu nedenle köprüüstünde kullanıcılar tarafından kontrol edilen ayrı bir iklimlendirme sisteminin bulunması gerekmektedir. Harici klima sistemleri köprüüstünde dışarıda bulunması gereken motorlarının yangına ve patlamaya sebep olma ihtimali nedeniyle tankerlerde kullanılamamaktadır. Bu nedenle ayrı kanallara sahip, köprüüstü yükseklik ve hacim hesapları yapılarak ayrı bir iklimlendirme sistemi ile gemilerin donatılması gerekmektedir. Benzer şekilde geceleri çıkış bulamayan hava akımının köprüüstüne dolması sonucunda aşırı hava basıncına neden olduğu ve bunun da çalışanın iç kulağında ve verimliliğinde olumsuz etkilere neden olduğu ortaya çıkmıştır. Aşırı basıncın önlenmesi için köprüüstüne bir baca sistemi gibi bir basınç valfinin koyulması ve basıncın belirli seviyeye geldiğinde kontrollü olarak dışarı salınması çalışanın sağlığı açısından önemlidir. Havalandırma sistemi ile ilgili diğer bir sıkıntı ise kötü kokulardır. Gemide havanın sürekli içeride döndürülmesi sebebiyle kuzineden gelen yemek kokusu ile yükleme tahliye sırasında kaportaların (kapıların) kapatılmaması, açık alanların bırakılması içeride taşınan yükün kokmasına ve bunun havalandırma sistemi içerisinde tüm gemiye yayılmasına neden olmaktadır. Bu da kullanıcıları olumsuz etkileyen bir diğer husustur. Buna ilave olarak bölgesine göre gemi içi nem dengesinin sağlanamaması ve köprüüstünde manevralar sırasında oksijen miktarının azlığı da sıkıntılar arasındadır.

Köprüüstü kullanıcılarının sıkıntı yaşadığı bir diğer konu da aydınlatma düzeni ve iç mekan renk seçimidir. Köprüüstü aydınlatması konusunda yakınmalar en çok dimmer ayarlarından kaynaklanmaktadır. Işık parlaklığı (dimmer) ayarlarının bazılarının birbirine entegre olması bir göstergeye bakmak için ışık parlaklığı ayarı açıldığında hepsinin açılmasına

neden olmakta bu da fazladan ışık kaynağı kirliliği oluşturarak gece vardiyasında çalışanların gözlerini alarak rahatsız etmektedir. Zamanla değişen bu dimmer ampulleri arasındaki fark ta çalışanların gözlerini almaktadır. Gece vardiyalarında daha etkin bir görüş için köprüüstü karartıldığından dolayı göz bebekleri büyümekte ve karanlığa alışmaktadır. Bir anlık parlama karşısında göz bebeği hemen küçülmeye başlayıp tekrar karanlığa alışana kadar geçen zamanda görüş kayıpları yaşanmasına neden olmakta ve bu da seyir emniyetini tehlikeye atmaktadır. Bu sebeple her göstergenin ışık parlaklığı ayarının birbirinden ayrı olması ve ışık parlaklığı ayarlarının analog olarak yapıldığı kumandalar fosforlu olacak şekilde tasarlanmalıdır. Yine gece vardiyalarında köprüüstü cihazlarının ekranları için tasarlanmış olan gece modu kullanıcılar tarafından yetersiz bulunmakta ve ekran parlaklıklarından dolayı sıkıntı çektikleri ifade edilmiştir. Bu cihazların tasarımları yapılırken bunlara mutlaka dikkat edilmeli ve gece modları daha aktif hale gelmelidir. Radar ekranında renk olarak geceleri kırmızı renk kullanılması IMO tarafından önerilmektedir. Gece vardiyalarında gözün karanlığa olan alışkanlığını bozan bir diğer unsur harita masasının aydınlatması olarak saptanmıştır. Harita masaları genelde yüksekliği ayarlanabilen spot ışıklar ile aydınlatılmaktadır. Spot ışıklar gözü fazlasıyla etkilemekte ve karanlığa olan uyumun bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle alttan aydınlatmalı ya da ışık kaynağının görünmediği led aydınlatmaların tercih edilmesi hem kullanıcının göz sağlığı hem de geminin emniyeti açısından önemlidir. Bir diğer sıkıntı ise gün ışığı yansımaları sonucu köprüüstünde yaşanan problemlerdir. Gün ışığı doğulu ve batılı seyirlerde gün doğumu ve batımı sırasında kullanıcılara ciddi sıkıntılar yaratmaktadır. Morötesi perde olarak anılan ve stor şeklinde olan perdeler ya da güneşliklerin yeterince güneşten korumadığı ortaya konmuştur. Ayrıca

yukarıda belirtilen doğulu ve batılı seyirler dışında bile gün ışığının deniz yüzeyinden yansması da köprüüstü kullanıcılarının etkin gözcülük yapmasını engellemekte ve gözlerle zarar vermektedir. Bu nedenle, gemilerde polarize cam kullanılmalı ve buna ilave olarak gemi işleten şirket tarafından köprüüstü çalışanlarına polarize gözlükler sağlanmalıdır. Gün ışığı nedeniyle ekranlarda olan parlamalar da ortaya çıkan sıkıntılardan başka bir tanesidir. Bunun önlenmesi için “electrowetting” ekranlar cihazlarda tercih edilmelidir. Tavanlarda ve duvarlarda kullanılan açık renkli boyalar %50 ile %90 arasında yansıtıcılık sağlayarak aydınlatma şiddetini arttırabilir. Açık renkli ama parlak olmayan mat boyaların seçilmesi göz kamaşmasını önlemesi açısından fayda sağlayabilir [23]. Köprüüstünde de konsollar ve tavandan cihazların ekran aydınlatmalarının ve gün ışığının yansımaması için mekan içinde mat boyaların kullanılması gerekliliği de ortaya çıkmıştır.

Gemiadamlarının köprüüstündeki elektronik aletler, taşınan yük ve miyarda bulunan antenlerden yayılan kimyasal madde, radyasyon ve manyetik alana maruz kaldıkları düşünülmektedir. Gemilerde bulunan Vsat uydu iletişim sistemlerinin koruyucu kalkanının olmasına rağmen üzerinde yazan “30 metre radyoaktif tehlike” uyarısı köprüüstü kullanıcılarının maruz bırakıldığı radyasyonun bir örneğidir. 30 metrelik bir uyarı alanı olmasına rağmen köprüüstünde vardiya tutan kişinin 2-3 metre üstüne konumlandırılmış bu antenlerin sağlıkları açısından tehlike oluşturulduğu düşünülmektedir. Aynı şekilde MF-HF cihazlarının antenleri, radar antenleri ve Inmarsat sistemlerinin antenleri de tehlikeli ışınlar saçmaktadır. Mümkün olduğunca miyar güverteye çıkmamalı ve cihazlar ile antenler daha emniyetli hale getirilmelidir.

Köprüüstünde birçok cihazın bulunması ve her birinin neredeyse ayrı ayrı alarmının bulunması sesin kaynağını bulma konusunda zaman kayıplarına neden

olmaktadır. Bu durum incelendiğinde zaman kayıpları telafisi imkansız sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle tüm alarmların entegre olduğu bir alarm paneli oluşturularak alarmın nerden geldiğine kılavuzluk edecek bir sistem yaratılması gerekmektedir. Bu sayede alarmın kaynağının ne olduğu belirlenip bir an önce müdahale etme şansı olacaktır. Aynı şekilde tüm gemilerde markadan markaya değişen alarm tonları köprüüstü personelinin bu alarmları ayırt etmesinde ciddi sıkıntılar yaratmaktadır. İyi bir köprüüstü tanıtımı ile aşılacağı belirtirse de tüm alarmların görev teslimi sırasında tanıtılması imkansızdır. Alarmları tam olarak kavramanın yaklaşık bir aylarını aldığını söylenebilir. Bu sebeple alarm seslerinin standart olması ve markadan markaya değişmemesi konusunda kurallara ihtiyaç duyulmaktadır. Alarm konusunda kullanıcılar tarafından sıkıntı duyulan bir diğer unsur tepkisizlik (BNWAS) alarmıdır. Bu alarmın sensörlerinin görüş alanının dar olduğu ve kullanıcıların hareketlerini algılamadıkları anlaşılmaktadır. Katılımcıların kendini bu alarmın sensörüne göstermek için işlerini bırakıp çaba sarf etmesi kendileri tarafından sinir bozucu olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle, tepkisizlik (BNWAS) alarmı daha kaliteli sensörler ile donatılmalı ve cihaz ekranlarına entegre olması gerekmektedir. ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), Radar gibi cihazlarda işaretleyici hareketlerini algılayarak köprüüstünde tepki olduğunun farkına varması köprüüstü vardiyacısının daha rahat çalışmasına ve bu cihazın çalışanın verimliliğine olan olumsuz etkisinin ortadan kalkmasına neden olacaktır.

Köprüüstünde görüş alanı, durma pozisyonu ve oturma ile ilgili olarak yaşanan sıkıntıların en başında pencere çerçevelerinin kalınlıkları tespit edilmiştir. Otururken ve ayakta tek noktada dururken bu çok kalın çerçeveler yüzünden görüşün oldukça kısıtlandığı ortaya çıkmıştır. IMO yönetmeliklerinde pencerelerin arasındaki dikmelerin 15 cm’den daha fazla olmaması

gerektiği belirtilmektedir. Buna rağmen gemilerde çok daha kalın çerçevelerin bulunduğu bir gerçektir. İlerleyen teknoloji ile her geçen gün dayanıklı cam genişlikleri artmaktadır. Zamanla bu yeni uygulamaların denizciliğe geçerek çerçeve sayılarını azaltacağı ve görüşün daha geniş açılarda olacağı tahmin edilmektedir. Görüş alanının köprüüstü ekipmanları ve kör noktalar ile sınırlandırılması yaşanan bir diğer sıkıntıdır. Vinçler ve baca nedeniyle oluşan kör noktalar büyük görüş kayıplarına yol açmaktadır. Vinçlerden kaynaklanan kör noktalar için daha yüksek köprüüstü tasarımları, baca için ise etrafından dolaşan ve köprüüstü güvertesine bağlanan bir kedi yolu uygun olacaktır. Köprüüstü kör noktaları ve halat manevralarının yapıldığı baş üstü ve kış üstünde görüşün net olması adına köprüüstünden kontrol edilen kameraların kullanılmasının faydalı olacağı ortaya çıkmıştır. Bu sayede hem iletişim kopuklukları önlenecek hem de kör manevra yapılması engellenerek kaptan ve görevli zabitanın üzerindeki baskı azalacaktır. Diğer bir sıkıntı ise ayakta ve oturarak manevra yapmanın sakıncalıdır. Oturarak manevrada tüm cihazlara hâkimiyetin zor olduğu ve tek açıdan bakarak manevra yapmanın mümkün olmadığı açıktır. Çok sayıda cihazın ve göstergenin olması verilerin oturularak dar açıyla alınmasını zorlaştırmaktadır. Ayakta durmanın seyir açısından daha uygun olduğu belirlenmiş fakat bu durumda bile köprüüstü tasarımının verimliliği etkileyen ergonomik uygunsuzlukları içerdiği gözlemlenmiştir. Uygun bir tasarım ile tek noktadan hem haritaya yakın, hem köprüüstü cihaz ve göstergelerine hâkim, hem de pruvanın rahatça görülebileceği bir pozisyon yaratılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu durumda en başında belirtildiği gibi köprüüstü ana konsolunun arkasında yerden yüksek bir harita masası hem cihaz ve göstergelere hakimiyeti arttıracak hem de pruvayı net görmeyi sağlayacaktır. Uzun kanal geçişlerinde serdümenin sürekli ayakta durması verimlilik kaybına

neden olmaktadır. Bazı bölgelerdeki kanal geçişleri süre olarak 7-8 saat aktif serdümen ihtiyacı doğurmaktadır. Bunun tek kişi ile sağlanması mümkün olmayacağı için sürekli serdümen değişimi gerekmektedir. Fakat bu değişimlerde yeni gelen vardiyacının bir alışma süreci geçireceğinden değiştirme süresini uzatmak ve serdümenin verimlilik kaybını önlemek adına ayakta durduğu göz yüksekliğini yarı oturur pozisyonda hemen hemen sağlayacak taşınabilir bir serdümen taburesi ya da koltuğu bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

Köprüüstü çalışma ortamı, bu araştırmada görüldüğü gibi kullanıcılar açısından birçok sıkıntıyı içinde barındırmaktadır. Bu sıkıntıların kişilerin üzerindeki etkileri incelendiğinde, köprüüstündeki cihaz ekranlarının ve harita masasının uygun olmayan açılarda tasarlanmasının ayakta çalışmayı zorlaştırıcı etkileri nedeniyle omurga ve bel ağrısı çekilebilmektedir. Buna ilave olarak iklimlendirme sistemleri ve ayakta durmaya bağlı eklem ağrıları da yaşanan diğer çalışma ortamı kaynaklı fiziksel rahatsızlıklardır. Bununla birlikte yine ayakta durmaya bağlı varis ve ayak ağrısı oluşumlarına katkı sağladığı tespit edilmiş ve varis denizcinin meslek hastalığı olarak nitelendirilmiştir. Uygun dinlenme koşullarının oluşturulmaması ve verilen emniyet ayakkabılarının ortopedik yapısının olmaması bu koşulların oluşumuna katkı sağlamaktadır. Ayrıca köprüüstü cihazları, hava akımı ve aşırı basınç nedeniyle baş ağrıları da yaşanan sıkıntılar arasındadır.

Köprüüstü tasarımı nedeniyle yaşanan psikolojik sıkıntılar sorgulandığında, köprüüstü çalışanlarının büyük çoğunluğu, tasarım zafiyetlerinden kaynaklanan zorluklardan dolayı strese girdikleri görülmektedir. Bunun dışında gürültü nedeniyle odaklanamama ve algı darlığı da yaygın olarak görülmektedir. Titreşim ve gürültü nedeniyle yorgunluk ve asabılık, bir çok cihazın üst üste veri ve uyarı sağlaması ile bunların neden olduğu zihin karışıklığı,

dikkatin dağılması ve unutkanlık tasarım nedeniyle köprüüstü kullanıcılarının yaşadığı psikolojik sıkıntılardır.

7. Sonuç

Denizcilik sektöründe teknolojinin sürekli ilerlemesi, köprüüstüne yeni cihazların ve konsolların yerleştirilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle köprüüstü hareket alanında daralmalar ve veri alış verişlerinde karmaşalar meydana gelmektedir. Seyir emniyetini arttırmak amacıyla yerleştirilen bu cihazların ergonomik tasarım ilkeleri gözetilmeden yerleştirilmesi, gemiadamlarının ruhsal ve fiziksel sağlığına olumsuz etkilerde bulunarak verimliliklerinde düşüşler ortaya çıkarmakta ve geminin emniyetini olumsuz etkilemektedir.

Dünya üzerinde ticari taşımacılığın büyük bir kısmı denizler üzerinden sağlanmaktadır. Bu artan arz ve talep nedeniyle her geçen gün gemi sayısı artmakta ve ihtiyaç duyulan kalifiye insan sayısı da paralel olarak artış göstermektedir. Fakat gemilerdeki sosyal ortam ve çalışma şartları göz önünde bulundurulduğunda insanların denizden karaya doğru bir eğilimi olduğu gözlemlenmektedir. Bu nedenle gemilerdeki çalışma çevresinin şartlarının iyileştirilmesi bir gerekliliktir.

Bu araştırma ile köprüüstü, ergonomik ilkeler göz önünde bulundurularak yerleşim planı, gürültü, titreşim, aydınlatma, iklimlendirme, işitsel ve görsel bilgi akışı yönünden uzman kişilerle görüşmeler yapılarak incelenmiş mevcut sorunlar tespit edilerek bunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Ayrıca bu zafiyetlerin kişilerin ruh ve beden sağlığına olan etkileri de sorgulanarak verimliliklerine olan etkileri de değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışma ile köprüüstü ergonomik tasarımının uygun olmamasının, gemiadamı verimliliğini etkilediği ve emniyet konusunda zafiyetler oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, köprüüstü tasarımı konusunda ergonomik ilkelerin uygulanmasının önemi çarpıcı bir biçimde

ortaya çıkmıştır.

Kaynakça

- [1] Kroemer, K., Kroemer, H., Kroemer-Elbert, K. (2002). Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency. New Jersey: Prentice Hall.
- [2] Erkan, N. (2005). Ergonomi Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik için İnsan Faktörü Mühendisliği, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- [3] Sabancı, A., Sümer, S. K., Say, S. M., (2012). Endüstriyel Ergonomi, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- [4] Sanders, M. S. ve McCormick, E. J., (1970). Human Factors in Engineering and Design. Singapore: McGRAW-HILL.
- [5] Miller, J. D. (1974). Effect of Noise on People. The Journal of the Acoustical Society of America, 56(3): 729-764.
- [6] International Maritime Organization (1981). Resolution A.486 (XIII), Code on Noise Levels on Board Ships, London.
- [7] Babalık, F. C. (2007). Mühendisler İçin Ergonomi İş Bilim. Bursa: Nobel Yayınları.
- [8] International Maritime Organization (2000). Guidelines on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout, London.
- [9] American Bureau of Shipping (ABS) (2003). Ergonomic Design of Navigation Bridges, Houston.
- [10] Joseph, A. (2006). The Impact of Light on Outcomes in Healthcare Settings. Boulevard; The Center for Health Design.
- [11] Boyce, P. R. (2006). Illumination. Handbook of Human Factors and Ergonomics, 643-671, New Jersey: John Wiley & Sons.
- [12] American Bureau of Shipping (ABS) (2014). Crew Habitability on Ships, Houston.
- [13] Osborne, D. J. (1987). Ergonomics at Work. Liverpool: Witwell Ltd.

- [14] Koradecka, D., Posniak, M., Jankowska, E., Skowron, J. (2006). Karpowicz., Chemical, Dust, Biological and Electromagnetic Radiation Hazards. Handbook of Human Factors and Ergonomics, ss. 945-964, New Jersey: John Wiley & Sons.
- [15] Dul, J., Weerdmeester, B., çev, Yavuz, M., Kahraman, N. (2007). Ergonomi Ne Neden Nasıl?. Ankara: Şeckin Yayınevi.
- [16] Serper, Ö. ve Gürsakal, N. (1989). Araştırma Yöntemleri. İstanbul: Filiz Kitapevi.
- [17] Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2012). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri-SPSS Uygulamalı. Sakarya: Sakarya Kitapevi.
- [18] Seyidoğlu, H. (1992). Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı. İstanbul: Güzem Yayınları.
- [19] Güven, S. (2006). Toplumbilimde Araştırma Yöntemleri. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.
- [20] Kurtuluş, K., (2010). Araştırma Yöntemleri. İstanbul: Türkmen Kitapevi.
- [21] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Kitabevi.
- [22] Kıncal, R. Y. (2013). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- [23] International Labour Office (2010). Ergonomic Checkpoints, Geneva.
- [24] Kişi, H., Fişkın, R., Uçan, E., Şakar, C., Çakır, E., Kaya, A. Y., Gülcan, T. A. (2015). Limanlarda Operasyonel Planlama: Türk Limanlarının Mevcut Durumu Üzerine Bir Çalışma. Journal of ETA Maritime Science, 3(1): 37-46.
- [25] Nas, S. (2006). Gemi Operasyonlarının Yönetiminde Kaptanın Bireysel Karar Verme Süreci Analizi ve Bütünleşik Bir Model Uygulaması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [26] Şakar, C. ve Zorba, Y. (2013). Kimyasal Tankerlerde Operasyonel Etkinlik. İstanbul: Beta Yayınevi.
- [27] Fişkın, R. ve Zorba, Y. (2015). An Analysis of The Effects of Major Oil Companies on Crew Selection Criteria for Tanker Operating Ship Management Companies. Denizcilik Fakültesi Dergisi, 7(2):154-170.

This Page Intentionally Left Blank



Türk Gemiadamlarının Beslenmesi Üzerine Nitel Bir Araştırma

Serdar KUM¹, Timur BOŞNAK²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, kumse@itu.edu.tr

²Girne Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, timur.bosnak@kyrenia.edu.tr

Öz

Diğer meslek gruplarına göre gemi adamlarının çalışma şartları daha ağırdır. Özellikle 7/24 ve belirli periyotlarda (genellikle 3/6/10 ay) gemi üzerinde çalışan ve yaşayan gemi adamlarının temel gereksinimlerinin (barınma ve beslenme şartları) karşılanması önem arz eder. Doğru beslenme adına yapılması gereken her şey sırasıyla belirtilmiş, sağlıklı olmak ve sağlıklı yaşamak için önerilerde bulunulmuştur. Bu sebepten Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından Gemiadamlarının Sağlık Rehberi yayınlanmıştır. Bu araştırmanın amacı Türk Gemiadamlarının gemide beslenme alışkanlıklarının belirlenmesidir. Böylece uluslararası standartlara uygun olup-olmadığı ve gemide beslenme şartlarının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefleri gerçekleştirmek üzere anket hazırlanmış ve gemide farklı görev yapan 60 Türk Gemiadamına uygulanmıştır. Anket araştırmasına göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde genel olarak Türk Gemiadamlarının sağlıklı beslendikleri yiyecek ve içeceklerine dikkat ettikleri saptanmıştır. Verilerden elde edilen bulgulara göre kendilerine zararlı olabileceklerini düşündükleri yiyecek ve içeceklerden uzak durdukları veya olabildiğince uzak durmaya çalıştıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gemide Sağlıklı Beslenme, Türk Gemiadamı, Türk Gemiadamlarının Yeme Alışkanlıkları, Sağlıklı Beslenme

A Qualitative Study on Nutrition of Turkish Seafarers

Abstract

There is no doubt that Seafarers working conditions are much more difficult than any other occupation. Especially 7/24 in certain periods (usually 3/6/10 months) the basic needs of seafarers working and living on board (housing and feeding conditions) are a crucial matter to be met. The things in terms of right dieting, and suggestions are mentioned to be healthy and to live healthy. For this reason, World Health Organization (WHO) publishes Seamen Health Guide. The purpose of this research is to determine the dietary habits of the Turkish Seafarers on board. So whether it is in accordance with international standards and how nutritional conditions can be improved on board has been considered. To carry out these objectives a questionnaire survey has been prepared and applied to 60 Turkish Seafarers who work in different tasks. Considering the results obtained by the survey,

generally, it was found that Turkish Seafarers pay attention to the food and drink they eat in order to be healthy, and stay healthy. The data obtained demonstrates that they are trying to stay away from harmful foods and drinks as much as they can.

Keywords: Nutrition On-Board, Turkish Seafarers, Eating Habits of Turkish Seafarers, Healthy Eating

1. Introduction

Nutrition is the right use of nutrients for sustaining health, growth and protecting the health. Nutrients are met with food; the appropriate selection of food, preparation, cooking, storage and consumption in accordance with certain rules to bring harmful products to healthy status, and to provide protection and reduce the cost are some of the other objectives. Diet for these purposes in short are defined as; balanced, healthy and economical nutrition [1].

Nutrition is a science which affects both physic and behaviour beginning before birth and affecting life until death. For healthy life individuals' primary concern should be gaining the habit of eating adequately and following a balanced diet [2]. Eating habit is acquired early in life through various socio-economic, cultural and educational events [3]. Eating habits include behavioural services such as; a person's diet, main meals and snacks in the types and amounts of foods consumed, food purchasing, food preparation, and cooking [4].

As it is obvious to anyone, the working conditions are not easy for seafarers [5], and while they are on board they experience so many difficulties that may result in serious health problems. A fit body is more likely to stay in a better condition than a body that is not fit and toned. However, being aware of these and doing everything to avoid these, and knowing when and how to eat on board can immensely improve the way people look, feel and think. There is no doubt that all seamen would like to know the tips of nutrition and dieting for their health.

Obesity is one of the most encountered illnesses on board. Obesity reveals the unhealthy eating habits of living individuals. In this inactive life the excessive energy taken are stored under the skin or in the

internal organs as fat. To find out more about the obesity of seafarers one study has been found related to the topic. Hansel et al. [6] has carried out a study, at the University of Southern Denmark on Danish sailors. Approximately in the merchant marine fleet 70.8% of male seafarers, 73.8% of the fishing BMI (Body Mass Index) reference is identified as overweight [6]. Nevertheless, 52% of male sailors were identified as overweight [6]. However, when obesity of sailors in Turkey is examined not much has been found [7][9]. Despite this there is a requested medical report that the crew has to submit to the Turkey Border General Directorate of Coastal Health regarding the values of their weight and height in every two years [7]. Obesity rate of Turkish candidate officers is increasing during maritime education process [10]. In this study, height and body weight of 328 students of Dokuz Eylul University Faculty of Maritime were measured in 2012 for defining their BMI. Furthermore, a study was carried out to investigate the statistical distribution of obesity and overweight among Turkish seafarers by using 143,341 medical examination reports (2009-2012) for calculating BMI values and compared with Turkish and Danish seafarers [8]. The results presented that BMI values of Turkish seafarers boomed over the years.

"Scurvy" which was a dangerous illness for sailors in the past, was caused by the deficiency of vitamin C (ascorbic acid). Feeling weak, easy bleeding and receding of the gums, bruising of the skin, tumbling hair, and pain in the joints were the symptoms of this disease. When the vitamin C deficiency continued for a long time; weakness, decrease in the appetite, delay in the healing of the wound, drying and cracking skin, mist in the joints, and decrease in the

body resistance were observed and these symptoms resulted in death in the long run. In March 1741 HMS Centurion (British Warship), who lost his way, had become desperate after going around for 3 months in the big ocean and out of 521 sailors 237 of them his sailors died due to the same illness [11]. The spread of cholera pandemics in the 19th century was thought to be linked to trade routes and facilitated by merchant shipping. Efforts to control the movement of human disease on ships can be traced back to the Middle Ages, when, in 1377, Venice and Rhodes denied access to ships carrying passengers infected with the plague, giving rise to the term "quarantine". On arrival, travellers were detained in isolation for 40 days before they were allowed to proceed to their final destination. Overcrowding on ships, filth and lack of personal hygiene were often associated with epidemics of rickettsia typhus fever. Preventive measures, such as quarantine, delousing and maintaining personal cleanliness by use of soap, were gradually adopted, and the incidence of typhus decreased. More than 100 outbreaks of infectious diseases (the majority was on cruise ships among the passengers) associated with ships were reported between 1970 and 2003 [12].

In recent years, not just nutrition and health conditions of seafarers are being considered. There are many other problems in the life of seamen such as; payments, workload, poor working and living conditions [6]. All these conditions also include food in terms of what to eat, how to accommodate, and where to stay. All these change from ship to ship and from company to company, and these standards are not known for sure before the recruitment. SIRC (Seafarers International Research Center) ships registered under the national flag of Turkey may have the worst record for maintaining acceptable standards of food and accommodation.

In this study, how seamen should carry on board an application for the determination of diet and nutrition and menu planning is

being searched. The decline in the yield of a seafarer affects the others. In this respect, this issue is becoming more important and seeking ways of living a healthier life is becoming more compelling. The amount of energy and nutrients to be taken, the type of work, providing sufficient energy and nutrients, will improve the efficiency of the business [13].

2. Literature Review

Nutrition helps to the growth by sustaining nutrients to protect the life and health. Nutrition is what body needs to provide the initial amount of energy, protein, carbohydrate, vitamins and minerals. Types of nutrition a person needs to survive are divided into 6 groups in terms of 50 different nutrients, their chemical structure, and how they work in the body. These are; a) Protein b) Carbohydrates c) Fats d) Vitamins e) Minerals and f) Water [14].

The amount of nutrition and energy that should need to be taken daily, changes depending on the type of the job done and these when done correctly improves the efficiency of the job. As medical treatment facilities are limited on ships, seamen must take extra precautions to keep their health and well-being. Therefore, eating what is right is important. As part of their job, seamen spend a long time on board at the sea, they can catch any disease and illness while visiting other regions and lands. Not having enough nutrition, too much smoking, drinking, and not having enough sleep and exercise can effect seamen's health at a greater level. Therefore, a seaman should avoid eating junk food, and every other thing that can affect his health and eat as much fresh and healthy food as possible such as; fruit, vegetables, and balanced of grains, carbohydrates and protein. Menu management in the ship usually remains totally to the head chef. All operators should consider the amount of food that should be consumed in daily by individuals. Also, according to the international rules

and regulations the number of individuals who are becoming more conscious and more concerned with products that contain energy and nutrients need to be taken daily are increasing, and people now choose these products appropriately to have a healthier life. A balanced menu's energy should consist of 55-60% from carbohydrates, 12-20% from protein, it is recommended to provide 25-30% of the oil [15].

The body's increased fluid requirements should be considered for workers, and for those who work under heavy physical activities as a result of working in a very warm atmosphere. What is more, without waiting to be thirsty, first clean and safe drinking water consumption should be made 1 liter liquid for per 1000 calories for every individual [16]. Nutrients are also increased according to the energy intake that needed to be taken by heavy workers and depending on the type of job they do, 600-1000 calories are added. The amount of proteins, vitamins and minerals required for every 1000 calories [14]. Generally, 3,500 calories to fulfil the daily energy requirement are needed for a worker working 8 hours by standing. This amount of energy should be supplied by using at least one kind of food from each food group and 3 or 4-course meal plus bread must be eaten. Protein ratio due to dining energy must meet the vitamins and minerals [17].

2.1 Carbohydrate

There are three types of carbohydrate in food and these are; starches (also known as complex carbohydrates), sugars, and fibre. The types of carbohydrates that are being consumed are important in the diet. Whole grain products are much better to be eaten than highly refined bread, which has more calories in it, and French fries, pasta and rice frequently. Therefore, for a healthy seaman it is important to choose food with healthy carbohydrates to eat, and avoid eating too much of the unhealthy ones that would put weight on their body. For a seaman it is not advisable to consume milk products that

are high in fat before they involve in sports that requires a lot of energy.

2.2 Proteins

Protein is what body needs. Proteins are mistaken when it is thought that it can only be found in the meat we eat. All proteins that a body needs to have contains amino acids. Our bodies need 20 different amino acids that can be found naturally for body functions to operate successfully. They help the immune system by giving energy to eat. From these 20 different amino acids, the body itself creates more than half, but the body cannot create 8 of them. The eight essential amino acids that human needs to have but bodies cannot produce are: leucine, isoleucine, valine, threonine, methionine, phenylalanine, tryptophan, and lysine. For children, histidine is also considered to be an essential amino acid.

2.3 Fats

As known generally, fat has the most calories among all the other nutrients. However, in a healthy diet, 25-30% of total daily calories should come from fat [15]. Moreover, according to the same information presented on the Internet, this means eating "about 50 to 80 grams of fat each day. Fat gives energy to the body but the body changes only approximately 10% of fat into glucose. By itself, fat doesn't have much impact on blood sugar. Nonetheless when you eat fat along with a carbohydrate, it can slow the rise in blood sugar. Since fat also slows down digestion, once your blood sugar does rise, it can keep your blood sugar levels higher for a longer period of time.

2.4 Vitamins and Minerals

The most important thing at all times is to keep in mind that a balanced diet is what is needed to keep the body healthy and functioning well. Therefore, giving importance to vegetables is an important step to take in a lifetime. It is known that a high take of vegetables into the body can give sufficient amount of carbohydrate,

protein and calcium into the body. There is another advantage of high amount of vegetable intake; it does not affect the health of the person negatively, and it keeps his/her weight under control. Like ordinary people, if a seaman eats healthy food and follows a balanced diet he does not need to take vitamins as a supplement. However, taking extra vitamin can avoid and prevent other illnesses and diseases such as; cancer, heart disease and other types of diseases.

Medical condition of the seafarer is very important. If they are not fit, they can experience illnesses that can affect their works and this may result with serious problems in their lives. Working at sea is a challenging and demanding process that one needs to learn how to deal with. It is physically challenging, and also mentally challenging because a seafarer needs to cope with too many problems as well as high level of stress that they need to go through on board. To be able to deal with all these, a seafarer must be healthy both physically and mentally. If they lose one, the other one is likely to vanish. The fact that a seafarer becomes ill and experiences some health problems and becomes unable to perform his job adequately may cause absenteeism from the vessel for a long time. It is also important to be aware that any illness and lack of concentration as well as tiredness and communication problems can affect the performance of the tasks on board. All crewmembers on board should look after their bodies carefully to avoid health problems, to reduce the illnesses and to promote safety on board. All crewmembers should be taught and trained on healthy eating habits and on the healthy nutrition of themselves. Furthermore, apart from the protein, carbohydrate, vitamins and minerals; a seafarer needs water, which is another important source of health and life that one cannot live without. Water helps to remove the toxins from the body, and helps to the oxygen flow around the body by providing the necessary minerals. The impact of diet on performance and health

is stated in the Medical Centres article published on the internet [18].

3. Nutrition of Workers

No one can expect to eat the same amount of food as they eat at home and especially, when you are at the sea it is obvious that you will eat differently and in different amounts. Most of the seafarers come home after months missing the taste of the food cooked at home by their partners or mothers. So, sometimes when they come to the shore they put on weight until they go back, and sometimes they lose weight while they are on board. The relationship between the production rate and nutrition has been demonstrated by scientific research in many parts of the world. Daily nutritional requirements are taken in three courses. If the worker's daily energy requirement is being considered as 3,500 calories, 1750 calories need to be taken at work. Therefore, menu planning should be done accordingly [19].

3.1 Menu Planning

When planning the menu on board, equipment that the staff will work with should be carefully chosen. In the research [20], food combinations and the compatibility of menu items' score points were examined and analysed, preference for food and food components or complete menus and overall acceptability of the individual components were examined and compared, and it was determined that the number is limited.

In the study on the nutritional status of workers in a textile factory; it was found that workers mostly consume products that are rich in carbohydrate for breakfast, lunch and dinner, protein the least and vitamins and mineral substances [21]. For businesses located on land and for workers standing on their body 8 hours daily energy requirement is considered as 3,500 calories, half of it (1750 calories) will be covered with food given in the workplace where it has been calculated.

Menu planning is the basis for the work done in catering [22]. Menu planning is a complicated process as it is done considering many factors, and it is a time consuming process. One of the most important factors affecting the productivity of workers is sufficient and balanced nutrition. If the numbers of workers are high, there should be food service in the workplace and about half of the nutritional needs of the workers should be provided. Workers; age, gender and weight, depending on their work, energy and nutrient needs should be calculated and based on these calculations, the diet plan should be prepared by a dietician [23]. Individuals', families' and communities' knowledge is among the factors influencing the eating habits of nutrition [24]. Sometimes survey should be administered to the workers on the food provided in their workplace. The kitchen staff should be trained and supervised. Training on nutrition should be given to workers.

3.2 Mass Feeding System

Nutrition is using the nutrients for the protection of health and growth to sustain a good life. Mass Nutrition is defined outside people's homes and food by the organizations providing such services, and service providing companies are called "Mass Nutrition Institutional Organizations" (MNIO) or "Mass Nutrition Systems" (MNS). Today, catering system is becoming an important sector in the number of service beneficiaries and any negative result that could lead to disruptions that may occur at any point in the service level (food poisoning, deaths, economic losses, customer dissatisfaction) plays an important role. When developed countries are being considered, it can be seen that all the quality and safety precautions in terms of the catering system are taken and this is leading to social and economic liability issues as a public health issue on the grounds is approached strongly. Hygiene can be defined as something that

can protect us from the environment that can damage the health, and all applications that are received to measure hygiene [24].

3.3 Healthy Eating Index

Recently in developed and developing countries, in the perspective of over-nutrition and over the outcome of some nutrients and nutrient deficiency as well as in the identification of over-nutrition diet quality comprehensive approach has occurred. Generally, traditional nutritional epidemiological studies examine the relationship between diet and the risk of chronic diseases, and focuses on one food or food group. However, this approach remains inadequate because of the complex nature of the diet and it should not be considered that to be consumed in the form of completely isolated from any food [25].

World Health Organization (WHO) developed a group of universal principles that regulate nutrient intake for the prevention of diseases linked to diet (Table 1). In these principles, total fat, saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, protein, total carbohydrates, complex carbohydrates and refined lower for the main nutrients including sugars and upper limits are determined. In these proposals expressed as a percentage of total energy intake; lower limit, nutrient deficiency diseases that will create a minimum purchase amount represents the maximum amount of the upper limit of intake should not be exceeded in the prevention of chronic diseases.

3.4 Purchasing and Storing Food

Purchasing food from safe places create food safety and economic benefits when they are bought from safe places in accordance with the principles. Preserving the natural structure of food and maintaining their natural conditions by using suitable materials and techniques through this process is called storage. After the purchase of food, if the food is not stored properly loss of nutrients may occur

Table 1. WHO's Recommendations on Nutrient Intake Levels [26]

	Lower Limit	Upper Limit
Total Fat	15% of the Energy	30% of the Energy
Saturated Fat	0% of the Energy	10% of the Energy
Polyunsaturated Fatty Acids	6% of the Energy	10% of the Energy
Dietary cholesterol	0 mg / day	300 mg / day
Total Carbohydrates	55% of the Energy	75% of the Energy
Complex carbohydrates	50% of the Energy	70% of the Energy
Diet pulp (as non-starch polissakkarit)	16 gr/day	24 gr/day
Total diet as pulp	27 gr/day	40 gr/day
Refined sugars	0% of the Energy	10% of the Energy
Protein	0% of the Energy	15% of the Energy
Salt		5gr/day
Vegetables and Fruits		400gr/day

and foods health may become disruptive. When food storage is inappropriate; physical changes, bacteria may become disrupted due to changes caused by moulds and enzyme. Nutrients should be stored in appropriate containers, packaging, time and temperature. In this way, these nutrients that are stored and consumed at the right time retain both the nutritional value and the hygienic quality. Dry Storage is storage for foods that are not potentially hazardous. There should be very good ventilation in dry storage. For maximum shelf fresh food should be stored in 10°C [6]. Therefore, humidity for dry storage should be around 60-70% and should be done with humidity control and hygrometer. To ensure insect and rodent control and to avoid cross-contamination; crumbs in food storage, garbage, debris should not be left like ruins, if anything is spilled, and it should be cleaned immediately. Food should not touch the floor of the warehouse, and must be placed at least 15 cm above the ground. Racks should be placed at 5 cm from the wall. Chemical materials such as cleaning tools and detergent should definitely not take part in the storage area. Such materials should be stored in a remote location of the food labelling area. Cold storage is keeping the temperature of the cold storage below 4°C. This temperature is

suitable for fresh meat poultry, meat, fish, seafood, milk, dairy products, many fresh vegetables, fruits, and chilled food. The shelf life of many of these products, which are among perishable foods, can increase by cold storage because the cold slows or stops the growth of bacteria. If the food is in the cold environment, it means that food is trustable. Containers that are used in the stores must be made of non-absorbent material, must have a lid and must be clean. Due to odour absorbing properties of dairy products; onions, fish and other seafood should be stored separately. In order to prevent cross-contamination, food should be stored separately. Animal meat, fish or other meat must not come into contact with dripping water.

4. Questionnaire Survey

The research data were collected through a questionnaire using face-to-face interview and Internet by sending questions survey to ships and companies. The questions were prepared in such a way that would help Turkish seafarers see if they are eating healthy and their style of choosing food. After obtaining the necessary permissions to perform the survey by questionnaire, the questionnaire were collected one by one, and returned from shipping companies and ships.

The questionnaire included multiple aspects of seafarer's nutrition and status of the stores and it consisted of; the demographic items (such as age, sea and experience, education level, what people eat, the frequency of what they eat, and etc.), the assessment of variables to cause healthy life. It was also finalised by comments, remarks and thanks to the participants.

Seafarers should evaluate all variables related to their tasks based on affecting to increase their health and healthy living style by using A, B, C, and D. "(1) Never" through to "(5) Always". Herein, it is assumed that when the questionnaire score increased, the effect on health is increased. The questionnaire was analysed by using SPSS v.18.0.

Reliability of the questionnaire items was tested by Cronbach's Alpha. In the reliability analysis, "Cronbach's Alpha if item deleted" was used to determine items' effects and also to increase the reliability of the questionnaire. It was determined that all items had a powerful internal consistency, due to none of the items' alpha value was higher than total scale of the questionnaire. The questionnaire reliability was determined as $\alpha = .872$ and a few items in the questionnaire correlated with the total scale to a low degree (less than 0.30). The result of F Test (ANOVA) also revealed the questionnaire scale was significant [$\chi^2(70) = 12.57, p = .00$].

4.1 Findings of Survey

When the age distribution of 60 seafarers are examined, it can be understood that 33.3% are in the 19-29 age range, 21.7% are in the range of 30-39, and 45% those are above 40. According to these, the cumulative result of participants is under the age of below 50 (60%).

Duty; the participants were also asked to mark their duty on board, 33.3% marked their duty as others, 26.7% of the participants were Captain, 11.7% were officer which was equal to the percentage of 1st Officer.

The educational status of the participants were high because 56.7% of the participants were university graduates, 16.7% of them were university graduates with a master degree, 11.7% were secondary school graduates, 10% were high school graduates, and only 3.3% of the participants were primary school graduates.

According to the frequency of the participants drinking alcohol; out of 60 participants only 54 answered this question. Two of them replied sometimes and had the highest percentage equal to 48.3% in terms of the frequency of not drinking alcohol and the given answer was "No" (28.3%).

Considering the responses given by the participants to the question "How much water do you drink every day?" only 18.3% of the participants were found to drink 15 cups of water a day, whereas 13.3% were drinking 10 cups a day, and 11.7% were drinking 8 cups a day, and this amount was decreasing for the other participants.

According to the results of the frequency of fast food consumption that 38.3% of the participants were choosing to eat fast food once a week, 26.7% of them once a month, 10.0% once in 2 months, 8.3% 2-3 times a week, and 6.7% of them 4-5 times a week.

A very high percentage of people which is 68.3% of the participants pay attention to expiration date on labels, 11.7% of the participants said they don't pay attention to anything, and 10% of them indicated all which meant they look at the necessary permissions, expiration date, ingredients, and to the amount of energy and nutrients.

When the answers given by the participants are examined 55% of them gave the answer "No" for the diet products, whereas 41.7% of them said "Yes", and only 1.7% of them did not say anything at all.

71.7% of the participants are having snacks, 5% have snack once, 11.7% of the participants have snack twice, and 11.7% of the participants consume snacks three times or more a day.

The results show that 35% of the

participants did not skip any meals in between, 40% stated as sometimes, and 25% never skipped any meals. With a percentage of 35% the generally skipped meal is at lunchtime, 25% in the morning, and the results showed that no meals were skipped in the evening. With a percentage of 31.7% the main reason for skipping meal was stated as lack of time. Moreover, the other reasons were the other reasons were "not feeling like eating/anorexia" (31.7%), "waking up late" (3.3%), "not being ready on time" (3.3%), "lacking as a habit" (8.3%).

According to the results on the frequency of diet products usage; 40% of the participants' answers were "No", 31.7% of the participants said "sometimes", 8% often, and 5% of them said "everyday".

38.3% of the participants gave the answer "yes" which meant they do exercise, and same percentage of people (25%) answered this as "no" and "sometimes" which showed they were not really engaging in it.

25% of the participants were highly doing walking, 13.3% of them were running, 6.7% of them were engaging in the activity of swimming, and the same percentage of participants (3.3%) were using a treadmill and other type of activities.

The results show that 21.7% of the participants do activity once a week, 16.7% of them do activity 3 times a week, 8.3% of the participants do activity 2 times a week, and the same percentage of people said every day (Out of 60 participants 51 participants replied to this question).

According to the duration of action performed by participants every time they engage in any activity; 30% of them do an hour exercise, 13.3% of them do 45 minutes exercise, 8.3% of them engage in 30 minutes exercise, 6.7% of them do 1.5 hours exercise, 5% do for 2 hours, and 1.7% of them do exercise for 3 hours or even more. Moreover, these people also listed the number of days, months, and years they have been doing sports. Amazingly, although some of them said that they have

been doing it for years, according to the results, most of them had newly started and it wasn't that long since they engaged in any type of sport.

According to the amount of milk drank by the participants and the frequencies; 26.7% of the participants are drinking milk every day, 18.3% of them do not drink milk, 16.7% of them drink milk 1-2 times a week, 8.3% once in 15 days, and 5% stated as 3-4 times a week.

28.3% of the participants stated that they eat yogurt at least 1-2 times a week, 23.3% of the participants said every day, 20% at least 3-4 times a week, 18.3% once in every two days, 1.7% once in 15 days, 5.0% said they don't eat yogurt, and 3.3% of them pointed out as once a month.

A very high percentage of participants (71.1%) consume cheese every day. 8.3% of the participants gave the answer 1-2 times a week, and every other day, 5% 3-4 times a week, and 3.3% of them are seen that they do not consume cheese, or the same percentage of them said once a month.

35% of people consume red meat at least 3-4 times a week, 31.7% of them 1-2 times a week, 21.7% every other day, 6.7% every day, and 5% once in 15 days.

According to the frequency of fish consumption consumed by participants; 41.7% of the participants can be seen consuming fish 1-2 times a week, 30% once in 15 days, 8.3% every other day, 3.3% 3-4 times a week, and 1.7% of them said they don't eat fish.

40% of the participants consume unhealthy meat products 1-2 times a day, same percentage of people (16.7%) answered as they do not eat unhealthy meat products, and once in 15 days. 6.7% of them stated as every other day, and every day. 5% of them said 3-4 times a week.

According to the frequency of consuming egg; 46.7% have stated that they consume egg 1-2 times a week, 18.3% of the participants consume egg every other day, 11.7% of them 3-4 times a week, 6.7% said once in 15 days, and 3.3% of them have said

they don't consume or they consume once in a month.

43.3% of the participants consume legumes once or twice a week, 21.7% consume 3-4 times a week, 10% every other day, 8.3% every day, and 1.7% consume once a month.

78.3% of the participants have stated that they consume bread every day, 6.7% of the participants have said every other day, and same percentage of them said they don't eat bread.

Almost 50% of the participants consume vegetables every day. About 23% of them consume 3-4 times a week, 15% 1-2 times a week, 12% every other day, and 2% of them have said once a month or they don't. Besides consuming vegetables, participants were also asked to give the frequency of their fruit consumption, and 51.7% of the participants have stated that they eat fruit every day, 16.7% 1-2 times a week, 10% 3-4 times a week, 8.3% once in 15 days, 3.3% once in a month, and 1.7% have said that they don't eat fruit at all.

Chocolate, Waffles, Confectionery consumption; 25% of the participants do not eat at all, 21.7% consume these once in 15 days, 15% every day, 13.3% 3-4 times a week, 11.7% 1-2 times a week, and 5% consume once a month.

Desserts (dairy desserts, pastry); according to the given responses 35% of them consume desserts 1-2 times a week, 26.7% consume once in 15 days, 16.7% once in a month, 10% of them do not consume desserts, 8.3% every other day, and 1.7% of them said they consume every day and 3-4 times a day.

33.3% of the participants eat pastry, cakes and cookies 1-2 times a week, 25% eat once in 15 days, 16.7% once a month, 10% do not eat these, 6.7% eat 3-4 times a week, 5% every day, and 3.3% eat every other day.

Fast food (hamburger, and etc.); 28.3% of the participants eat 1-2 times a week, 26.7% once in 15 days, 25% of the participants eat every day, 8.3% stated their

views by saying they don't eat these, 6.7% of them said they eat 3-4 times a week, and 5% eat every other day.

30% of the participants said they don't drink any of acidic drinks (coke, and soda). 21.7% said they drink 1-2 times a week, 15% drink once in 15 days, 13.3% drink once a month, 8.3% drink every day, 6.7% of the participants drink 3-4 times a week, 5% of them drink one every other day.

56.7% of the participants do not consume energy drink, 20% consume these types of drinks once in 15 days, and 16.7% drink once a month.

Other participants who participated in the survey gave their responses to reflect their views of the satisfaction they had for breakfast on board. 53.3% of the participants were happy about the breakfast they received on board, 18.3% of them strongly agreed and stated that they were happy, 11.3% were uncommitted, 5% of them said strongly disagreed and found breakfast unpleasant. The results reflect that regarding their lunch 64.3% of them were satisfied and they agreed that the given lunch was pleasing, 19.6% of them strongly agreed, 8.9% did not state their views, 5.4% disagree about the given lunch as they probably did not find it satisfying, and 1.8% of them strongly disagreed about the given food. 53.6% of the participants were happy with the dinner, 28.6% strongly agreed that the dinner given was satisfying, 12.5% did not state an answer, 3.6% of them did not agree with this, and 1.7% of them strongly disagreed.

51.7% of the participants were found to be happy with the planning and the supply of the stores, and only 3.3% of them were displeased and the others were in between agreeing and disagreeing in different percentages.

More than 50% of the participants replied to the question; "Are you pleased with the food products you get on holidays or at weekends?" by saying "Yes", and only about 3% of them have said "they don't agree with it". Moreover, they were mostly

happy with the food they were given on special days, and mostly they were happy about the variety of food products given to them.

5. Results and Discussion

According to the questionnaire and the responses given by the participants, it seems that in general, Turkish Seafarers are living a healthy life on board. They are trying to keep themselves away from the unhealthy meals and drinks. Despite the fact that the questionnaires were mostly filled in by participants who were 50 and above, their education status was high, and mostly married, they were having 3 courses of meal a day. Due to some reasons such as; not having enough time, waking up late, not having an appetite, and not being ready they were missing some part of the courses either in the morning or in the lunch, but surprisingly not in the evening according to the general responses given. However, among these; losing weight and economic factors were not among the reasons as to why they missed some courses during the day. The good thing among their answers was in general, they stated that they don't get up late at night time to eat anything, only a low percentage of them have said they do and this is only sometimes. Nearly half of the participants were smoking a cigarette and less than the half wasn't, and a low percentage has stated that they used to but they gave it up. Despite the fact the participants were smoking mostly, they weren't consuming alcohol, which was something good for their health. The most amount of water they drank a day was 20 cups, but a lot of people have stated 15 and some said that they do not even drink water. Nearly all of the participants have stated that they drink tea, and mostly they said they drink black tea, not green tea that is even healthier. They also stated that they drink Turkish coffee as much as normal coffee. Fast food was also among their preferences and the frequency they eat shows they tend to like

it. Moreover, the given responses show they don't prefer diet products and they are trying to stay away from salt. About 45% of the participants said they are taking part in the physical activities such as; running, walking, swimming, and etc. However, the frequency of how often they do was not very pleasing, as they should have been doing more frequently to be healthy and to live a healthy life. Milk, yoghurt, and cheese were mostly eaten daily by most of the participants, as well as turkey, chicken, red meat, and fish. However, they didn't mostly prefer sausages and bacons. In general, they were trying to keep themselves away from desserts, chocolates, waffles, pastries, cakes, fast food, acidity drinks, and alcohol, and they were trying to consume more fruit, vegetables, and other healthy products instead of the unhealthy ones.

6. Conclusions

It is the first attempt to understand Turkish Seafarer's feeding style. For this reason, question survey, which has a high reliability, was created and sent to the ship. With this in mind, some information has been obtained to help them gain better eating habits. In order to do this, how they are fed and whether they are fed in accordance to international rules has been understood, and they have been advised to do fitness regularly as part of their health requirement. As part of healthy life this study shows us anyone who is willing to live healthy on board should start first by gaining the habit of eating adequately which means; right nutrition, at the right time, and in the right amount. However, the working conditions and the fact that they are on board and may not have the right type of food to eat have not been denied, and all the suggestions have been made accordingly, by thinking all these difficulties as well. As a result of the studies done, it was also determined that eating habits are affected by genetic, gender, social, cultural, religious, ethnic, economic, emotional and psychological factors. So, it is believed that

if a person has a good guide and knows what and when to eat this can enable them choose the right type of food. The question in this study aims to find is what is needed to eat on the ship and what would be the best dieting? Since we live in the world in which day by day individuals are becoming more aware and conscious of what is needed to be done for a balanced diet and are becoming more interested in products that contain energy and nutrients as well as lifestyle products for appropriate health that should be taken daily. Seamen must take extra precautions to keep their health and well-being.

Therefore, healthy seamen should choose a balanced menu, which consists of right amount of protein, carbohydrates, and oil, instead of eating unhealthy ones such as; alcohol, pastries, cakes, sausages, cigarette, drinks with too much caffeine in it, and etc. that would make them put weight on their body. Besides, choosing the right meal they should also take all vitamins necessary for their bodies.

References

- [1] Güler, B. and Özçelik, Ö. (2002). Çalışan ve çalışmayan kadınların yiyecek satın almahazırlama davranışları üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ev Ekonomisi Mezunları Derneği Yayınları Bilim Serisi, 3.
- [2] Driskell, J. A. (2000). Sports nutrition. London: CRC Press.
- [3] Açık, Y., Çelik, G., Ozan, A.T., Oğuzöncül, A.F., Deveci, S.E. and Gülbayrak, C. (2003). Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları, Sağlık ve Toplum, 13(4), 74-80.
- [4] Sürücüoğlu, M.S. ve Özçelik, A.Ö. (2003). Antropometrik yöntemlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi. 9. Ulusal Ergonomi Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, 259-269.
- [5] McCurdy, S., Peutz, J. and Wittman, G. (2009). Storing Food for Safety and Quality. Retrieved May 5, 2015 from http://extension.oregonstate.edu/fch/sites/default/files/documents/pnw_612_storingfoodforsafetyquality.pdf, University of Idaho.
- [6] Hansel, A., Lenggenhager, B., Känel R., Curatolo, M. and Blanke, O. (2011). Seeing and identifying with a virtual body decreases pain perception, European Journal of Pain, 15, 874-879.
- [7] Nas, S. and Okşayan, B. (2013). Çağımızın Obezite Sorunu: Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesinde Obezite Araştırması, Retrieved May 10, 2015 from http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html.
- [8] Nas, S. and Fışkın, R. (2014). A research on obesity among Turkish seafarers. International Maritime Health, 65(4), 187-191.
- [9] Kuleyin, B., Köseoğlu, B. and Töz, A.C. (2014). Evaluation of Health and Safety Conditions for Seafarers: An Example in DEU Maritime Faculty. J ETA Maritime Sci., 2(1), 47-60.
- [10] Nas, S. and Okşayan, B. (2014). The Obesity Research among the Students of Dokuz Eylül University Maritime Faculty. J ETA Maritime Sci., 2(2), 93-98.
- [11] Carrington, H. (1967). The life of Captain Cook. London: Sidgwick & Jackson.
- [12] Rooney et al., (2004). French RK. Scurvy. In: Kiple KF, ed. The Cambridge world history of human disease. New York: Cambridge University Press, 1993:1000-5.
- [13] Ceval, N. (2013). General Principles Of Nutrition Workers, International Journal of Academic Research, 5(5), 135-138.
- [14] Baysal, A. and Kutluay, M. (2009). Yemek Planlama Kuralları ve Yıllık Yemek Listeleri, Ankara: Hatipoğlu yayınevi.
- [15] Hanson, M. (2014). Balancing Carbs, Protein, and Fat. Retrieved April 3, 2015 from <http://www.ghc>.

- org/healthAndWellness/?item=/common/healthAndWellness/conditions/diabetes/foodBalancing.html.
- [16] Beyhan, A. (2012). İşçi Sağlığı-İş Güvenliği ve Beslenme. Ankara: Reklam Kurdu Ajansı.
- [17] Bilge, E. (2009). Bir İşletmede Çalışanların Beslenme Durumları ve Enerji Harcamalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- [18] Kleiven, M. (2011). The impact of diet on performance and health. Retrieved May 5, 2015 from <http://www.gard.no/ikbViewer/Content/20650583/Impact%20of%20diet%20on%20performance%20and%20health.pdf>.
- [19] Baysal, A. (1992). Çayın beslenme ve sağlığımızdaki önemi, Standard, 31 (363), 46-52.
- [20] Marshall, D. ve Bell, R. (2003). Meal Constructin: Exploring the Relationship Between Eating Occasion and Location. Food Quality and Preference, 14, 53-64.
- [21] Akdevelioğlu, Y. (2012). Banka Çalışanlarının Beslenme Durumlarının Değerlendirilmesi. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 3(1), 15.
- [22] Ediz A. and Yağdiran Y. (2009). Hedef Programlama Tekniği İle Menü Planlaması, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(1), 45-74.
- [23] Bahriyeli, İ. (2014). İşçi Beslenmesi ve Menü Planlaması. Yüksek Lisans Tezi, DAÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü.
- [24] Çekal, N. (2008). Orta Yaşlı ve Yaşlı Bireylerin Beslenme Bilgi Düzeyleri, Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi, 1, 14-28.
- [25] Weinstein, S.J., Vogt, T.M., Gerior, S.A. (2004). Healthy Eating Index Scores Are Associated With Blood Nutrient Concentrations in the Third National Health And Nutrition Examination Survey. Journal of American Dietetic Association, 104, 576-84.
- [26] WHO (2003). Sanitation on ships. Compendium of outbreaks of foodborne and waterborne disease and Legionnaires' disease associated with ships 1970-2000. Retrieved May 10, 2015 from (WHO/SDE/WSH/01.4; http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/ships/en/shipsancomp.pdf).

This Page Intentionally Left Blank



Değişken Deniz Suyu Sıcaklıklarında Çalışan Bir Gemiye Ait Soğutma Sisteminin Ekserji Analizi

Veysi BAŞHAN¹, Adnan PARLAK¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, vbashan@yildiz.edu.tr;
aparlak@yildiz.edu.tr

Öz

Bu çalışmada değişken deniz suyu sıcaklıklarında çalışan buhar sıkıştırmalı bir gemi soğutma sisteminin ekserji analizi yapılarak soğutma sistemi bileşenlerinin ekserji yıkımları hesaplanmıştır. Çalışmada, deniz suyu sıcaklığına bağlı olarak buharlaşma sıcaklığı, yoğunlaşma sıcaklığı, aşırı soğutma sıcaklığı, aşırı kızdırma sıcaklığı ve kompresör çıkış basınç değişimlerinin STK, II. Kanun verimi ve Ekserji yıkımına etkileri parametrik olarak incelenmiştir. Soğutma sisteminin analizinde soğutucu akışkan olarak R134A kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deniz suyu sıcaklığı düştükçe STK ve II. Kanun verimi artarken ekserji yıkımlarının ise azaldığı görülmüştür. 40 °C deniz suyu sıcaklığında STK 2.79, II. Kanun verimi %65, toplam ekserji yıkımı 10.87 kW iken sıcaklık 18 °C ye düştüğünde ise STK 5.35, II. Kanun verimi %89 ve toplam ekserji yıkımı 7.55 kW olmaktadır. Soğutma sisteminde en büyük ekserji yıkımının kompresör ve genişleme vanasında olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekserji, Ekserji yıkımı, Gemi, Soğutma Sistemleri, STK.

Exergy Analysis of the Refrigerating System of a Ship Operating in Variable Sea Water Temperature Conditions

Abstract

Exergy destructions of refrigerating system components are calculated in this study by carrying out exergy analysis of a vapor compression refrigeration system on board a ship which operates on variable sea water temperature conditions. The effects of evaporation temperature corresponding to sea water temperature, condensation temperature, sub-cooling, superheating and compressor outlet pressure variances on COP, the 2nd Law efficiency and exergy destruction are parametrically examined. R134A was used as the refrigerating agent in the vapor-compression cooling system. As a result of the study, it was observed that exergy destructions reduce while COP and 2nd Law efficiency increase when sea water temperature decreases. While COP, 2nd Law efficiency and total exergy

destruction are found as 2.79, 65%, and 10.87 kW respectively at 40 °C sea water temperature; the values have been calculated as 5.35, 89%, 7.55 kW respectively when sea water temperature is decreased to 18 °C. It was observed that the maximum exergy destructions of the refrigeration system occur in the compressor and in the expansion valve.

Keywords: Exergy, Exergy Destruction, Ship, Refrigerating Systems, COP.

1. Giriş

Soğutma sistemlerindeki termodinamik prosesler sonucunda çevreye önemli miktarda ısı salınmaktadır. Dış ortama atılan ısının azaltılarak soğutma sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar gittikçe artmaktadır. Termal sistemlerin termodinamik analizinde hala termodinamiğin I. Yasası sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, I. Yasa sadece enerjinin korunumu ile ilgilenmekte ve sistem performansı ve kalitesinin nasıl, nerede ve ne kadar azaldığı hakkında herhangi bir bilgi vermemektedir [1]. Ekserji, enerjinin işe yarayan kısmı şeklinde nitel olarak tanımlanmıştır [2]. Bosnjakovic [3] ekserjiyi; tersinir bir süreç sonunda teorik olarak çevre şartlarıyla bir denge kurulması halinde elde edilebilecek maksimum iş olarak tanımlamıştır. Soğutma sistemlerinin ekserji analizleriyle ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır [4][7]. Morosuk ve Tsatsaronis [8] azeotropik ve zeotropik karışımlar kullanarak teorik olarak soğutma sistemi ekserji analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında buharlaşma ve yoğuşma sıcaklığındaki azalmanın ekserji verimini arttırdığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ahamed vd. [9] buhar sıkıştırma soğutma sisteminde değişik evaporatör ve kondenser sıcaklıklarında ekserji analizleri gerçekleştirmişlerdir. Artan buharlaşma sıcaklığı ve aşırı soğutma derecesine bağlı olarak ekserjinin arttığını ama kondenser sıcaklığındaki artışa bağlı olarak azaldığını belirtmişlerdir. Aşırı soğutma, soğutma kapasitesi ve buhar sıkıştırma soğutma çevriminin verimliliğini arttırmaktadır. Aprea ve Greco [10] ise deneysel çalışmalarında R22, R134A ve R407C kullanarak farklı sıcaklıklarda

aşırı soğutma ve aşırı kızdırmanın etkilerini incelemişlerdir. Hsiao vd. [11] aşırı soğutmanın olduğu soğutma ve iklimlendirme sistemlerinin ekserji analizini yaparak Soğutma Tesir Katsayısı (STK)'ya olan etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları deneysel çalışmada; aşırı soğutma kullanmanın aşırı soğutma kullanılmayan sisteme göre, STK'da %15.6 artış meydana geldiği görülmüştür.

Bu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı olarak deniz suyu sıcaklığına bağlı olarak buharlaşma sıcaklığı, yoğunlaşma sıcaklığı, aşırı soğutma sıcaklığı, aşırı kızdırma sıcaklığı ve kompresör çıkış basınç değişimlerinin STK, II. Kanun verimi ve Ekserji yıkımına etkileri parametrik olarak incelenmiştir. Ayrıca, değişken deniz suyu sıcaklığına bağlı olarak ekserji yıkımı üzerinde kompresör, genişleme vanası, kondenser, evaporatör, aşırı soğutma ve aşırı kızdırmanın etkileri detaylı olarak incelenmiştir.

2. Soğutma Sisteminin Ekserji Analizi

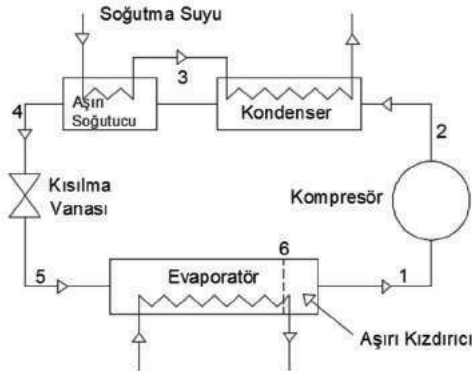
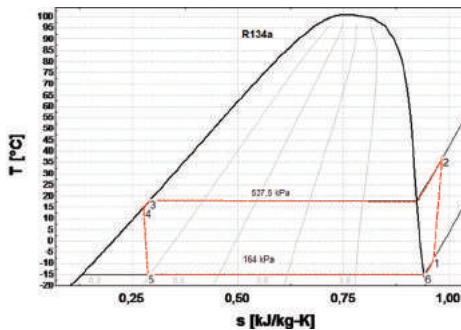
Analizde kullanılan Ushio Reinetsu firmasının S-K015 kodlu gemi soğutma sisteminin teknik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1'de aşırı kızdırma ve aşırı soğutmalı buhar sıkıştırma bir soğutma sisteminin şematik gösterimi bulunmaktadır. Şekil 2'de ise R134A soğutucu akışkanının kullanıldığı soğutma çevriminin T-s diyagramı bulunmaktadır. 1-2 arasında kompresörde sıkıştırma, 2-3 arasında kondenserden ısı atılması, 3-4 arasında aşırı soğutma, 4-5 arasında genişleme valfinde kısılma, 5-6 arasında evaporatörden ısı çekilmesi, 6-1 arasında ise aşırı kızdırma uygulanmıştır. Analizde aşırı kızdırma 7 °C, aşırı soğutma ise 3

Tablo 1. Soğutma Sistemine Ait Teknik Özellikler

Ekipmanlar	Teknik Özellik	Açıklama
İklimlendirme Ünitesi	Soğutma Kapasitesi	93.0 kW
	Referans çalışma sıcaklığı	Kondenser 40 °C, Evaporatör 6.5 °C
Kompresör	Tipi	Bock HGX5/830-4S
	Soğutma yağı ve miktarı	Freol α68N 4.5 Litre
Kondenser	Tipi	RSC-19HF4 Borulu, kanatlı tip

°C alınmıştır. Kondenser sıcaklığı 18 °C, evaporatör sıcaklığı -15 °C ve kompresör izantropik verimi $\eta_{is} = 0.8$ alınmıştır. Analiz sabit 93 kW soğutma kapasitesine göre yapılmıştır. Çevre şartları ise 1 bar basınç ve $T_0 = 25$ °C kabul edilmiştir.

**Şekil 1.** Aşırı Soğutma ve Aşırı Kızdırmalı Buhar Sıkıştırılmış Soğutma Çevriminin Şematik Gösterimi**Şekil 2.** R134A Akışkanı Kullanılan Soğutma Sisteminin T-s Diyagramı

Bir sistemin toplam ekserjisi; fiziksel ekserji, kinetik ekserji, potansiyel ekserji ve kimyasal ekserji olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır [12].

$$\dot{E}_{X_{Toplam}} = \dot{E}_{X_{Fiziksel}} + \dot{E}_{X_{Kinetik}} + \dot{E}_{X_{Potansiyel}} + \dot{E}_{X_{Kimyasal}} \quad (1.1)$$

Denklem 1.1'de kinetik, potansiyel ve kimyasal ekserjinin ihmal edilmesi durumunda kararlı bir hal için kontrol hacmindeki ekserji denkliği aşağıdaki gibidir [13].

$$\dot{E}_Q - \dot{E}_W = \sum \dot{m}_{e} \dot{e} - \sum \dot{m}_{g} \dot{e} + T_0 \dot{S}_{Üretim} \quad (1.2)$$

Burada, \dot{E}_Q ısı akısını, \dot{E}_W mekanik enerjiye karşılık gelen birim zamandaki ekserjileri, e özgül ekserjiyi, T_0 referans sıcaklığını ve $\dot{S}_{Üretim}$ 'de entropi üretimini ifade etmektedir.

Özgül ekserji, aşağıdaki şekliyle genel olarak ifade edilebilir.

$$e_i = (h_i - h_0) - T_0(s_i - s_0) \quad (1.3)$$

Denklem 1.2'de denklemin sağ tarafındaki son terim $I = T_0 \dot{S}_{Üretim}$ olarak gösterilmekte ve soğutma sisteminin tersinmezliği ya da "Ekserji Yıkımı" olarak ifade edilmektedir. İşin ekserjisi \dot{E}_W ve ısı geçişiyle ilgili ekserji \dot{E}_Q aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır [14].

$$\dot{E}_Q = \dot{Q} \left(1 - \frac{T_0}{T} \right) \quad (1.4)$$

Burada, T, yüzey sıcaklığını T_0 ise çevre sıcaklığını (referans) ifade etmektedir.

$$\dot{E}_W = \dot{W} \quad (1.5)$$

Denklem 1.5' de görüldüğü gibi iş doğrudan ekserjiye eşittir.

Sistemin genel ekserjisi aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\dot{E}_{X_{giren}} = \dot{E}_{X_{çıkan}} + \dot{E}_{X_{yıkılan}} \quad (1.6)$$

Kompresör için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{kompresör}} = \dot{E}_{X,1} - \dot{E}_{X,2} - \dot{W}_{kompresör} \quad (1.7)$$

Kompresör tersinmezliği,

$$I_{Kompresör} = m[(h_1 - h_2) - T_0(s_1 - s_2)] + W_{Kompresör} \quad (1.8)$$

Kondenser için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{kond.}} = \dot{E}_{X,2} - \dot{E}_{X,3} - \dot{E}_{X,Q_{kond.}} \quad (1.9)$$

Kondenser tersinmezliği,

$$I_{Kondenser} = Q_{kond} \left(1 - \frac{T_0}{T_{kond}} \right) + m[(h_3 - h_2) - T_0(s_3 - s_2)] \quad (1.10)$$

Genişleme valfi için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{gen.}} = \dot{E}_{X,4} - \dot{E}_{X,5} \quad (1.11)$$

Genişleme valfi tersinmezliği,

$$I_{Genleşme\ Valfi} = mT_0(s_4 - s_5) \quad (1.12)$$

Evaporatör için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{evap.}} = \dot{E}_{X,5} - \dot{E}_{X,6} + \dot{E}_{X,Q_{evap.}} \quad (1.13)$$

Evaporatör tersinmezliği,

$$I_{Evaporatör} = m[(h_5 - h_6) - T_0(s_5 - s_6)] + Q_{Evap.} \left(1 - \frac{T_0}{T} \right) \quad (1.14)$$

Aşırı kızdırma için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{sup.}} = \dot{E}_{X,6} - \dot{E}_{X,1} + \dot{E}_{X,Q_{sup.}} \quad (1.15)$$

Aşırı kızdırma tersinmezliği,

$$I_{Aşırı\ Kızdırma} = m[(h_6 - h_1) - T_0(s_6 - s_1)] + Q_{Aşırı\ kızdırma} \left(1 - \frac{T_0}{T_{Aşırı\ kızdırma}} \right) \quad (1.16)$$

Aşırı soğutma için ekserji yıkımı,

$$\dot{E}_{XD_{sub.}} = \dot{E}_{X,3} - \dot{E}_{X,4} - \dot{E}_{X,Q_{sub.}} \quad (1.17)$$

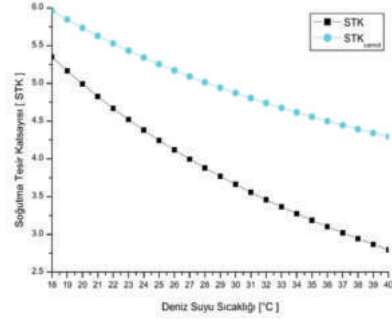
Aşırı soğutma tersinmezliği,

$$I_{Aşırı\ Soğutma} = m[(h_3 - h_4) - T_0(s_3 - s_4)] + Q_{Aşırı\ soğutma} \left(1 - \frac{T_0}{T_{Aşırı\ Soğutma}} \right) \quad (1.18)$$

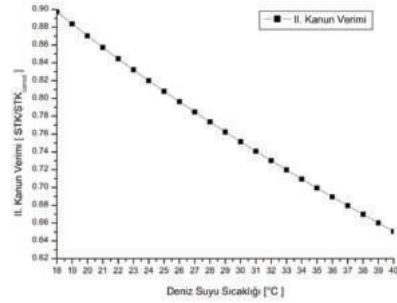
2.1. Soğutma Tesir Katsayıları ve Ekserji Yıkımları

Şekil 3(a), deniz suyu sıcaklığına bağlı olarak Tersinmez Buhar Sıkıştırıcı Soğutma Çevrimi ve Tersinir Carnot Soğutma Çevriminin STK değerlerini

göstermektedir. Şekil 3(b) ise deniz suyu sıcaklık artışına bağlı olarak buhar sıkıştırıcı soğutma sisteminin II. Kanun verimini göstermektedir.



(a)



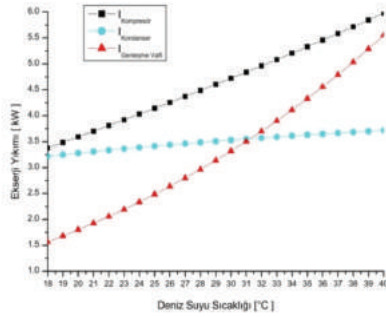
(b)

Şekil 3. (a)Tersinir Carnot ve Tersinmez Buhar Sıkıştırıcı Çevrimlerin STK Değeri ile **(b)** Tersinmez Buhar Sıkıştırıcı Buhar Çevriminin II. Kanun Veriminin Deniz Suyu Sıcaklığına Göre Değişimleri.

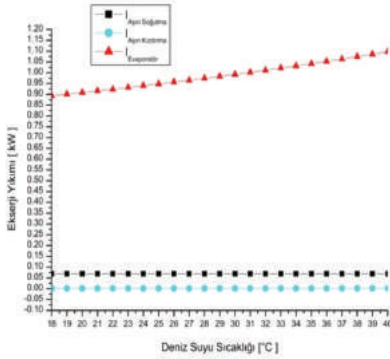
Şekil 3(a) ve 3(b)'de görüldüğü üzere deniz suyu sıcaklığının artmasıyla birlikte Carnot çevrimi ve buhar sıkıştırıcı soğutma çevrimlerinin STK değerleri ile II. Kanun verimi azalmaktadır. Deniz suyu sıcaklığı arttıkça tersinir Carnot çevrimi STK değerleri ile tersinmez soğutma çevrimi STK değeri arasındaki fark büyümektedir.

Kondenserde dolaşan deniz suyu sıcaklığı arttığında yoğuşmayı sağlamak için kompresör çıkış basıncının da artması gerekmektedir. Bu durumda, kompresör çıkış basıncının artışına bağlı

olarak kompresörün çekmiş olduğu güç de artmaktadır. Dolayısıyla, soğutma sisteminin STK ve II. Kanun verimi de azalmaktadır. II. Kanun verimi ve STK değerlerindeki azalmanın nedeni ekserji yıkımıdır. Buhar sıkıştırılmalı soğutma sisteminde sistem bileşenlerinin meydana getirdiği ekserji yıkımlarının detaylandırılması gerekir. Şekil 4a ve 4b'de Ekserji yıkımına neden olan soğutma sistemi elemanları ve parametrelerinin deniz suyu sıcaklığına bağlı değişimleri görülmektedir.



(a)



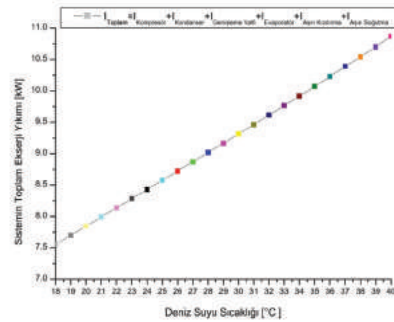
(b)

Şekil 4. Ekserji Yıkımına Neden Olan (a) Kompresör, Kondenser, Genleşme Valfi ile (b) Buharlaştırıcı, Aşırı Soğutma ve Aşırı Kızdırmanın Deniz Suyu Sıcaklık Değişimlerine Bağlı Ekserji Yıkımları

Şekil 4 incelendiğinde, en yüksek ekserji yıkımının kompresör ve genleşme valfinden gerçekleştiği görülmektedir.

Deniz suyu sıcaklığı düştükçe soğutucu akışkanı yoğuşturmak için gerekli basınç azalmaktadır. Bu durumda hem kompresörün çektiği güç azalmakta hem de genleşme valfindeki ekserji yıkımı basınç kaybındaki azalma nedeniyle düşmektedir. Aşırı soğutma ve aşırı kızdırma ekserji yıkımları ise çok küçüktür.

Şekil 5'de ise deniz suyu sıcaklığına bağlı olarak soğutma sistemi bileşenlerinin toplam ekserji yıkımı görülmektedir.



Şekil 5. Soğutma Sistemi Elemanlarının Toplam Ekserji Yıkımı

Şekil 5'te görüldüğü gibi deniz suyu sıcaklığının artmasıyla soğutma sisteminin toplam ekserji yıkımı lineer olarak artmaktadır.

3. Sonuç ve Değerlendirme

Gemi tipi soğutma sistemlerinde kondenserde soğutucu akışkanın yoğuşturulması için deniz suyu kullanılmaktadır. Gemiler herhangi bir zamanda farklı deniz suyu sıcaklıklarındaki bölgelere seferler düzenledikleri için soğutma sistemine giren deniz suyu sıcaklıkları da farklılık göstermektedir. Mevcut gemilerde kullanılan soğutma sistemlerinin kompresörleri çoğunlukla sabit devir ve sabit çıkış basıncında çalışmaktadır. Çalışma incelendiğinde yüksek deniz suyu sıcaklıklarında STK değerleri oldukça düşmekte ve soğutma sistemindeki toplam ekserji yıkımı da artmaktadır. Örneğin, 40 °C deniz suyu sıcaklığında STK 2.79, II. Kanun verimi %65, toplam ekserji yıkımı 10.87 kW iken,

sıcaklık 18 °C ye düştüğünde ise STK 5.35, II. Kanun verimi % 89 ve toplam ekserji yıkımı 7.55 kW olmaktadır. Soğutma sisteminde en büyük ekserji yıkımının kompresör ve genişleme vanasında olduğu görülmüştür. Deniz suyu sıcaklığı düştükçe kompresör çıkış basıncı ve genişleme vanası giriş-çıkış basınç farkı düştüğü için ekserji yıkımının azaldığı, STK ve II. Kanun veriminin arttığı görülmüştür. Değişken deniz suyu sıcaklıklarına bağlı olarak kompresör devrinin değişken hale getirilmesiyle düşük deniz suyu sıcaklıklarında düşük kompresör çıkış basıncı, yüksek deniz suyu sıcaklıklarında ise yüksek kompresör çıkış basıncı sağlanabilecektir. Bu sayede, kompresördeki ve dolaylı olarak sistemdeki toplam ekserji yıkımları azaltılmış olacaktır.

Terimler

η_k = Kompresör izantropik verimi

$\dot{Q}_{Kond.}$ = Kondenserden atılan ısı

$\dot{Q}_{Evap.}$ = Evaporatörde ortamdan çekilen ısı

STK = Soğutma tesir katsayısı

\dot{E}_W = İşin ekserjisi

\dot{E}_Q = Isının ekserjisi

$\dot{S}_{Üretim}$ = Entropi üretimi

h = Entalpi

s = Entropi

Kaynakça

- [1] Yumrutas R, Kunduz M and Kanoglu M. (2002). Exergy analysis of vapor compression refrigeration systems. Exergy: An International Journal; 2:2 66-72.
- [2] Wall, G. and Gong, M., (2001). "On exergy and Sustainable development-Part 1:Conditions and Concepts", Exergy, An International Journal, 1(3): 128-145.
- [3] Guid Bosnjakovic, F., Knoche, K. F. and Stehmeier, D., (1986). "Exergetic Analysis of Ammonia-Water Absorption Heat Pumps", Computer-Aided Engineering of Energy Systems, 3:93-104.
- [4] Başhan, V. (2015). Gemilerde Kullanılan Soğutma Sistemlerinin Değişken Çevre Şartlarına Göre Performans Analizi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [5] Sivakumar, M. and Somasundaram, P., (2014). Exergy and energy analysis of three stage auto refrigerating cascade system using zeotropic mixture for sustainable development. Energy. Convers. Manage 84, 589-596.
- [6] Yang, Min-Hsiung and Rong-Hua Yeh. (2015). "Performance and Exergy Destruction Analyses of Optimal Subcooling for Vapor-Compression Refrigeration Systems." International Journal of Heat and Mass Transfer 87: 1-10.
- [7] Jain, Vaibhav, S.S. Kachhwaha, and Gulshan Sachdeva. (2013) "Thermodynamic Performance Analysis of a Vapor Compression-absorption Cascaded Refrigeration System." Energy Conversion and Management 75: 685-700.
- [8] T. Morosuk, and G. Tsatsaronis, (2009). Advanced exergetic evaluation of refrigeration machines using different working fluids, Energy 34 2248-2258.
- [9] J.U. Ahamed, R. Saidur and H.H. Masjuki, (2011). A review on exergy analysis of vapor compression refrigeration system, Renewable Sustainable Energy Rev. 15 1593-1600.
- [10] C. Aprea and A. Greco, (2003). Performance evaluation of R22 and R407C in a vapour compression plant with reciprocating compressor, Appl. Therm. Eng. 23 215-227.
- [11] M. Hsiao, C. Cheng, M. Huang and S. Chen, (2009). Performance

enhancement of a subcooled cold storage air conditioning system, Energy Convers. Manage. 50 2992-2998.

- [12] Ozgener, L., Hepbasli, A. and Dincer, I. (2005). Energy and exergy analysis of geothermal district heating systems: an application. Building and Environment, 40(10), 1309-1322.
- [13] Bejan, A. (2002). Fundamentals of exergy analysis, entropy generation minimization, and the generation of flow architecture. International Journal of Energy Research, 26(7), 545-565.
- [14] Cengel, A.Y. and Wood, B., Dincer, I., (2002). Is bigger thermodynamically better?. Exergy, an International Journal, 2(2), 62-68.

This Page Intentionally Left Blank



Original Research (AR)

Kılavuz Kaptanların Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Mesleki Yeterlilik ve İş Emniyeti Açısından Değerlendirilmesi

Erkan GÜNAY

Dokuz Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknoloji Yüksekokulu, erkan.gunay@deu.edu.tr

Öz

Dünya genelinde kılavuz kaptanlara ait iş kazaları incelendiğinde bu kazaların önemli bir bölümünün kılavuz kaptanın pilot çarmıhında bulunduğu sırasında meydana geldiği görülmektedir. Genellikle sıkışma ve düşme şeklinde oluşan bu kazaların ciddi sakatlıklar ve ölümlerle sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu veriler, kılavuz kaptanların fiziksel ve genel kondisyon durumlarının, mesleki yeterlilikleri ve iş emniyetleri açısından oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı; kılavuz kaptanların genel fiziksel, fizyolojik ve kondisyon durumlarının, mesleki yeterlilik ve iş açısından değerlendirilmesi amacıyla bir saha araştırması yapmak, elde edilen sonuçlar ile ilgili literatüre ve meslek çalışanlarına katkı sağlamaktır.

Saha çalışmasına yaş aralığı 36-56 olan 19 sağlıklı kılavuz kaptan ve kaptan adayı gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKI) gibi fiziksel parametreleri ölçülmüştür. Ayrıca katılımcı grubun iş emniyeti tehlikelerinden biri olan pilot çarmıhı tırmanış hareketi ile ilgili olarak kardiyorespiratuar dayanıklılık durumları araştırılmıştır. Bunun için submaksimal 3 dakika basamak testi (YMCA 3-minute step test) aracılığı ile maksimum oksijen tüketim kapasiteleri ($VO_{2\text{maks}}$) değerleri ölçülmüştür. Ölçümler, 2015 yılı içerisinde Dokuz Eylül Üniversitesi'nde kılavuz kaptanlara yönelik eğitimler sırasındaki katılımcılar ile yapılmıştır.

Kılavuz kaptanların B.K.İ parametrelerinin Dünya Sağlık Örgütü'nün BKİ değerlendirme tablosuna göre normal aralığın üzerinde olduğu ($26,2 \text{ kg/m}^2$), oksijen tüketim kapasitelerinin ise ortalama değerlerin altında kaldığı ($32,5 \text{ ml/kg/dk.}$) tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; kılavuz kaptanlık mesleği adaylarının fiziksel ve kondisyonel durumlarının değerlendirilmesi, izlenmesi ve zorunlu durumlarda iyileştirilmesi gerektiği söylenebilir. Bu yönde planlanan ve uygulanan düzenli fiziksel aktivitenin kaza ve sakatlık riskine karşı önemli bir koruyucu etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kılavuz kaptanlık mesleğine seçim kriterlerinin daha multidisipliner bir yönle ele alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kılavuz Kaptan, Korunma, Maksimum Oksijen Tüketimi, Beden Kütle İndeksi.

Evaluation of the Physical and Physiological Parameters of the Maritime Pilots In Respect of Occupational Qualification and Safety

Abstract

When occupational accidents of the maritime pilots are examined throughout the world, it can be seen that a significant portion of these accidents occur while the pilot is on the pilot ladder. It was observed that most of these accidents, in the form of getting jammed and falling, has resulted in serious injuries and death. These data reveal that the overall physical conditions of the pilots are very important in regard of their professional qualifications and occupational safety. The aim of this study is to conduct a field research to evaluate the physical and physiological conditions of the maritime pilots with regards to their professional qualifications and serve the outcomes to the relevant literature and working group in this area.

Nineteen healthy maritime pilots and trainees (aged 36-56 yrs) were volunteered to this study. Physical parameters as height, weight, body mass index (BMI) were measured. Cardiopulmonary endurance of the participants relating to the pilot ladder movements, which is one of the hazards for occupational safety, were measured. A 3-minute submaximal step test (YMCA) was employed to calculate the maximum oxygen consumption capacities (VO_{2max}). Study was conducted in the education period of the maritime pilots in Dokuz Eylül University in 2015.

The results of the study revealed that the BMIs of the maritime pilots were over the normal range as per the World Health Organization Norms. Moreover, VO_{2max} values of the participants were also lower (35ml/kg/min) than average.

As a conclusion, it can be said that general physical conditioning of the pilots and trainees should be evaluated, monitored and improved if required. Regular physical training planned for such purpose may be preventive against accidents and injuries. In addition, it is advised that the selection of the trainee pilots can be considered with a more multidisciplinary manner.

Keywords: Maritime Pilot, Prevention, Body Mass Index, Maximum Oxygen Consumption.

1. Giriş

Dünya genelinde ve ülkemizde seyir emniyetinin sağlanmasında kılavuzluk hizmetleri önemli bir yer tutmakla beraber [1] kılavuz kaptanların da emniyetleri ve iş kazalarından korunmaları için bilgi düzeylerinin artırılması gerekmektedir. Kılavuz kaptanlık mesleğinin düzensiz vardiya sistemi, vardiya zamanının belirsiz evrelerinde artan iş yükü, yaşatılacak gemiye transfer esnasındaki fiziksel kabiliyette gerektiren iş yükü mesleğin iş kaza riskini arttıran başlıca temel etmenlerdir. İş emniyeti gereği çalışanların kaza risklerinin azaltılması için bazı ön testler ve meslek yaşantısı esnasında koruması gereken genel sağlık durumuyla ilişkili birçok bileşen bulunmaktadır.

Bu bileşenler duyuşsal, kognitif, fiziksel, kondisyonel, iskelet kas, duyuş durumu gibi başlıklarla nitelendirilebilir.

Uzun ve değişken vardiyalar ile birlikte başta uyku süresi ve kalitesi olmak üzere tüm organizmanın fonksiyonları üzerine olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Ayrıca 'Pilot Çarmıhı' olarak adlandırılan merdiven ile gerçekleşen transferlerde olumsuz hava şartları, merdivenin eskimiş olması ve standardının bozulması gibi faktörler iş kazası riskini arttırmaktadır [2] [3]. Genel kondisyon düzeyinin düşüklüğü ile birleşen bu faktörler ayrıca bireyin bilişsel becerilerini de olumsuz yönde etkilediğinden sadece kendi can emniyetini değil gemi personelinin emniyetini de dolaylı yönden etkilemektedir. İlgili

literatüre bakıldığında özellikle pilot çarmihına tırmanış esnasında karşılaşılan çarpma ve düşmeye bağlı sakatlık ve ölüm kayıtları bulunmaktadır [3]. Yeni tasarım gemilerde ve kılavuz teknelerinde artık bu soruna yönelik birçok önlem alınsa da ulusal düzeyde çalışan gemilerin halen standartlara uygun olmayan pilot çarmihı kullandığı ve emniyet açısından yeterliliklerinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca ülkemiz çalışanlarında yaş ortalamasının orta yaş sınırının üzerinde olması ve ilerleyen yaşla birlikte azalmaya başlayan bazı kondisyonel parametreler ülkemiz çalışanları açısından risk faktörlerinin başında gelmektedir.

2. Tırmanma Becerisinin Biyomekanik ve Fiziksel Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi

Pilot merdivenine her koşulda başarılı bir tırmanış gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan birçok kompleks bileşen bulunmaktadır. Anatomik açıdan değerlendirildiğinde;

- Boyun ekleminin diğer eklemlerden bağımsız şekilde yukarı, aşağı, sağa, sola hareket edebilmesi, tırmanış esnasında aynı zamanda bu yönlerden gelebilecek riskleri takip edebilmesi,
- Dik durma, eğilme, bükülme hareketlerini yapabilmeli ve denge kaybı olmaması için düzgün bir postüre sahip olması,
- Kollar baş hizasında ipi kavrayabilecek açıda rahat hareket edebilmeli,
- Ayak bileği diz ve kalça eklemlerinde açılabilir kayıplar bulunmamalı ve eklem bütünlüğü bozulmamış olması gerekir.

Biyomotor ve kondisyonel açıdan değerlendirme yapıldığında ise;

- Basılan merdivende yaşanacak kırılma ya da ayak kayması durumunda vücut ağırlığını taşıyabilecek kadar kol kuvvetine sahip olmak,
- Denge ve koordinasyon düzeyinin iyi olması,
- Vücuttaki kas dağılımının dengeli olması ve orantısızlığa bağlı denge kayıplarının

oluşmaması

- Tırmanış sonrası ihtiyaç duyulursa yukarı ve geri sıçrama gibi motor yetileri gerçekleştirebilmek gerekmektedir.

Yukarıda bahsi geçen konu başlıklarına bakıldığında kılavuz kaptanların fiziksel ve kondisyonel anlamda nominal özelliklere sahip olma ve bu özellikleri koruma yönünde çalışmalar yapmaya ihtiyaç duydukları görülmektedir.

Çalışmanın amacı; kılavuz kaptanların genel fiziksel, fizyolojik ve kondisyon durumlarının, mesleki yeterlilik ve iş açısından değerlendirilmesi amacıyla bir saha araştırması yapmak, elde edilen sonuçlar ile ilgili literatüre ve meslek çalışanlarına katkı sağlamaktır.

3. Gereç Yöntem

Çalışmaya 36-56 yaşları arasında 19 sağlıklı kılavuz kaptan ve kaptan adayı gönüllü olarak katılmıştır. Gönüllülerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi (BKİ) değerleri ve oksijen tüketim kapasiteleri ölçülmüştür.

4. Maksimum Oksijen Tüketimi Ölçümü

Solunum ve dolaşım sisteminin dayanıklılığı iş yapabilmek kapasitesinin göstergesidir. Bu özelliğin fizyolojik olarak değerlendirilmesi için kişinin maksimal oksijen tüketim kapasitesinin ölçülmesiyle sağlanır. Maksimal oksijen tüketim hızı ölçümleri kişilerin fiziksel uygunluklarını, başka bir deyişle kondisyonunu, değerlendiren en önemli ölçütlerden biridir.

Bu çalışmaya katılan gönüllülerde oksijen tüketim kapasitesinin ölçülmesi için YMCA 3 dakika basamak egzersiz testi uygulanmıştır [4]. Test öncesi gönüllülerin istirahat halinde kalp atım hızları ölçülmüştür. Test sırasında gönüllüler 3 dakika boyunca 30 cm yüksekliğinde bir basamağa iniş ve çıkış yapmışlardır. İnış çıkış hızını belirleyen tempo bir dakikada 24 iniş-çıkış döngüsü olacak şekilde düzenlenmiştir. Üç dakikalık fiziksel yükün sonunda gönüllülerin oturur durumda 1 dakika dinlenme sonu kalp atım hızları

ölçülmüştür. Kalp atım hızları YMCA testi nomogramından karşılaştırılarak maksimum oksijen tüketim hızları vücut ağırlığı başına (ml/dk/kg) hesaplanmıştır [5].

5. Bulgular

Bu çalışmaya 36-56 yaşları arasında 19 gönüllü kaptan katılmıştır. Katılan gönüllülerin fiziksel özellikleri ve maksimal oksijen tüketimi ölçümlerine ait bulgular Tablo 1'de gösterilmiştir. Katılımcıların vücut ağırlığı ve boy ölçümlerinden hesaplanan beden kütle indeksleri Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre gruplandırılmış [6] ve sonuçları Şekil 1'de sunulmuştur. Gönüllülerin % 79'u Dünya Sağlık Örgütü ortalama değerlerine göre 'fazla kilolu' seviyesindedir.

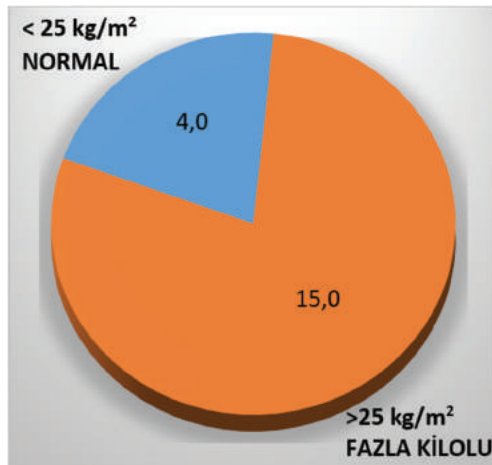
Tablo 2. Dünya Sağlık Örgütü Norm Değerleri [6].

Sınıflandırma	Kg/m ²
Düşük kilolu	< 18.50
Normal aralık	18.50 - 24.99
Fazla kilolu	25 - 30
Obez	≥ 30.00

Katılımcıların aerobik kapasitelerinin bir göstergesi olan maksimal oksijen tüketimi ölçümleri fiziksel uygunluk durumuna göre yaşlarını da dikkate alacak şekilde sınıflandırılmıştır [7]. Bu sınıflama sonuçlarına göre, fiziksel uygunluk açısından katılımcıların % 5'i normal sınırlarda, % 53'ü ortalamanın altı ve % 42'si zayıf olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2).

Tablo 1. Gönüllülerin Fiziksel Özellikleri ve Fizyolojik Ölçümleri.

N=19	Ortalama	Standart Sapma	Maksimum	Minimum
Yaş (Yıl)	45,5	5,8	56	36
Boy uzunluğu (cm)	175,3	4,3	182	169
Vücut ağırlığı (kg)	80,5	6,7	93	69
B.K.İ. (kg/m.)	26,2	1,7	29,0	23,3
Maksimal oksijen tüketim seviyesi (ml/dk/kg)	32,5	3,0	39,1	32,5



Şekil 1. Bu Çalışmaya Katılan Gönüllülerin (n=19) Beden Kütle İndekslerinin Dünya Sağlık Örgütü Norm Değerlerine göre Dağılımı.



Şekil 2. Bu Çalışmaya Katılan Gönüllülerin (n=19) Maksimal Oksijen Tüketim Düzeylerine göre Fiziksel Uygunluk Açısından Dağılımı.

6. Tartışma ve Sonuç

Vücut ağırlığının boyun karesine oranından hesaplanan BKİ ideal vücut ağırlığının ve fazla kilolu olmanın objektif bir göstergesidir. Artan beden kütle indeksi beraberinde bazı kalp damar hastalıkları, diyabet, yüksek kolesterol, erken yaşlanma gibi genel sağlık durumunu olumsuz yönde etkileyecek rahatsızlıklara yakalanma riskini önemli düzeyde arttırmaktadır [8]. Ayrıca beden kütesinin artışıyla beraber hareket becerisinin azalması, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Gemi çalışanları üzerinde yapılan bazı araştırmalar göstermektedir ki, yüksek vücut kütesine sahip personelin kardiyovasküler risk faktörleri daha yüksektir. Ayrıca sigara kullanımıyla birlikte bu riskleri daha da artmaktadır [7].

Yine son dönemde yapılan sağlık araştırmalarında obezite ve aşırı kilo problemi yaşayan orta yaş ve üzeri bireylerde orta ve uzun dönemde akut kalp krizi riskinin arttığı bildirilmektedir [8]. Ayrıca meslekle ilişkili bir diğer çalışma göstermiştir ki, artan vücut kütle kardiyovasküler ve kardiyometabolik rahatsızlıkların riskini de yükseltmektedir. Buna bağlı olarak, beden kütle indeksinin yüksek olması sosyal ve psikolojik durumlarını da olumsuz yönde etkilemektedir [9].

Bu çalışmada elde edilen BKİ verilerine göre katılan kaptan adaylarının % 80'e yakını Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre ideal vücut ağırlığından fazla ağırlığa sahiptir (Şekil 2). Literatürdeki çalışmalar dikkate alındığında, bu kişilerin artmış vücut kütle nedeniyle kaza risklerini artırabileceği, ayrıca yaşam ve çalışma kalitesinin bozulmasının da söz konusu olabileceği söylenebilir [2][3][10]. Ayrıca mesleki ihtiyaçlar bakımından bakıldığında pilot çarmıhı ve geminin kumanda bölümüne ulaşma esnasında yoğun bir tırmanma ihtiyacı olduğu görülmektedir. Vücut kütle indeksinin yüksek olması bu zorlu tırmanma durumunda özellikle diz ve ayak bileğinde dejenerasyon ve/

veya sakatlanma riskini artıracaktır. Bu tür rahatsızlıklar mesleğe özel ve rutin tekrarlanan bir fiziksel aktiviteye bağlı olduğu için meslek hastalığı yönünden de değerlendirilebilir. Bu durumda BKİ yüksekliği meslek hastalıkları yönünden de riskin arttığını gösteren bir özellik sayılabilir.

Kılavuz kaptanların günün değişik zaman dilimlerinde yüksek fiziksel efor gerektiren aktiviteler yapmak durumunda kalmaktadırlar [1]. Özellikle ulusal düzeyde çalışanlar, personel ve kılavuz tekne azlığına bağlı olarak, gün içerisinde nominal düzeyin üzerindeki sayıda gemiye çıkabilmektedirler. Bu durumla baş edebilmek için, kaptanların özellikle iş yapabilme kapasitesinin en önemli unsuru olan dayanıklılık düzeylerinin yüksek olması gerektiği söylenilebilir. Gün içerisinde hava şartları, geminin büyüklüğü ve günün saatlerine bağlı değişkenlik göstermekle beraber, her geminin yanıştırılması için yaklaşık 8-10 dakikası yüksek şiddetli, 20 dakikası düşük şiddetli bir fiziksel iş yükü ihtiyacı bulunmaktadır. Günlük iş planında genellikle birden fazla gemiye çıkılması gereken durumlar ön görüldüğünde, dayanıklılık parametresinin iki ana türevi olan anaerobik ve aerobik dayanıklılık ihtiyacının olduğu görülmektedir. Aerobik dayanıklılık düzeyinin en iyi belirleyicisi olan maksimum oksijen tüketim kapasitesi diğer etkenler olmadan da, sadece yaşa bağlı olarak azalmalar göstermektedir. Orta yaştan itibaren on yılda yaklaşık %10 kayıp olduğu bildirilmektedir [11]. Orta yaştan sonra meydana gelen bu kaybın en iyi frenleyicisi düzenli fiziksel aktivitedir. Hatta fiziksel aktivitenin sürdürülüyor olması yaşlanmaya rağmen aerobik kapasitenin artmasını da sağlayabilir. Literatürde fiziksel iş yükü yüksek işlerde çalışan bireyler üzerinde yapılan bir araştırmada düzenli fiziksel aktivite yapan ve bu nedenle yüksek düzeyde maksimal oksijen tüketimine sahip çalışanların sağlık düzeylerinin daha iyi olduğu, yaşam kalitelerinin yükseldiği ve daha yüksek iş

kabiliyetine sahip oldukları gösterilmiştir [12].

Bu çalışmaya katılan kaptan adaylarının yaşlarına göre dayanıklılık performansları değerlendirildiğinde % 42'sinin zayıf, % 53'ünün ise ortalamanın altında maksimal oksijen tüketim kapasitesine sahip oldukları görülmektedir. Sonuçlara göre çalışmaya katılan kılavuz kaptan adaylarının düşük dayanıklılık seviyesi iş yapabilmek kapasitelerinin azalmasına, erken yorgunluğa neden olabilir. Fiziksel yorgunluk oluşumuna bağlı kaza riskini de artırabilir. Uygun şekilde fiziksel aktivite düzeylerinin artırılması bu riskin azaltılmasına ve genel sağlık durumuyla ilişkili birçok unsurun olumlu yönde etkileyebileceği düşünülebilir.

Sonuç olarak; kılavuz kaptanlık mesleği adaylarının fiziksel ve kondisyonel durumlarının değerlendirilmesi, izlenmesi ve gerektiği durumlarda iyileştirilmesi gerektiği söylenebilir. Bu yönde planlanan ve uygulanan düzenli fiziksel aktivitenin kaza ve sakatlık riskine karşı önemli bir koruyucu etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kılavuz kaptanlık mesleğine seçim kriterlerinin daha multidisipliner bir yönle ele alınması önerilebilir.

Bilgilendirme

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için katkı sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Yönetimine ve verilerin değerlendirilmesi konusundaki desteği için Prof.Dr.Cem Şeref BEDİZ'e teşekkür ederim.

Kaynakça

- [1] Cömert, A. (2016). Kılavuzluk Hizmetlerinin Amaç ve Sonuçları, Kılavuz Kaptanın Köprüüstündeki Rolü ve Önemi. *Journal of ETA Maritime Science*, 4(1): 23-30.
- [2] Australia Government (2006). *Marine Pilot Transfers, A Preliminary Investigate of Options*. Marine Safety Research Grant 67474, Australia.
- [3] Marine Safety Directorate and Transportation Development Centre of Transport Canada (2002). *Fatigue Management Guide for Canadian Marine Pilots. A Trainer's Handbook 2002*: 2-18.
- [4] Teren, A., Zachariae, S., Beutner, F., Ubrich, R., Sandri, M., Engel, C., Löffler, M. and Gielen, S. (2015). Incremental Value of Veterans Specific Activity Questionnaire and the YMCA-Step Test for the Assessment of Cardiorespiratory Fitness in Population-Based Studies. *European Journal of Preventive Cardiology* 2015 0(00) 1-7
- [5] Beutner, F., Ubrich, R., Zachariae, S., Engel, C., Sandri, M., Teren, A. and Gielen, S. (2015). Validation of A Brief Step-Test Protocol for Estimation of Peak Oxygen Uptake. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2015;22(4):503-12.
- [6] World Health Organization Health Topics Body Mass Index. Erişim Tarihi: 02.05.2016, <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- [7] Pougnet, R., Pougnet, L., Loddé, B. L., Canals-Pol, M. L., Jegaden, D., Lucas, D., and Dewitte, J. D. (2013). Cardiovascular Risk Factors in Seamen and Fishermen Review of Literature. *International Maritime Health*, 2013, 64(3):107-113.
- [8] Bucholz, E. M., Beckman, A. L., Krumholz, H. A. and Krumholz, H. M. (2016). Excess Weight and Life Expectancy After Acute Myocardial Infarction. The Obesity Paradox Reexamined. *American Heart Journal*. 2016;172:173-81.
- [9] Main, L. C. and Chambers, T. P. (2015). Factors Affecting Maritime Pilots' Health and Well-Being a Systematic Review. *International Maritime Health*. 2015;66(4):220-32.
- [10] NSW Government (2004). *Standard for Health Assessment of Marine Pilots*. Educational Handbook, 20-44.

- [11] Hawkins S. and Wiswell R. (2003). Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline With Aging: Implications for Exercise Training. *Sports Medicine*. 2003;33(12):877-88.
- [12] García, L. O., Duarte, B. A., Jiménez, G. A. and Burgos, P. S. (2015). Relationship Between Quality of Life and Oxygen Uptake in Healthy Workers. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*. 2015;56(3):280-6.

This Page Intentionally Left Blank



Bir Gemi Dizel Motorunun Performans Ölçümü ve Değerlendirilmesi

Adnan PARLAK¹, Görkem KÖKKÜLÜNK¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, aparlak@yildiz.edu.tr;
gorkemk@yildiz.edu.tr

Öz

Gemi dizel motorlarının fabrika ve seyir test değerlerine uygun olarak çalıştırılması hem güç yönünden hem de yakıt sarfiyatı açısından önemlidir. Mevcut gemilerde istenen yük aralıklarında üretilen gücün doğrudan motor üzerinden ölçülmesi çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bu hem dizel jeneratörler hem de ana makineler için geçerlidir. Bu durumda performansı değerlendirebilmek için işletme esnasında kompresyon basıncı, maksimum basınç, egzoz sıcaklığı ve yakıt pompa indeksi gibi veriler alınarak değerlendirme yapılmaktadır. Klasik değerlendirmede, performans değerlerinde kötüleşme meydana geldiğinde arızanın gerçek nedenini bulmak çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Ortaya çıkan sorunlar için palyatif çözümler üretilerek, motorun daha uzun süreli yüksek performansta çalışması sağlanamadığı için orta ve uzun vadede çok daha büyük motor arızalarına yol açılabilmektedir. Bu çalışmada, bir gemiye ait jeneratör dizelinin silindiri içerisinden alınan basınç verileriyle çizilen p - V (basınç-hacim) ve p - θ (basınç-krank açısı) diyagramları üzerinden güç ve yakıt sarfiyatına etki eden parametreler değerlendirilmiş ve performans iyileştirilmesi için izlenen yollar tanıtılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dizel Motor, Jeneratör, Performans, Ölçme, Değerlendirme.

Performance Measurement and Evaluation of a Marine Diesel Engine

Abstract

It is significant that marine diesel engines should be run in accordance with factory or sea trial tests from the point of power and fuel consumption. It might not be possible to measure directly the power over the engine at the required load ranges. This is acceptable for both generator engine and main engine. In classical performance evaluation, compression pressure, maximum pressure, exhaust temperature and fuel pump index values are measured during operation. However, it is not possible to find the real reason of the fault in case of deterioration in the performance values. By solving the faults with palliative methods, far greater engine faults occurred in medium and long term due to the fact that the engine cannot be kept in high performance conditions. In this study, the parameters affecting the power and fuel consumption are evaluated by using p - V

(Pressure-Volume) and $p-\theta$ (Pressure-Crank Angle) diagrams and the solution methods that improve performance are discussed.

Keywords: Diesel Engine, Generator, Performance, Measurement, Evaluation.

1. Giriş

Dizel motorlar gemilerde hem ana makine olarak, hem jeneratörlerin tahrikinde yaygın olarak kullanılırlar. Çalışma esnasında performansı etkileyen parametrelerde olumsuz yönde meydana gelebilecek değişiklikler dizel motor performansı ve yakıt sarfiyatını önemli ölçüde etkilemektedirler. Bu nedenle, hem ana makinenin, hem de jeneratör dizellerinin performans izleme ve değerlendirmesi büyük önem taşımaktadır.

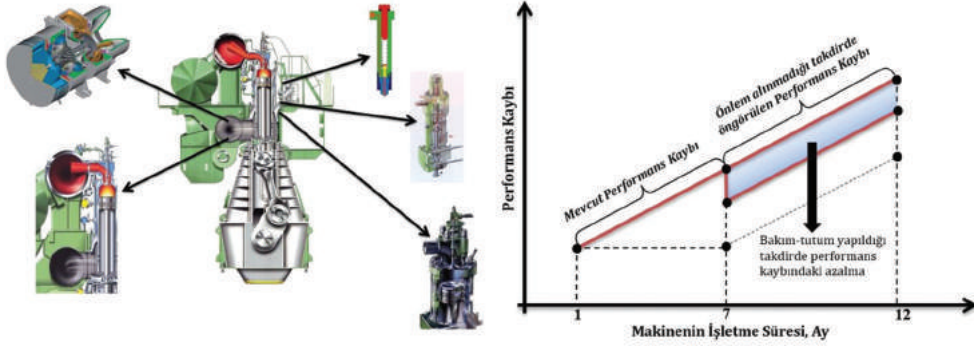
Bir sistemin performansı göz önüne alındığında çoğunlukla "Performans İzleme" ve "Performans Değerlendirme" kavramları birbiriyle karıştırılmaktadır [1]. Bilindiği gibi Performans İzleme, sistemin performans olarak tanımlanan büyüklüklerinin (silindir içi basınç, soğutma suyu ve yağlama yağı basınç ve sıcaklığı, tork, güç, yakıt sarfiyatı vb.) mevcut çalışan sistemdeki ölçümler ile sürekli veya belirli aralıklarla izlenmesidir. Performans Değerlendirme ise performanstaki zamana bağlı azalmayı ve bu azalmaya sistem elemanlarının (çevresel faktörler, turbo doldurucu, yakıt pompası, enjektör, ara soğutucu vb.) etkisinin ne kadar olduğunu gösteren bir yöntemdir.

Performans İzleme ve Performans Değerlendirme kavramları arasındaki diğer bir temel fark ise performans izlemede veri aktarma süre ve sıklığı önemliken; performans değerlendirmede performans kaybı zamana bağlı olarak gerçekleştiği için motordaki performans kaybının belirli aralıklarla hesaplanması yeterli olmaktadır. Performans kaybıyla birlikte kaybın ekonomik boyutu da hesaplanabilmekte, bakım-tutum prosedürleriyle bu kaybın ne kadarının giderilebileceği, planlı bakım prosedürleri uygulanmadığı takdirde oluşabilecek

performans kaybının ve ekonomik boyutun ne olacağı öngörülebilmektedir. Şekil 1' de bir makinenin performans kaybının belirli işletme süresi boyunca değişimi görülmektedir. İlk 6 aylık periyotta meydana gelen performans kaybı, performansa etki eden ekipmanlarda iyileştirmeler ve planlı bakım ile azalırken; bu bakım ve değişimler zamanında gerçekleştirilmediği takdirde performans kaybındaki artışın çok daha fazla olduğu görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus ise performans kaybının maliyetidir. Yani performans kaybıyla meydana gelen maliyetle, bu kayba neden olan ekipmanı iyileştirmek için yapacağımız harcamalar tespit edilip uygun bir karar verilmelidir.

Güç ve verim performans değerlendirilmesinde iki önemli ölçüttür. Performans değerlendirmesi, mevcut ölçüm değerleriyle ana makine ve jeneratör dizellerinin "Seyir Tecrübesi" veya "Fabrika Test" değerlerinin karşılaştırılmasıyla bulunmaktadır.

Performans izleme ve değerlendirme sistemleriyle ilgili olarak literatürde farklı çalışmaların olduğu görülmektedir. Bunlar içerisinde Varbanets ve Karianskiy, gemi dizel motorlarında performans analiz yöntemlerini incelemişler ve performans izleme ve değerlendirmeyle birlikte meydana gelen hataların en aza indirilebileceğini vurgulamışlardır [2]. Lamaris ve Hountalas yaptıkları çalışmada gemi ana sevk sistemi ve jeneratör dizelleri için matematik model yardımı ile bir yöntem önermişlerdir [3]. Hountalas vd. gemi dizel motorları ile ilgili yaptıkları bir diğer çalışmada silindir içi basıncı ölçerken motor yük değişiminin ölçüme etkisini araştırmışlardır [4]. Kowalski yapmış olduğu deneysel çalışmada gemi dizel motorunun yakıt pompa arızasının yanma



Şekil 1. Performans Kaybının İşletme Süresine Göre Değişimi.

karakteristiği ve emisyonlar üzerindeki etkilerini araştırmıştır [5]. Basurko ve Uriondo, balıkçı teknelerindeki orta devirli dizel motorlarının türbin kanatları, hava filtresi ve ara soğutucu kirlenmesi ile enjektör açma basınçlarının yanlış ayarlanmasının performans kayıplarına etkilerini incelemişlerdir [6]. Zhang vd. klasik Wiebe yanma modeli ve Woschni ısı transfer modelini tek boyutlu akış denklemleriyle birleştirerek gemi dizel motorunu modellemişler ve deneysel verilerle yaptıkları modeli doğrulamışlardır. Bu modeli kullanarak deniz suyu ve tatlı su sıcaklıklarının performansa etkisini araştırmışlardır [7]. Guan vd. yaptıkları çalışmada, iki stroklu gemi ana makinesini, sıfır boyutlu model kullanarak, %10 ile %50 yükleri arasında turbo doldurucunun devreden çıkartılmasının performans ve CO₂ emisyonuna etkilerini araştırmışlardır [8].

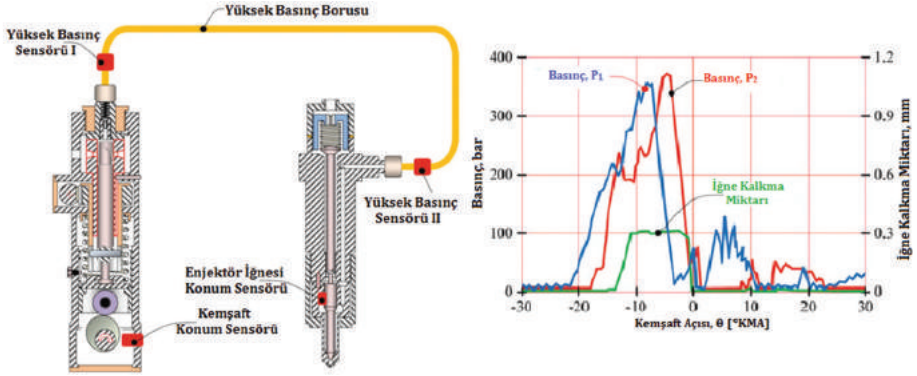
Performans kaybının doğru hesaplanabilmesi ölçmenin sürekliliğine, ölçüm yapılan cihazların doğruluğuna ve analiz kapasitesinin yüksekliğine bağlıdır. Mevcut gemilerde, motor performansını izlemek amacıyla çoğunlukla, yakıt indeksi, kompresyon basıncı, maksimum basınç ve egzoz sıcaklığının ölçülmesi yeterli görülmektedir. Ayrıca motor performansına ve yakıt sarfiyatına doğrudan etki eden yakıt püskürtme basıncı, püskürtme avansı, maksimum basıncın meydana geldiği açının ölçülmesi de çok önemlidir. Şekil 2 bir yüksek

basınç pompasının püskürtmeye başladığı krank açısıyla iğnenin açılmaya başladığı açı görülmektedir. Grafik incelendiğinde pompa çıkış basıncı, enjektör yay direngenliği ve yakıt özelliklerinin iğnenin kalkma ve kapanma zamanını etkilediği görülmektedir. Pompa statik avansı ile iğnenin kalkma zamanı (dinamik avans) arasında yaklaşık 10 °KMA (Krank Mili Açısı)'lık bir gecikme meydana gelmektedir. Bu durum yakıt özellikleri değiştiğinde, farklı enjektör yayı kullanıldığında ve farklı enjektör açma ayarları yapıldığında optimum performans için avans isteğinin değişeceğini göstermektedir [9].

Bu çalışmada, M/V İnce Akdeniz Gemisi'ne ait jeneratörlerin tahrikinde kullanılan YANMAR 6EY18AL 4 stroklu, 6 silindirli dizel motorun % 50 jeneratör yükündeki (300 kW) silindir içi basınç değerleri incelenmiştir. Silindir içerisinden alınan basınç verileriyle çizilen p-V (Basınç-Hacim) ve p-θ (Basınç-Krank Açısı) diyagramları üzerinden güç ve yakıt sarfiyatına etki eden parametreler değerlendirilmiş ve fabrika test değerlerine göre karşılaştırılmalarıyla performans etki eden parametreler analiz edilmiş; performans ve yakıt sarfiyatının iyileştirilmesi için dikkat edilmesi gereken kritik noktalara değinilmiştir.

2. Performans Ölçümleri

Bu çalışmada, sensör doğruluk değeri % ±0,2 olan Littlefuse Selco EngineEye (E5000) Model Silindir İçi Basınç Analiz



Şekil 2. Yakıt Pompası Çıkışındaki Basınç ve Enjektör İğnesinin Kalkma Miktarının Krank Açısına Göre Değişimi.

Kaynak: Littlefuse Selco EngineEye (E5000), 2014 [9]

cihazı kullanılmıştır. Egzoz sıcaklıkları ± 2 °C, aşırı doldurma basıncı ise $\pm 0,05$ bar hassasiyetindeki göstergelerden alınmıştır. Tüm ölçümler % 50 jeneratör yükünde (300 kW) alınmıştır. Çevrimsel etkileri azaltmak için, basınç verileri her bir silindir için 5 çevrimin ortalaması alınmıştır. Veriler bir bilgisayar yazılımı vasıtasıyla bilgisayara aktarılmıştır. Ham verilere göre çizilen p- θ diyagramı üzerinde bir matematik algoritma kullanılarak ÜÖN düzeltmesi yapılmıştır [10][14]. Ayrıca ölçüm esnasındaki deniz suyu sıcaklığı, giriş hava sıcaklığı ve atmosfer basınç değerleri ISO 3046 standartlarına göre standart çalışma şartlarına indirgenmiştir [15]. Tablo 1'de jeneratörü tahrik eden 4 stroklu turbo doldurmalı dizel motorun teknik özellikleri görülmektedir.

Tablo 1. Jeneratör Dizelinin Teknik Özellikleri.

Motor Markası, Modeli	YANMAR 6EY18AL
Silindir Sayısı	6
Çap, mm	180
Strok, mm	280
Ortalama Piston Hızı, m/s	8,40
Ortalama Efektif Basınç, MPa	2,058
Anma Gücü, kW (%100 Yük)	600
Anma Hızı, d/d	900
Ateşleme Sırası	1-4-2-6-3-5-1

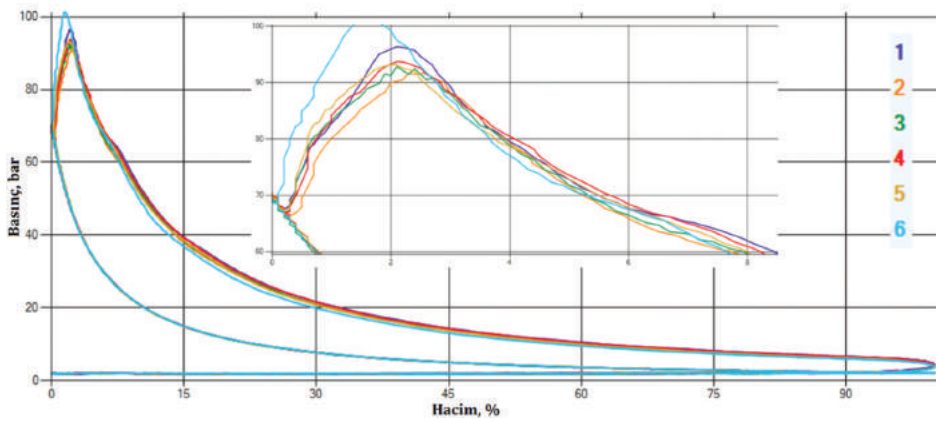
3. Bulgular ve Değerlendirmeler

Bu çalışmada, YANMAR 6EY18AL Model jeneratör dizel motoruna sahip M/V İnce Akdeniz gemisinin jeneratörünün %50 yükte (300 kW) performans değerlendirmesi yapılmıştır. Tablo 2'de fabrika test değerleri ve gerçek zamanlı performans değerlendirmesi için alınan değerleri; Şekil 3'te ise silindirlerin %50 yük şartlarındaki karşılaştırmalı p-V diyagramı görülmektedir. Fabrika test değerleri dizel yakıtıyla çalışma durumuna göre gerçekte egzoz sıcaklıkları fabrika test değerinde verilen sıcaklıklardan gözlemlere dayalı olarak 30-50 °C daha yüksektir. Bu nedenle sağlıklı karşılaştırma yapabilmek açısından fabrika test değerindeki egzoz sıcaklıkları hem dizel oil hem de fuel oil ile çalışma durumları için Tablo 2'de ayrı ayrı gösterilmiştir. Bu çalışmada fabrika test değerindeki egzoz sıcaklıklarının dizel oil ile çalışma durumuna göre 40 °C daha yüksek olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde %50 yük değerinde hem indeks değerlerinin hem de egzoz sıcaklıklarının Fabrika Test Değerine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Fabrika test değerleri içerisinde kompresyon basıncı verilmemiştir. Ancak maksimum basınç değerleri incelendiğinde dizel motorun maksimum basınç değerlerinde No.6 silindir haricinde tüm silindirlerde 4 bar ile 10 bar arasında bir azalmanın meydana geldiği görülmüştür.

Tablo 2. Fabrika Test Değerleri ve Gerçek Zamanlı Veriler (*Tahmini Fuel Oil ile Çalışma Durumundaki Egzoz Sıcaklık Değerleri)

Sil. No	Fabrika Test Değerleri			Gerçek Zamanlı Alınan Veriler				
	İndeks	Egzoz Sıcaklığı, °C	Pmax, bar	İndeks	Egzoz Sıcaklığı, °C	Pmax, bar	Pcomp, bar	aPmax, °KMA
1	23	310/350*	100	26	435	96,4	70,2	14,8
2	23	310/350*	101	26	405	91,8	70,2	16,4
3	23	310/350*	100	26	400	92,8	69,7	14,9
4	23	310/350*	102	26	425	93,7	70,5	14,6
5	23	310/350*	101	26	410	93,2	70,2	14,2
6	23	310/350*	101	26	400	101,2	69,5	12,5

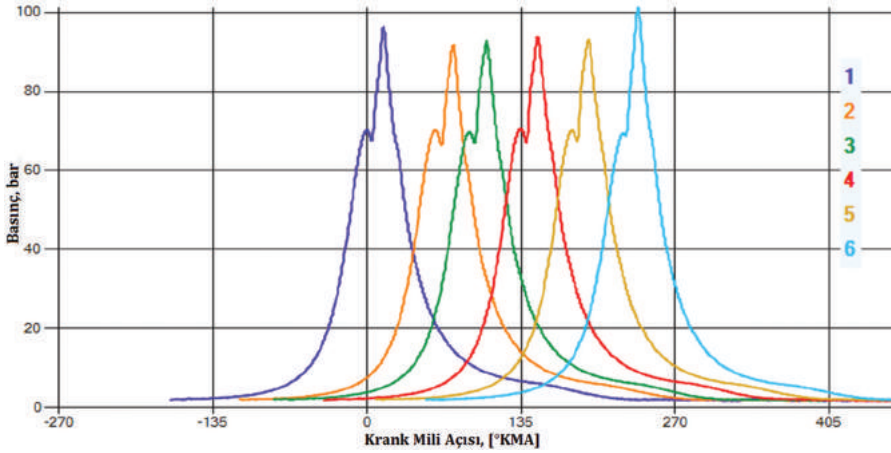
**Şekil 3.** Silindirlerin %50 Yük Şartlarındaki Karşılaştırmalı p-V Diyagramı.

No.6 silindire ait maksimum basıncının fabrika test değerlerine yakın olduğu görülmektedir. No.6 silindir basınç değeri Şekil 4'teki p- θ diyagramı ile birlikte değerlendirildiğinde iki durumdan bahsetmek mümkündür. Birincisi tüm silindirlerin kompresyon basınçları birbirine yakındır. Buna karşın No. 6 silindirinin maksimum basınç daha yüksektir. İkinci durum ise Şekil 5'te görüleceği üzere No.6 silindirinin tutuşma gecikme süresinin diğer silindirlere göre daha kısa sürmesi ve maksimum basıncın meydana geldiği krank açısının diğer silindirlere göre 2-2,5 °KMA daha erken gerçekleşmesidir. Bu durum No.6 silindirinin enjeksiyon basınç ve püskürtme karakteristiğinin (atomizasyon ve püskürtme açısı) daha iyi olduğu ve yanmanın daha hızlı gerçekleştiğini

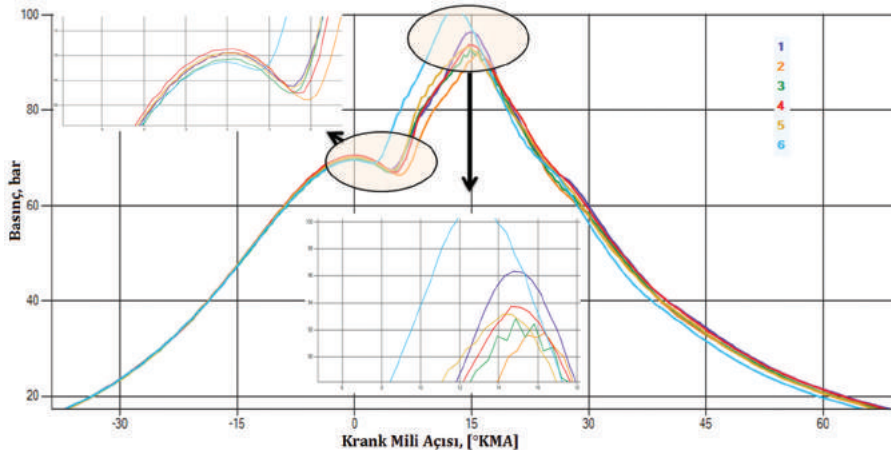
ve dolayısıyla gönderilen yakıtın güce dönüşen kısmının daha fazla olduğunu göstermektedir. Egzoz sıcaklığının maksimum basınçtaki yükseklığe rağmen düşük seyretmesi de bunun en önemli göstergesidir.

No.1 ve No.6 silindirlerde maksimum basınç yüksek diğer silindirlerde düşük olarak motorun uzun süreli çalışması sonucunda silindirler arası güç dengesizliği ve krank üzerinde dengesiz yük dağılımının etkisiyle krank milinin kesilmesine neden olabilir.

Ölçümler esnasında aşırı doldurma basıncı 0,7 barg (gösterge basıncı) ölçülmüştür. Bu değer fabrika değerlerine göre (0,83 barg) daha düşüktür. Aşırı doldurma basınç değeri kompresyon basıncını, maksimum basıncı ve egzoz



Şekil 4. Tüm Silindirler için $p-\theta$ (Basınç - Krank Açısı) Değişimleri.



Şekil 5. Ayrıntılı $p-\theta$ Grafiği.

sıcaklığını doğrudan etkilemektedir. Yapılan ölçümlerde indeks ve egzoz sıcaklığındaki artışın önemli sebeplerinden birisi de aşırı doldurma basıncının düşmesidir. %50 yükte çalışma esnasında güç talebi daha fazla yakıt gönderilerek sağlanmış ancak %100 yük sınırındaki egzoz sıcaklığına ulaşılmıştır.

Şekil 5'te görüldüğü gibi, ÜÖN ile basıncın tekrar yükselmeye başladığı nokta arası yaklaşık tutuşma gecikme (TG) süresini göstermektedir. Dikkat edilirse No.6 silindirde bu değer 2,5-3 °KMA civarında iken diğer silindirlerde bu süre 4,4-6,0 °KMA civarındadır.

Doğal olarak bu gecikme maksimum basıncın gerçekleştiği açının aynı oranda ötelenmesine ve yanmanın kötüleşmesine neden olmaktadır. Bu durum doğal olarak egzoz sıcaklıklarının artmasına ve güçte de düşmeye yol açmaktadır. 2, 3, 4 ve 5 numaralı silindirlerde TG'deki bu artmanın nedenleri şu şekilde açıklanabilir:

- 1) Pompa püskürtme basıncının plencer ve barıldaki aşınma nedeniyle düşmesi,
- 2) Enjektör açma basıncının düşük ya da normalden daha yüksek ayarlanması,
- 3) Enjektör memesinin damlatması,
- 4) Segmanların aşınmasına bağlı

olarak kompresyon basıncının düşmesi,

5) Turbo doldurucu basıncının düşmesi nedeniyle kompresyon basıncının düşmesi.

Yukarıda da belirtildiği gibi indeks değerlerinin fabrika test değerlerine göre 3 birim artırılmasıyla talep edilen performans sağlanmak istenmiştir. Ancak egzoz sıcaklıklarındaki artma yüksek egzoz sıcaklıkları nedeniyle jeneratörün %50 yükün üzerinde yüklenememe sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda, ilave güç talebine cevap verebilmek için mevcut motor yeterli olamadığı için ikinci bir jeneratör dizelinin devreye alınması gerekmektedir. Bu da doğal olarak yakıt sarfiyatının normalden daha fazla artmasına neden olmaktadır. Şekil 6 'da YANMAR 6EY18AL Model motorun tam yükteki egzoz sıcaklıkları görülmektedir.

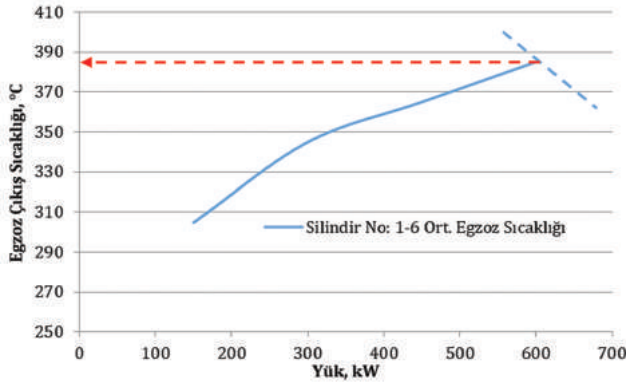
Şekil 6 incelendiğinde mevcut jeneratörün, dizel motorunun maksimum güç sınırına ulaşması nedeniyle daha fazla yüklenemeyeceği anlaşılmaktadır. Bu durumda %50 yükte çalışan iki jeneratör %25 yükte paralel çalıştırıldığında ilave yakıt sarfiyatı 293 kg/gün olmaktadır. Şekil 7'de görüleceği üzere dizel motorların düşük yüklerdeki özgül yakıt sarfiyatları (ÖYS) yüksek yüklerle göre daha yüksektir. Bu nedenle aynı yük eşit olarak iki jeneratöre dağıtıldığında yakıt sarfiyatı tek bir jeneratörün yakıt sarfiyatından çok daha yüksek olmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

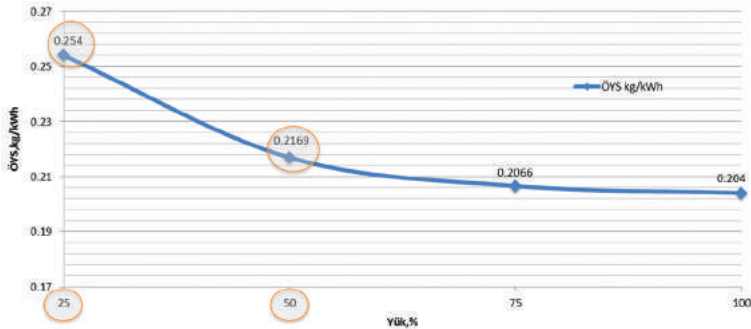
Bu çalışmada M/V İnce Akdeniz gemisi jeneratörlerini tahrik eden dizel motorun performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Ölçümler sonucunda aşağıdaki tespitler yapılmıştır:

- Mevcut motorlarda performans



Şekil 6. YANMAR 6EY18AL Model Motorun Değişen Yük Yüklerdeki Egzoz Sıcaklıkları (---- Tam yük sınırı).



Şekil 7. YANMAR 6EY18AL Model Dizel Motorunun Yük Değişimine göre ÖYS'nin Değişimi.

ölçümlerinin daha kapsamlı ölçüm cihazlarıyla yapılması gerektiği,

- Kapsamlı analizlerle, performansı etkileyen parametrelerdeki kötüleşmenin daha büyük arızalara neden olmadan önlenebileceği,
- Güç sınırına ulaşılması durumunda ikinci bir jeneratör ile paralel çalışma zorunluluğunun ortaya çıktığı, bunun ise hem motor ömrünün kısalmasına neden olduğu hem de daha fazla yakıt sarfiyatı anlamına geldiği,
- Mevcut motorun %50 yükte güç sınırına ulaşması daha fazla yüklenmesi durumunda egzoz valfleri, sit ve turbo doldurucu arızalarına da davetiye çıkaracağı söylenebilir.

Bu tür sorunlarla karşılaşmamak için şu tedbirler alınabilir:

- Silindir içi basınç verilerinin kapsamlı olarak değerlendirildiği bir ölçüm sisteminin kullanılması,
- Yakıt sarfiyatının hassas bir şekilde ölçülerek diğer verilerle birlikte analizinin yapılması,
- Enjektör ve yakıt püskürtme sisteminde oluşabilecek olumsuzlukları önleyebilmek için yakıt hat basıncını ölçebilecek düzeneklerin kullanılması,
- Veri akışlarının güvenilirliğinin (doğruluk) sağlanması,
- Performansa etki eden göstergelerin (turbo basıncı, giriş hava sıcaklığı vs.) doğruluklarının test edilmesi ve çalışma vaziyette tutulması,
- Tüm sistemlerdeki sıcaklık ve basınç göstergelerinin kalibre edilmesi, gerekli ise yenileriyle değiştirilmesi işlemlerinin yapılması.

Sonuç olarak; gemilerde hâlihazırda kullanılan ölçüm sistemleri dizel motorlarında meydana gelen ve gelebilecek arızaların kapsamlı değerlendirilebilmesi için yeterli değildir. Dolayısı ile bu ölçüm sistemlerinin kapsamlı arıza tespiti ve oluşabilecek arızaların önceden tespit edilebilmesi için ilave ölçüm düzeneklerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Teşekkür

İnce Denizcilik A.Ş. ve DPA & Teknik Müdürü Sayın Müh. A. Yaşar CANCA'ya bu çalışmada gemiye ait verilerin kullanılmasında sağladıkları desteklerden ötürü teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Gay R.R., Palmer, C.A. and Erbes M.R. (2004). Power Plant Performance Monitoring. R-squared Publishing.
- [2] Lamaris, V.T. and Hountalas D.T. (2010). A general purpose diagnostic technique for marine diesel engines – Application on the main propulsion and auxiliary diesel units of a marine vessel. Energy Conversion and Management, 51:740–753.
- [3] Savva, N.S. and Hountalas, D.T. (2014). Evolution and application of a pseudo-multi-zone model for the prediction of NOx emissions from large-scale diesel engines at various operating conditions. Energy Conversion and Management, 85:373–388.
- [4] Hountalas, D.T., Papagiannakis, R.G., Zovanos, G., Antonopoulos, A. (2014). Comparative evaluation of various methodologies to account for the effect of load variation during cylinder pressure measurement of large scale two-stroke diesel engines. Applied Energy, 113:1027–1042.
- [5] Kowalski, J. (2014). An experimental study of emission and combustion characteristics of marine diesel engine with fuel pump malfunctions. Applied Thermal Engineering, 65:469-476.
- [6] Basurko, O.C. and Uriondo, Z. (2015). Condition-Based Maintenance for medium speed diesel engines used in vessels in operation. Applied Thermal Engineering, 80:404-412.
- [7] Cong Guan, C., Theotokatos, G. and Chen, H. (2015). Analysis of Two Stroke Marine Diesel Engine Operation Including Turbocharger Cut-Out by Using a Zero-Dimensional Model. Energies, 8:5738-5764

-
- [8] Kegl, B., Kegl, M., Pehan, S. (2013). Green Diesel Engines. Springer-Verlag London.
- [9] Littlefuse Selco EngineEye (E5000). (2014). PC software User's Manual. Version 1.0.4.6.
- [10] Zhao Z., Zhang F., Huang Y., Zhao C. (2014). Determination of TDC in a hydraulic free-piston engine by a novel approach. Applied Thermal Engineering, 70:524-530.
- [11] Pipitone E., Beccari A. (2010). Determination of TDC in internal combustion engines by a newly developed thermodynamic approach. Applied Thermal Engineering, 30:1914-1926.
- [12] Pipitone E., Beccari A., Beccari S. (2007). The Experimental Validation of a New Thermodynamic Method for TDC Determination. SAE Paper:2007-24-0052.
- [13] Miao R., Li J., Shi L., Deng K. (2013). Study of Top Dead Center Measurement and Correction Method in a Diesel Engine, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 6(6):1101-1105.
- [14] ISO 3046-1:2002 (2008). Reciprocating internal combustion engines-Performance, Part 1: Declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions, and test methods - Additional requirements for engines for general use.

This Page Intentionally Left Blank



Turkish Republic of Northern Cyprus Vessel Traffic Services (TRNC-VTS)*

Serdar KUM¹, Mehmet Emin DEBEŞ²

¹Istanbul Technical University, Maritime Faculty, aparlak@yildiz.edu.tr

²University of Kyrenia, Maritime Faculty, mehmetemindebesh@gmail.com

Abstract

The first Vessel Traffic Service (VTS) started in 1949 in the Liverpool Port (UK) and it continued in Netherlands in 1956. In Turkey, planning and management of the marine traffic using the waterways and ports in Turkey started with Turkish Straits VTS which came into service in 2003 due to the increase in traffic density enhance its effectiveness and necessity every year. Feasibility studies in five new areas have been initiated for the establishment of the VTS system by force of the strategic decision taken by the maritime authority in 2008. These areas are; İzmit Bay, Izmir Bay and Aliağa Region, Gulf of İskenderun and Mersin. Monitoring the marine traffic has an important place as the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) is an important transition point in the Eastern Mediterranean region. For this reason, in this study the impact assessment and necessity of the establishment of a VTS to be located in the TRNC were evaluated by using Environmental (PEST: Political, Economic, Social, Technological) and SWOT (Strengths, Weakness, Opportunities, Threats) Analyses. In addition, the suitability of the possible locations of Traffic Monitoring Stations (TMS) has been examined by the field study. Evaluation of TRNC VTS in geographical and strategic terms will benefit from the opportunities and facilities that both the Republic of Turkey and the TRNC will have as a part of the effect of VTS against the embargo imposed on the TRNC in the world. Three appropriate VTS TMSs have been chosen as a result of the field study carried out for 10 determined TMSs; Cape Kormakitis, Cape Apostolos Andreas and Famagusta. It is also concluded that it would be appropriate to plan the Famagusta Station as VTS Centre. It is assumed to monitor and track the vessels in the zones out of the coverage area of these stations by Automatic Identification System (AIS). Safety and security in the shipping, protection of navigation, life, property and the marine environment of the region will be enhanced by monitoring the vessels passing particularly through this region and by making use of the opportunities provided by technology in accordance with national and international regulations.

Keywords: TRNC, VTS, PEST Analysis, SWOT Analysis

*An earlier version of this paper was presented at the 1st National VTS Congress (8-9 December 2014, Istanbul) in Turkish.

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gemi Trafik Hizmetleri (KKTC-GTH)

Öz

1949 yılında ilk Gemi Trafik Hizmeti (GTH) İngiltere'nin Liverpool Limanında başlayıp, 1956 yılında Hollanda'da uygulanmaya devam etmiştir. Türkiye'de ise gemi trafiğinin yoğunluğunun artması ile 2003 yılında hizmete giren Türk Boğazları GTH ile başlayan Türkiye'deki suyolları ve limanlarını kullanan gemilerin deniz trafiğinin planlanması ve yönetimi her geçen yıl etkinliğini ve gerekliliğini artırmaktadır. 2008 yılında stratejik kararlar gereği beş yeni alanda GTH kurulumu için fizibilite çalışmaları başlatılmıştır. Bu alanlar; İzmit Körfezi, İzmir Körfezi ve Aliğa Bölgesi, İskenderun Körfezi ve Mersin'dir. Doğu Akdeniz bölgesinde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'nin konumu, önemli bir geçiş noktası üzerinde olması nedeniyle deniz trafiğinin izlenmesi önem arz etmektedir. Bu sebepten bu çalışma ile KKTC'de konumlandırılacak bir GTH sisteminin; Çevre (PEST: Politik, Ekonomik, Sosyal, Teknoloji) Analizi ile etki değerlendirmesi ve GZFT (Güçlü ve Zayıf Yönler ile Fırsat ve Tehditler) Analizi ile de gerekliliği değerlendirilmiştir. Ayrıca, saha çalışması yapılarak olası Trafik Gözetim İstasyonlarının (TGİ) yerlerinin uygunluğu irdelenmiştir. KKTC GTH'nin coğrafik ve stratejik açıdan değerlendirilmesi, dünyada KKTC'ye uygulanan ambargolara karşı GTH'nin etkisi ile hem TC hem de KKTC'nin sahip olacağı fırsat ve olanakların değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucu 10 adet TGİ için yapılan saha çalışması neticesinde 3 adet uygun GTH TGİ belirlenmiştir; Kormacit Burnu, Zafer Burnu ve Gazimağusa. Gazimağusa İstasyonunun ayrıca GTH Merkezi olarak planlamasının yapılmasının uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu istasyonların kapsama alanı dışında kalan bölgeler için de gemilerin izlenme ve takip edilmesinin Otomatik Tanımlama Sistemi (OTS) yardımı ile gerçekleştirilmesi öngörülmüştür. Özellikle bu bölgede geçiş yapan gemiler izlenerek ulusal ve uluslararası düzenlemelere uygun, teknolojinin sağladığı imkânlardan faydalanarak bölgenin seyir, can, mal ve çevre emniyet ve güvenliğini arttırılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: KKTC, GTH, PEST Analizi, GZFT Analizi

1. Introduction

Cyprus is the third largest island in the Mediterranean after Sicily and Sardinia and it is located in the Eastern Mediterranean at the crossroads of the trade routes of three continents. The area of the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) is 3241.68 km² and the total surface area of Cyprus is 9,251.50 km². The closest neighbour country of TRNC is Turkey, which is located in 65 km. Other neighbour countries are Syria (100 km), Egypt (420 km) and Rhodes Island (480 km) [1]. Beş Parmak Mountains are located in the north of the TRNC between Kormakitis in the west and Cape Apostolos Andreas in the east in a width of 8-10 km and in a length of 170 km. The highest point is "Selvili Tepe" (1024 m). When the TRNC is considered in terms of

its location and characteristics, the strong and significant parts can be summarized as follows [2]:

- It has a long history and hosted great civilizations.
- The first trade and shipping in the history of civilization started in this region. (Today 30% of world trade and 25% of oil trade are carried out over the Mediterranean Sea).
- The centre of attraction of the great civilizations was this region and Cyprus has always been in the forefront.
- It is located at the crossroads of the trade routes of east and west
- High hydrocarbon resources are located on the seabed.

In addition, for Turkey, it has a special importance depending on the potential of

the agricultural industry and the export of water resources with South Eastern Anatolia Project (GAP) in terms of having the nearest potential port bases and in terms of the routes of Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) and Kerkük-Yumurtalık pipelines. When the distance to Turkey is considered, the distance between Cape Anamur and Cape Kormatikis is 45 nm and the distance between the furthest southern border of Turkey and Cape Apostolos Andreas is 67 nm. In recent years, depending on the developments in Turkey, the need for Vessel Traffic Services (VTS) based on the marine traffic in this region has clearly emerged in converting Iskenderun Bay into a regional economy and logistics centre of attraction. Furthermore, VTS will make indisputable contributions to the increase of the dominance of Turkey in the maritime jurisdiction areas in the Eastern Mediterranean. With this purpose, Mersin VTS area is considered to be expanded. However, while this case involves many positive effects, the most important negative effect will appear as violation of authority in terms of international state policies. VTS will also have many effects on maritime security and military in addition to the contributions it will make towards shipping.

2. Maritime Safety around Cyprus Island

Cyprus is under the influence of Mediterranean Climate. Summers are hot and dry, winters are mild and little rainy. While the annual rainfall in the lowland areas is 300 mm, it reaches 1000 mm per year in Troodos Mountains. Temperature rarely falls below 0°C [1]. Vegetation is maquis formed of small bushes. People living in villages deal with agriculture, viticulture and grow citrus. In addition to wheat and barley, oranges, mandarins and grapes on the outskirts of the mountains are cultivated. The most common forest tree species are; pine, cypress, oak and ash. More recently, eucalyptus trees were also planted. The island is considered in the

Taurus system of the Anatolian peninsula with the structure and the geographical landforms. Undersea pits which are deeper than 2000 m in the west and the south surround the base of the island, which is connected to Anatolia.

Cyprus is the accommodation and waypoints of birds between the continents of Africa and Europe due to its geographical location. 7 of around 350 species of animals on the island are endemic. In addition, 26 species of reptiles live on the island. In the ancient times, Cyprus was almost covered by wooded areas, but as wood has been sold to countries that lack copper mines and forests, forests have been destroyed today [1]. Cyprus coastlines have been visited by Chelonia and Carettacaretta turtles for approximately hundred million years. These creatures come to the beach of Northern Cyprus between May and August to lay eggs. Natural caves exist in the north of the island. There are around 85 natural caves including Incirli Cave with stalactites and stalagmites and Sutunlu Cave in Inonu Village.

Ports that are still active in the TRNC are [3][4]: Port of Famagusta, Kyrenia Tourism Harbour. In addition, the following are connected to Port of Famagusta in terms of inspection and technical services: Kalecik Fuel Filling Plants, Kalecik Plaster and Cement Plants, Altinbas Oil and Filling Plants, Aksa Power Generation Inc. The following are connected to Kyrenia Port: Teknecik Power Plant Fuel Filling Plants, Girne Marina, Gemyat Delta Marina, Gemikonagi Mines Pier, Kumkoy Water Filling Facility. The following fishing shelters connected to the Department of Ports due to their physical conditions are available in addition to the TRNC ports. There are fisheries in the Port of Famagusta, and other fishing shelters are named: Bogaz, Kumyali, Dipkarpaz (Şelonez), Efendiler, Yenierenkoy, Balalan, Kaplica, Tatlisu, Esentepe, Kyrenia Yacht and Fishing Shelter, Lapta, Kayalar, Yedidalga. Moreover, additional maritime services in TRNC are:

pilottage, Cyprus Turkish Coastal Safety and Salvage Company Ltd., Cyprus Turkish Radio, North Cyprus Coastguard, etc. [3][4]. Figure 1 shows the marine traffic density in the Eastern Mediterranean Sea including the surrounding of the Cyprus Island.

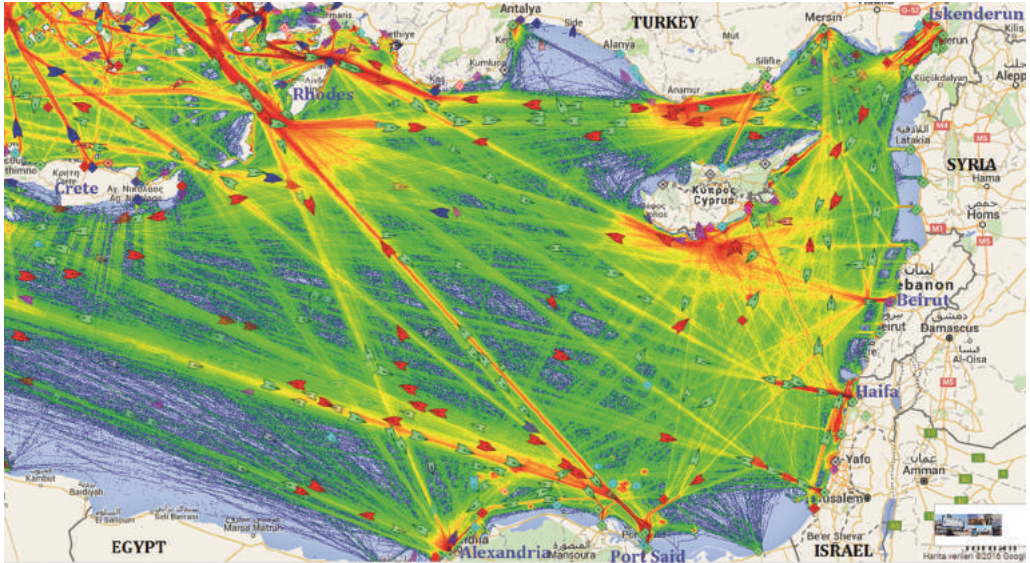


Figure 1. Marine Traffic in the Eastern Mediterranean Sea

Source: Marine Traffic (2016) [10]

2.1. Existing Navigational Aids in the TRNC

Lighthouses that ensure the coastal navigation safety provide services to the ships travelling around Cyprus at the international standard levels. All lighthouses except for Canbulat Lighthouse work with solar systems. Maintenance of lighthouses is executed by Cyprus Turkish Coastal Safety and Salvage Company [3] [4]. There are only 7 lighthouses (according to the Department of Ports, 12 port and shelter lighthouses are available) and 2 AIS receivers (Class B in Selvili Tepe, Kantara) in the TRNC [2].

2.2. Southern Greek Cypriot Administration: VTS and Navigational Aids

A large number of navigational aids both on the land and sea and eight AIS receivers are available in the Southern Greek Cypriot Administration [5]. In addition, Vasiliiko,

Larnaca and Limassol VTS Centres provide both port and regional VTS services and attempt to control and manage the marine traffic in the region [6].

According to the 3rd Working Document of EU Integrated Maritime Policies, in

accordance with 2002/59/EC Directive and under the leadership of the European Maritime Safety Agency (EMSA), 10 member states in the Mediterranean (Portugal, Spain, France, Slovenia, Italy, Malta, Greece, Southern Greek Cypriot Administration, Bulgaria and Romania) established the “Regional AIS” cooperation network in 2008. NATO led the establishment of this system and gave the management to Maritime Safety & Security Information System (MSSIS); currently, Italian Navy Regional Virtual Marine Traffic Centre (V-RMTC) hosts this system. The system covers the entire Mediterranean [5]. It does not seem possible for Turkey to access this system without being an EU member and for the TRNC without agreeing for peace. For this reason, the traffic and environmental safety and security of the region can and should be ensured by establishing their own system by Republic of Turkey and the TRNC under cooperation. In the BORTEC (technical

feasibility study of Southern Europe maritime border surveillance system) part of the same report, it was stated that Frontex conducted a comprehensive study in the second half of 2006. In this study, the existing maritime surveillance systems operator in Portugal, Spain, France, Italy, Slovenia, Malta, Greece and Southern Greek Cypriot Administration and the analysis of the operators were classified as confidential and public and extracted as a report. All the information in the report was named as Confidential and Limited [5]. As the final data regarding the report, data on Cyprus VTS are as summarized in Table 1.

be once it is set up? How will it affect Turkey and the TRNC?" and some other questions was carried out on people who have a maritime background in the TRNC. When we consider the TRNC population and the number of experts on maritime, it is really restricted, and also people having similar interests know each other very well. So, all the people who took part in the survey are competent as Unlimited Ship Masters who graduated from Maritime Faculty, and are considered as experts who provided their opinions to the research question above. Brief information about the survey and study aim were included in the first part

Table 1. Responsibilities of Republic of Cyprus according to the 3rd Working Document of EU Integrated Maritime Policies

Cyprus ACRS (Advance Coastal Radar for Surveillance)			
Administration	Responsibilities		
Police	Territorial Waters Patrol and adjacent High seas, Radars		
Port Authority	VTS		
Marine Trade Department	AIS		
Department of Aquaculture	VMS		
System	Administration	Purpose	Cross Linkage
Coastal Radar: ACRS Additional AIS	Radar: Naval Forces AIS: Marine Trade Department	Law force	3 administrations are included: Armed Forces, Police (other user administration), Marine Trade Department
VTS	Local port authorities Marine Trade Department (AIS receivers)	Traffic monitoring	2 administrations are included: Port authorities, Marine Trade Department
VMS	Department of Aquaculture, Nicosia	Monitoring 28 trawlers carrying the flag of Cyprus	Police can view the VMS on a different display in the ACRS system
VTMIS	Marine Trade Department	Traffic monitoring, gathering data, distribution to the relevant administrations	Integration of ACRS and VTS. Providing data to Police, SSN, JRCC and other administrations when necessary
Patrol	Police	Patrol	

Source: European Commission-Joint Research Centre (2008) [5]

3. Methodology

3.1. Survey Study and Subjects

A survey study including the research question "Should a VTS be set up in the TRNC according to your opinion? How will its management be and what will its effects

of the survey; the opinions on the research question were also included in the first part that was followed by the Environmental (PEST) Analysis. The authors aimed not to declare the participants in this sense, and only two questions were designed to get

demographic information; one is “working in which organization/sector” and other is “duty/task”. Furthermore, the authors carried out the questionnaire (PEST and SWOT Analyses) by using face-to-face interviews (and all of them were known very well by the authors).

In the end, data obtained from 15 experts (who have maritime background) were compiled for PEST Analysis, and then Strengths Weaknesses Opportunities Threats (SWOT) Analysis was conducted as the second survey practice and was applied on the same group. That’s why, the authors used the face to face interview with all participants and the participants who involved in PEST survey were the same for SWOT survey.

Initially, the survey was planned to be applied on more than 50 people. It was delivered to both the government offices and civil institutions and organizations related to maritime activities in the TRNC (many of them do not have any maritime background but they were employed in maritime field). However, few people who have knowledge (due to their maritime background) to fill in the survey returned back and unfortunately many of them did not fill in the survey.

3.2 Research Limitations

The Environmental (PEST) Analysis form arranged for this study was filled in by conducting one-to-one interviews with 15 Oceangoing Ship Masters (Unlimited) who graduated from Maritime Faculty and live in the TRNC. Data obtained after the practice of PEST analysis were adapted for the SWOT analysis and a second survey was prepared that included the research question. All the people with maritime background employed in the TRNC were demanded to provide their views. Only 15 of them provided their views from the same group.

3.3 PEST Analysis

Environmental analysis is an analysis

to find out issues that are significant, to warrant immediate action and reveal those who are positively or negatively affected by these factors by analysing Political, Economic, Social and Technological (PEST) factors. Environmental analysis is specially conducted before the SWOT analysis. PEST Analysis is an analysis that allows us to investigate the environmental factors around us and demonstrates what the environment is and will be in a Political, Economic, Social and Technological sense that we use in defining their effects on [7].

In the 1980s, many authors including Fahey, Narayanan, Morrison, Renfro, Boucher, Mekke and Porter used different abbreviations such as PEST, PESTLE, STEEPLE, etc. in their articles. However, any priority of any format or grading does not exist. The abbreviation PEST is known to be more popular than the abbreviation STEP. Some purists claim that the abbreviations STEP or PEST contain more appropriate titles for all cases, whereas others claim that there is a need for other titles for the external environmental analysis. PEST analysis is also called PESTLE (Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) with a wider content, and different types of analysis are available depending on its different names [8]. The stages of PEST analysis can be defined as introduction (stage of the preparation for analysis), determination of the market, determination of the subject of analysis (discussion of objectives and results), determination of the type of analysis, determination of analysis factors, conducting analysis (notes, potential effects, probabilities and severity ratings are determined). The next stage is the transfer of the analysis results to SWOT table [8].

3.4 SWOT Analysis

PEST Analysis is important in terms of balancing the SWOT Analysis internal factors, and their external factors against the environmental factors [8]. The most important characteristic of the SWOT

analysis is that it allows a deeper evaluation by using the opportunities and strong points and it allows minimizing the weak points that it defines against the threats. SWOT analysis contains the examining of the environmental factors, the identification of important opportunities for the future of the business, taking precautions against the activities that can be a threat for the business by pre-defining them, the emergence of the strengths of the business and the identification of the cases, conditions and environments that they will be necessary to use, taking precautions by determining the weak sides of the business, the analysis of the difficult conditions that the enterprise can experience against the threats due to its weak sides and strategically, planning approaches [8].

3.5 Results of PEST and SWOT Analyses

The common idea of the experts is particularly the setting up of a VTS system in the TRNC. There is also an agreement on the selection of the location of the watchtowers. There is a disagreement on whether the management of the VTS Centre should belong to or be under control of Turkey or TRNC. Certain experts believe that if the towers are located at higher locations, the coverage area would increase but some of them believe that the setting up in this type of places will not be effective due to the factors such as maintenance. On the other side, a majority states that the management should belong to Turkey and some of them insist that the management should belong to Turkey or support should be provided by Turkey in terms of human resources and first operation of the system. Environment Analysis results are shown in Table 2 [2].

Table 2. PEST/PESTLE Analysis Evaluation Table

Political	Economical
<ul style="list-style-type: none"> The effect of the Southern Greek Cypriot Administration on the orientation of the marine traffic in the Eastern Mediterranean will decrease, so this would cause an advantage for the agreement. It will constitute a positive message to the international community. There may be a pressure factor. It can create positive thoughts in other countries for a country where embargo is implemented. The increase in the environmental impact can provide strength in the political arena. It can be effective for the recognition. International relations may develop. It can constitute an obstacle to inhibition of the Southern Greek Cypriot Administration. 	<ul style="list-style-type: none"> Increase in the work fields. The development of the maritime sector. It will create opportunities for the TRNC maritime transportation, It may lead to an indirect increase in the economy. Development of the economy of the region and sectors. It may cause an increase in the economical investments and reliability.
Social	Technological
<ul style="list-style-type: none"> The number of companies operating in the maritime sector may increase. TRNC public is very sensitive against contamination of marine coastal environment. Protection of the marine coastal environment will be satisfied once the VTS is set up. Monitoring of environmental contamination. Maritime tourism and its positive effects on the maritime culture. Refugee movements are easier to follow. 	<ul style="list-style-type: none"> Formation of more modern and safe ports. Positive contribution towards the search and rescue activities. Increase in the technology transfers. Monitoring of marine traffic in international standards and in all environmental conditions.

Source: Authors

Results of the SWOT analysis are shown in Table 3. The results obtained for the VTS system to be set up in the TRNC as a result of these assessments are;

- Setting up two watchtowers (the infrastructure is available in both places, all the necessities can be fulfilled regarding the infrastructure including the maintenance) as high as possible in the eastern and western capes (Cape Apostolos Andreas and Cape Kormakitis) within the borders of TRNC.
- There should be a system that will include marine ports (Famagusta and Kyrenia Ports).
- It is suggested to set up the towers on highlands in order to improve the coverage areas (it will contain more difficulties compared to other suggestions due to the infrastructure and maintenance).
- The middle of the Northern part as it is an alternative place (currently the area where the water and electricity pipeline that will come from Turkey is placed).

Turkey, and Turkey should carry out the system operation until the development in human resources and field experts occur.

3.6 Field Work: Determining Location for TMS and VTS Centre

The process of determining TRNC-VTS Centre and Traffic Monitoring Stations (TMSs) after the survey evaluations, expert opinions and pre-studies is as follows; the preliminary meeting on the “Enlargement of VTS Eastern Mediterranean (Cyprus)” was held on 20-24 April in 2015 under the auspices of the Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications and Republic of Turkey in cooperation with related parties in the TRNC. Factors to be taken into account when determining the VTS Centre and TMSs are:

- a. Size of the area to be monitored and technical facilities and system capability regarding monitoring,
- b. Factors such as Traffic Separation Scheme (TSS), iron locations, reporting, etc.

Table 3. SWOT Analysis Evaluation Table

Strong sides	Opportunities
G1: Geography G1.1 Location/Position G1.2 Land conditions G1.3 Meteorological conditions G2: Strategically Importance	F1: International Recognition F2: Regional Marine Traffic Control (formation of traffic lines, acceptability by IMO) F3: Technological development F4: Employment (labour and economy) F5: Growth of the volume of marine trade (port, arriving ship, etc.) F6: Economic (protection of submarine treasure) F7: Maritime jurisdiction
Weak Sides	Threats
Z1: Human Resource Z1.1: Scarcity of field experts Z1.2: Lack of Education Z2: Economical Z3: Political Uncertainty Z4: Rules (lack of international laws and reformation of the rules to be formed according to international standards, potential to become a strong side later)	T1: Political Structure T2: Organizational T2.1 Prejudgements T2.2 Bureaucracy T2.3 Lack of coordination T3: Neighbour countries T4: Refugee movements in the region

Source: Authors

According to a majority of opinions, VTS Centre should be placed in Famagusta, and for others it should be in Kyrenia. On the other hand, such a centre should be in

- c. Vessel traffic density and the nature of the payload,
- d. Navigational challenges of the region or the port,

- e. Environmental sensitivity,
- f. Meteorological and hydrological factors,
- g. Sensitive political situation in the Aegean Sea,
- h. Political sensitivities in the East Mediterranean.

A study was conducted primarily on the map for the purpose of determining the TMSs to be set up. In addition, the Feasibility Commission considered that it is needed to understand marine traffic in Cape Apostolos Andreas and Port of Famagusta as well as Kyrenia Tourism Harbour. And also, TMSs should provide some advantages to improve safety of navigation as well as security of the water and fibre lines. The Feasibility Commission is divided into two groups as technical and operational; discoveries and observations have been made in the fields where TMS will be set up in technical terms and in the Directorates of Famagusta and Kyrenia Tourism Ports in operational terms. All the field research has been evaluated in accordance with the TMS Location Selection Form which includes the following information;

1. Field Name
2. Information about field (Public, Private, etc.)
3. Coordinates
4. Altitude Information
5. Information on Energy Infrastructure (information on electricity infrastructure and its transmission)
6. Information on Communication Infrastructure (fibre optic for around 2Mb)
7. Photography (0°- 360° - 30°)
8. Notes on field

Feasibility commission investigated and filled in the TMS Location Selection Form for the following fields; Cape Kormakitis, Famagusta Port Zone (together with Coastguard Port Watchtower), Tekneçik Powerplant, Cape Apostolos Andreas (together with Karpaz GSM Towers), and Sadrazam Village. As a result of field work, proposed TMSs are shown in Figure 2 including radar coverage zone

(approximately 20 nm).

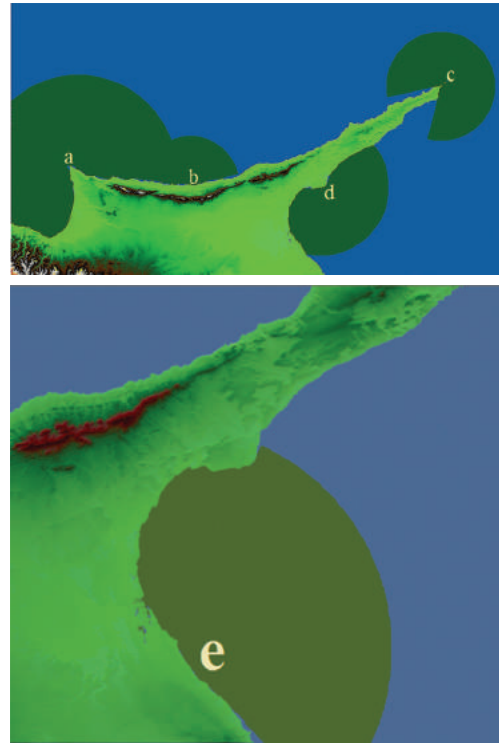


Figure 2. Radar Coverage Range; a. Sadrazam Village, b. Tekneçik, c. Cape Apostolos Andreas and d. Zeytinlik Lighthouse, e. Famagusta (about 20 nm)

Source: [Authors]

4. Proposed TRNC-VTS

If a VTS will be set up at anywhere, the planning at the first stage should be evaluated at the following four stages according to the international rules (such as IMO, IALA, IAPH, IMPA, etc.)

- a. Initial evaluation: This evaluation contains the research on whether an active traffic method is a convenient solution for the determined problems of the marine traffic and the initial risk analysis.
- b. Feasibility and design: The aim here is to define the necessary system functions to reach the marine traffic, safety and efficiency level.
- c. Risk evaluation: It is confirmed that the system with the defined functions and the other precautions to be taken will decrease the accidents and/or dangers

within the scope of the intended level.

- d. Cost-benefit analysis: It is defined whether the reductions are calculated at the risk level with the setting up of the system, and the decision is made.

4.1 Aim of TRNC-VTS

The aim of the VTS system to be set up in the TRNC is to increase the safety and security of the marine environment by taking into account the environmental factors rather than arranging the marine traffic. In addition, its other duties are the following: monitoring, providing information, assistance (navigation, search and rescue and related units), preventing accidents, protecting, and traffic management, strategic planning/practice. The expectation from TRNC-VTS as a "Coastal and Regional VTS" consists of the following:

- To improve the marine traffic safety and efficiency and to protect the marine environment against the negative effects of the marine traffic,
- To create an ideal awareness on marine environment at a national level especially in the Aegean and the Eastern Mediterranean,
- To support the efficiency of this system by transferring all the necessary data for the Vessel Traffic Management System,
- To create a safer and more efficient traffic structure for passengers, large and deep draft vessels,
- To follow the in-port actions in coordination with the Directorates of Ports (mooring, departing, shifting, anchoring actions, etc.),
- To be in more interaction with local passenger vessels,
- To contribute to more efficient work of the vessel and port plants in the port regions (anchoring, non-anchoring, mooring-departure planning, etc.).
- To make positive contribution to the quality and efficiency of the replenishment services (fuel, water, food, etc.) in the region.

4.2 Organizational Structure of TRNC-VTS

The staff of TRNC-VTS might be kept at a minimum amount in the beginning. As the public governance of the TRNC is too cumbersome, it is recommended to establish it as a State Economic Enterprises managed by a Directorate with a fast working decision-making mechanism. The name of this Directorate should be "Vessel Traffic Services Directorate" and should be inspected by the Directorate of Ports.

In technical and operational terms, a structure consisting of two assistants working with a shift system where each shifts will contain 2 Operators (one Supervisor and one Operator) formed of 4 shifts is recommended. In this case, the total number of employees is 14 (1 Director, 2 Deputy Directors (Operation-Technical), 4 main Operators and 4 Operator, Hardware-System-Information Engineers). For example; features of staff to work as a VTS operator are specified in [9].

5. Conclusions

This research presents a VTS system to be set up in the TRNC. As a result of the field work and the authors' proposal, TRNC-VTS should be established with only three TMSs, as shown in Figure 3. The regions outside the coverage area of the radar must be equipped with AIS stations so as to cover the entire coast as shown in Figure 4, as the radar coverage of the entire coast of the TRNC is not possible.

The contributions that will be made by VTS to be set up in the TRNC are indisputably acceptable according to the gathered data. It is estimated that ensuring the most effective way of establishing this is by setting up three TMS in Cape Kormakitis, Cape Apostolos Andreas and at the location of Zeytinlik Lighthouse or at a convenient location at the Famagusta Port. It is also anticipated that AIS will monitor the regions out of the coverage of these three radars and this will be carried out by the VTS Operators to be employed in the VTS Centre to be

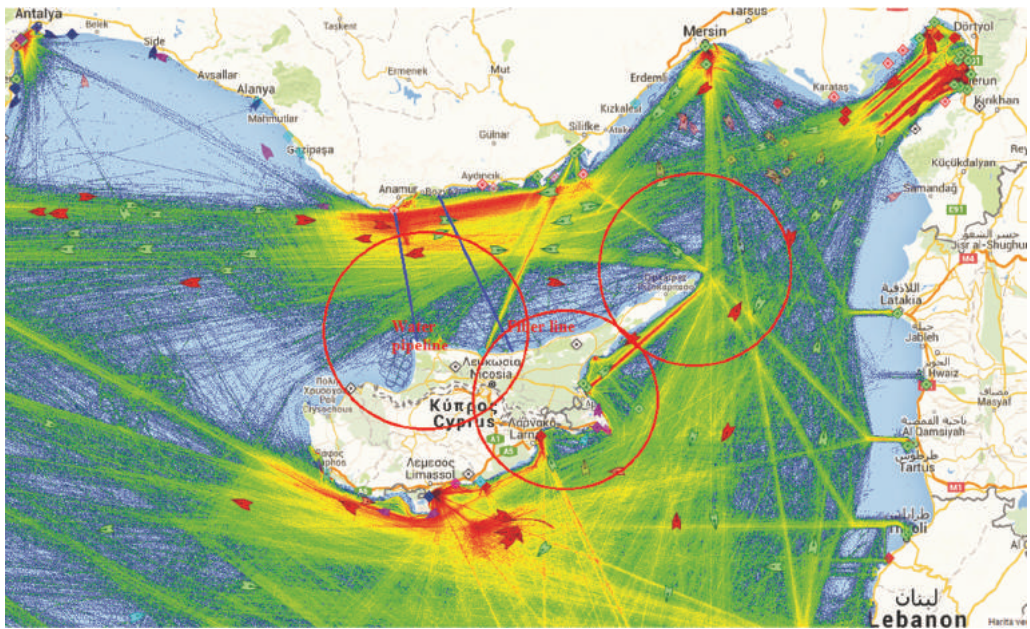


Figure 3. Fields Determined for the Radar Coverage (Red circles presents around 20 nm) and TMS RLcations on Vessel Density Chart (Blue lines are; water pipeline and fiber line)

Source: Marine Traffic (2016) [10]

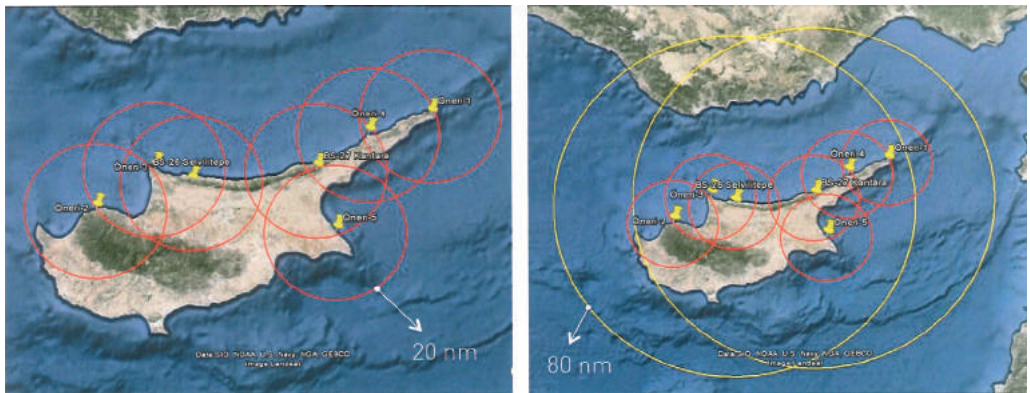


Figure 4. Planned AIS Stations and Their Coverage Areas

established in the TRNC (in Kyrenia and/or Port of Famagusta).

The main aim of TRNC-VTS will be the protection and monitoring of the environment rather than monitoring and planning of the vessel traffic. When the vessel traffic around is considered, this level of density may not require the setting up of a VTS, but as an island country which makes tourism a basic stone of the economy, protection of the environment and prevention of the marine pollution come into prominence. Another reason

for this is that TRNC maritime and marine environment will become stronger in case of the human trafficking due to the recent political instability in the Middle Eastern countries and in the event that an agreement is made as a result of the negotiations between the TRNC and Southern Greek Cypriot Administration.

TRNC-VTS to be installed is very significant, as it will enrich the statistical information regarding the maritime. It is believed that the transfer of the wakes to be obtained from the TMS to Mersin VTS

Centre over the network infrastructure, subjecting them to a wake fusion and the transfer of the obtained image to the TRNC over the network would be convenient. It is obvious that the information and data sharing between VTS Centre in the TRNC and Turkey will be available. The political and strategic long-term national benefits should be considered in addition to the short-term technical and operational benefits while taking these decisions. It also has an important place for other issues that require the consideration of the political balance that will especially appear in a wider range apart from the constant effects.

In conclusion, the expectations from TRNC-VTS can be summarized as follows:

- To play the role of a regional VTS as well as a coastal VTS for the TRNC port and marine borders,
- To improve the safety and efficiency of the marine traffic in Turkey, the TRNC and the region,
- To protect the marine environment,
- To create an awareness on the marine environment at a national/ international level in the Eastern Mediterranean,
- To enable the data transfer between Turkey and the TRNC and to support the efficiency of the vessel management system,
- To follow the port activities of the TRNC (mooring, departing, anchoring, etc.)
- To make positive contribution to the quality and efficiency of the replenishment services (fuel, water, food, etc.) in the region.

Acknowledgements

We would like to thank particularly to Capt. Okan ARI (on behalf of Navigational and Marine Safety Department, Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications) to Capt. Tuncay ÇEHRELİ (Chairman of IALA VTS Committee), Capt. Burçin ERLEVENT, and Dr. Capt. Hasan TERZİ who held the 1st National VTS Congress, and all member of Feasibility Commission for sharing of information/

documents, their valuable comments, suggestions and precious supports.

References

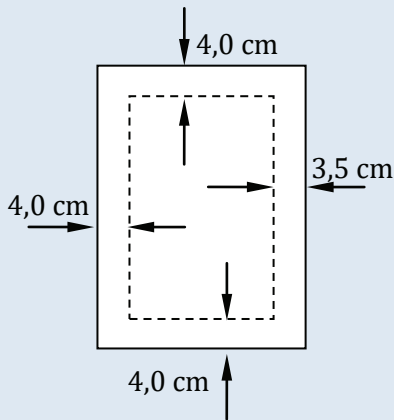
- [1] KKTC Turizm Tanıtma ve Pazarlama Dairesi (2016). Coğrafi Konum. Accessed: 15 October 2013, <http://ttpd.gov.ct.tr/>
- [2] Debeş, M.E., Kum, S. and Boşnak, T. (2014). KKTC'de GTH Sistemi Kurulmasına İlişkin Bir Çalışma (Turkish), In Proceedings of the 1st National Vessel Traffic Services Congress (I. Ulusal Gemi Trafik Hizmetleri Kongresi) (pp. 15-23), Istanbul: Istanbul Technical University and Maritime Traffic Operators' Assosication
- [3] TRNC Ministry of Public Works and Transport (2013). Directorate of Department of Ports, Annual Report. <http://bub.gov.ct.tr/Dairelerimiz.aspx>
- [4] KKTC Limanlar Dairesi Müdürlüğü (2013). Gazimağusa Liman Başkanlığı. Accessed: 10 February 2015, <http://www.limanlar.gov.ct.tr/LimanBa%C5%9Fkanl%C4%B1klar%C4%B1/Gazima%C4%9FusaLimanBa%C5%9Fkanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1.aspx>
- [5] European Commission-Joint Research Centre (2008). Integrated Maritime Policy for the EU, http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/integrated_maritime_surveillance/documents/maritime-surveillance_en.pdf
- [6] Vasiliko Terminal (2016). VTS Cyprus (Vasiliko). Accessed: 29 October 2014, <http://www.vtsvasilikotermin.com/>
- [7] Stratejik Yöntem (2015). PEST Analizi Tarihçesi. Accessed: 18 October 2014, <http://stratejikyonetim.org/PEST-analizi-tarihcesi>
- [8] Tekno Sector (2015). PEST Analizi. Accessed: 18 October 2014, <http://teknosektor.com/2013/10/22/pest-analizi/>
- [9] Gemi Trafik Hizmetleri Sistemlerinin Kurulmasına ve İşletilmesine İlişkin

- Yönetmelik (2007). Resmi Gazete 18.02.2007, Sayı: 26438.
- [10] Marine Traffic (2016). Live Map. Accessed: 01 May 2016, <https://www.marinetraffic.com/>
- [11] Tamçelik, S. and Kurt, K. (2014). Türkiye'nin Münhasır Ekonomik Bölge Algısı ve Yakın Tehdit Alanı: Kıbrıs. In Proceedings of the Uluslararası Güvenlik Kongresi Bildiriler Kitabı (3). Kocaeli Üniversitesi Yayınları.
- [12] Başeren, S. H. (2011). Doğu Akdeniz Deniz Yetki Alanları Uyuşmazlığı-Dispute Over Eastern Mediterranean Maritime Jurisdiction Areas. İstanbul: İlke Yayınevi
- [13] Özel, Ç. and Erdoğan, M. Ş. (2014). East Mediterranean Energy Resources and Policy, Accessed: 29 October 2014, [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aaU_oSW_ZLk\]:www.erdoganhukuk.com/dosyalar/doguaakdeniz.docx+&cd=3&hl=tr&ct=clnk&gl=tr](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aaU_oSW_ZLk]:www.erdoganhukuk.com/dosyalar/doguaakdeniz.docx+&cd=3&hl=tr&ct=clnk&gl=tr)
- [14] Dogan, N. (2013). Energy Strategies in the Eastern Mediterranean and the Future of Regional Security. 21st Century Institute of Turkey, Accessed: 10 February 2015, <http://www.21yyte.org/tr/arastirma/enerji-ve-enerji-guvenligi-arastirmalarimerkezi/2014/01/15/7383/dogu-akdenizde-enerji-stratejileri-ve-bolgesel-guvenligin-gelecegi>
- [15] Vogler, S. and Thompson, E. V. (2015), Gas Discoveries in the Eastern Mediterranean: Implications for Regional Maritime Security, Policy Brief

This Page Intentionally Left Blank

Guide for Authors

1. JEMS publishes studies conducted in English and Turkish.
2. Text are to be prepared with justified alignment , without indentation in the paragraph beginning, in “cambria” format with 10 point font size and with 1,0 line- spacing. There must be initially 6nk and then 3nk line-spacing between new launching paragraph and previous paragraph.
3. Worksheets must be on A4 paper size and margins should be 4 cm from top, 4 cm from bottom, 4 cm from left and 3,5 cm from right.



4. The text of abstract should be written fully justified, in italics and 10 pt. The section should be also no more than 400 words. The number of keywords should be between 3-5.
5. Studies must be submitted online from the journal's web address (<http://www.jemsjournal.org>). Articles printed or within CD, articles submitted by mail, fax etc. is not acceptable.
6. The main title of article must be written in Turkish and English respectively for Turkish studies, in English for English

studies and should be set centered in 12 point-size. Initially 6nk and after 6nk space should be left before the main title.

7. The first letter of the primary headings in the article should be capital letter, and all headings and sub-headings should be designed 10 pt, bold and located to the left with numbering, and also navy blue color should be used for sub-headings.

1. OrcaFlex Program

1.1. Axis Team

8. The table heading should be placed above the table and the figure heading should be placed below the figure. 2 nk spaces should be added before the table heading and figure heading and also 3 nk space should be added after. The “table” and the “figure” should be written as bold and left aligned. First letters of table, figure and equation headings should be written with capital letters. The heading and the content should be written with “cambria” font and 10 point size. If tables, figures and equations in the study are cited, their references should be stated. 2 nk spaces should be added before references and 3 nk spaces should be added after. If tables and figures don't fit into a single column, they should be designed to include two columns. Tables and figures which include two columns should be stated at the top or bottom of the page.

Table 1. Sample Table

Turkish Male Seafarers (n = 131.152)	BMI < 25,0	BMI 25 - 30	BMI ≥ 30	Number of Participants
16-24 Ages Group	74,1%	22,5%	3,4%	34.421
25-44 Ages Group	44,1%	43,3%	12,6%	68.038
45-66 Ages Group	25,6%	51,1%	23,4%	28.693
All Turkish Male Seafarers	47,9 %	39,6 %	12,5%	131.152
Turkish Male Population*1	47,3 %	39,0 %	13,7 %	-

9. In the article, decimal fractions should be separated with comma and numbers should be separated with dots.

Average age: 28,624

Number of participants: 1.044 people

10. Page numbers, headers and footers should not be added to the study. These adjustments will be made by the journal administration.

11. Authors are deemed to have accepted that they have transferred the copyright of their studies to the journal by submitting their studies to our journal. Submitting a study to two different journals simultaneously is not suitable within the frame of academic ethics.

12. It is required that the studies are original and have not been published elsewhere before. If conference and symposium papers were published in a booklet, in this case they shall be published by JEMS on the condition that the copyright has not been transferred to the first publishing place. Information must be given to the journal editorship about the place where these kinds of papers were published before.

13. Citations in the study should be designed in brackets by numbering [1]. References also should be numbered in brackets as well. References should be prepared as per similar examples shown below:

Article

- [1] Nas, S. and Fışkın R. (2014). A research on obesity among Turkish seafarers. *International Maritime Health*, 2104: 65(4):187-191.

Book

- [2] Altunışık, R. (2010). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.

Thesis

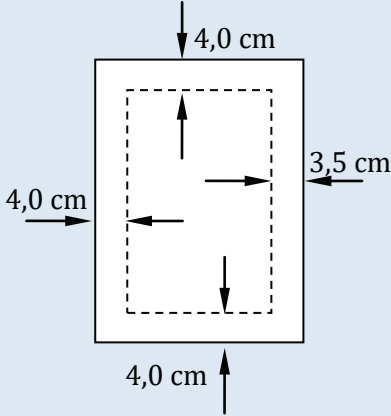
- [3] Atık, O. (2013). Takım liderliğinin mesleki kültür yönünden incelenmesi: Gemi kaptanları üzerine bir çalışma, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Internet

- [4] Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (1999). VIII. Beş yıllık kalkınma planı hazırlık çalışmaları. Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2001, <http://plan8.dpt.gov.tr/>.

Yazarlama Açıklama

1. JEMS Türkçe ve İngilizce çalışmalar yayımlamaktadır.
2. Hazırlanan metinler; iki yana yaslanmış, paragraf başlarında girinti yapmadan, "cambria" formatında, 10 punto büyüklüğünde ve 1,0 satır aralıklı yazılmalıdır. Yeni başlanan paragraflar ile bir önceki paragraf arasında önce 6nk sonra 3nk satır aralığı olmalıdır.
3. Çalışma sayfaları A4 kağıt boyutunda ve üst 4 cm, alt 4 cm, sol 4 cm, sağ 3,5 cm olacak şekilde kenar boşlukları bırakılmalıdır.



4. Öz bölümünde çalışma ile ilgili kısa bilgilere ve temel bulgulara yer verilmelidir. Bu bölüm iki tarafa dayalı, italik ve 10 pt ile yazılmalı ve ayrıca 400 kelimeyi geçmemelidir. Bunun yanında anahtar kelimelerin sayısı ise 3-5 arasında olmalıdır.
5. Çalışmalar derginin web adresinden (<http://www.jemsjournal.org>) online olarak gönderilmelidir. Basılı ya da CD içerisinde veya posta, faks vb. yollarla gönderilen yazılar kabul edilmemektedir.

6. Makalenin ana başlığı, Türkçe çalışmalarda sırasıyla Türkçe ve İngilizce, İngilizce yazılmış makalelerde ise İngilizce olarak yazılmalı ve 12 punto büyüklüğünde ortalanmış olarak ayarlanmalıdır. Ana başlıktan önce 6nk sonra 6nk boşluk bırakılmalıdır.
7. Makalede yer alan birincil başlıkların ilk harfleri büyük olacak şekilde sola dayalı ve numara verilerek 10 punto ile kalın yazılmalıdır. Alt başlıklar ise aynı şekilde 10 punto ile kalın yazılmalıdır. Bütün başlıklarda ve alt başlıklarda lacivert renk kullanılmalıdır.

1. OrcaFlex Program
- 1.1. Axis Team

8. Tablo başlığı tablonun üstünde şekil başlığı şeklin altında yer almalıdır. Tablo başlığı ve şekil başlığından önce 2 nk sonra 3 nk boşluk bırakılmalı ve sola dayalı olarak sadece "tablo" ve "şekil" yazısı kalın olacak şekilde yazılmalıdır. Tablo, şekil ve denklem başlıklarındaki kelimelerin ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Başlık ve içerik "cambria" formatında, 9 punto büyüklüğünde yazılmalıdır. Çalışma içinde yer alan tablo, şekil ve denklemler alıntı yapılmış ise kaynakları belirtilmelidir. Kaynaklardan önce 2 nk sonra 3 nk boşluk bırakılmalıdır. Tablo ve şekiller tek sütuna (burada ki sütun ifadesi makale yazımındaki ifade etmektedir) sığmayacak büyüklükte ise iki sütunu da kapsayacak şekilde verilmelidir. İki sütunu da kapsayan şekil ve tablolara sayfanın en üstünde veya en altında verilmelidir.

Tablo 1. Örnek Tablo

Turkish Male Seafarers (n = 131.152)	BMI < 25,0	BMI 25 - 30	BMI ≥ 30	Number of Participants
16-24 Ages Group	74,1%	22,5%	3,4%	34.421
25-44 Ages Group	44,1%	43,3%	12,6%	68.038
45-66 Ages Group	25,6%	51,1%	23,4%	28.693
All Turkish Male Seafarers	47,9 %	39,6 %	12,5%	131.152
Turkish Male Population*1	47,3 %	39,0 %	13,7 %	-

9. Makale içerisinde ondalık kesirler virgül ile sayılar ise nokta ile ayrılmalıdır.

Örnek:

Ortalama yaş: 28,624

Katılımcı sayısı: 1.044 kişi

10. Çalışmaya sayfa numaraları, alt bilgi ve üst bilgi eklenmemelidir. Bu düzenlemeler dergi yönetimi tarafından yapılacaktır.

11. Yazarlar çalışmalarını dergimize göndererek çalışmalarına ait telif hakkını dergiye devrettiklerini kabul etmiş sayılırlar. Bir çalışmanın aynı anda iki yere birden değerlendirme amaçlı gönderilmesi akademik etik çerçevesinde uygun değildir.

12. Çalışmaların orijinal olması, daha önce başka bir yerde yayımlanmamış olması gerekmektedir. Kongre ve sempozyum bildirileri bir kitapçıkta yayımlanmış ise, bu durumda, telif hakkı ilk yayımlanan yere devredilmemiş olması kaydı ile, JEMS tarafından yayınlanır. Bu tip bildirimlerin daha önce yayınlandığı yer ile ilgili dergi editörlüğüne bilgi verilmelidir

13. Çalışma içinde yer alan atıflar parantez içinde numara verilerek yapılmalıdır [1]. Atıflarda olduğu gibi kaynaklar da parantez içinde numaralandırılmalıdır. Aşağıda gösterilen benzer örneklere göre kaynakça hazırlanmalıdır:

Makale

- [1] Nas, S. and Fışkın R. (2014). A research on obesity among Turkish seafarers. International Maritime Health, 2104:65(4):187-191.

Kitap

- [2] Altunışık, R. (2010). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.

Tez

- [3] Atık, O. (2013). Takım liderliğinin mesleki kültür yönünden incelenmesi: Gemi kaptanları üzerine bir çalışma, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

İnternet

- [4] Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı(1999). VIII. Beş yıllık kalkınma planı hazırlık çalışmaları. Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2001,http://plan8.dpt.gov.tr/

JEMS PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT

Journal of ETA Maritime Science is an independent publication with regards to scientific research and the editor decide its publication policy. The statement signifies the ethical behavior of the publisher, the editor, the reviewers and the authors. The ethics statement for JEMS is based on COPE Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors and COPE Best Practice Guidelines for Journal Editors available at www.publicationethics.org.

A. DUTIES OF PUBLISHER:

Editorial Autonomy

JEMS is committed to ensure the autonomy of editorial decisions without influence from anyone or commercial partners.

Intellectual Property and Copyright

JEMS protects property and copyright of the articles published in the Journal and maintains each article's published version of record. JEMS provides the integrity and transparency of each published articles.

Scientific Misconduct

JEMS always takes all appropriate measures in respect to fraudulent publication or plagiarism the publisher.

B. DUTIES OF EDITORS:

Decision on Publication and Responsibility

The editor of JEMS keeps under control everything in the journal and strives to meet the needs of readers and authors. The editor also is responsible for deciding which articles submitted to journal ought to be published in the journal, and may be guided by the policies subjected to legal requirements regarding libel, copyright infringement and plagiarism. The editor might discuss with reviewers while making publication decision. Editor is responsible

for the contents and overall quality of the publication. Editor ought to provide a fair and appropriate peer-review process.

Objectivity

Articles that submitted to journal are always evaluated without any prejudice.

Confidentiality

Any information about a submitted article must not be disclosed by editor to anyone other than editorial stuff, reviewers, and publisher.

Conflicts of Interest and Disclosure

The Editor of JEMS does not allow any conflicts of interest between the parties such as authors, reviewers and editors. Unpublished materials in a submitted article must not be used by anyone without the express written assent of the author.

C. DUTIES OF REVIEWERS:

Evaluation

Reviewers evaluate manuscripts without origin, gender, sexual orientation or political philosophy of the authors. Reviewers also ensure a fair blind peer review of the submitted manuscripts for evaluation.

Confidentiality

All the information relative to submitted articles is kept confidential. The reviewers must not be discussed with others except if authorized by the editor.

Disclosure and Conflict of Interest

The reviewers have no conflict of interest with regard to parties such as authors, funders, editors and etc..

Contribution to editor

Reviewers give helps the editor in making decisions and may also assist the author in improving the manuscript.

Objectivity

The objective judgment evaluation is always done by them. The reviewers express their views clearly with appropriate supporting arguments.

Acknowledgement of Sources

Reviewers ought to identify relevant published study that has not been cited by the authors. Reviewers also call to the editor's attention any substantial similarity or overlap between the manuscript and any other published paper of which they have personal knowledge.

D. DUTIES OF AUTHORS:

Reporting Standards

A submitted manuscript should be original and the authors ensure that the manuscript has never been published previously in any journal. Data of the research ought to be represented literally in the article. A manuscript ought to include adequate detail and references to allow others to replicate the study.

Originality

The authors who want to submit their study to the journal must ensure that their study entirely original and the words and sentences getting from literature should be appropriately cited.

Multiple Publications

Authors should not submit the same study for publishing any other journals. Simultaneous submission of the same study to more than one journal is unacceptable and constitutes unethical behavior.

Acknowledgment of Sources

Convenient acknowledgment of the study of others has to be given. Authors ought to cite publications that have been efficient in determining the study. All of the sources that used process of the study should be remarked.

Authorship of a Paper

Authorship of a paper ought to be limited to those who have made a noteworthy contribution to study. If there are others who have participated process of the research, they should be listed as contributors. Authorship also includes a corresponding author who is in communication with editor of a journal. The corresponding author should ensure that all appropriate co-authors are included on a paper.

Disclosure and Conflicts of Interest

All sources of financial support should be disclosed. All authors ought to disclose a meaningful conflict of interest in the process of forming their study.

Fundamental Errors in Published Works

If authors find out a remarkable error in their submitted study, they have to instantly inform it. Authors have a liability to cooperate with editor to provide corrections of errors.

JEMS YAYIN ETİĞİ VE AYKIRI EYLEM BEYANI

ETA Denizcilik Bilimi Dergisi, bilimsel araştırma ile ilgili olarak yayımlanan bağımsız bir yayındır ve yayın politikasını editör belirlemektedir. Bu bildirge dergi imtiyaz sahibi, editör, hakemler ve yazarların etik davranışlarını içermektedir. JEMS'in etik beyanı, COPE Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors ve COPE Best Practice Guidelines for Journal Editors esaslarına dayanmaktadır ve bu kaynaklar www.publicationethics.org web adresinde ücretsiz olarak paylaşılmaktadır.

A. DERGİ İMTİYAZ SAHİBİNİN SORUMLULUKLARI:

Editorial Bağımsızlık

JEMS, herhangi bir kimse veya ticari ortaklarının etkisi olmadan editorial kararların bağımsızlığının sağlanmasını taahhüt etmektedir.

Fikri Mülkiyet ve Telif Hakkı

JEMS, dergide yayımlanan makalelerin mülkiyet ve telif haklarını korur ve her makalenin yayımlanmış versiyonunun kaydını sağlamaktadır. JEMS, yayımlanmış her makalenin bütünlüğünü ve şeffaflığını sağlamaktadır.

Bilimsel Suiistimal

JEMS, hileli yayın veya yayıncı intihali ile ilgili olarak daima uygun tedbirleri almaktadır.

B. EDİTÖRÜN SORUMLULUKLARI:

Yayın ve Sorumluluk Kararı

JEMS editörü, dergideki her şeyi kontrol altında tutmaktadır ve okuyucuların ile yazarların ihtiyaçlarına cevap vermek için çaba göstermektedir. Editör ayrıca, dergiye gönderilen makalelerden hangilerinin dergide yayınlanacağını ve hangilerinin onur kırıcı yayın, telif hakkı

ihlali ve intihal ile ilgili yasal gerekliliklere tabi politikalarla karar verilmesinden sorumludur. Editör, yayın kararı verilirken hakemler ile müzakere edebilir. Editör, içerik ve genel olarak yayın kalitesinden sorumludur. Editör adil ve uygun bir hakem süreci sağlamalıdır.

Tarafsızlık

Dergiye gönderilen makaleler daima, herhangi bir önyargı olmaksızın değerlendirilmektedir.

Gizlilik

Dergiye gönderilen bir makale ile ilgili herhangi bir bilgi, editör tarafından yayın kurulu, hakemler ve dergi sahibi dışında herhangi bir kimseye ifşa edilmemelidir.

Çıkar Çatışmaları ve İfşa Etme

JEMS editörü yazarlar, hakemler ve editörler gibi taraflar arasındaki herhangi çıkar çatışmalarına izin vermez. Dergiye gönderilen bir makaledeki yayınlanmamış materyaller, yazarın sarıh bir yazılı onayı olmadan herhangi biri tarafından kullanılmamalıdır.

C. HAKEMLERİN SORUMLULUKLARI:

Değerlendirme

Hakemler yazarların kökeni, cinsiyeti, cinsel eğilimi veya siyasal felsefesine bakılmaksızın eserleri değerlendirmektedirler. Hakemler ayrıca, dergiye gönderilen metinlerin değerlendirilmesi için adil bir kör hakemlik süreci sağlamaktadırlar.

Gizlilik

Dergiye gönderilen makalelere ilişkin tüm bilgiler gizli tutulmaktadır. Hakemler, editör tarafından yetkilendirilmiş olanlar dışında başkaları müzakere etmemelidir.

İfşa Etme ve Çıkar Çatışması

Hakemlerin; yazarlar, fon sağlayıcılar, editörler vb. gibi taraflar ile menfaat çatışması bulunmamaktadır.

Editöre Destek

Hakemler, karar verme aşamasında editörlere yardım ederler ve ayrıca metinlerin iyileştirilmesinde yazarlara yardımcı olabilmektedirler.

Tarafsızlık

Objektif bir karar değerlendirmesi, daima hakemler tarafından yapılmaktadır. Hakemler, uygun destekleyici iddialarla, açık bir şekilde görüşlerini ifade etmektedirler.

Kaynakların Referansı

Hakemler ayrıca, kendi bilgileri dahilindeki yayınlanmış diğer herhangi bir makale ile dergiye gönderilen metin arasında herhangi önemli bir benzerlik veya örtüşme ile ilgili olarak editörü bilgilendirmelidir.

D. YAZARLARIN SORUMLULUKLARI:

Bildirme Standartları

Dergiye gönderilen bir metin özgün olmalıdır ve yazarlar, metnin daha önce herhangi bir dergide yayınlanmamış olmasını sağlamalıdır. Araştırmanın verileri, makaledetamolarak belirtilmelidir. Dergiye gönderilen bir metin, başkalarının çalışmayı türetmesine izin vermek üzere yeterli detay ve referansları içermelidir.

Özgünlük

Çalışmalarını dergiye göndermek isteyen yazarlar, çalışmalarının tamamen özgün olmasını sağlamalıdır ve literatürden elde edilen kelimeler ile cümleler uygun bir şekilde alıntılanmalıdır.

Birden Fazla Yerde Yayın

Yazarlar, aynı çalışmayı herhangi bir başka dergide yayınlanmak üzere göndermemelidirler. Aynı çalışmanın birden fazla dergiye eş zamanlı gönderilmesi etik olmayan bir davranış teşkil etmektedir ve kabul edilemez.

Kaynakların Referansı

Başkalarının çalışmalarıyla ilgili olarak uygun referanslar verilmelidir. Yazarlar, çalışmalarının belirlenmesinde etkili olmuş yayınlara referans vermelidirler. Çalışma sürecinde kullanılan kaynakların tümü belirtilmelidir.

Makale Yazarlığı

Makale yazarlığı, çalışmaya kayda değer katkıda bulunan kişilerle sınırlı olmalıdır. Araştırma sürecine katılan başkaları var ise, bu kişiler katkıda bulunanlar olanlar listelenmelidir. Yazarlık ayrıca, derginin editörü ile iletişim halinde olan yazışmadan sorumlu olan bir yazar içermelidir. Yazışmadan sorumlu yazar, tüm yardımcı yazarların makaleye dahil olmasını sağlamalıdır.

İfşa Etme ve Çıkar Çatışmaları

Finansal destek ile ilgili tüm kaynaklar açıklanmalıdır. Tüm yazarlar, çalışmalarının oluşturulması sürecinde yer alan çıkar çatışmasını ortaya koymalıdır.

Yayınlanmış Çalışmalardaki Temel Hatalar

Yazarlar göndermiş oldukları çalışmalarında dikkat çekici bir hata bulduklarında, bu hata ile ilgili olarak derhal dergiyi bilgilendirmek zorundadırlar. Yazarların, hataların düzeltilmesini sağlamak üzere editör ile birlikte çalışma yükümlülükleri vardır.



Reviewer List of Volume 4 Issue 2 (2016)

Alper KILIÇ	Bandırma On Yedi Eylül University	Turkey
Cengiz DENİZ	İstanbul Technical University	Turkey
Dimitra ALEXIOU	Aristotle University of Thessaloniki	Greece
Elif Bal BEŞİKÇİ	İstanbul Bilgi University	Turkey
Ercan YÜKSEKYILDIZ	Ordu University	Turkey
Erdinç ÖNER	Yaşar University	Turkey
Fahriye UYSAL	Akdeniz University	Turkey
Gesa PRAETORIUS	World Maritime University	Sweden
Leyla TAVACIOĞLU	İstanbul Technical University	Turkey
Mustafa NURAN	Dokuz Eylül University	Turkey
Nebojsa NIKOLIC	University Of Rijeka	Croatia
Özcan ARSLAN	İstanbul Technical University	Turkey
Özkan UĞURLU	Karadeniz Technical University	Turkey
Perihan SEKMEN	Karabük University	Turkey
Selma ERGİN	İstanbul Technical University	Turkey
Vural AKSAKALLI	İstanbul Şehir University	Turkey
Yalçın DURMUŞOĞLU	İstanbul Technical University	Turkey



Indexed in

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

CiteFactor
Academic Scientific Journals

OAJI Open Academic
.net Journals Index

SIS Scientific Indexing Services

Academic
Resource
Index
ResearchBib

I2OR

INFOBASE INDEX



GMT 2016

THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON GLOBAL INTERNATIONAL ON INNOVATION IN MARINE TECHNOLOGY AND THE FUTURE OF MARITIME TRANSPORTATION

OCTOBER 24-25, 2016

BODRUM, MUĞLA, TURKEY

CALL FOR PAPERS

Dear Colleague,

We would like to invite you to the Second International Conference on Global International on Innovation in Marine Technology and the Future of Maritime Transportation which will take place on October 24-25, 2016 in Bodrum, Muğla, Turkey.

The Istanbul University, Faculty of Engineering, Maritime Transportation Management Engineering Department and Turkish Chamber of Marine Engineers (UCTEA) are calling for papers for "The Second Global International Conference on Innovation in Marine Technology and the Future of Maritime Transportation" in October 2016. The academic sessions of the conference include Innovation and Technology, Environmental Protection and the Maritime Sector and the Legal Framework for the Seas and International Maritime Conventions.

All of the topics will be addressed in interdisciplinary sessions, bringing together different aspects of sustainability of maritime sector science, technology, policy and education.

We will be pleased to generate an atmosphere where you can share your expertise, experience, and resources with your colleagues.

Best Regards,

Prof. Dr. Güler ALKAN

Istanbul University, Faculty of Engineering,
Head of Maritime Transportation Management Engineering
Department
On the Behalf of GMT 2016 Organizing Committee

IMPORTANT DATES

Abstract Submission	: 01 April 2016
Abstracts Acceptance	: 15 April 2016
Full Paper Submission	: 15 June 2016
Confirmation of Full Papers	: 01 July 2016

PROCEEDINGS AND PUBLICATION

All accepted papers will be published in a form of conference proceedings that will be distributed at the registration desk during the conference in CD format with DOI number. Selected papers from the conference will be considered for publication in the supporting journals.

CONFERENCE VENUE

GMT 2016 will be held at KEFALUKA HOTEL, Bodrum, Muğla, TURKEY. (www.kefaluka.com)

ABOUT BODRUM

Bodrum is one of the most important centers of trade, art and entertainment as it has been since centuries ago. This coastal town in which traditional and modern life go along hand in hand in an excellent harmony opens it arms for those who want to be acquainted with her and live her.

Bodrum is a district and a port city in Muğla Province, in the southwestern Aegean Region of Turkey. It is located on the southern coast of Bodrum Peninsula, at a point that checks the entry into the Gulf of Gökova, and is also the center of the eponymous district. The city was called Halicarnassus of Caria in ancient times and was famous for housing the Mausoleum of Mausolus, one of the Seven Wonders of the Ancient World.

FOR FURTHER INFORMATION

Please for futher information visit our website: www.globalmaritimeconference.org
For any other request please send your emails to gmt2016@istanbul.edu.tr

We request you to forward this e-mail to other faculty and researchers in your university.



— 114 yıldır —
gelişim devam ediyor



ARKAS

www.arkas.com.tr

This Page Intentionally Left Blank

Journal of ETA Maritime Science

Volume 4, Issue 2, (2016)

Contents

- (ED) **Editorial** 103
Selçuk NAS
- (AR) **A Research on Effects of New Technologies and Alternative Fuel Applications on Air Pollution and Tugboat Production.** 105
Murat YAPICI, Birsen KOLDEMİR
- (AR) **Ergonomic Analysis of Navigation Bridge Design: A Qualitative Study on User Perception.** 113
Erdem KAN, Hakkı KİŞİ
- (AR) **A Qualitative Study on Nutrition of Turkish Seafare.** 135
Serdar KUM, Timur BOŞNAK
- (AR) **Exergy Analysis of the Refrigerating System of a Ship Operating in Variable Sea Water Temperature Conditions.** 149
Veysi BAŞHAN, Adnan PARLAK
- (AR) **Evaluation of the Physical and Physiological Parameters of the Maritime Pilots In Respect of Occupational Qualification and Safety.** 157
Erkan GÜNAY
- (AR) **Performance Measurement and Evaluation of a Marine Diesel Engine.** 165
Adnan PARLAK, Görkem KÖKKÜLÜNK
- (AR) **Turkish Republic of Northern Cyprus Vessel Traffic Services (TRNC-VTS).** 175
Serdar KUM, Mehmet Emin DEBEŞ



UCTEA - The Chamber of Marine Engineers