

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DENİZ ULAŞTIRMA İŞLETME MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
DENİZCİLİKTE EMNİYET, GÜVENLİK VE ÇEVRE YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ ERGONOMİSİNİN ÖNEMİ

Erdem KAN

Danışman
Prof. Dr. Hakkı KİŞİ

İZMİR-2014

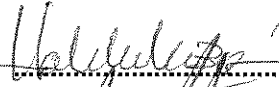
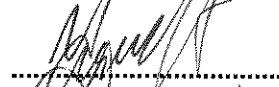
YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI

2011800454

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : ERDEM KAN
Tez Başlığı : Gemi Köprüüstü Ergonomisinin Önemi

Savunma Tarihi : 04.12.2014
Danışmanı : Prof.Dr.Hakkı KİŞİ

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr.Hakkı KİŞİ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Yrd.Doç.Dr.Yusuf ZORBA	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Yrd.Doç.Dr.Bariş KULEYİN	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	

Oybirliği ☒ (X)
Oy Çokluğu ☐ ()

ERDEM KAN tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "**Gemi Köprüüstü Ergonomisinin Önemi**" başlıklı Tezi (X) / Projesi () kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Utku UTKULU
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Gemi Köprüüstü Ergonomisinin Önemi**” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

....../....../.....

Erdem KAN

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Gemi Köprüüstü Ergonomisinin Önemi
Erdem KAN

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı
Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programı

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 tasarımsı açısından yaşadıkları sıkıntıları tespit etmek ve bu sıkıntılara çözüm önerileri sunmak amacıyla bu çalışma belirli tecrübesi bulunan uzman Türk gemiadamlarının katılımlarıyla nitel araştırma yöntemi olan yarı yapılandırılmış derinlemesine yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak sonuçlandırılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yapmak suretiyle değerlendirilmiştir.

Köprüüstü tasarımsal olumsuzluklarının, ergonomi bilimi dikkate alınarak ve yakın gelecekteki teknolojik gelişmeler gözetilerek giderilebileceği aşıkardır.

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

ABSTRACT
Master's Thesis
The Importance of Ship Bridge Ergonomics
Erdem KAN

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Marine Transportation Engineering
Maritime Safety, Security and Environmental Management Program

With the triggering effects of the appreciable advancements in technology, shipping in general has continuously improved. This noticeable improvement in shipping, however, has resulted in a profoundly sophisticated working environment on ship bridges. Users of ship bridges have ever encountered difficulties in setting on effective harmony between man and machine. Such difficulties have made it imperative that ergonomic principles be taken into consideration in creating user friendly bridge designs, which would contribute a lot to efficiency of the working environment on bridges. Ergonomic bridge designs will better and improve the working conditions on ship, protecting the mental and physical health of the ship bridge users; hence, encourage and attract further mariners to get involved in shipping, which has had difficulties in attracting qualified human resources. Besides, as most of the accident suffered in shipping stem from human errors, increasing the effectiveness and efficiency of mariners working on bridges will decrease and mitigate likely risks of accident and thus prevent environmental disasters and huge economic losses.

Purpose of this study is to determine the difficulties encountered by mariners working on ship bridges mainly arising from the bridge designs and develop effective proposals to mitigate such difficulties. To do this, a semi-structured deepened interview method, a qualitative research method, has been conducted through a group of well experienced Turkish mariners. The data collected has been evaluated by means of content analysis.

It is quite clear that certain failures in bridge related designs can be recovered taking into consideration the principles of ergonomics and the recent advancement in technology.

Key words: Ergonomics, Bridge, Seafarers, Efficiency, Safety

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ ERGONOMİSİNİN ÖNEMİ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
EKLER LİSTESİ	xv

GİRİŞ	1
-------	---

BİRİNCİ BÖLÜM ERGONOMİ

1.1. ERGONOMİNİN TANIMI	3
1.2. ERGONOMİNİN TARİHÇESİ	4
1.3. ERGONOMİNİN AMACI	5
1.4. İŞİN TANIMI VE ERGONOMİ İLE İLİŞKİSİ	6
1.5. ERGONOMİ SÜRECİNDE İNSAN	8
1.5.1. İnsan Anatomisi	9
1.5.1.1. Hareket Sistemi	9
1.5.1.2. Sinir Sistemi	10
1.5.2. Antropometri	11
1.5.2.1. Statik Antropometri	12
1.5.2.2. Dinamik Antropometri	14
1.5.3. İnsan Psikolojisi	15
1.6. ERGONOMİK DURUŞ VE HAREKET İLKELERİ	15
1.6.1. Ergonomik Açıdan Duruş Kuralları	16
1.6.1.1. Oturarak Çalışma	16
1.6.1.2. Ayakta Çalışma	18

1.6.2. Ergonomik Açıdan Hareket Kuralları	19
1.6.2.1. Kaldırma Kuralları	19
1.6.2.2. Taşıma Kuralları	20
1.7. ÇALIŞMA ORTAMI ERGONOMİK İLKELERİ	22
1.7.1. Gürültü	22
1.7.1.1. Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkisi	23
1.7.1.2. Gürültünün Önlenmesi	25
1.7.2. Titreşim	26
1.7.2.1. Titreşimin İnsan Sağlığına Etkisi	27
1.7.2.2. Titreşimin Önlenmesi	28
1.7.3. Aydınlatma	29
1.7.4. İklimlendirme	32
1.7.5. Kimyasal Maddeler	35
1.7.6. Görsel Bilgi	37
1.8. ERGONOMİK İLKE VE STANDARTLARI ORTAYA KOYAN ULUSLARARASI KURUMLAR	38

İKİNCİ BÖLÜM

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ TASARIMI

2.1. KÖPRÜÜSTÜ TANIMI VE TARİHÇESİ	40
2.2. KÖPRÜÜSTÜ SEYİR SİSTEMLERİ	41
2.3. KÖPRÜÜSTÜ YERLEŞİM DÜZENİ	43
2.4. KÖPRÜÜSTÜ ÇALIŞMA ÇEVRESİ	44
2.4.1. Köprüüstü Görüş Koşulları	44
2.4.2 Köprüüstü Geçiş Yolları	46
2.4.3. Konsol Tasarımı ve Harita Masası Özellikleri	47
2.4.4. Ergonomik Köprüüstü Gürültü İlkeleri	48
2.4.5. Ergonomik Köprüüstü Titreşim İlkeleri	49
2.4.6. Ergonomik Köprüüstü Aydınlatma İlkeleri	50
2.4.7. Ergonomik Köprüüstü İklimlendirme İlkeleri	51

2.4.8. Ergonomik Köprüüstü Görsel ve İşitsel Bilgilendirme İlkeleri	52
2.4.8.1. Alarmlar	52
2.4.8.2. Görsel Uyarı İşaretleri	52
2.5. GEMİ ORTAMININ PSİKOLOJİK ETKİLERİ	53
2.5.1. Vardiya Düzeninde Çalışma	53
2.5.2. Stres Düzeyi	55

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ TASARIMINDAN KAYNAKLANAN ERGONOMİK SORUNLARIN ORTAYA ÇIKARILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

3.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU	58
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	58
3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	58
3.4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI	59
3.5. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	59
3.5.1. Araştırmanın Modeli	60
3.5.2. Evren ve Örneklem	61
3.5.3. Veri Toplama Araçları	62
3.6. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME	62
SONUÇ	95
KAYNAKÇA	105
EKLER	

KISALTMALAR

ABS	American Bureau of Shipping
AIS	Automatic Identification System
ARPA	Automatic Radar Plotting Aid
BNWAS	Bridge Navigational Watch Alarm System
BSTS	Bilim ve Sanat Terimleri Sözlüğü
cd	Candela
CPA	Closest Point of Approach
çev.	Çeviren
dB	Desibel
DIN	Deutsches Institut für Normung
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EEG	Electroencephalography
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System
GPS	Global Positioning System
HF	High Frequency
Hz	Hertz
ILO	International Labour Office
IMO	International Maritime Organization
Inmarsat	International Maritime Satellite Organization
K.Ü.	Köprüüstü
lx	Lüx
MAIB	Marine Accident Investigation Branch
MF	Medium Frequency
mm	Milimetre
Navtex	Navigational Telex
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
°C	Santigrat
TLV	Threshold Limit Values
VHF	Very High Frequency
VSat	Very Small Aperture Terminal

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1:	Yönetim Anlayışlarına Göre İşçi Sınıflandırmaları	s.8
Tablo 2:	20-60 yaş arası Anadolu İnsanın Antropometrisi (mm)	s.13
Tablo 3:	Gürültü Düzeyine Göre Gürültü Türleri	s.23
Tablo 4:	Gürültü Düzeylerinin İnsan Sağlığına Etkisi	s.24
Tablo 5:	Titreşimin İnsan Sağlığına Olan Etkisi	s.28
Tablo 6:	DIN 5035'e Göre İşin Cinsine Göre Aydınlatma Şiddetleri	s.30
Tablo 7:	Okuma Faaliyetleri Sırasında İhtiyaç Duyulan Aydınlatma Şiddeti Üzerine Yaşın Etkisi	s.30
Tablo 8:	Yapılan İşin Türüne Göre Ortam Üst ve Alt Sınır Sıcaklıkları	s.34
Tablo 9:	Gemi Çeşitli Alanlarındaki Gürültü Seviyeleri Üst Sınırları	s.48
Tablo 10:	Köprüüstü Aydınlatma Şekli ve Rengi	s.51
Tablo 11:	İçerik Analizi Kodlarının Ağırlık Puanları	s.61
Tablo 12:	Katılımcıların Profil Bilgileri	s.63
Tablo 13:	Köprüüstü Yerleşiminin Erişilebilirlik ve Hareket Edilebilirlik Açısından Yaşanan Tasarımsal Problemler	s.64
Tablo 14:	Köprüüstü Hareket Edilebilirlik ve Erişilebilirlik Açısından Yaşanan Tasarımsal Sıkıntıların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanı	s.65
Tablo 15:	Köprüüstü Konsollarının Tüm Bileşenlerinin Kendine Özgü Tasarımında Yaşanan Sıkıntılar	s.68
Tablo 16:	Köprüüstü Konsollarının Kendine Özgü Tasarımında Yaşanan Sıkıntılar Ağırlık Puanı ve İfade Sıklığı	s.69
Tablo 17:	Köprüüstünde Gürültü Yaratan Kaynaklar	s.71
Tablo 18:	Köprüüstünde Gürültü Yaratan Kaynaklar Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı	s.72
Tablo 19:	Köprüüstünde Titreşim Yaratan Kaynaklar	s.73
Tablo 20:	Köprüüstünde Titreşim Yaratan Kaynakların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları	s.74
Tablo 21:	Köprüüstü Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin Yaşanan Sıkıntılar	s.75

Tablo 22:	Köprüüstü Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin Yaşanan Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanı	s.76
Tablo 23:	Köprüüstü Aydınlatma Düzeni ve İç Mekân Rengine İlişkin Kullanıcıların Yaşadığı Sıkıntıları	s.78
Tablo 24:	Köprüüstü Aydınlatma Düzeni ve İç Mekân Rengine İlişkin Kullanıcıların Yaşadığı Sıkıntıların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları	s.79
Tablo 25:	Köprüüstünde Katılımcıların Maruz Kaldıklarını İfade Ettikleri Kimyasal Madde, Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynakları	s.81
Tablo 26:	Katılımcılar Tarafından İfade Edilen Köprüüstü Kimyasal Madde, Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynaklarının İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi	s.82
Tablo 27:	Köprüüstünde Bulunan Görsel ve İşitsel Uyarı Sistemlerine İlişkin Sıkıntılar İçerik Analizi	s.83
Tablo 28:	Köprüüstünde Bulunan Görsel ve İşitsel Uyarı Sistemlerine İlişkin Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi	s.84
Tablo 29:	Köprüüstünde Görüş Alanı, Ayakta Durma Pozisyonu ve Oturma ile İlgili Kullanıcı Sıkıntıları	s.86
Tablo 30:	Köprüüstünde Görüş Alanı, Ayakta Durma Pozisyonu ve Oturma ile İlgili Kullanıcı Sıkıntıları İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi	s.87
Tablo 31:	Köprüüstü Çalışma Ortamı Nedeniyle Yaşanan Sağlık Problemleri	s.90
Tablo 32:	Köprüüstü Çalışma Ortamı Nedeniyle Yaşanan Sağlık Problemleri İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi	s.91
Tablo 33:	Köprüüstü Tasarımı Nedeniyle Yaşanan Psikolojik Sıkıntılar	s.93
Tablo 34:	Köprüüstü Tasarımı Nedeniyle Yaşanan Psikolojik Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi	s.93

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1:	Çevre-İnsan ve Sistem Uyumu	s.6
Şekil 2:	Statik Antropometrik Veriler	s.12
Şekil 3:	Değişen Çalışma Şekline Göre Ayarlanabilir Masa	s.17
Şekil 4:	İşin Ağırlığına Göre Masa Seviyesinin Yüksekliğinin Ayarlanması	s.18
Şekil 5:	Eller ile Vücut Arasında ki Mesafenin Artmasının Omurganın Alt Kısımına Bindirdiği Yük (10 N=1 Kg)	s.20
Şekil 6:	Taşıma İşlemi Sırasında Seviye Farklarının Giderilmesi	s.21
Şekil 7:	Ortalama Ağırlıktaki Bir İşe Göre Ortam Sıcaklığının Verimliliğe Olan Etkisi	s.33
Şekil 8:	Zararlı Maddelerin Egzos Sistemi İle Emilimi	s.37
Şekil 9:	The Black Swan Çarklı Gemisi	s.40
Şekil 10:	Köprüüstü Planı	s.43
Şekil 11:	Köprüüstü Görüş Alanı	s.46
Şekil 12:	Konsol Tasarımının IMO Tarafından Belirlenmiş Ölçü Standartları	s.47
Şekil 13:	IMO Tarafından Belirlenmiş Uyarı ve Bilgi İşaretleri	s.53

EK LİSTESİ

EK 1: Görüşme Formu

ek s.1

GİRİŞ

Günümüzde denizcilik sektöründe yaşanan kazaların büyük bir yüzdesini insan hataları oluşturmaktadır. Denizcilik, yapısı itibari ile incelendiğinde hem sosyal şartlar hem de taşınılan 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 etkindir. Çalışana uygun tasarlanmış bir köprüüstünde hem verimlilik artmakta hem de gemiadamı sağlığı korunmuş olmaktadır. Bu sayede oluşabilecek çevresel felaketlerde önlenmiş olacaktır.

İnsan faktörü mühendisliği olarak anılan ergonomi bugün gemiler dahil tüm çalışma alanlarına uyarlanabilmektedir. Ergonomi bilim insanları tarafından belirlenmiş ilkeler ışığında, çalışanlar üzerinde yaratılan olumsuzluklar giderilerek verimlilik artışları sağlamak olasıdır.

Bir gemi işletmesinin en önemli girdisi olan insan faktörü üzerine yapılan bu çalışma işletmelerin kaza risklerini azaltarak, maliyet ve itibar kayıplarını önlemesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, insan faktörünü önemseyen ergonomik iyileştirmeler sayesinde elde edilen verimlilik artışları sonucu işletmelerin kârının artırılması faydasını sağlayacaktır.

Denizde çalışma zorluğu nedeniyle mevcut durumda ülkemizde kalifiye gemiadamlarına ciddi ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma ortamının iyileştirilmesi aynı zamanda denizde çalışan kişilerin ortalama çalışma sürelerinin uzamasına ve daha fazla insanın bu iş kolunu tercih etmesine olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmada; köprüüstünde görev yapan kaptan, ikinci kaptan ve vardiya zabıtları ile bir nitel yöntem kullanılarak derinlemesine görüşmeler yapılmış ve rahatsızlık duydukları köprüüstü tasarımsal sorunların belirlenerek ergonomik ilkeler doğrultusunda çözüm önerileri sunulmuştur.

Birinci bölümde; ergonominin tanımı, önemi, bileşenleri, insan ile olan ilişkisi, duruş ve hareket kuralları, çalışma ortamının ergonomik açıdan iyileştirilmesi için gerekli olan ilkeler ve bu ilkelerin uygulanmaması halinde insan verimliliğine olan etkilerinin neler olduğu incelenmiştir.

İkinci bölümde genel olarak; köprüüstünün tanımı, tarihçesi ve donanımları incelenmiştir. Buna ilave olarak köprüüstü çalışma çevresinin tasarımına ilişkin uluslararası örgütler tarafından belirlenen ergonomik ilkeler belirtilmiştir.

Üçüncü bölümde ise amaç ve hedefler doğrultusunda geliştirilen araştırmanın modeli ve yöntemi ortaya konmuş, yapılan araştırma doğrultusunda elde edilen bulgular incelenerek açıklanmıştır. Bu bulguların içerik analizi yapılarak ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Gemilerde köprüüstü tasarımsal sorunların, ergonomi biliminin ortaya koyduğu kurallar göz önünde bulundurularak ve gelişen teknolojik yeniliklerin katkısıyla ortadan kaldırılacağı açıktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ERGONOMİ

Bu bölümde ergonominin tanımı, tarihçesi, amacı ve kapsamı, verimliliğe olan etkisi, insan performansına etki eden faktörleri ve kontrol noktaları incelenmiştir.

1.1. ERGONOMİNİN TANIMI

Ergonomi, Yunanca kökenli “ergon” ve “nomos” kelimelerinin sırasıyla; iş ve kurallar anlamına gelen bir sözcük öbeğinden türetilmiştir. Dünyanın pek çok yerinde “İnsan Faktörleri Mühendisliği” olarak anılan ergonomi, iş sırasında kullanılan sistem ve ekipmanların insan sağlığı, emniyeti, güvenliğini bunlara paralel olarak verimliliğini arttırıcı düzenleme ve tasarımların tamamını ifade etmektedir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 23).

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 (Kroemer vd, 2002:1).

İş sürecinin teknik ve sosyal yönleriyle aralarındaki ilişkileri tehlikesiz ve tahammül edilebilir iş şartlarını sağlamak, işin kapsamı, çalışma koşulları, ücretlendirme, iş bölümü ile alakalı problemlerin çözümü, çalışana göre iş ve kişisel gelişimin sağlanması ve çalışanlara iş tatmini sağlamak amacıyla yapılan düzenlemelere ergonomi denir (Babalık, 2007:2). Oysa çalışana göre iş ifadesi jokeyler, askeri pilotlar gibi meslekler açısından uygun olmayabilir. Bu mesleklerde standartlar belirlenir ve bu standartlara uygun tasarımlarda çalışacak iş gücü aranır.

Ergonomi, iş görenin tam yeteneği ile sınırlı çalışma koşullarını ortadan kaldırarak, üretimsel verimliliği arttırmayı amaçlayan bir bilimdir (McCormick, 1970: 46).

“İş yükü ve çalışma gücünün en iyi şekilde dengelenip, hem çalışanın sağlığını koruyan, hem de üretimin artmasını sağlayan insan – makine – çevre sisteminin başarılması için biyolojik bilginin anatomi, fizyoloji ve deneysel psikoloji alanlarında uygulanmasına ergonomi denir” (<http://www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html>, Erişim:16.04.2013).

Ergonomi hakkında yazılmış diğer bir tanım ise “Ergonomi, çalışanların biyolojik, psikolojik özelliklerini ve kapasitelerini göz önünde bulundurarak, insan-makine-çevre uyumunun tabii ve teknolojik yasalarını ortaya koyan çok disiplinli bir bilim dalıdır. Yani kısaca ergonomi “insan ile meslekler arasındaki ilişkilere, bu ilişkiler içindeki sorunlara, anatomik, psikolojik ve fizyolojik bilgilerin uygulanması” olarak tanımlayabiliriz (Kaya, 2008,:1).

1.2. ERGONOMİNİN TARİHÇESİ

18. yüzyılın ikinci yarısında klasik yönetim anlayışının F.W. Taylor ile ortaya çıkması ile birlikte iş düzeni konusunda yapılan yenilikçi ve çalışanlardan daha fazla verim alınması için ortaya atılan fikirler iş biliminin doğmasındaki en büyük etkenlerdendir. Taylor, bu yönetim anlayışı çerçevesinde insan faktörüne ve çalışanların kullandıkları ekipmanla deneysel yaklaşımlar getirmiş sosyal psikolojide ve ergonomide iş tatmini ve ücret yaklaşımı modelini öneren ilk araştırmacı olarak tarihe geçmiştir (Erkan, 1997:17).

Ergonomi, İkinci Dünya Savaşında teknolojik ve insan bilimlerinin sistemli ve birlikte olarak gelişip yeni bir alan oluşturması ile ortaya çıkmıştır. Askeri cihazların kullanımı sırasında meydana gelen sorunları çözmek amacıyla birçok disiplinden bilim adamları bir araya gelmiş ve sorunlara çözümler aramasıyla ergonominin önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Bu sorunların çözümleri sırasında meydana gelen çıktıların başarılı bulunması da savaş sonrası benzer iş birliklerinin sürmesine ve endüstriye aktarılmasında önemli bir adım olmuştur. Özellikle Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri’nde bu uygulamalara olan ilginin artması, 1949 yılında İngiltere’de ilk ulusal ergonomi derneğinin kurulmasında neden olmuş ve uzun vadede Uluslararası Ergonomi Birliği’nin kurulmasına katkı sağlamıştır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007:23).

1.3. ERGONOMİNİN AMACI

“Ergonominin birinci amacı insan – makine birleşiminin verimliliğini ve iş emniyetini arttırmaktır. Çalışmanın yöntemli bir şekilde düzenlenmesini amaçlayan ergonomi aynı zamanda insanın kullandığı araç ve makinelerin yaptığı işin insanın özellikleri ile uygunluk içinde olmasını sağlamaya yöneliktir” (<http://www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html>, 16.04.2013).

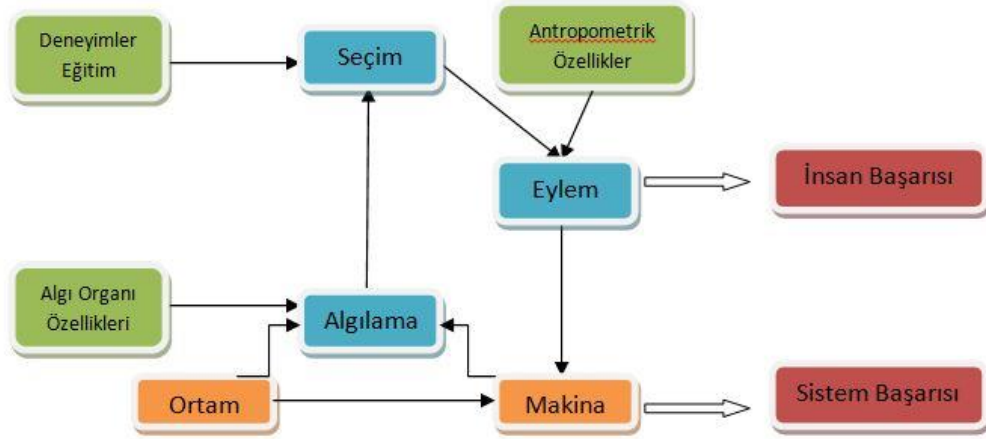
Ergonomi iş görenin iş kazası riskini azaltarak çalışma koşullarında iyileştirmeler yapıp, yakın ve uzak geçmişte iş hastalıklarının önlenmesi ve iş verimini yükselterek maksimum fayda görmeyi hedefleyen metotları bulmayı amaçlar. İnsanın fiziksel ve zihinsel sağlığının kişinin performansına olan etkisinin doğrudan olduğu ispatlanmıştır. Ergonominin temel amacı da bu ikili ilişki arasında fayda sağlayan yöntemleri belirleyerek sistemin zarar görmesinin engellenmesidir. Bunun yanı sıra ergonomi ile iş tatminini, yaşam kalitesini, üretimin kalite ve niceliğini arttırmak, iş günü, iş gücü kaybı, iş hastalıkların maliyetlerini azaltmak ve işe dönüşü kolaylaştırmak hedeflenmektedir (<http://www.ergonomistanbul.com/ergonomi.html>, Erişim Tarihi: 16.04.2013).

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 (Erkan, 2005:17).

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. Şekil 1’de görüldüğü üzere makine ve çevre faktörlerinin birleşiminin sonucu olarak elde edilen çıktı sistem başarısını temsil eder. Çevresel faktörler ile makine faktörlerinin birleşiminden çıkan veri insan tarafından algılanarak kendi kişisel deneyimleri ve eğitim ile birleşip bir seçim oluşturulur ve bu seçim antropometrik

özellikler ile birlikte eyleme dönüştürülerek insan tarafından uygulanır. Buna da insan başarısı denir (Sabancı vd. 2012:5).

Şekil 1: Çevre-İnsan ve Sistem Uyumu



Kaynak: Sabancı vd., 2012:5

Çalışma ortamının ergonomik açıdan değerlendirilmesi bu döngünün sağlıklı çalışmasına neden olacak ve verimliliği artırarak insan sağlığını riske eden faktörler azalarak ortadan kalkacaktır (Sabancı vd., 2012: 6).

1.4. İŞİN TANIMI VE ERGONOMİ İLE İLİŞKİSİ

Son yıllarda üretim süreçleri göz önüne alınmış ve belli başlı şartlar getirilmiştir. Bu şartlara göre bir iş, insanın fiziksel ve ruhsal sağlığına hiçbir tehdit üretmemeli, onu bu konuda zorlayacak tüm tehditler bertaraf edilmelidir. Yani kısaca bir iş zararsız ve yapılabilir olmalıdır. İşin sürdürülebilir olması da diğer şartlardan bir tanesidir. Unutulmamalıdır ki, bir işi tek seferlik yapmak herhangi bir fiziksel veya ruhsal sağlık sorunu doğurmayabilir fakat sürekli tekrarlandığı durumlarda da herhangi bir zararının olmaması gerekmektedir. Kişinin kapasitesinin çok üstünde ya da çok altında iş vermek de yanlıştır. İş görenin eğitim ve kültür seviyesi mutlaka göz önünde bulundurulmalı ve tarafsız olarak değerlendirilmelidir. Kişilerin yaptıkları işten memnun olması sağlanması gereken diğer bir şarttır. Bunlara ilave

olarak bir iş içinde sosyal uyumun sağlanması da diğer önemli bir koşuldur. Özellikle takım çalışmasına dayanan işlerde ya da paylaşılabilecek işlerde iş dağılımını etkin bir şekilde yapmak gerekmektedir. Bir kişiye az iş vermek onda motivasyon eksikliğine yol açabileceği gibi, çok iş vermekte bir kişiyi fiziksel olarak olumsuz etkileyebilir (Babalık, 2007:9-10).

Yukarıda açıklanmaya çalışılan durumun netleşebilmesi adına iş tanımının da yapılması gerekmektedir. İş kavramının Türk Dil Kurumu'na ait sözlükteki tanımına baktığımız zaman *“Bir sonuç elde etmek, herhangi bir şey ortaya koymak için güç harçayarak yapılan etkinlik, çalışma”* ve *“Bir değer yaratan emek”* anlamında kullanıldığı tespit edilmiştir (http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts, Erişim Tarihi 20.01.2014). Aynı şekilde “work” kelimesi de Oxford Dictionary’de *“bir sonuca ulaşmak için yapılan fiziksel ve zihinsel etkinliklerin tamamı”* şeklinde tanımlanmaktadır (<http://www.oxforddictionaries.com/>, Erişim Tarihi: 20.01.2014).

İş ve çalışanların zamana göre sınıflandırılması konusu ise Frederick W.Taylor’un Klasik Yönetim Yaklaşımı ilkelerinin 1911’de yayınlaması ile ortaya çıkmış, insan üretim sürecindeki bir çarkın dişlisine benzetilmiştir. İnsanın üretim sürecinde verimliliğinin artırılmasının en iyi yolunun maddi destekler olduğu o tarihlerde kabul görmüştür. Tablo 1’de değinildiği gibi 1920’lerde insan verimlilik noktasında sadece para ile motive edilen, düşünmeye itilmeyen, sorumluluk sahibi olmayan ve sisteme uyan bir yapıdadır. Daha sonra gelen Neo-klasik Yönetim Yaklaşımı, Sistemler Yaklaşımı, Koşul Bağımlılık Yaklaşımı ve Modern Sonrası Çağdaş ve Güncel Yönetim Yaklaşımı sayesinde insan sisteme uyan bir dişli konumundan yavaş yavaş çıkmış ve sonuç olarak insanın verimliliğini artırmanın en etkili yolunun işin insana uydurulması konusunda yönetim yaklaşımları hem fikir olmuşlardır (Koçel, 2010:205-233).

Tablo 1: Yönetim Anlayışlarına Göre İşçi Sınıflandırmaları

	Ekonomik İnsan (1920)	Sosyal İnsan (1930)	Gelişen İnsan (1960)	Kompleks İnsan (Bugün)
Karakteristik Özellikler	Sorumluluktan kaçır, motivasyon para sayesinde	Sosyal, grup sayesinde sınırlı motivasyon	Kendini geliştiren, bağımsız	İnsan insana benzemez. Kişiler arası farklılıklar vardır.
İş Felsefesi	İş ve sorumluluk paylaşımı, bireysel teşvikler	Grup çalışması, Grup motivasyonu	İş kısmen bağımsız gruplara dağıtılır. Kontrol yerine, izleme ve destek.	Gerçek şimdiye kadar varsaydığımızdan daha komplikedir.
İş Veren Felsefesi	İşletme teknik sistemlidir, insan işe uymalıdır.	İşletme bilginin, haberleşmenin önemli olduğu bir sistemdir.	İşletme sosyoekonomik bir sistemdir. Grev,kriz işe gelmemede artış	İş yerindeki çevre koşulları çalışanın verimliliğine etki eder.

Kaynak: Babalık, 2007:8

1.5. ERGONOMİ SÜRECİNDE İNSAN

Bir veya daha fazla insanın, bir veya daha fazla fiziksel birleşenle etkileşimi göz önüne alındığında insan-makine etkileşimi kuşkusuz çok önemlidir. Buradaki makine kavramı fiziksel ekipmanların, aletlerin veya üretim amacıyla kullanılan tüm nesnelerin tamamını kapsamaktadır. Bu etkileşimi kusursuz hale getirmeye çalışarak, insan üzerine olan olumsuz etkilerinin azaltılması yoluyla verimliliğinin artırılması işlemi ergonomi biliminin uğraş alanıdır (Sanders ve McCormick, 1993:14).

Ergonomi alanındaki bilimsel faaliyetler çalışma ortamındaki insan faktörüne “termodinamik kuvvet makinesi” olarak yaklaşırlar. Bir makinenin verimliliği incelenirken nasıl ki gücüne, hızına, maliyetine ve girdi-çıkı karşılaştırılmasına bakılırsa, ergonomi için insanda benzer kriterler ile değerlendirilir. İnsan faktöründen en fazla verimliliği almak içinse en uygun şartların tespit edilmesi ve iş veren tarafından bu şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlara göre iş veren çalışma ortamını iş görenin fiziksel ve zihinsel özelliklerine göre düzenleyerek verimliliği arttırabilir. Yapılan iş, iş görenin hareket, güç yeteneklerine anatomik ve antropolojik

açından uygun olmalı, iş makinelerinin tamamı iş gören tarafından algılanabilir olmalı, süreklilik göz önünde bulundurularak uzun vadede fiziksel ve zihinsel yıpranmalara neden olmamalı ve çevresel tüm koşullar işi kolaylaştırıcı düzeyde olmalıdır (Babalık, 2007:20).

1.5.1. İnsan Anatomisi

Türk Dil Kurumu'nun BSTS / Veteriner Hekimliği Terimleri Sözlüğü'ne atıfta bulunarak yaptığı tanıma göre anatomi; "*Vücudun normal biçimini ve yapısını inceleyen bilim dalı. Organlı varlıkların yapısıyla biçimini ve bu yapıyı oluşturan organları, bu organların işlevleri arasındaki ilişkileri ve normal komşuluk ilişkilerini inceleyen bilim, yapı bilim*" anlamında kullanılmaktadır (http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts, Erişim Tarihi 20.01.2014). Başka bir kaynakta ise anatomi, "*insanların ve hayvanların vücut yapılarını inceleyen bilim dalı*" olarak kullanılmaktadır (Hornby, 2000:36).

Verilen her iki tanım da görüleceği üzere insanların ve hayvanların hareket sistemi, dolaşım sistemi, sinir sistemi, sindirim sistemi ve solunum sistemi gibi sistemleri inceleyen bilim dalına anatomi denilmektedir. Ergonomik açıdan bakıldığında hareket sistemi ve sinir sistemi önemli olan iki sistemdir, diğer sistemler ise yardımcı sistemlerdir.

1.5.1.1. Hareket Sistemi

Hareket sistemi kemikler, eklemler ve kaslardan oluşmaktadır. Vücudumuzda bulunan kemikler hem organlarımızı dışarıdan gelecek olan tehlikelerden korurken hem de etrafında bulunan kas tabakası ile vücudumuzun hareket etmesini sağlar. Kemikler birbirlerine eklemler yardımıyla bağlanır. Vücutta bulunan tüm sistemler birbirleri ile iş birliği yaparak çalışırlar. Dolaşım sistemi sayesinde hareket sisteminin bileşenleri beslenmekte ve sinir sistemi ile birlikte de beyinden gelen uyarılar kasları uyarak hareket sisteminin faaliyette bulunmasını sağlamaktadır (Su, 2001:13-14).

Hareket sistemini oluşturan tüm birleşenler basit kaldıraç kurallarına göre değerlendirilirler. Kaldıraç sistemine ait zafiyetler ve güçlü yanlarının saptanarak kurallar bütünlüğünün oluşturulması ergonominin araştırma alanıdır. Ergonomik olarak bazı bölgelerdeki zayıflıkların belirlenmesi bazı geçici ve kalıcı rahatsızlıkların önlenmesinde kilit rol oynamaktadır (Erkan, 2005:25).

Hareket sistemi bir bütün olarak incelendiğinde ergonomik kurallar insanın bir iş sırasında verimliliğine etki eden en önemli faktörlerden birisidir. Benzer işin gerçekleşmesi için ergonomik olarak en uygun halinin tespiti o işi az güç kullanarak yapılmasını sağlayacaktır.

1.5.1.2. Sinir Sistemi

Sinir sistemi beyin ve omurilikten meydana gelmektedir. Omurilik ile vücuda yayılan sinirler deri, kaslar ve duyu organları ile beyin arasındaki haberleşme ağını oluştururlar (Su, 2001:25). Merkezi sinir sistemi, tüm bilgi-işlemin ve komutların idaresinin gerçekleştiği uzaktan kontrol organı olarak kabul edilir. Çevreden gelen bilgiler işlenerek değerlendirilir ve merkezi sinir sistemi yardımıyla karar verilerek bu motor sinirler yardımıyla kaslara ulaştırılır. Duyular yardımıyla alınan çevresel bilgiler istem dışı olarak çalışmaktadır. Bu tür istem dışı faaliyet gösteren sinir ağına Otonom Sinir Ağı denir. Önemli olan bu faaliyet vücudun aksamaya uğramadan devamlı olarak işlemesini sağlayan bir sistemdir (Erkan, 2005:64).

Sinir sistemi çevresel bilgilerin toplandığı ve işlenerek verilen kararın kaslara iletildiği bir sistemdir. Sinir sisteminin sağlıklı çalışmasını sağlamak ergonomik açıdan önemli bir kuraldır. Çevresel etkilere karşı merkezi sinir sistemi farklı tepkiler vermektedir. Bu da kişinin verimliliğini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Çevresel şartlar kişinin gözlerini yorabilir, gürültü, titreşim, sıcaklık vb. gibi olumsuz etkilere karşı merkezi sinir sisteminin aldığı tedbirler kişinin verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedir. Bu etkilerin iyi değerlendirilerek verimliliği artırıcı çevresel düzenlemeler ergonomik kurallar ile sağlanmaktadır.

1.5.2. Antropometri

Antropometri insanın fiziksel özelliklerinin boyutlarını inceleyen bir bilim alanıdır. İnsanların vücut boyutları, boyutların oranları ve ağırlıkları ülkeler, bölgeler ırklar, cinsiyet, yaş vb. sınıflandırmalara göre ayrı ayrı inceler. Eski yunanca kökenli olan bu kavram “anthropos=insan” ve “metrein=belirleme” kelimelerinden türetilmiştir. Ergonominin temel yaklaşımı “işin insana uyumu” dur. Bu temel amaç göz önüne alındığında antropometri ergonomi açısından önemli bir veri sağlama alanıdır (Babalık, 2007:45). Bir kurumda 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 (Erkan, 2005:109).

Çalışma ortamının verimliliği arttırmak amacıyla ergonomik olarak tasarlanması için antropolojiden aşağıdaki konularda faydalanılabilir (Babalık, 2007:45):

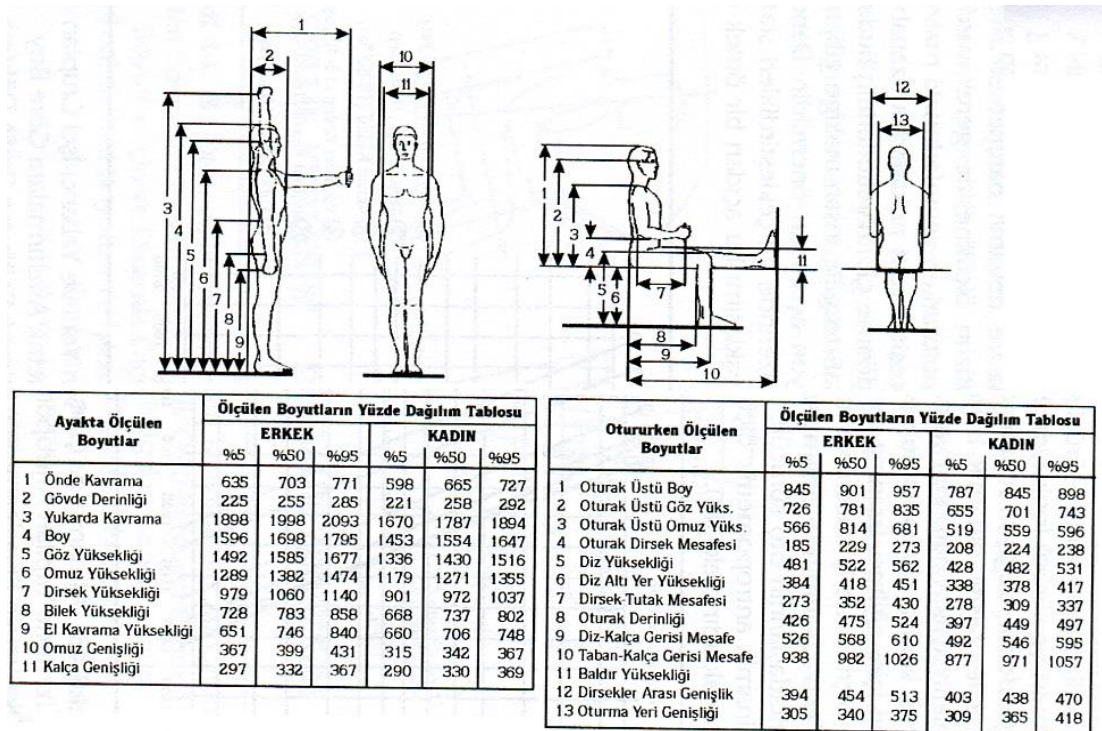
- Çalışanın kol, baş, el, ayak, bacak gibi önemli organların özelliklerinin belirlenmesi
- Vücudun doğal konumunun belirlenmesi
- Eklemlerin hareket alanları ve eklemlerle birbirine bağlı hareket sistemlerinin ulaşım mesafeleri
- Uygulanabilecek duruş kuvvetleri
- Görüş alanı

Tüm bu yukarıdaki bilgiler kişiden kişiye değişmekte olup antropometrik araştırma yöntemleri ile genel ortalamalar alınarak belli başlı gruplara uygulanabilir duruma gelmektedir. Bu verilerin sağlanması ile yapılan tasarımlar sonucu iş yeri belirlenmiş gruplara hizmet eden ergonomik tasarımı bizlere sunarak çalışan verimliliğini en uygun seviyelere çıkaracaktır. Sanders ve McCormick (1993:415)’e göre bu ergonomik tasarıma hizmet eden antropometrik veriler ise statik ve dinamik antropometri olarak iki farklı metot kullanılarak toplanmaktadır.

1.5.2.1. Statik Antropometri

İnsanları hareket etmeden otururken, yatarken veya 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 (Sanders ve McCormick, 1993:416). Bu durumda insan eklemlerini hareket ettirmiyor sadece belli başlı şekillere girerek duruyordur. 1954'te Hertzberg ve arkadaşları, Türk ve Alman işçilerin oluşturduğu 4000 kişilik topluluktan aldıkları ölçüm verilerini 132 şekilde sınıflandırmıştır. Wieland, Hertzberg ve arkadaşlarının yapmış olduğu 132 veri sınıflandırmasını ergonomik tasarımlar açısından kullanılabilir duruma getirerek Şekil 2'de belirtilen 24 adet antropometrik veri sınıflandırma birimine indirgemıştır (Erkan, 2005:110).

Şekil 2: Statik Antropometrik Veriler (mm)



Kaynak: Erkan, 2005:110

Statik antropometrik veriler kullanıcıların boyutları belirlenirken önemli bir ergonomik tasarım yardımcısıdır. Örnek vermek gerekirse bu veriler, bir tiyatro veya sinema salonunun koltuklarının boyutları, sahne görüşünü sağlamak amacıyla

koltukların eğiminin belirlenmesi vb. durumları saptamakta kullanılabilirler. Bu veriler bir topluluğa ait olduğu için standartlaşma açısından önemlidir. Aynı zamanda bir işyerinde ortalama kişiye verilecek alan, bir operatörün bulunacağı kumanda merkezinin büyüklüğü vb. gibi durumlarda da bu verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Tablo 2’de Anadolu insanına ait antropometrik veriler gösterilmektedir. Tablo 2 ve Şekil 2’de gösterilen %50; toplumun ortalamasını, %5; en kısa %5’lik kısmın uzunluk olarak üst sınırını ve %95 ise; en uzun boylu kişilerin %5’lik kısmının alt sınırını ifade eder.

Tablo 2: 20-60 yaş arası Anadolu İnsanın Antropometrisi (mm)

	Türk Erkeği			Türk Kadını		
Boyut	%5	%50	%95	%5	%50	%95
1. Boy	1577	1688	1799	1453	1550	1647
2. Göz yüksekliği	1474	1571	1669	1376	1465	1554
3. Omuz yüksekliği	1312	1407	1501	1213	1307	1401
4. Dirsek yüksekliği	984	1068	1152	939	1005	1071
5. Kalça yüksekliği	824	903	982	748	809	870
6. Yumruk yüksekliği	695	748	801	676	742	808
7. Parmak ucu yüksekliği	601	649	697	580	646	712
8. Boy (oturma düzleminden)	828	887	946	763	821	879
9. Göz yüksekliği (oturma düzlemi)	715	771	828	667	718	769
10. Omuz yüksekliği (oturma düzlemi)	529	583	638	495	541	587
11. Dirsek yüksekliği (oturma düzlemi)	181	226	270	192	230	268
12. Üst bacak kalınlığı (otururken)	112	132	152	121	144	167
13. Kalça-diz arası uzaklık (otururken)	535	583	631	518	564	610
14. Kalça-diz arkası arası uzaklık (otururken)	407	475	543	412	465	518
15. Diz yüksekliği (otururken)	478	523	568	440	478	516
16. Diz arkası yüksekliği (otururken)	385	428	471	353	388	423
17. Omuz genişliği (bideltoid)	399	447	495	340	383	426
18. Omuz genişliği (biacromial)	356	394	432	323	361	399
19. Kalça genişliği (otururken)	271	312	353	259	310	361
20. Göğüs duvar arası derinlik	220	268	316	222	278	334
21. Karın duvar arası derinlik	224	292	360	221	282	343

22. Omuz dirsek arası arası uzaklık	313	353	393	280	326	372
23. Dirsek parmak ucu arası uzaklık	407	461	515	388	421	454
24. Tüm kol uzunluğu	687	749	810	620	684	748
25. Ön kavrama uzanım mesafesi	590	644	698	538	584	630
26. Baş derinliği	176	188	200	167	177	187
27. Baş genişliği	139	151	163	134	144	154
28. El uzunluğu	179	196	212	164	180	197
29. El genişliği	73	85	97	67	77	87
30. Ayak uzunluğu	240	262	283	216	236	256
31. Ayak genişliği	82	94	106	76	86	96
32. Kulaç	1606	1736	1866	1449	1566	1683
33. Dirsekler arası uzaklık (kulaçta)	844	917	990	767	828	889
34. Dikey kavrama uzanım mesafesi (Ayakta)	1870	1999	2128	1707	1824	1941
35. Dikey kavrama uzanım mesafesi (Oturma)	1102	1204	1306	1041	1125	1209
36. Ön kavrama uzanım mesafesi	633	701	769	607	675	743
Kg	54	75	95	44	67	90

Kaynak: Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 36.

1.5.2.2. Dinamik Antropometri

Ölçüm verileri toplanırken vücudu fiziksel aktiviteler ile ilişkilendirerek bu durumlardaki boyutların veri olarak toplanması ise dinamik antropometri olarak adlandırılır (Sanders ve McCormick, 1993:417). Statik antropometrinin aksine dinamik antropometri eklemlerin hareketlerinin de ölçümünü yapar. Çalışan bir kişinin faaliyet sırasında uygulayabileceği tüm hareketlerin tamamını kapsar. Kol ve bacakların hareketleri, çeşitli yönlerle 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 (Erkan, 2005:112).

1.5.3. İnsan Psikolojisi

İş gücü performansına etki eden birçok değişken bulunmaktadır. İşgücü performansı yada diğer adıyla verimliliği birçok faktörün karşılıklı etkileşiminden etkilenmektedir. İnsanın sosyal ve psikolojik yapısı verimliliği etkileyen en önemli unsurlardan bir tanesidir (Aytaç, 2011:643). Kişinin psikolojik yönden iş yapabilme düzeyi psikolojik açıdan hazır hissetmesine, işe gönüllü olmasına ve motive edilmiş olmasına bağlıdır (Babalık, 2007:59). Makine insan uyumunda makinenin aksine insan bazı duygular yaşar ve bu çalışanın verimliliğini olumlu yada olumsuz etkileyebilir. Çalışan iş başında heyecan, stres, zihin karışıklığı, algıda daralma gibi birçok psikolojik unsurun etkisinde kalarak verimlilik kaybına uğrayabilir (Sabancı vd. 2012:169). Bu uyum içerisinde insan psikolojisini etkileyen unsurlar dört başlık altında toplanmaktadır (Aytaç, 2011:644):

- İşyerindeki Fiziksel Çevre Koşulları: İklimlendirme, gürültü, titreşim, havalandırma, aydınlatma kimyasal madde vb.
- Yapılan İşin Yüğü: Ağır iş, gece vardiyası, büyük sorumluluk gerektiren işler, zaman baskısı vb.
- Örgütsel Çevre Etkenleri: Kişiler arası çatışmalar, bağlılık unsurları, sosyal güvencenin yokluğu vb.
- Bireysel Faktörler: Motivasyon eksikliği, moral, kişilik vb.

Yukarıda belirtilen iş yerinde yaşanan iyi bir yönetim anlayışı ve ergonomik ilkeler doğrultusunda tasarlanmış bir çalışma ortamı ile giderilebilecektir.

1.6. ERGONOMİK DURUŞ VE HAREKET İLKELERİ

Uygun duruş ve hareket kurallarına sadık çalışan iş görenlerin uzun vadede rahatsızlık yaşamaları önlenir ve kısa vadede ise çalışma ortamı rahatlıkları sağlanarak verimlilik artışları ortaya çıkar. Aşağıda ayrı ayrı bu hususlar değerlendirilmektedir.

1.6.1. Ergonomik Açıdan Duruş Kuralları

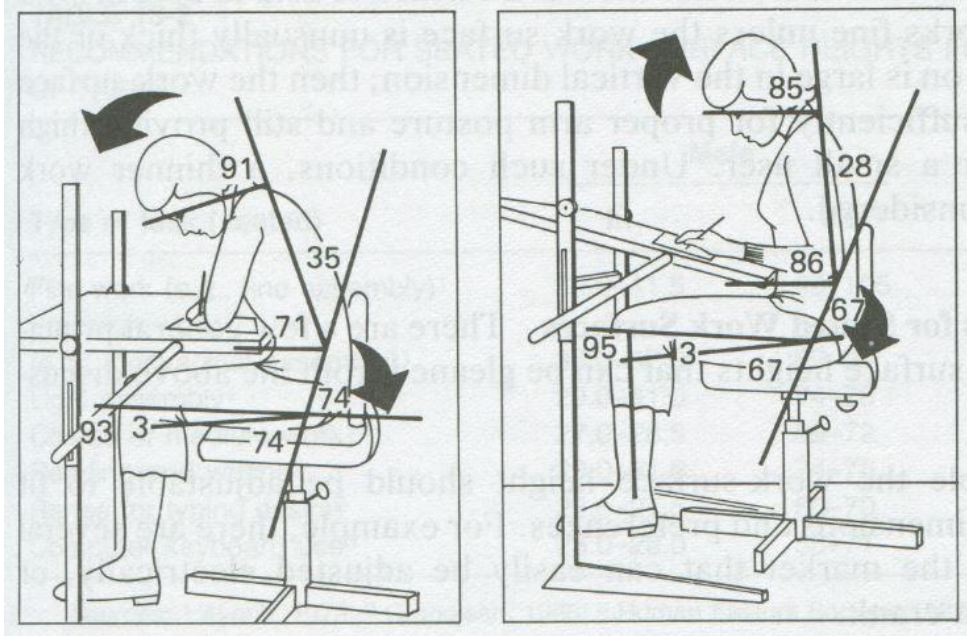
Çalışanların bir iş sırasında sabit pozisyonlarda uzun süre beklemeleri kişilerin anlık olarak kas ve eklemleri ile ilgili yakınmalara ve acı çekmelerine neden olmakla birlikte uzun süreçte kalıcı eklem rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Yapılan bir çok araştırmada yetişkin kişilerin %50'sinden daha fazlasının yaşamlarının en azından bir kesitinde sırt ağrılarında şikayetçi olduğu gözlemlenmiştir (Güler, 1997:31). İşe uygun olan temel bir duruşun seçilmesi çalışanın sağlığı ve verimliliği açısından çok önemlidir. Kişinin hangi duruş şeklinde çalışacağı genelde işveren tarafından iş yeri ortamına göre belirlenir. Duruş şekli belirlenirken yapılan işin şekli ve kullanılacak aletlerin düzeni önemli bir unsurdur. Aynı zamanda çalışma çevresindeki görüş ve aydınlatma da bu duruşun belirlenmesine önemli katkı sağlamaktadır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 39).

1.6.1.1. Oturarak Çalışma

Oturma ya da oturarak çalışma eylemi ayakta durarak çalışmaya göre daha az yorucudur. Bunun nedeni otururken vücudun farklı bölgelerden desteklenmesidir. Oturmak ayakta durma işlemine göre daha fazla tercih edilse de oturma sürelerinin uzaması bazı sorunlara da neden olmaktadır. Örneğin otururken el yardımıyla yapılan işler kişinin öne doğru eğilmesine neden olacaktır. Bu da ileride sırt ve boyun ağrıları doğuracaktır. Yapılan iş gereği oturduğu yerde sağa sola hareket etmeyi zorunlu kılıyorsa ve oturulan yüzeyin dönme fonksiyonu bulunmuyorsa kişi kendi vücudunu döndürerek bel ve sırt ağrıları oluşacak ve ileride bu bölgelerde sağlık sorunları yaşayacaktır. Aynı şekilde koltuğun yükseklik ayarının olması antropometrik ölçüleri farklı olan insanlar için uygun çalışma imkanları sunmaktadır. Farklı boylarda bulunan insanların bu sayede sırt ve boyun kaslarına eğilerek yük bindirilmesinden kaçınılacaktır. Oturağın yükseklik ve sırt ayarının olması bu tür avantajlar sağladığı gibi bunlar dışında daha fazla özellikli ayarının olması da ergonomik açıdan kullanım yanlışlıklarına neden olabileceği unutulmamalıdır. Sade, kullanışlı, basit anlaşılabilir bir yapıda bulunan rahat oturaklar tercih edilmelidir. Oturaklar belirlenirken yapılan

işin mutlaka belirlenmesi ve işe göre koltuğun planlanması gerekmektedir. Örneğin hareket edilmesi gereken işlerde tekerli oturaklar tercih edilirken, pedallı veya kuvvet gerektiren işlerde tekerlekli oturak tercih edilmemelidir. Aynı şekilde kol hareketlerinin etkinliğine göre kollu yada kolsuz oturaklar tercih edilebilir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 40-46). Şekil 3'te de görüldüğü gibi çizim ve okuma çalışması yapılıyorsa masanın eğiminin olması ve oturak kısmının eğiminin ayarlanabilir olması kişinin gereksiz eğilmesini engelleyerek sırt ve omurlara fazla güç binmesini engelleyecektir

Şekil 3: Değişen Çalışma Şekline Göre Ayarlanabilir Masa



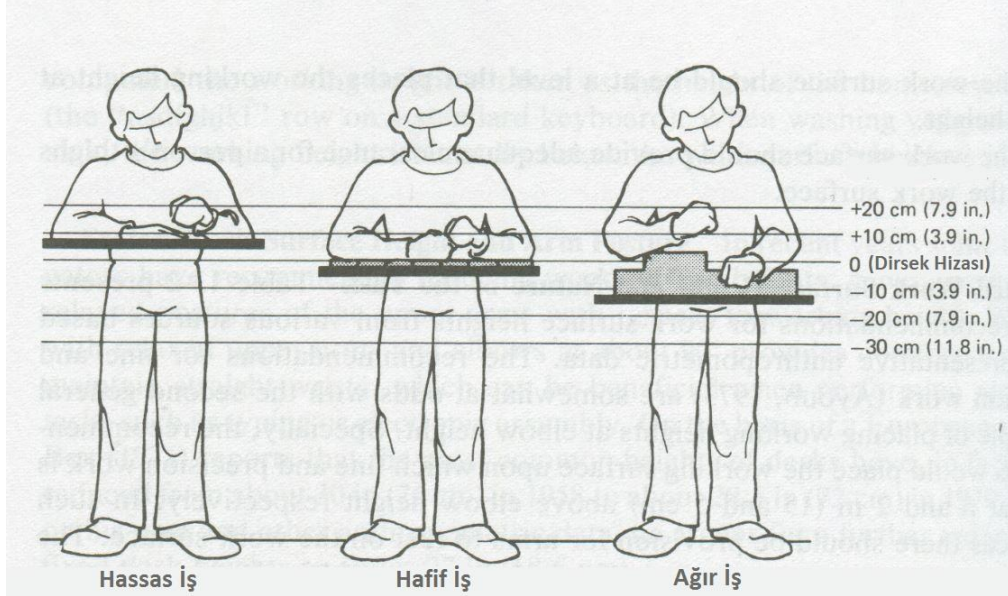
Kaynak: Sanders ve McCormick, 1993:433

Ergonomik açıdan incelenen oturma yüzeyleri iş görenin vücut ağırlığını en üst düzeyde destekleyecek biçimde tasarlanırlar. Vücut yapısı gereği kalça kemikleri vücut ağırlığının %60-80 kadarını taşıyacak güce sahip olsa da yapılan araştırmalarda sert yüzeylere oturan bireylerde bu kemiklere binen yük miktarının arttığı tespit edilmiştir. Bu sebeple oturma yüzeyinin yumuşak bir malzeme ile kaplanması kalça kemiğine binen yükün dağılmasına ve oluşacak rahatsızlıkların engellenmesine neden olacaktır (Su, 2001:92).

1.6.1.2. Ayakta Çalışma

Ayakta durarak çalışma, iş görenin çalışma ortamında çok fazla yer değiştirmesi gereken ve büyük güce ihtiyaç duyulan durumlarda tercih edilmelidir. Bu tarz işlerde kişinin tüm gün boyunca ayakta kalması tavsiye edilmemekte, sık sık oturarak dinlenmesi ya da işin bir kısmı ayakta yapılırken bir kısmının oturarak yapılabilir durumda olması gerekmektedir. Kişinin çalıştığı masanın yüksekliği ayarlanabilir olmalı ve duruma göre oturduğu zaman masanın uygun pozisyona getirilip çalışma açısından sakınca doğurmaması sağlanabilir. Buna ek olarak kişilerin boyu değişkendir ve antropometrik özelliklerine göre masanın yüksekliğinin ayarlanabilir olması ayaktaki iş gören için önemli bir unsurdur. Ayaklar ve bacaklar için masa bacakları kısmında uygun girintilerin bulunması gerekmektedir. Ayaktaki çalışmalarda aşırı uzanımlardan kaçınmak omuz ve sırt bölgesi kaslarına daha az yük binmesine sebep olur ve bu sebeple bu tür çalışmalarda kullanılan ekipmanların çok fazla uzanmaya gerek duymadan el altında olabilecek durumda tasarlanmaları gerekmektedir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 49-51).

Şekil 4: İşin Ağırlığına Göre Masa Seviyesinin Yüksekliğinin Ayarlanması



Kaynak: Sanders ve McCormick, 1993: 436

Ayakta yapılan çalışmalarda iş görenin yaptığı işin ağırlığına göre masa seviyesinin yerden yüksekliği ayarlanabilir durumda olmalıdır. Bu gibi durumlarda referans noktası dirsekler olarak alınır. Şekil 4'te görüldüğü gibi hassas işlerde masanın yüksekliği dirseklerden 10 cm daha yukarıda olarak belirlenmiş, hafif işlerde dirsek seviyesi referans olarak alınmış, ağır işlerde ise dirsek yüksekliğinin 10 cm kadar altına indirilmiştir (Sanders ve McCormick, 1993:435-436).

1.6.2. Ergonomik Açıdan Hareket Kuralları

İş görenin çalışma esnasında yaptığı kaldırma ve taşıma işlemleri çalışanın vücut kaslarına ve eklemlerine fazla yük binmesine neden olarak, bel üzerinde anlık veya kalıcı sakatlanmalara neden olabilir. Taşıma, kaldırma ve hareketler ergonomik ilkelere göre düzenlenmez ise uzun vadede iş sakatlıklarına ya da ilerleyen yaşlarda rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu nedenle bir iş yerindeki kaldırma ve taşıma işlemleri ergonomik ilkelerle desteklenmelidir.

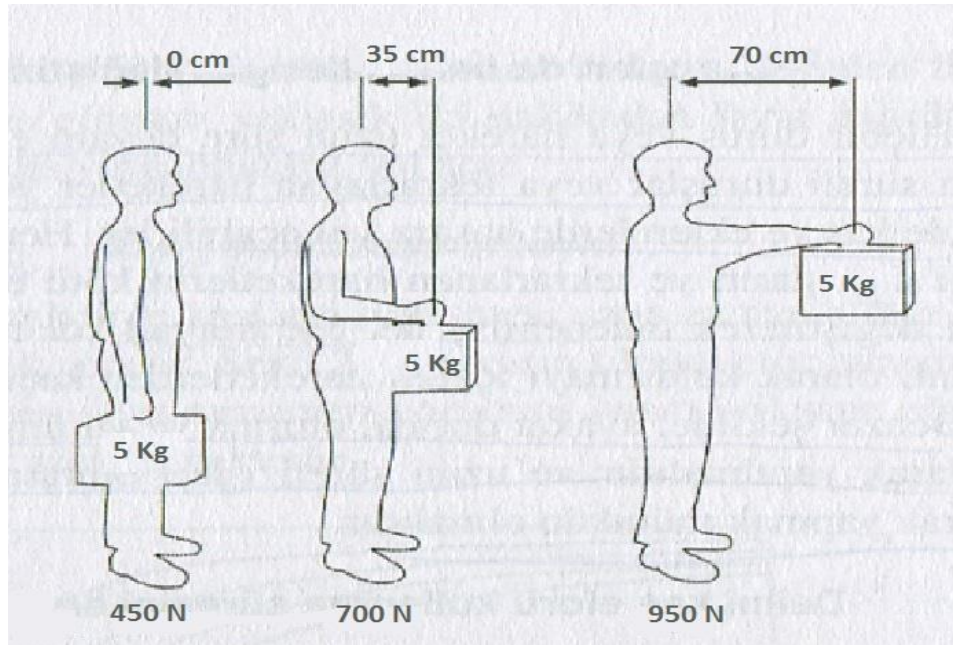
1.6.2.1. Kaldırma Kuralları

Çalışan insanların iş sırasında yaptığı kaldırma ve işlemlerinin bilimsel olarak incelenmesi ve ergonomik ilkelere dayandırılması uzun süreçte iş hastalıklarını önlemekle beraber iş görenin verimliliğini de arttırmaktadır. Günümüzde makineleşmenin hakimiyeti insanın hala fiziksel eylemini engellememekte ve buna ihtiyaç duymaktadır. Bu sebeple bir iş ortamında elle kaldırma ve taşıma gerektiren işlerin öncelikle azaltılması gerekmektedir. İnsanın fiziksel yapısı gereği sürekli kaldırma yapması kasları gitgide yorar ve verimliliğin düşmesine neden olur. Bu sebeple her kaldırma işinin hızı ve dinlenme süresi çalışan kişi tarafından belirlenmelidir. Kaldırma hızı, takım arkadaşları, makine veya bir amir tarafından ayarlanırsa kişinin sakatlanmasına neden olabilir. Şekil 5'te olduğu gibi taşıma işlemi yapılırken yükün vücuda olabildiğince yakın tutulması gerekmekte ve iki elle taşıma işleminin gerçekleşmesi gerekmektedir. Yük tutulurken elle kavramanın iyi yapılabilmesi için mutlaka kulp veya tutulabilecek yerler olmalıdır. Kaldırma işlemi yapılırken mutlaka vücut bükülmemeli ve dikey hareketler tercih edilmelidir. Bu

sayede vücutta kaslar ve omurlar birbirlerini destekleyecek yükün kaldırılması kolay olacaktır (International Labour Office, 2010: 24).

ABD Ulusal İş Emniyeti ve Sağlığı Enstitüsü (NIOSH) yaptığı araştırmalarda bir insanın en uygun çalışma koşullarında kaldırabileceği yük miktarının 23 kg ve mümkünse daha düşük miktarda olması gerektiğini tespit etmiştir. Kaldırma işleri ara molalarla devam edecek ve bir saatten fazla sürmeyecek, ardından aktivite süresinin %120'lik kadarı bir dinlenme süresi veya hafif işler bu süreci takip edecektir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 57-59).

Şekil 5: Eller ile Vücut Arasında ki Mesafenin Artmasının Omurganın Alt Kısımına Bindirdiği Yük (10 N=1 Kg)



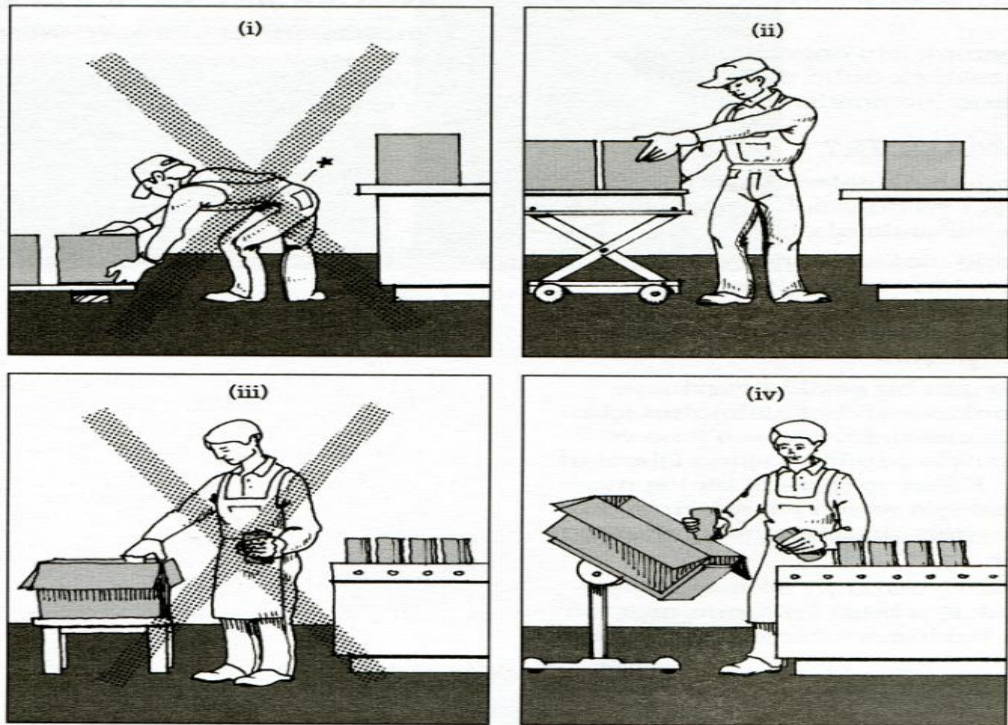
Kaynak: Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 31.

1.6.2.2. Taşıma Kuralları

Çalışma ortamı taşıma ve kaldırma faaliyetlerini yürütebilme açısından ergonomik kurallara göre tasarlanmalıdır. Taşıma yolları ve geçitler geniş tutulmalı, çalışma ortamında taşımayı önleyecek engellerin bulunmaması gerekmektedir. Yükseklik farkı bulunan zeminler için basamak sistemi yerine, %5-8 arasında olan eğimli rampalar tercih edilmelidir. Yukarıda bahsettiğimiz taşıma işlerini azaltmak

için uygulayacağımız en iyi yöntem taşıma mesafesini azaltmak olacaktır. Bunu sağlamak için iyi bir iş yeri tasarımı ile taşıma mesafelerini en aza indirmek gerekmektedir. Yükleri taşırken taşıma aletlerinin kullanılması ile iş yerinde hareketli rafların olması işyerinin ergonomik olarak taşıma ve kaldırma kurallarına uyumluluğu açısından fayda sağlayacaktır. Ağır malzemeleri hareket ettirmek için mutlaka mekanik aletler kullanılmalıdır. Vinçler ve taşıma silindirleri kullanılarak taşıma işlemlerini azaltmak gerekmektedir. Ağır malzemeler yapıları gereği bölünebilir durumda ise küçük parçalara bölerek taşınmalı eğer bölünmez tek parça halinde ise el arabası ya da diğer tekerlekli taşıma ekipmanlarını kullanmak gerekir. Ağır parçalar taşınırken kaldırmak veya indirmek yerine iterek taşımayı tercih etmek gerekmektedir. Şekil 6'daki gibi yükün taşınması sırasında seviye farklılıkları varsa aradaki farkları kaldırmak yada en aza indirmek gerekir (International Labour Office, 2010: 3-34).

Şekil 6: Taşıma İşlemi Sırasında Seviye Farklarının Giderilmesi



Kaynak: International Labour Office, 2010: 27

1.7. ÇALIŞMA ORTAMI ERGONOMİK İLKELERİ

Ergonomik ilkeler çalışma alanı tasarımında çalışanın verimliliğinin artması ve buna bağlı olarak iş gücü kayıplarının önlenmesi açısından önemlidir. İnsanın performansı birim zamanda üretilen mal veya hizmet ile ölçülmektedir. Bu üretimde ise çalışma ortamının rolü büyüktür. Bunu göz önünde bulunduran uzmanlar, çalışma ortamı ile ilgili kurallar koyarak verimliliği arttırmayı hedeflemişlerdir.

Bir çalışanın çalışma ortamı tasarlanırken kişinin verimliliğini etkileyen unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır. Kişinin yapacağı işe göre hem işçi sağlığı açısından hem de işlerin yürütülmesinde en yüksek çıktının alınması amacıyla iş yeri tasarımları gürültü, titreşim, aydınlatma, iklimlendirme, kimyasal maddeler ile temas, görsel ve işitsel bilgi olanakları açısından mutlaka değerlendirilmelidir.

1.7.1. Gürültü

Gürültü kısaca istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Zamanla insanların işitme sağlığını, algısını ve verimliliğini etkileyen, psikolojik ve fiziksel zararlar veren bir çevre kirliliği türüdür. Ses, havada bulunan moleküllerin titreşimi sonucunda bu sesi insan kulağının algılaması ile oluşur. Bu titreşimin ölçümü de bizlere ses seviyesini belirtmektedir. Ses ölçümleri yapılırken üç tür yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin gösterimi dB(A), dB(B) ve dB(C)'dir. A ölçümü insan kulağının algısına en yakın ölçümü veren türdür ve iş yeri ses düzeyi ölçümlerinde ve tıp alanındaki işitme seviyelerinin tespitinde bu yöntem kullanılmaktadır (Oborne, 1987:245-247). Tablo 3'te bir takım olayların yarattığı gürültü seviyeleri, insan kulağının algıladığı dB(A) cinsinden verilmektedir. Bu gürültü seviyelerinin şiddetleri arttıkça insan sağlığı üzerine olan olumsuz etkileri de aynı düzeyde artmaktadır.

Tablo 3: Gürültü Düzeyine Göre Gürültü Türleri

Gürültü Türü	Gürültü Düzeyi dB(A)
Yakında Patlayan Bomba	160
5m Yükseklikteki Pervaneli Uçak	130
Pnömatik Çekiç	120
5 m Mesafedeki Otomobil Kornası	100
5 m Mesafedeki Kamyon	90
Çok Açılmış Radyo	80
1m Mesafedeki Normal Konuşma	70
10 m Uzaktaki Otomobil	60
Sakin Akan Nehir	50
Trafiksiz Sakin Sokaklar	40

Kaynak: Babalık, 2007:193

1.7.1.1. Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkisi

Gürültü şiddetinin artmasının insan sağlığına ve performansına etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler fiziksel ve psikolojik etkiler olarak sınıflara ayrılmıştır. Gürültüye maruz kalan insanlar da 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. Bu etkilerde gürültüye maruz kalan insanlar kardiyovasküler yapılarda 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 neden olmakta ve yorgunluğun insan hayatına olumsuz etkilerini yaşamasına neden olmaktadır (Miller, 1974:730-761).

İş verimi açısından incelendiğinde gürültü bir işe yoğunlaşmada düşüslere ve hareketlerin engellenmesine neden olmaktadır. Yapılan laboratuvar deneylerinde

karmaşık işlerin ortam seviyelerinin sessiz, hafif işlerin yapıldığı ortamın ise biraz gürültülü olması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Yine laboratuvar deneylerine göre çalışma ortamındaki fazla gürültü düzeyleri verimliliği azaltmaktadır. Gürültü beynin hareket sistemini uyarmasına neden olarak bilinci olumsuz yönde etkiler ve reaksiyon zamanını uzatarak kaza risklerini artırır (Sabancı vd. 2012:169). Tablo 4'te gürültü seviyelerinin dB(A) cinsinden insan sağlığına vermiş olduğu etkiler görülmektedir.

Tablo 4: Gürültü Düzeylerinin İnsan Sağlığına Etkisi

Gürültünün Şiddeti dB(A)	İnsan Sağlığına Etkisi
30-65 dB(A)	1. Derece Gürültüler • Rahatsızlık • Sıkılma Duygusu • Kızgınlık • Yoğunlaşma Kaybı • Uyku Bozukluğu
65-90 dB(A)	2. Derece Gürültüler • Kalp Atışının Değişimi • Solunumun Hızlanması • Beyindeki Basıncın Azalması
90-120 dB(A)	3. Derece Gürültüler • Baş Ağrısı
120-140 dB(A)	4. Derece Gürültüler • İç Kulakta Bozukluk
140 ve üzeri dB(A)	5. Derece Gürültüler • Kulak Zarının Patlaması

Kaynak: <http://www.ormansu.gov.tr/osb/Files/duyuru/anasayfaDuyurular/Sunu%205%20Prof.Dr.Sevtap%20Y%C4%B1lmaz%20Demirkale.pdf> (10.01.2014)

Tablo 4'te de görüldüğü gibi neredeyse tüm gürültü düzeyleri insanların üzerinde olumsuz etki yapmakta ve bu etki insanın verimliliğini etkilemektedir. Bu etkilerin azaltılması amacıyla ergonomi gürültünün önlenmesi için bir takım önlemler almaktadır.

1.7.1.2. Gürültünün Önlenmesi

İş yerlerinde gürültü seviyelerini düşürmek çalışanın verimliliği ve sağlığı açısından önemlidir. Bir iş yerinde gürültü seviyelerini düşürerek çalışanı korumak üç şekilde gerçekleşir (Sabancı vd. 2012:169):

- Gürültünün kaynakta azaltılması
- Gürültünün kaynak ile alıcı arasındaki alanda kontrol altına alınması
- Gürültünün algılandığı noktada kontrol altına alınması

Gürültünün önlenmesi için alınacak tedbirler içerisinde en iyisi kaynakta alınan tedbirlerdir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 114). Gürültünün kaynakta kontrol edilmesi ile sadece bir alan değil bütün çevre korunmuş olacaktır (Sabancı vd. 2012:169). Kaynakta gürültüyü kesmek için havalandırma, döner testere, fan sistemleri, ve egzoz çıkışlarında susturucu kullanılmalı, ortamdaki titreşim önlenmeli, titreşimi engelleyici yalıtım malzemeleri kullanılmalı, birbirine sürtünen yüzeyler tespit edilerek yalıtım malzemeleri ile sürtünmenin engellenmesi sağlanmalıdır. Sistemde metal boru hatları yerine sert malzemeden üretilmiş dayanıklı plastik boruların kullanılması sürtünme sonucu oluşan gürültünün de azalmasına neden olacaktır. Çevredeki camlar çift cam olmalı, iç kısımdaki camın titreşiminin dışarıdaki cama geçmesi bu şekilde engellenmelidir (Casali, 2006:626). Planlama ve bakım, gürültü kaynağının karantinaya alınması, kaynakta kullanılan ve gürültü yaratan malzemelerin değiştirilmesi gürültünün kaynakta azaltılması için kullanılan diğer yöntemlerdir (Sabancı vd. 2012:170).

Gürültü kaynakta yeterince engellenemiyorsa kaynak ile alıcı arasında engellenmelidir. Bu engelleme için çift cam sisteminin ve özel ses geçirmeyen kapıların kullanılması gürültü kaynağı ile alıcı arasında boş alanların oluşturulması gibi yöntemler kullanılabilir (Casali, 2006:626). Gürültü duvarlardan yansiyarak yayılır, bunun için özel yalıtım malzemeleri ile sesin yansımaları değil, sönümlenmesini amaçlayan yaklaşık %98'i hava kabarcıkları ile dolu özel yalıtım malzemeleri ile duvarlar kaplanarak sesin sönümlenmesi sağlanabilir. Bu tip uygulamalar hem çevre duvarlar hem de taban ve tavan duvarlarda uygulanmaktadır. Böylece gürültü duvar tarafından sönümlenecek ve etrafa herhangi bir şekilde

yayılan gürültünün seviyesi azalacaktır (Babalık, 2007:225). Ayrıca çalışma ortamında gürültü kaynağı varsa, sesi emen yapıdaki gürültü duvarları kullanılarak gürültü önlenmelidir. Ortamda bulunan fan çıkışı, bacalar ve egzoz borularının yönlerinin ayarlanması ile ortamdaki gürültü seviyesinde 10 dB(A)'lık düşüşler sağlanabilir. Gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki mesafenin uzun olması da gürültü seviyesinin sönümlenmesi açısından bir o kadar önemlidir. Bu nedenle çok kullanılmayacak depo gibi yerlerin gürültü kaynağı ile çalışma ortamının arasındaki alanlara konması gürültünün sönümlenmesi açısından büyük katkı sağlayacaktır (Sabancı vd. 2012:171).

Gürültü kaynağında veya kaynakla alıcı arasında engellenemiyorsa gürültü algılandığı noktada engellenmelidir. Bunun için genellikle kulak tıkacı ya da manşon (büyük kulaklık) kullanılır. Kulak tıkaçları ortamdaki gürültü seviyesini 15dB(A) azaltırken, manşonlar ise 20 dB(A)'lık bir gürültü azalması sağlar (Sabancı vd. 2012:172). Fakat çalışanın davranışlarına güven olup olmayacağı göz önüne alındığında en iyi çözüm gürültüyü kaynağında yok etmektir (Casali, 2006:625).

1.7.2. Titreşim

Titreşim bir cismin belirli bir noktaya göre yer değişimi olarak tanımlanır (Sabancı vd. 2012:117). Mekanik titreşim ise bir katı cismin parçacıklarının statik denge konumu etrafında düzenli veya düzensiz yaptığı hareketlerdir (Babalık, 2007:228). Bu sebeple titreşim konuları incelenirken düzenli titreşim ve düzensiz titreşim olarak iki türe ayrılmaktadır (Sanders ve McCormick, 1993:624). Ergonomide titreşimin insan üzerine olan etkisi incelenirken vücut titreşimi ve el kol titreşimi ayrı iki pencereden bakılarak incelenir. Bütün vücut titreşiminde insan ayaklar yoluyla ya da oturduğu zemin nedeniyle titreşime maruz kalırken, el-kol titreşimi, el ve kolu etkileyen, çoğunlukla motorlu aletlerin kullanılması sonucu oluşan titreşimi içermektedir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 118). Tüm vücut titreşimleri genelde titreşimli bir alanda otururken, uzanırken veya ayakta beklerken oluşan titreşimdir. Genellikle karayolu, demiryolu, hava ve deniz araçlarında seyahat ederken maruz kalınan titreşimdir. El kol titreşimi ise bir madencilik, inşaat, tarım gibi titreşimli aletlerin bulunduğu işlerde çalışan insanların

ellerinin, parmaklarının ve kol kaslarının maruz kaldığı titreşimdir (Griffin, 2006:590). Titreşim insan vücudunu ileri geri (x doğrultusu), sağa sola (y düzlemi), yukarı aşağı (z düzlemi) yönlerinde etkiler ve titreşimin ölçülmesinde üç değişken göz önünde bulundurulur; titreşim düzeyi (m/s), frekans (Hz), ve maruz kalma süresi (Oborne, 1987:224).

Titreşim çalışanlarda verimliliğin düşmesine ve ileride yaşanacak meslek hastalıklarına neden olması nedeniyle incelenen bir ergonomi konusudur.

1.7.2.1. Titreşimin İnsan Sağlığına Etkisi

Titreşimin çok çeşitli fizyolojik etkileri bulunmaktadır. Fiziksel olarak kas, dolaşım ve solunuma olan etkilerinden ziyade görsel algılamaya ve verimliliğe olan etkisi 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. 2 Hz ve altındaki frekanslarda görme yeteneği etkilenmemektedir fakat 4 Hz den sonra ve 10-30 Hz arasında görme yetisinde ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır (Babalık, 2007:233-234). Titreşimler ise insanda bir takım ince işler yapılmasını ve karar verme sürecinde sıkıntılar yaşamasına neden olmaktadır. Kişilerin 4-6 Hz arasındaki titreşimlerde düşünme ve karar verme yetenekleri ciddi oranda azalmaktadır. Titreşim seviyesi daha da arttıkça uzun süreçte ciddi boyutlarda mide ve omurga rahatsızlıkları oluşmaktadır (Sabancı vd. 2012:131).

Titreşimin seviyesine göre insanlarda oluşan sıkıntılar Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5: Titreşimin İnsan Sağlığına Olan Etkisi

Titreşim Şiddeti	İnsan Sağlığına Etkisi
0,2-0,7 Hz	• Deniz tutması, kusma
1-4 Hz	• Nefes alma zorluğu
4-10 Hz	• Karın ve göğüs boşluğunda ağrı • Kas reaksiyonlarında bozulma • Genel huzursuzluk
8-12 Hz	• Sırt ağrıları • Kas gerilmeleri, baş ağrısı • Görme bozukluğu, boğaz ağrısı
10-20 Hz	• Konuşma zorluğu, tuvalet ihtiyacı hissi

Kaynak: Babalık, 2007:235

Titreşimin insan sağlığına olan etkisini azaltmak için gerekli önlemlerin alınması ve titreşim yalıtımının yapılması gerekmektedir.

1.7.2.2. Titreşimin Önlenmesi

Titreşime karşı alınan önlemler de gürültüye karşı alınan önlemler gibi üç şekilde yapılmaktadır. Bunlar titreşimi kaynaktan yok etmek veya azaltmak, kaynak ile alıcı arasındaki titreşim iletimini azaltmak ve doğrudan alıcıda önlem almaktır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 119-120). Titreşimi kaynaktan azaltmanın en etkili yolu düzenli bakımdır. Bakımsız makineler daha fazla titreşime neden olacağı için iyi yağlanmış ve bakımı yapılmış makineler daha az titreşime neden olacaktır. Makine içinde sürtünme yaratan parçaların tornalanması da diğer bir önemli faktördür. Sürtünme ne kadar azalırsa titreşimde aynı oranda azalacaktır. Sürtünme yapılarının azalması için metal yaylar, elastomerler (kauçuk sıkıştırıcılar), esnek yastık ve takozlar ile hareketli parçalar sabitlenerek titreşim azaltılabilir (Sabancı vd. 2012:132). Titreşim iletimine engel olmak için ise yüzeydeki titreşimin hissedilmemesi için zemin, oturma yerleri ve kulpların sönümleyici malzeme ile kaplanması gerekmektedir. Oturma yerlerinin yüzeylerinin sönümleyici madde ile kaplanması ve amortisör sistemli yaylarla titreşimin

önlenmesi büyük fayda sağlayacaktır. Tüm bunlara rağmen titreşim yeterli seviyelere çekilemez ise doğrudan alıcıda önlem alarak titreşime yol açan görevlerin titreşime yol açmayan görevlerle dönüşümlü yapılması sağlanarak maruz kalınan sürenin azaltılması sağlanabilir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007: 120-121).

1.7.3. Aydınlatma

Aydınlatma; ruh hali, algı, vücudun günlük döngüsü ve görsel işlevleri sağlayarak insan sağlığı ve verimliliğine etkide bulunur (Joseph, 2006:1). Yaşamımız birçok yönüyle aydınlatmanın temel kaynağı olan güneşe bağlıdır. Dışarıda yapılan etkinliklerde güneş aydınlatma için yeterli imkanı sunarken, kapalı ortamlarda ve gece yapılan etkinliklerde mutlaka yapay aydınlatmaya ihtiyacımız bulunmaktadır (Santamaria ve Bennett, 1981:31). Yapay aydınlatma elemanlarının tasarımı insanın verimliliğine ve rahatlığına etki ederek, kişinin çevre elemanları ile olan uyumunu sağlamaktadır (Sanders ve McCormick, 1993:511). Aydınlatma elemanlarının tasarımı 90 yıldır çalışma konusu olup, gelişen bulgular aydınlatma koşullarının insanın görsel algısına etkisinin verimliliğe olan yansımalarını araştırmaktadır (Boyce, 2006:666). 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 (Babalık, 2007:246).

Aydınlatma çeşitli ölçü birimleri ile ölçülmektedir. Işığın şiddeti kaynaktan çıkan ışık kuvvetinin yoğunluğudur ve birimi candela (cd)'dir. Aydınlatma şiddeti ise birim yüzeye düşen ışık kuvvetinin miktarıdır ve birimi lüks (lx)'dür. Işık verimi ise ışık şiddetini yaratmak için gerekli olan enerji miktarıdır ve birimi watt'tır. Ergonomi bilim dalı ortamdaki birim alana düşen ışık miktarı yani aydınlatma şiddetini incelemektedir (Sabancı vd. 2012:176-178).

Aydınlatma şiddeti işe göre belirlenir. Hassas olmayan işlerde 20-200 lx, normal işlerde 200-750 lx özel ve hassas işlerde 750-5000 lx arasında aydınlatma

şiddeti kullanılması tavsiye edilmektedir. Aydınlatma şiddetinin farklı olduğu bölümlerde geçişler sağlanırken bu farkın az olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Aydınlatma şiddeti farkları fazla ise göz uyumu oldukça uzun zaman alacaktır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007:122). Yapılan işin cinsine göre aydınlatma şiddetleri Alman Standartlar Enstitüsüne göre Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: DIN 5035’e Göre İşin Cinsine Göre Aydınlatma Şiddetleri

Aydınlatma Şiddeti (lx)	İş ve İşyeri Örneği
100	Koridorlar, yer ve yön bulmaya yetecek aydınlık
120	Soyunma odası, tuvaletler, merdivenler
130	Yüksek detaylı ve iri, görme yönünden kolay işler
300	Mülakat odaları, self servis kafeteryalar, çamaşır yıkama, ütileme
500	Orta zorlukta işler, bürolar ve okuma işleri
1000	Montaj masaları, küçük detaylı işler
2000	Görme yönünden zor işler, kuyumculuk, kadastro ve harita işleri
5000	Özel işler; Ameliyathaneler

Kaynak: Babalık, 2007:251

Tablo 6’da da görüldüğü gibi işlerin hassaslığı ve görme derecesi arttıkça aydınlatma miktarı da artmaktadır.

Aydınlatma şiddeti yapılan işe göre artacağı gibi aynı zamanda çalışanın yaşına göre de artacaktır. Tablo 7’de gösterilen Fortuin’nin 1951 yılında yayınladığı araştırmanın sonuçları yaşın okuma faaliyeti sırasında ihtiyaç duyulan aydınlatma şiddeti üzerine olan etkilerini göstermektedir. Bu çalışmada 10 yaşındaki bir deneğin 1 birim aydınlıkta rahatça okuyabildiği bir basılı kaynağın, yaşlara göre ihtiyaç duyulan aydınlatma şiddeti dağılımı verilmiştir.

Tablo 7: Okuma Faaliyetleri Sırasında İhtiyaç Duyulan Aydınlatma Şiddeti Üzerine Yaşın Etkisi

Yaş	Aydınlatma Şiddeti Birimi
10	1
20	1,2
30	2,1
40	3,1
50	5,9
60	14,2

Kaynak: Bommel ve Beld, 2004:258

Görüş ve çalışma etkinliği açısından aydınlatma ergonomik açıdan şüphesiz çok önemli konulardan bir tanesidir. Ergonomik aydınlatma ilkeleri şunlardır (International Labour Office, 2010: 135-153):

- Aydınlatma konusunda ergonomi en uygun düzeyde veya olabildiğince gün ışını kullanmayı önermektedir. Fakat sıcak iklimlerde daha sonraki bölümlerde bahsedeceğimiz iklimlendirme kurallarını da göz önünde bulundurmanız gerekmektedir. Gün ışığından olabildiğince faydalanmak için ortamın sıcaklık ilkelerini zor duruma sokacak olaylardan kaçınmak gerekmektedir.
- Daha çok aydınlatmaya ihtiyacı olan alanlar için duvarlar ve tavanda açık renkli boyalar tercih edilebilir. 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.
- Merdivenlerin ve yürüyüş yollarının iyi aydınlatılması kazaların oluşmasını önler.
- Aydınlatma ekipmanlarının çalışanın arkasına alınması görüşü azaltabilen gölgelere neden olabilir. O sebeple doğrudan çalışanın üst tarafından gelen aydınlatma tercih edilmelidir.
- Aydınlatmanın homojen olması göz sağlığı açısından önemlidir. Aydınlatmanın fazla olduğu yerleri dengelemek hem sağlık hem de ekonomik açıdan önemlidir.
- Geniş alanlı çalışma alanlarında yükselen aydınlatma kaynağı ışığın daha iyi dağılmasını sağlar.
- Cilalı veya camlı yüzeylerden yansıyan ışık gözün kamaşmasına neden olur. Bu yansıma iyi tespit edilerek aydınlatma elemanlarının yerlerinin tekrar değerlendirilmesi gerekebilir.
- Aydınlatmanın iyi olması açısından aydınlatma elemanlarının sürekli bakımlarının yapılması gerekmektedir. Gün ışığı ile aydınlatma yapılan yerlerde camların sürekli temiz tutulması etkinlik açısından önemlidir.

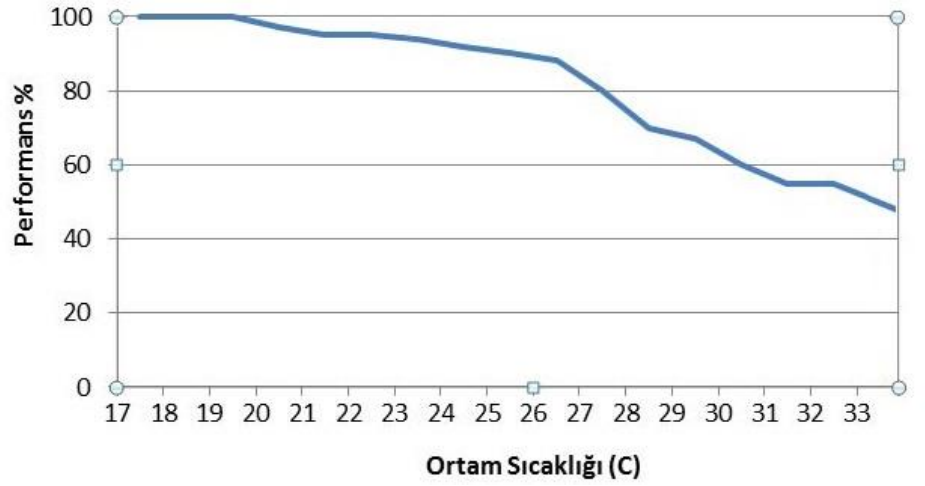
1.7.4. İklimlendirme

Çevrede bulunan 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 (Oborne, 1987;267-268). İklimi etkileyen dört faktör vardır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007:127-128):

- Hava Sıcaklığı; havadaki sıcaklığın çeşitli birimler tarafından ölçülmüş halidir.
- Bağıl Nem; belirli bir sıcaklıkta havada bulunan su buharı miktarının aynı sıcaklıktaki havanın doymuş su buharı oranına denir.
- Radyant Isı; katı cisimlerin çevrelerine ısı yaymasıdır. Örnek olarak kazan verilebilir.
- Hava Hareketi; havanın belirli bir yere doğru akım göstermesidir.

İklimlendirme konusunda kolayca ölçebildiğimiz ve en önemli bileşen hava sıcaklığıdır. Hava sıcaklığı arttığı veya düştüğü zaman vücut, sıcaklığı dengelemeye çalışır. Kalp atış frekansı, solunum ve dolayısıyla oksijen alma miktarı değişir. Efektif sıcaklık diye tanımlanan ortamdaki tüm iklimlendirme değişkenleri göz önüne alınarak hesaplanan uygun sıcaklık miktarı, yapılan işe göre değişmektedir. Çalışma ortamının sıcaklığının artması çalışanın performansını olumsuz olarak etkilemektedir. Ağır işlerdeki sıcaklık değişimi hafif işlere göre çalışanın verimliliğini daha çok etkiler (Babalık, 2007:167). Yapılan bir deneyde ortalama ağırlıktaki bir işe göre ortam sıcaklığının verimliliğe olan etkisi Şekil 7’de verilen grafikte belirtilmiştir. Grafikte ortamda bulunan sıcaklık arttıkça kişinin verimliliğinin olumsuz etkilendiği ve düşüşe geçtiği görülmektedir.

Şekil 7: Ortalama Ağırlıktaki Bir İşe Göre Ortam Sıcaklığının Verimliliğe Olan Etkisi



Kaynak: Babalık, 2007:167

Yapılan çalışmalar ortam sıcaklığının işin zorlanma yoğunluğuna göre belirlenmesi gerektiğini göstermektedir. İş ortamında, yapılan işin ağırlık derecesi arttıkça vücut sıcaklığı artacağı için ortam sıcaklığının azaltılması gerekmektedir. Tablo 8’de işin ağırlık derecesine göre olması gereken üst ve alt sınır sıcaklık değerleri verilmektedir. Aşırı sıcak ve soğuk ortama maruz kalmaktan sakınılmalıdır.

Aşırı sıcak ortamlar ve radyant ısı kaynaklarının bulunduğu alanda çalışanlarda nabız yükselir, sinirlilik duygusu artar, kan dolaşımı hızlanır ve terleme artar. Bunlara bağlı olarak sıvı kaybı, ısı krampları ve susuzluk duygusu oluşur. Kişinin dikkati ile fiziksel ve zihinsel verim azalır, hata sayısı ve kazalar artar. Düşük sıcaklıklarda çalışanlarda ise soğuk algınlığı ve soğuk yanıkları oluşur. Dikkat azalarak, hata ve kazaların artmasına neden olur. Soğukluk nedeniyle el ve ayak parmaklarında üşümeye bağlı uyuşma ile tepki yeteneği azalır, kişinin verimi düşer (Sabancı vd. 2012:203-204).

Tablo 8: Yapılan İşin Türüne Göre Ortam Üst ve Alt Sınır Sıcaklıkları

Ortam Sıcaklık (°C)							Kademe	Zorlanma Yoğunluğu
40	36	33	30	28	26	25	F	Üst Sınır
37	33	29	26	23	21	19	E	Çok Fazla Yüklenme
33	31	27	23	19	16	11	D	Fazla Yüklenme
31	29	25	21	17	13	9	C	Yüklenme
25	22	19	16	14	11	8	B	Normal
19	17	15	13	11	9	7	A	Alt Sınır
I	II	III	IV	V	VI	VII		
İşin Ağırlık Seviyeleri							Örnek İş	
I	8 kJ/dak						Sakin oturma, el işi, tek elle kolay iş	
II	8-12 kJ/dak						Tek elle ağırca iş, iki kolla orta ağır iş	
III	12-16 kJ/dak						Yürüme, iki kolla ağır iş, tüm bedenle hafif iş	
IV	16-20 kJ/dak						Yürüme, Tüm bedelle orta iş	
V	20-23 kJ/dak						Hızlı Yürüme, tüm bedenle orta ağır iş	
VI	23-25 kJ/dak						Yokuş çıkma, ağır bedensel iş	
VII	25 kJ/dak						Çok ağır bedensel iş	

Kaynak: Babalık, 2007:166

Nem sıcaklığın hissedilmesinde çok önemli bir kavramdır. Bu nedenle düşük ve yüksek sıcaklıklar belirlenirken mutlaka nem durumu da göz önünde bulundurulmalıdır. Ortamın sıcaklığının termometrede gösterilen değerinden ziyade önemli olan çalışanın hissettiği sıcaklıktır. Bu nedenle çalışma ortamında iklimlendirme ile ilgili önlemleri alırken mutlaka nem ve hava akımı sonucu hissedilen sıcaklık göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışma ortamının iklimsel özelliklerinin çalışan sağlığı ve iş verimine olan etkileri oldukça fazladır, bunları azaltmak için bir takım önlemler almak gerekir. Çalışanın aşırı sıcak ve soğuktan korunması önemlidir. Büyük olmayan iş yerlerinde daha uygulanabilir olsa da çalışanların iklimlendirmeyi kendilerinin kontrol etmesi istenebilir. Bu durumda çalışan kendisi için en uygun olan ve rahat olduğu sıcaklığı hissederek ortamı kendisine göre ayarlayacaktır (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007:129-130). Fakat çok kişinin çalıştığı iş yerlerinde bu sistem hem çok maliyetli hem de kişinin metabolizma hızına göre değişkenlik göstereceğinden en uygun sıcaklık işin tipine göre belirlenerek merkezi havalandırma sistemi ile sağlanmalıdır.

Ortam sıcaklığını ayarlamak için ısı kaynaklarını ya daha serin ortamlara konumlandırmak ya da paravan veya bariyerle ayırmak gerekmektedir. Yüksek sıcaklığa maruz kalan çalışanların ağır fiziksel işler yapması engellenmelidir. Ortam sıcaklığını en uygun şartlara getirmek kadar bu durumu muhafaza etmekte önemlidir. Dış ortamlardan gelen aşırı sıcak veya soğuğa karşı mutlaka yalıtım malzemeleri kullanmak gerekir. Bu hem maliyet açısından zararı önleyecek hem de çalışanın rahat iklimsel ortamda çalışmasına devam etmesini sağlayacaktır. Üretimden kaynaklanan zararlı hava akımının tahliyesini sağlamak ile ortama toz girişini önlemek ve içerdeki havanın tazeliğini korumak için etkin bir havalandırma sistemi kullanmak gerekmektedir (International Labour Office, 2010: 174-182).

Sıcak ortamlarda çalışan kişiler karbonhidratlı ve şişmanlatıcı yiyeceklerden kaçınmalı, uygun ve açık renkli kıyafetler giymelidirler. Vücut tuz su oranı korunmalı ve fazla su içilmelidir. Isı stresinin (baş ağrısı, aşırı terleme, yüksek tansiyon, hızlı soluma vb.) belirtilerine dikkat edilmeli ve çalışanlar bu konuda bilgilendirilmelidir. Soğuk ortamlar ise mutlaka iyi ısıtılmalı ve iş kıyafetleri soğuğa karşı koruyucu olmalıdır. El ve ayaklar mutlaka soğuktan korunmalıdır (Sabancı vd. 2012:210-211) .

1.7.5. Kimyasal Maddeler

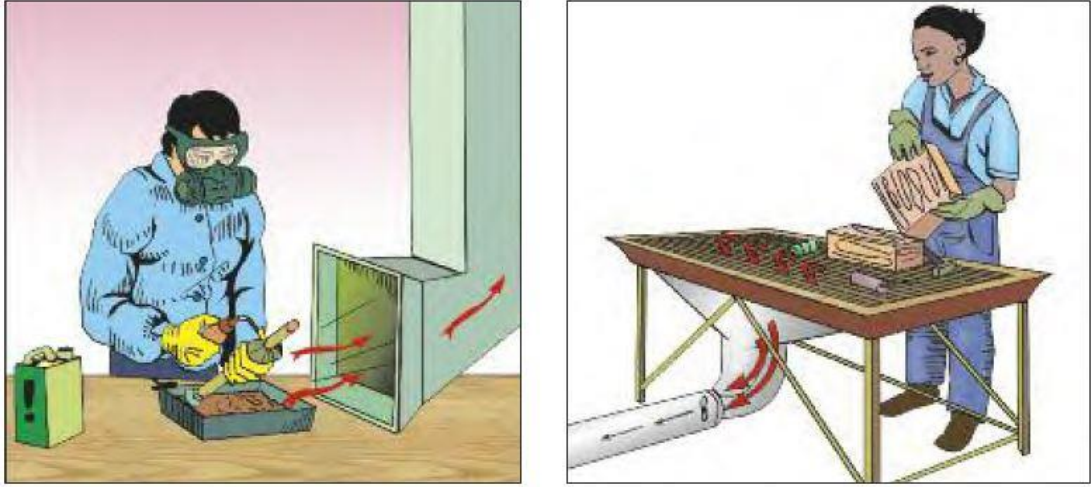
Kimyasal maddeler işyerlerinde en fazla görülen zararlı nesnelerdir. Hem çevreye hem de insan sağlığına zarar veren bu maddelere sadece kimyasal endüstrilerde değil hastane, ofis ve tarım endüstrisini de kapsayan neredeyse tüm iş yerlerinde mesleki açıdan maruz kalınmaktadır. İş yeri çevresinde bulunan 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 (Koradecka vd. 2006:945). İş yeri çevresindeki kimyasal maddeler çeşitli fiziksel hallerde bulunabilirler ve bu kimyasal maddeler tahriş edici, kanserojen, mutajenik ve teratojenik (doğum hasarlarına neden olan) olarak ileride olumsuzluklara neden olabilir. İş yeri çevresinde bulunan gaz kimyasallar gözle görülmediğinden ve sürekli bulunduğundan çalışan için her zaman büyük risk oluşturmaktadır. (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman,

2007:131-132). Kimyasal maddelerin neden olabileceği zehirlenme etkilerini önlemek, kişilerin normal koşullar altında herhangi bir yan etkiye maruz kalmadan çalışabileceklerinin inanıldığı yükün buharının ortamda bulunacağı en fazla değerler çeşitli kuruluşlar tarafından Eşik Limit Değeri (TLV) olarak belirlenmiştir. Kişilerin maddeye verecekleri tepkileri farklı olabileceğinden dolayı bu değerler hiçbir zaman emniyetli alan ile tehlikeli alan arasında kesin bir çizgi olarak kullanılmamalıdır. Pratikte yapılması gereken en önemli nokta ortamdaki değerleri her zaman belirlenen bu TLV değerlerinin altında tutmaktır. Bu TLV değerleri üç gruba ayrılmaktadır (Şakar ve Zorba, 2013:31):

- **Zaman Ağırlıklı Ortalama Konsantrasyon:** Günde 8 saat, haftada 40 saat çalışma süreleri dikkate alınarak hesaplanan günlük zararsız ortalama konsantrasyon miktarıdır.
- **Kısa süreli Maruz Kalma Limiti:** 15 dakika süresince maruz kalmasına müsaade edilen hava içerisindeki kimyasal madde buharının maksimum oranıdır.
- **Tavan Değer:** Kısa süreyle de olsa aşılması gereken değerdir.

Kimyasal maddeler çalışanın verimliliğini etkilediği gibi ileride meslek hastalıklarına neden olabilir ve bu kimyasalların doğru şekilde atılmaması aynı zamanda çevreye de zarar vermektedir. Kimyasal maddelere olan maruz kalmanın engellenmesi de ergonominin konusudur. Önlem almak sonradan verilen zararların önlenmesinden daha az maliyet oluşturmaktadır. Çalışanın kimyasal maddelere ve tozlara olan maruziyetini önlemek amacıyla Şekil 8'deki gibi lokal hava emici sistemleri kullanılmalıdır. Bu egzoz sistemleri havalandırma sistemiyle hiçbir şekilde bütünleşik olmamalıdır. Çalışanlara kimyasal maddeler ile ilgili sürekli eğitimler verilmeli ve mutlaka yazılı talimat rehberi oluşturulmalıdır. Kimyasal maddelerin bulunduğu alanlar kapalı bir sistemin parçası haline getirmeli ve diğer işlerin görüldüğü alanlar dışında tutulmalıdır. Uyarı yazıları ve tabelaları mutlaka kullanılmalıdır. Ortamdaki havanın kalitesi uygun olmadığında ya da çalışan için sağlık açısından riskli düzeylerde kimyasal maddeye maruz kalma durumları söz konusuysa mutlaka çalışan için koruyucu giysi, alarm ve ekipman tedarik edilmelidir (International Labour Office, 2010: 196).

Şekil 8: Zararlı Maddelerin Egzos Sistemi İle Emilimi



Kaynak: International Labour Office, 2010:197

1.7.6. Görsel Bilgi

Gözler birçok bilginin eş zamanlı olarak algılanmasında fayda sağlar bu nedenle iş sırasında kullandığımız en önemli bilgi kaynağıdır. 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 ve sade yazı tipleri kullanılmalıdır. Yazılarda kullanılan ve birbirine benzeyebilen harflerin fazla olması sebebiyle büyük harf yerine küçük harfler kullanılmaya dikkat edilmelidir. Karakter boyutları oluşturulurken mutlaka mesafe göz önünde bulundurulmalıdır. Uyarı yazılarının bulunduğu alanın kontrast ayarının okunaklılığa katkısı büyüktür, o sebeple birbirine yakın renkler yerine zıt renklerin seçilmesine özen gösterilmelidir (Dul ve Weerdmeester, çev. Yavuz ve Kahraman, 2007:78-82).

Genel olarak göstergeler, uyarı yazısı ve işaretleri belirlenirken aşağıdaki ergonomik ilkeler göz önünde bulundurulur (International Labour Office, 2010:78):

- Kontrol araçlarını yanlışlıkla yapılacak olan bir açma kapama işlemine karşı bir kapak ile korumak gerekmektedir.
- Acil durum kontrollerini kolaylıkla ulaşılabilir ve görülebilecek yere konumlandırmak gerekmektedir.

- Bir kontrol aracının diğerinden ayırt edilebilmesi için aralarındaki farklılığın oluşmasını sağlamak gerekmektedir.
- Benzer alt fonksiyonları gerçekleştiren göstergeler ve kontrol araçları gruplandırarak yerleştirilmelidir.
- Kontrol araçlarının hareketlerinin insanların beklentisini karşılaması gerekmektedir (Bir vanayı kapatmak ve saat yönüne çevirmek gibi).
- Çalışanların göstergeleri anlamalarına yardımcı olmak amacıyla işaret ve renkleri yeterince kullanmak gerekmektedir. Örneğin makine sıcaklık göstergesinde yeşil emniyetli, sarı tolerans bölgesi, kırmızı tehlikeli gibi.
- Kullanılmayan göstergelerin ortadan kaldırılması kafa karışıklığını önlemek için gereklidir.
- Etiket ve işaretlerin kolay okunabilir ve anlaşılabilir olması gerekmektedir.

1.8. ERGONOMİK İLKE VE STANDARTLARI ORTAYA KOYAN ULUSLARARASI KURUMLAR

Çalışma ortamının çalışan açısından daha verimli ve sağlıklı olabilmesi amacıyla uluslararası kuruluşlar tarafından ergonomik ilke ve standartlar oluşturulmaktadır. Bu ilke ve standartlar uyulması zorunlu veya tavsiye niteliği taşımaktadır. Bu kuruluşlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

- **Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO):** “Ergonomik Kontrol Noktaları” başlıklı bir kılavuz ile çalışma ortamının ergonomik hale getirilmesi veya baştan tasarlanması için gerekli ilkeleri belirtmektedir.
- **Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO):** Bir iş yerinin ergonomik tasarım açısından uygun olarak belirlenebilmesi için “ISO TC 159-Ergonomi” standartları kılavuzunun gereklerini yerine getirmesi gerekmektedir. Bu örgüt tarafından oluşturulan yukarıdaki kılavuzun içinde ISO’ya ait çeşitli ergonomik tasarım alt kılavuzlarına atıflarda bulunmaktadır.
- **Amerikan Ulusal İş Emniyeti ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH-US):** Yapılan işle alakalı sakatlanmalar ve hastalıkları önlemek amacıyla araştırmalar yaparak, yeni standartların düzenlenmesi ile sorumlu kuruluştur.

- **Alman Standartlar Enstitüsü (DIN):** Çalışma ortamındaki işçi sağlığına ve iş emniyetine ilişkin eksikliklerin yaşanmaması amacıyla en düşük gereklilikleri araştırmalar yaparak belirleyen bir örgüttür.
- **Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO):** Denizcilikte ergonomik açıdan yaşanan tasarımsal eksikliklerin neden olabileceği kazaların, önlenmesi için standart üstü gemiler yaratmak amacıyla bu örgütün çeşitli kılavuzları bulunmaktadır. “Köprüüstü Ekipmanları ve Düzeni Ergonomik İlkeler Kılavuzu” da yine bu uluslararası kurum tarafından oluşturulmuştur.
- **Amerikan Denizcilik Dairesi (ABS):** IMO tarafından belirlenen ergonomik alt standartlara ilave olarak kendi klas kuruluşuna ait gemilerin uyması gereken asgari standartları “Köprüüstü Ergonomik Tasarımı” kılavuzunda açıkça belirtmiştir.

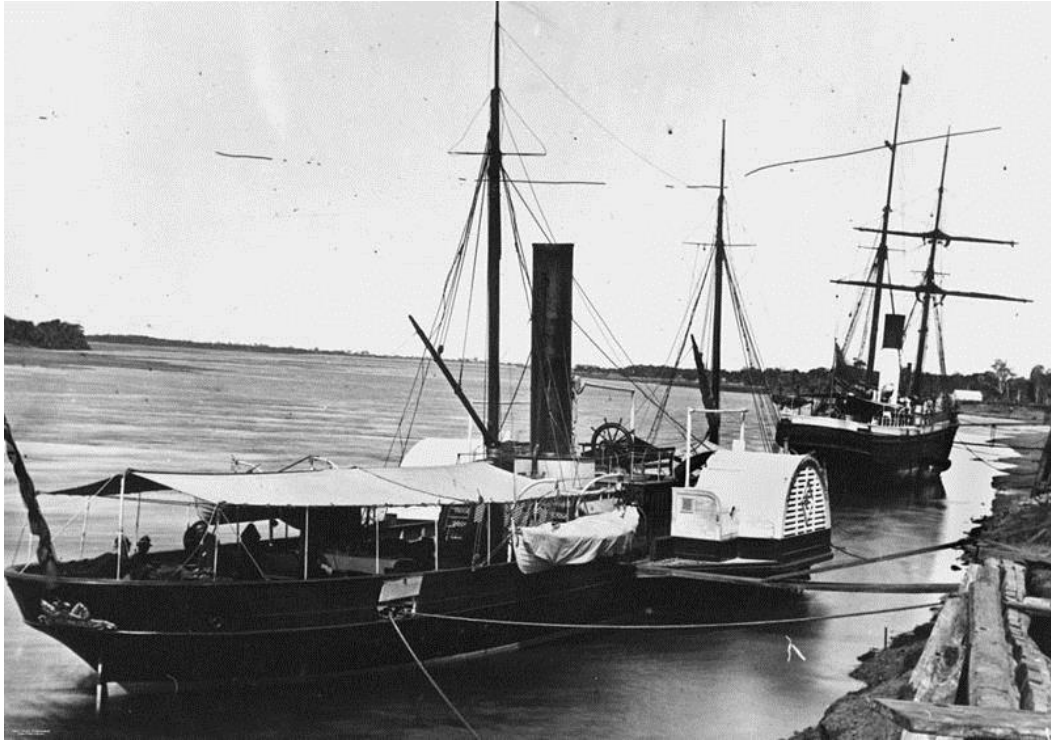
İKİNCİ BÖLÜM

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ TASARIMI

2.1. KÖPRÜÜSTÜ TANIMI VE TARİHÇESİ

Köprüüstü kavramı denizcilik sözlüklerinde geminin sevk ve idaresinin yapıldığı, çevresel koşullara hâkim olmak adına güverte seviyesinden yüksekte bulunan, seyir emniyeti için gerekli cihaz ve malzemelerin bulunduğu kumanda alanıdır. Tarihsel sürecine bakıldığında kaptan köşkü olarak anılsa da, Şekil 9’da da görüldüğü gibi, 1800’lü yıllarda yandan çarklı nehir gemilerinin sancak ve iskele tarafında bulunan çarklara vardiyada bulunan gemi personeli tarafından kumanda etmek amacıyla ulaşım sağlayan köprüyü andıran bir platform isminden türemiştir (Deniz Kuvvetleri Dergisi, 2005:146)

Şekil 9: The Black Swan Çarklı Gemisi



Kaynak: Wikimedia, “Queensland Government Paddle Steamer” ,21/01/2014, <http://commons.wikimedia.org>

Günümüzde gemilerdeki köprüüstleri teknolojinin ilerlemesi ile birlikte seyir ve durum izleme yardımcısı olan bir çok donanım ile donatılmıştır. Bu ekipmanların birbiri ile etkileşimli ve vardiyayı tutan gemi adamı açısından her birinin sağlayacağı bilginin şüphesiz çok önemli olması nedeniyle tasarım karmaşasının ortadan kalkması ve kullanım çıktısının en yüksek verimliliğe ulaşması için ergonomik ilkelere göre tasarımların yapılması gerekmektedir.

2.2. KÖPRÜÜSTÜ SEYİR SİSTEMLERİ

Köprüüstü seyir sistemleri “Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi” (SOLAS), Bölüm 5-Seyir Güvenliği, Kural 19’da ayrıntılı olarak ifade edilmiştir. Bu kurala göre her gemi tonaj ve büyüklüklerine bakılmaksızın herhangi bir güç kaynağına bağlı bulunmayan bir manyetik pusula, 360 derecelik ufuk düzleminde kerteriz alabilen güç kaynağından bağımsız bir polaris veya aynı işlevi yapan bir başka kerteriz ekipmanı, geminin pruva değerinin veya alınan kerterizlerin açısız değerlerini hakikiye çevirebilecek bir yazılım, geminin yapmış olduğu rota üzerindeki mevkiilerini gösterebilecek ve seyir planlaması sonucu belirlenen rotanın gösterildiği kağıt haritalar, yayınlar veya elektronik düzlemde bulunan harita sistemleri (ECDIS), geminin mevkisinin belirlenmesi amacıyla seyir boyunca otomatik olarak bir uydu sistemi ya da sahilden gelen bir radyo dalga sistemine ait alıcı, gemi 150 groston’dan küçük ise diğer gemilerin radarları tarafından belirlenebilmesi amacıyla bir radar reflektörü, gemi tamamıyla kapalı bir köprü üstü tasarımına sahipse dışarıdan gelen sesleri ve bu seslerin yönlerini anlamaya yarayan bir ses alma sistemi, acil dümen donanımının bulunduğu odaya geminin pruva değerlerini ileten bir telefon yada eşdeğer bir başka olanak bulundurmak zorundadırlar. Eğer gemi 150 grostondan büyük ise yukarıda belirtilen manyetik pusulanın ihtiyaç halinde yerine kullanılacak yedek bir manyetik pusula ile gündüz ve gece haberleşmeye olanak sağlayan geminin ana güç kaynağından bağımsız çalışabilen bir gündüz işaretleme lambası bulundurma zorunluluğu bulunmaktadır. 300 grostondan büyük ticaret gemileri ile tonajına bakılmaksızın bütün yolcu gemileri yukarıdaki ifadelere ek olarak suyun derinliğini ölçebilen elektronik bir cihaz (Echo Sounder), su üstünde bulunan tüm cisimlerin, radar

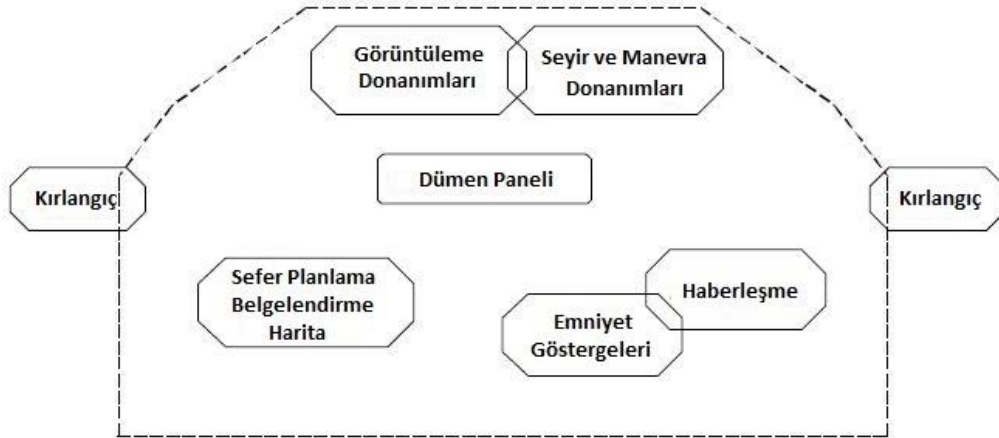
yansıtıcılarının, engellerin, tüm su üstü araçlarının, sahil şeritlerinin mesafesini ve kerterizlerini ölçerek ekranda yansıtabilecek olanağa sahip 9 Ghz bir radar veya eşdeğeri, çatışma riskini hesaplayabilen hedeflerin mesafelerini ve kerterizlerini elektronik yöntemlerle işaretleyebilen bir elektronik pilotlama yardımcısı (ARPA), suya göre hızı ve mesafeyi gösteren bir hız ve mesafe ölçme cihazı (Parakete), pruva değerini gösteren hassas bir şekilde ayarlanmış pruva cihazı, geminin bilgilerini hız, rota, mevkii, kalktığı ve gittiği liman, taşıdığı yükün cinsi, geminin tanıtım numarası, çağrı işareti, bayrağı vb. verileri sahil istasyonlarına, diğer gemilere ve uçaklara gösteren ve aynı şekilde diğer gemilerden de bu verileri alan bir otomatik tanımlama cihazı (AIS) bulundurulması zorunludur. Eğer gemi 500 groston veya üzerinde ise geminin manyetik alanlarından etkilenmeyen bir cayro pusula, mevcut puruva değerinin yeke dairesinden görünmesine olanak sağlayan bir aktarıcı, dümen yelpazesi açısı, pervane devir durumu, baş iticilerin gücü ve yönü, pitch kontrollü gemilerde pitch gücü durum göstergeleri köprü üstünde mutlaka bulundurulmalıdır. 3000 groston ve daha üzerindeki bütün gemiler ise tüm su üstü araçları ve engelleri ile sahil şeridini gösterebilen 3Ghz radara ilave olarak ikinci bir 9Ghz radar ve ikinci bir ARPA radar bulundurulmalıdırlar. 10000 groston ve üzeri gemiler ise çatışma risklerini hesaplayarak bunu ekrana yansıtabilen ve en az 20 adet hedefin mesafe ve kerterizlerini çatışma süresi ile hesaplayabilen bir otomatik radar pilotlama yardımcısı bulundurulması zorunludur. Ayrıca girilen rota değeri üzerinde gemiyi pruva üzerinde veya rota üzerinde tutma özelliğine sahip bir dümen kontrol yani otomatik pilot sistemi bulunmak zorundadır. 50000 groston ve üzeri gemilerde ise tüm yukarıdaki özelliklere ek olarak pervane devir sayısını ölçen ve gösteren bir gösterge, geminin pruva ve kemere yönlerindeki deniz dibine göre hızını gösteren ve ölçen bir cihaz/gösterge bulundurulması gerekmektedir (International Maritime Organization, 1974:302-306).

Köprüüstü seyir sistemleri birbiri ile bütünleşik olan sistemlerden oluşmakta ve bu sistemlerin hepsinin takibi seyir açısından önemli yer tutmaktadır. Sistemin tüm parçalarının ergonomik açıdan bir arada bulunması kullanıcı olan gemi adamının verimliliğinin artmasına fayda sağlayan en önemli unsurdur.

2.3. KÖPRÜÜSTÜ YERLEŞİM DÜZENİ

Geminin sevk ve idaresinin yapıldığı ve ana çalışma alanı olan köprüüstü en uygun görüşü, cihazlardan aldığı bütünleşik bilgilere ulaşımı ve bu cihazların kullanımına ayakta veya oturarak çalışmaya imkan tanıyan bir yönetim alanıdır. Köprüüstünde yapılan işler 7 alana bölünmüş ve köprüüstü ergonomik tasarımları için en uygun alan tespiti Şekil 10'da olduğu gibi IMO tarafından belirlenmiştir. Sefer planlama, harita ve belge işlemleri, emniyet göstergeleri, haberleşme paneli, kırlangıç, dümen paneli, görüntüleme donanımları, seyir ve manevra alanı olarak IMO köprüüstünü kısımlara ayırmıştır (IMO, 2000:3).

Şekil 10: Köprüüstü Planı



Kaynak: IMO, 2000:4

- **Sefer Planlama ve Belge İşlemleri**

Tüm gemi yönetim işlemleri, sefer planlarının ve harita işlemlerinin yapıldığı alan olarak tanımlanmıştır. Harita masaları ve sefere dair tüm kayıt belgeleri bu alanda tutulmaktadır (IMO, 2000:3).

- **Emniyet Göstergeleri**

Gemi üzerindeki alarm ve uyarı sistemlerinin köprüüstündeki eş zamanlı çalışan kontrol panelidir (IMO, 2000:3).

- **Haberleşme Cihazları**

Haberleşme ekipmanlarının VHF, HF, MF, Inmarsat, Navtex vb. cihazların bulunduğu, haberleşmenin ve yazışmanın yapıldığı köprüüstü çalışma alanıdır (IMO, 2000:4).

- **Dümen Paneli**

Serdümenin kontrolünde bulunan dümen ile geminin belirli bir rotaya yönlendirildiği çalışma alanıdır. Otopilot, cayro ve manyetik pusula v.b. ekipmanlar bu panel üzerinde bulunmaktadır (IMO, 2000:3).

- **Seyir ve Manevra Donanımları**

Geminin sevki, yanaşma ve kalkma manevraları sırasında geminin kontrolünü sağlayan makine telgrafı, baş ve kış iter v.b. komuta ekipmanlarının bulunduğu kontrol panelinden oluşmaktadır (IMO, 2000:3).

- **Görüntüleme Donanımları**

Geminin seyri sırasında kullanılan ARPA radar, ECDIS, GPS, Parakete, Echo Sounder AIS v.b. seyir yardımcılarının bulunduğu paneldir (IMO, 2000:3).

- **Kırlangıç**

Geminin liman manevraları sırasında kaptan ve kılavuz kaptanın ilgili tüm çevresel ve gemi bilgilerine ulaşabileceği, kontrol panelinin bulunduğu çalışma alanıdır (IMO, 2000:3).

2.4. KÖPRÜÜSTÜ ÇALIŞMA ÇEVRESİ

Köprüüstü çalışma çevresinin vardiyacının verimliliği üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple köprüüstünde çalışan kişinin verimliliği gürültü, titreşim, aydınlatma, iklimlendirme, görsel ve işitsel algı ile ilgili ergonomik ilkelerin uygulanıp uygulanmamasına göre değişmektedir.

2.4.1. Köprüüstü Görüş Koşulları

Geminin sevk ve idaresinde en önemli etken görüştür. Görüş mesafesi, kör noktaların azaltılması ve görüş netliği vardiyacının tehlikeleri zamanında sezmesine ve gerekli önlemleri almasına olanak sağlar. Köprüüstü tasarımı yapılırken dış görüş

mesafesi kadar içerideki cihazlarında etkin kullanımı önemli olduğundan dış görüş ve iç görüş birbirine bütünleşik hale getirilmiştir. Vardiyacı hem içerideki cihazları sürekli yönetebilecek hem de dışarıdaki çevresel faktörleri göz önünde bulunduracaktır.

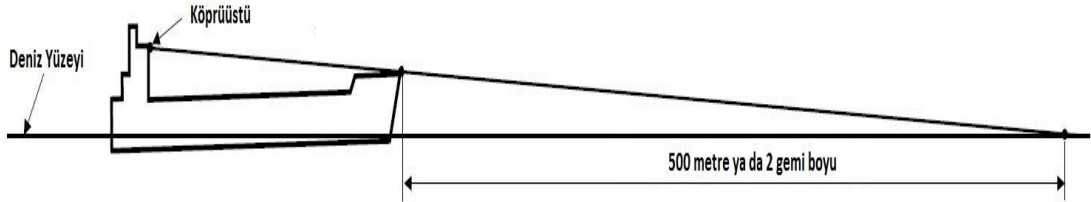
İç ortamdaki görüş ile ilgili olarak IMO tarafından belirlenen ilkeler şunlardır (ABS, 2003:20-21):

- Köprüüstünde otururken hem çevresel faktörleri takip etmek hem de cihazları kontrol etmek amacıyla pencerenin alt kenarının yerden yüksekliği 1000mm den az olmamalıdır. Aynı şekilde pencerenin üst kenarı hesaplanırken ayakta duran bir insanın yerden yüksekliği 1800 mm olan göz yüksekliğine göre üst sınırın belirlenmesi gerekmektedir. 1800 mm göz yüksekliğinin kullanışsız yada uygulanması zor olması halinde üst sınır 1600 mm'den az olmamak şartıyla alçaltılabilir. 1800 mm göz yüksekliğine göre belirlenen ön pencere üst kenarının yerden yüksekliği 2000 mm'dir.
- Köprüüstü ön camları daha geniş alanın görülebilmesi amacıyla 10° ile 25° eğimle tasarlanmalıdır.
- Pencere arasındaki çerçeve boşlukları 150 mm'den fazla olmamalıdır.
- Net görüş için camların temiz olması; toz ve mevsimsel şartlardan etkilenmemesi gerekmektedir. Bu nedenle sileceklerin zaman ayarlı ve temiz su ile yıkama sisteminin olması, tüm pencerelerdeki sileceklerin birbirinden bağımsız çalışabilir olması, etkili temizlenen, buzdan etkilenmeyen ve camların buğulanmayan özellikte olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca pencere camlarının üzerinde camın çok soğuk hava şartlarında dahi ısıtılmasına imkan sağlayan bir sistemi içerisinde barındırması gerekmektedir.
- Güneş ışığının doğrudan gelmesi ve güneşten korunmak amacıyla koruyucu bir cam veya film sisteminin olması gerekmektedir. Bu tür koruyucular kalıcı olmamalı ve çıkarılabilir olmalıdır.

Görüş alanı ile ilgili diğer bir unsur ise çevresel görüş mesafesinin emniyetli olarak belirlenmesidir. Köprüüstü görüş mesafesi, Şekil 11'de görüldüğü gibi boyu 250 metreden az olan gemilerde köprüüstünden bakıldığında geminin baş tarafından gemi boyunun 2 katından ilerisini, boyu 250 metreden büyük gemiler için 500 metre

ilerisini görebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu kural geminin pruva hizasından itibaren 10° sancak ve iskele görüş yayları için geçerli olacaktır (ABS, 2003:22) .

Şekil 11: Köprüüstü Görüş Alanı



Kaynak: ABS, 2003:22.

Köprüüstünde ve köprüüstü güvertelerinde bir gözcünün hareketi ile 360° 'lik görüş açısının sağlanması gerekmektedir. Köprüüstünde duran gözcünün ise 225° 'lik bir yayı görebiliyor olması sağlanmalıdır. Bir serdümen köprüüstünde dümen tuttuğu pozisyonda sancak ve iskele yönlerinde 60° 'lik iki yayı görebilmeli ve yatay açı olarak 120° 'lik toplam görüş alanına en az sahip olmalıdır. Köprüüstünde kargo, vinç ve diğer yapılar nedeniyle oluşacak hiçbir kör nokta 10° 'yi ve tüm kör noktaların toplamı 20° 'yi aşmamalıdır (IMO, 2000:6). İki kör nokta arasındaki görüş yayı en az 5° olmalıdır (ABS, 2003:24).

2.4.2 Köprüüstü Geçiş Yolları

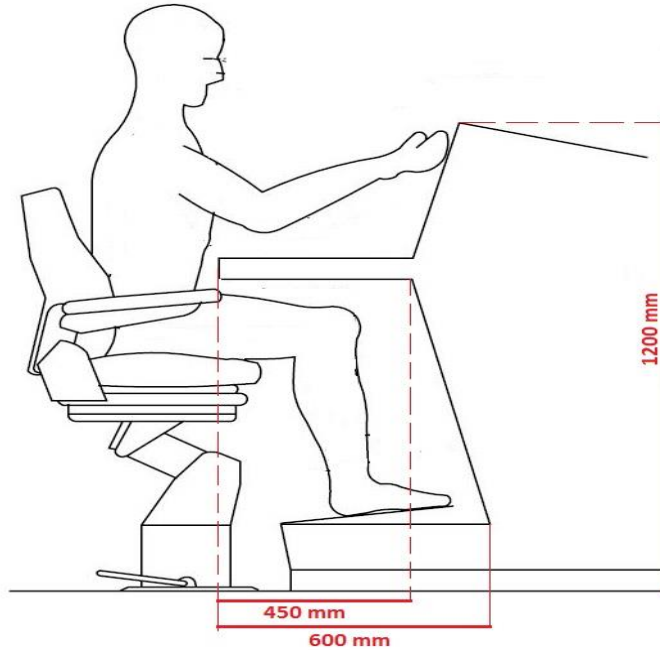
Köprüüstü operasyonları sırasında hızlı hareket çok önemlidir ve bu gibi durumlarda geçiş alanları neta olmalıdır. Köprüüstü boyunca kırlangıçlara geçilebilecek geçişin en az 1200 mm genişliğinde olması gerekmektedir. Köprüüstü içindeki panellere erişim için tasarlanan geçiş koridorlarının genişliği de 700 mm'den az olmamalıdır. Konsollar ile köprüüstü ön sacı arasında 2 kişinin geçmesine olanak sağlayan tercihen genişliği 1000 mm olan bir geçiş yolu gerekmektedir fakat bu mesafe kullanışsız olan durumlarda 800 mm'ye kadar azaltılabilir (IMO, 2000:8-9).

Köprüüstü tavan yüksekliği 2.25 m'den daha az olmayacak yükseklikte olmalıdır. Aynı zamanda köprüüstü kapılarının tek elle açılabilir ve içeriden kilitlenebilir özellikte olması gerekmektedir.

2.4.3. Konsol Tasarımı ve Harita Masası Özellikleri

Köprüüstü konsollarının yerleşim yerleri tasarlanırken bu alanların en az 2 kişi tarafından kullanacağı göz önünde bulundurulmalı ama tek kişinin de rahatça kullanabileceği kadar birbirine yakın olmalıdır. Tek vardiyacının kolayca hareket edebilmesi ve cihazlara erişebilmesi için konsolların genişliğinin 1600 mm'den fazla olmaması gerekmektedir. Konsolun önünde normal çalışma konumunda duran bir kişinin görebileceği ve konsolun en sağından en soluna kadar uzanan yay 190°'yi aşmayacak şekilde tasarlanmalıdır (IMO, 2000:12).

Şekil 12: Konsol Tasarımının IMO Tarafından Belirlenmiş Ölçü Standartları



Kaynak: ABS, 2003:31

Şekil 12'de olduğu gibi konsolun en yüksek yerinin uzunluğu 1200 mm'yi aşmamalı, bacakların konulduğu bacak odasının en üst noktasının derinliği ise 450 mm'den, en alt noktasının derinliği ise 600 mm'den az olmamalıdır (IMO, 2000:12).

Konsollara ek olarak sandalyeler kişilerin fiziksel özellikleri değişebilir olduğundan dolayı ayarlanabilir yükseklik özelliğine sahip olmalıdır. Bu yükseklik ayarına uygun olarak ayakların konacağı alanın da mutlaka ayarlanabilir olması gerekmektedir (IMO, 2000:12).

Kullanılan harita masalarının genişliği 1200mm'den, derinliği 850 mm'den ve yüksekliği ise 900mm'den az olmayacaktır. Harita masalarının yüksekliği 1000 mm'den fazla da olmamalıdır (ABS, 2003:31).

2.4.4. Ergonomik Köprüüstü Gürültü İlkeleri

Gemilerde yapılan işler ve makinelerin yaratmış olduğu titreşim nedeniyle gemi personeli sürekli gürültüye maruz kalırlar. Daha önceki bölümde değinilmiş olan gürültüye dair genel kurallarda gürültünün insan sağlığına ve verimliliğine olan etkileri görülmüştü. Bu nedenle gürültü kaynaklarının azaltılması ve uygun seviyeye çekilmesi köprüüstünde görev yapanların verimliliği açısından fayda sağlayarak kaza risklerini azaltacaktır.

IMO gemilerdeki gürültü seviyelerinin üst sınırlarını Tablo 9'da olduğu gibi belirlemiştir. Bu tabloya göre köprüüstü gürültü seviyesi 65 dB(A)'yı kesinlikle aşmamalıdır.

Tablo 9: 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

Farklı gürültü seviyelerinin insan verimliliğine farklı etkileri bulunmaktadır. Yüksek seviyelerdeki gürültüler yapılan işin çeşidine göre verimliliğe de etki etmektedir. Gürültü seviyesi 85 dB(A) olan bir ortamda çalışan kişi bu seviyeki bir gürültüye 2 saat maruz kaldığında verimliliğinde yaklaşık %25 düşüş saptanmıştır. 105 dB(A)'da ise işin zorluk ve basitlik seviyesine göre değişen %50-%70 arasında bir verimlilik kaybı görülmüştür (Zaheeruddin ve Garima, 2006:291).

Gemi köprüüstü ve dinlenme alanlarındaki farklı gürültü seviyeleri ise kişilerde 65dB(A)'da rahatsızlık, sıkılma duygusu, kızgınlık, yoğunlaşma kaybı ve uyku bozuklukları yaşartırken gürültü seviyeleri 65-90dB(A) arasında kalp atış ritminde değişim ve solunumun hızlanması gibi fizyolojik etkilere maruz bırakabilir. Bu da insan sağlığını ve verimliliği etkilemektedir.

65 dB(A)'da gemide yapılan deneyler uyku kalitesinde düşüşler olduğunu göstermiştir. Belli başlı değişkenler kullanılarak yapılan deneylerde deneklerin 65 dB(A)'da ciddi uyku bozuklukları yaşadıkları ispatlanmıştır. Bu gürültü seviyelerine maruz bırakılan adaylara ertesi gün yapılan anketlerde ve uyku istasyonları kurularak fiziksel özellikleri incelendiğinde deneyin çıktılarında uyandıkları zaman kendi ifadelerinde yorgun hissettiklerini, iyi uyku alamadıklarını, sık sık uyandıklarını belirtmiş ve EEG sonuçları da gürültünün uyku sırasında beynin faaliyetlerini etkilediğini ispatlamıştır (Tamura vd, 1997:423-424).

Gemilerdeki gürültü seviyelerini azaltmak için makinelerin ve havalandırma sistemlerinin sürekli bakımını yapmak, çok gürültülü yerlere uyarı levhaları asarak kulaklık veya kulak tıkacı kullanımını sağlamak ve gemilerdeki kaplama ürünleri, eşyalar vs. gibi titreşimden kaynaklı olan gürültü kaynaklarını sabitleyerek bu sorunu ortadan kaldırmak gerekmektedir.

2.4.5. Ergonomik Köprüüstü Titreşim İlkeleri

Gemilerde titreşimin köprüüstündeki zabitin görevlerini sınırlamayacak ve sağlık durumunu tehlikeye sokmayacak ölçüde olması gerekmektedir (IMO, 2000:10). 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 (ABS, 2003:60).

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.

Gemilerdeki bir diğer titreşim kaynağı ise geminin çevresel hava koşullarından etkilenerek yalpa (sağa-sola) ve baş-kıç hareketi yapmasıdır. Fakat bu durum sonucunda oluşan titreşim düşüktür (Koçak, 2008:81).

Daha önceden de belirtildiği gibi titreşimin insan sağlığına, konforuna ve verimliliğine çok büyük etkileri bulunmaktadır bu sebeple bu düzeylerin sürekli kontrol altında tutulmasında fayda vardır.

2.4.6. Ergonomik Köprüüstü Aydınlatma İlkeleri

Gemiadamlarının bulunduğu alanların aydınlatılması görsel görevleri yerine getirmek, ortamlarda emniyetli hareketin sağlanması ve çevresel etkenlerin farkına varması adına önemli bir konudur (ABS, 2014:39). 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 10'da köprüüstü aydınlatma sistemine dair renk ve şiddet standartları gösterilmektedir (IMO, 2000:10).

Tablo 10: Köprüüstü Aydınlatma Şekli ve Rengi

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

Kaynak: IMO, 2000:10

Göz her türlü parlaklık seviyesi için görüşünü ayarlayabilmektedir fakat bu işlevi yerine getirirken parlaklık farkları olan alanlar gözlere zarar verebilir ve kişiyi rahatsız edebilir. Bu sebeple bir çalışma alanından diğerine geçerken parlaklık farklarının çok olmaması gözün hem uyum süresini azaltır hem de vardiyacının rahatsız olmasını engeller. Köprüüstündeki ışığın yönü ve şiddetinin ayarlanabilir olması, parlaklık bozukluklarının oluşmaması sağlanmalı, pencerelerden, cihaz ekranlarından, konsollardan ve diğer yansıtıcı yüzeylerden herhangi bir yansımanın oluşmasından kaçınılmalıdır. Yansıma yapan ve gözü rahatsız edecek renkteki ışıklar kullanılmamalıdır. Işıkları açmak, kapatmak ve ayarlamak için kullanılan anahtarlar mutlaka aydınlatılmalıdır (IMO, 2000:10-11).

2.4.7. Ergonomik Köprüüstü İklimlendirme İlkeleri

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 (ABS, 2003:63). 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 (IMO, 2000:9).

2.4.8. Ergonomik Köprüüstü Görsel ve İşitsel Bilgilendirme İlkeleri

Gemilerde görsel ve işitsel uyarı işaretleri ile bilgilendirme sağlanarak olası kazaların önlenmesi amaçlanmaktadır.

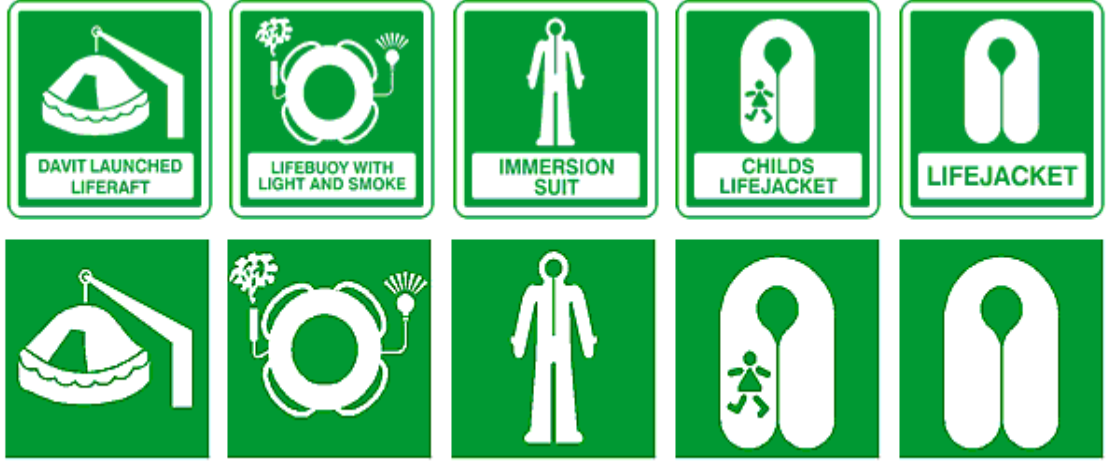
2.4.8.1. Alarmlar

Gemiler yangın, çatışma, karaya oturma, denize adam düşmesi, geminin su alması durumu ve benzer olayların oluşturabileceği hasarları en aza indirmek amacıyla alarmlar ve göstergeler ile donatılmışlardır (IMO,1995:5). Gemide bulunan alarmlar köprüüstünden, ana kontrol istasyonu ve baş mühendis odasından mutlaka kontrol edilebilmeli ve alarmin türüne göre konum bildiriminde bulunmalıdır. Bu alarmlar cevaplanabilir olmalı, gerekli geribildirim yapılmadıkça sesli veya görsel olarak uyarılarına devam etmelidir. Sistemde herhangi bir arıza veya güç kaybı olduğu zaman mutlaka yedek güç kaynağı ile desteklenebilir durumda olması gerekmektedir. Alarm sesi duyulabilir olmalıdır. Yaşam mahali, köprüüstü, ofisler vs gibi alanlarda alarm sesleri en az 75 dB(A) olmalıdır. Fakat makine dairesi gibi gürültü seviyesinin yüksek olduğu yerlerde alarm sistemleri hem fark edilebilecek renkte (kırmızı) ışıklı ve hem de yüksek seslerde olması gerekmektedir. Alarm ses seviyeleri 115 dB(A)'yı kesinlikle aşmamalıdır (ABS, 2003:47-51).

2.4.8.2. Görsel Uyarı İşaretleri

Gemilerde birçok uyarı işareti, yazısı ve ışıkları bulunmaktadır. Bulunulan alanın adı, yapılacak işlerin listesi, bir cihazın açılması, kapanması ve kullanım talimatı, dikkat edilecek hususlar, bulunulan yerin gemi planı üzerinde gösterimi gibi sürekli uyarı içerikli yazılar ve işaretler bulunmaktadır. Bunlar açık ve herkesin anlayabileceği, okuyabileceği şekilde yazılmalıdır. Şekil 12'de IMO tarafından gemilerde kullanılması şart koşulan uyarı ve bilgi görsellerinin bir kısmı örnek olarak gösterilmektedir.

Şekil 12: IMO Tarafından Belirlenmiş Uyarı ve Bilgi İşaretleri



Kaynak: IMO Sign Catalogue, 2014

Genelde uyarı işaretleri ve ışıklarının uluslararası anlamları vardır. IMO’da bu renk kodlarını kabul etmiş ve gemilerden bu kodların gereklerine uymaları istenmiştir. Bu uluslararası renk kodlarına göre kırmızı; tehlike ve alarmı, sarı; dikkat ve uyarıyı, yeşil; emniyeti ve mavi; bilgiyi ifade etmektedir (ABS, 2003:53-54).

2.5. GEMİ ORTAMININ PSİKOLOJİK ETKİLERİ

Gemi ortamının tasarımsal sıkıntılarıyla etki ettiği fiziksel sorunların yanında yaşanan psikolojik sıkıntılar ve çalışma ortamının sosyal yönden eksik olması çalışanları psikolojik açıdan olumsuz etkileyerek verimlilik kayıplarına yol açmaktadır. Denizcilikte ergonomik tasarım açısından çalışanlar en çok psikolojik olarak vardiya düzeninde çalışma ve stres düzeyleri yönünden olumsuz etkilenmektedir.

2.5.1. Vardiya Düzeninde Çalışma

Çalışma; tam gün, kısmi, yoğunlaştırılmış, esnek ve vardiyalı çalışma olarak beş şekilde sınıflandırılmaktadır. Vardiyalı çalışma ise yapılan iş nedeniyle üretimin veya hizmetin hiç durmaması gerektiği ya da makine ve malzemelerden azami sürede

yararlanmanın gerekli olduğu durumlarda işçiler tarafından nöbetleşe yürütölen işlerdir (Yıldız vd. 2012:1).

Vardiya usulü çalışma sisteminin ergonomik açıdan fayda sağlayan yanları olduğu gibi zararlı yanları da bulunmaktadır. Güröltü, titreşim veya kimyasal maddelerin bulunduğu alanlarda maruz kalınan süreyi azaltmak ve üretimin devam etmesini sağlamak amacıyla vardiya sistemi uygulanması ergonomi bilimi tarafından da önerilmektedir. Ancak, burada bahsedilen vardiya sistemi, dinlenme ve kısa molalar şeklindedir. Vardiyalı çalışma sistemi adı verilen belirli bir rutini olan çalışma biçiminin hem sosyal hayat üzerine hem de sağlık üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır.

İnsan yapısı gereği gündüz saatlerinde uyanıklık gece ise dinlenme ve uyku sistemine göre programlanmıştır. Buna sirkadyen ritim veya döngü adı verilir. Bu döngü içinde gündüz saatleri çalışma, eğitim, eğlence vb. faaliyetlerin yürütöldüğu saattir. Vardiyalı çalışma saatleri bu sirkadyen döngünün bozulmasına neden olarak biyolojik ve toplumsal saatimizi değıştirmemize neden olmaktadır. Biyolojik saatin değışmesi fizyolojik sorunlara yol açarken, toplumsal saatimizin değışmesi ise psikososyal sorunlara yol açmaktadır. Yapılan araştırmalarda gece vardiyasında çalışan kişilerde uyku düzeninde bozukluklar, sindirim sistemi, kardiyovasküler sistem ve sosyal yaşamla ilgili rahatsızlıklar saptanmıştır. Alkol kullanımında artış, beslenme düzeni bozuklukları ve bunun sonucu ülser ile obezite gibi rahatsızlıkların diğer çalışma türlerine göre daha çok rastlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca hastalığa bağlı devamsızlık ve iş kazalarının arttığı da saptanmıştır. Vardiya sisteminde çalışanların diğer bir sıkıntısı ise sosyal yaşamlarında olan eksikliklerdir. Yapılan bir çalışmaya göre aileleri, çocukları ve arkadaşları ile yeterince zaman geçiremediklerinden ve kafalarını dağıtmaları için herhangi bir hobi faaliyeti yürütemediklerinden ikili vardiyada çalışanların %45,8'i, üçlü vardiya düzeninde çalışanların ise %72,4 yakındadır. Bu sadece çalışanı değil aynı zamanda çevresindeki kişilerinde psikososyolojik hayatını etkilemektedir (Yıldız vd. 2012:18-32).

Gece vardiyası, insanın doğasına getirdiği yük nedeniyle üretim sürecinde verim düşöklüklerine neden olacaktır. Bu sebeple bu tip çalışanlar sürekli denetlenmeli ve yönetici kadrolarının da çalışanlarla birlikte vardiyaya kalması gibi

ilave motive edici faaliyetler bulunmalıdır. Çalışanlara gece sıcak yiyecek içecek, kantin, kolay ulaşım vb. hizmetler de sunulması da onların kendilerini daha rahat hissetmesini sağlayacaktır (Koçak, 2008:73).

Gemiler, hizmetin durmadığı 7/24 çalışılan yerlerdir. Bu nedenle köprüüstünde geminin sevk ve idaresinden sorumlu 3 kişiden her biri günde 4+4'lük iki vardiya halinde toplam 8 saat vardiya tutarlar. Özellikle gece vardiyası sırasında, gece uykusuz kalmanın insanın biyolojik doğasına aykırı olduğu için verimlilik düşüklüklerine neden olabilmektedir. Bu sebeple ek önlemler alınmakta ve gece vardiyacısı bulundurulmaktadır.

2.5.2. Stres Düzeyi

Stres sözcüğü latince “estricia”dan gelmektedir. Önceleri bela, doğal afet, felaket anlamı varken yakın geçmişte ve günümüzde güç, baskı ve zor kullanma anlamında kullanılmıştır. Kısaca dışarıdan herhangi bir güç ile nesne ve insanların yapısının bozulması anlamına gelmektedir. Stres insanda baş ağrısı, düzensiz uyku, sırt ağrıları, çene kasılması, sindirim sistemi hasarları, yorgunluk, kalp sorunları ve tansiyon gibi fiziksel bozukluklara neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra kaygı, depresyon, asabilik veya aşırı hassaslık gibi duygusal yıkımlara da neden olabilmektedir. Stres düzeyi yüksek olan çalışma ortamlarında iş gören karar vermede güçlük, unutkanlık, zihin karışıklığı, düşük verimlilik ve yoğunlaşma kaybı yaşayabilir, bu nedenle de o iş yerindeki kazalarda artışlar gözlemlenebilir (Güçlü, 2001;92).

Bir iş yerinde stresin azaltılması kişilere verilen eğitim ile mevcut olacaktır. Stres birçok faktöre bağlıdır hem ast hem de üst düzeyinde eğitimler verilerek stresi kontrol etmeyi öğrenmek gerekmektedir. Çalışanlarda bağlılığı arttırarak kişinin geçimini sağlamak için değil topluma hizmet ve kendi yeteneklerini görüp topluma değer yaratmak, kişiliğini geliştirmek ve saygınlık kazanmak için yapılan bir araç olarak gören kişi iş stresine maruz kalmayacaktır. Bunun dışında iş yerinde yapılan sosyal faaliyetler ile kişinin iş dışında yapacağı faaliyetlerde stres düzeyinin azalmasına neden olacaktır (Babalık, 2007:556).

Bir iş yerinde iş yükünün fazla olması, zamanın sınırlılığı, denetimlerin sıkı ve yakından olması, yetkilerin sorumluluğu karşılayamaması, rol belirsizliği, engelleme, rol çatışması, çalışma koşulları ve insan ilişkileri strese yol açabilir. Bu nedenle işyeri yönetimi çalışanın verimliliğini arttırmak için tasarimsal ilkelerin yanında yönetimsel ilkelere de önem vermelidir. Adaletsiz değerlendirmeler, keyfi ve belirsiz politikalar, zayıf iletişim ve amaçların belirsizliği çalışanı strese sokar. Bu sebeple destekleyici bir örgütsel hava yaratmak, işin; başarı, tanınma fırsatı gibi yönlerinin zenginleştirilmesi, örgütsel rollerin belirlenmesi ve çatışma ihtimallerinin azaltılması, mesleki gelişim yollarının planlanması ve iş yerinde neşeli bir ortamın yaratılarak örgütsel bağlılığın artırılması stresin ortadan kalkması ve tekrar oluşmaması için oluşturulacak önlemlerdendir (Güçlü, 2001:98-104). Tasarım boyutuna bakacak olursak çalışılan ortamın fazla kalabalık olması, havasızlık, sıcaklık, kimyasal maddeler, radyasyon, gürültü, titreşim ve aydınlatmanın ergonomik ilkelere göre düzenlenmemesi insanda strese neden olacak diğer durumlardır.

Gemilerde çalışanlar gerek sayıca fazla olan denetimler, gerek mesleğin zorlukları ve gerekse de aile ve sosyal hayattan uzak olması nedeniyle sürekli bir baskı altındadır. Yapılan işteki hataların sonuçlarının telafi edilemez boyutta olması işverene ve çalışana büyük sorumluluklar yüklemektedir bu da gemi personelinin stresini arttırmaktadır. Bu nedenle çalışanlara stres azaltıcı faaliyetler sağlanmalı ve stresi yönetebilecek nitelikte personel seçimine ve sürekli eğitime önem verilmelidir. Gemi personelinin sürekli baskı altında, yaptığı işe ve iş yerine kendisini ait hissettirmeyen uygulamalardan şirket yönetimi olarak kaçınılmalıdır. Kişi ne kadar örgütsel bağlılık hissederse, yaptığı işi ve çalıştığı yeri severse stres seviyesi azalarak verimliliği artacaktır.

İstatistik veriler denizde yaşanan kazaların yüzde sekseninin insan hatası sonucu olduğunu göstermektedir. Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda denizcilikte insan faktörü çok büyük değere sahiptir. İnsanların davranış ve ihmalleri aslında her kazada çok büyük önemlidir. Yaşanan neredeyse tüm deniz kazalarında insanın ihmali doğrudan yada dolaylı yoldan kazalara neden olmakta ve bunun sonucunda can ve iş kayıpları yaşanmaktadır (International Chamber of Shipping and International Shipping Federation, 1996:5). Kazaların %50'sinde başrolde insan

hatası bulunurken, yaklaşık %30 kadarında insanın yapması gerekenleri yapmaması yani ihmali sonucunda gerçekleşen zincirleme olaylar sonucu kazalar yaşanmaktadır (Baker ve Seah, 2004:225).

Denizcilik kazalarında esas faktör olarak gösterilen insan hataları göz önüne alındığında insan faktörü mühendisliği olan ergonomi şüphesiz çok önemlidir. Deniz Kazaları İnceleme Kurumu (MAIB), ulusal ve uluslararası kaza inceleme örgütlerinin tüm raporları göstermektedir ki, denizcilik kazalarının azaltılması için ergonomik ilkelerin uygulanması gerekmektedir. Denizcilik çok disiplinli bir alan olması nedeniyle genel ergonomik kurallar ve sektöre özgü yeni kurallar ile harmanlanmış sistemlere gerek duymaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ TASARIMINDAN KAYNAKLANAN ERGONOMİK SORUNLARIN ORTAYA ÇIKARILMASINA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

3.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU

Bu çalışma, gemilerde çalışan ve köprüüstünde aktif olarak görev yapan güverte sınıfı 2. Zabit, 1. Zabit ve Kaptanların görüşleri alınarak köprüüstünün ergonomik tasarım ilkelerine uygunluğu analiz edilmiştir. Bu çalışma gemi köprüüstü ergonomik tasarımının öneminin ortaya çıkarılmasına yönelik yapılan bir çalışmadır. Sırasıyla araştırmanın amacı, önemi, kısıtları, araştırmanın yöntemi, modeli, örnekleme, veri toplama araçları verilmiş ve son bölümde ise bulgular tanımlanarak değerlendirilmiş ve sonuçlar paylaşılmıştır.

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

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

3.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Denizcilik sektöründe meydana gelen kazalar, çalışanların can emniyetini riske atmakla birlikte çevreye verdiği zararlar da göz önünde bulundurulduğunda ekonomik açıdan oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu kazaların kök nedenleri incelendiğinde kazaların oluşumunda insan hatası en büyük paya sahip olan unsurdur. Bu sebeple kazaların azaltılması için insan verimliliğinin en yüksek seviyelere çıkmasına yardımcı olmak amacıyla ergonomik tasarım ilkelerine uygun çalışma ortamı tasarımları oluşturulmalıdır. Bu çalışmada, köprüüstünde geminin sevk ve idaresini yürüten personele, kullanıcı açısından köprüüstü çalışma ortamı koşullarına dair sıkıntılarının neler olduğu sorulmuş ve verilen cevaplar göz önünde bulundurularak rahatsızlık duyulan tasarımsal eksiklikler uluslararası kurallar göz

önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu köprüüstü kullanıcılarının verimliliğinin artması ve tasarımsal hatalar nedeniyle oluşan kazaların önlenmesi beklenmektedir.

3.4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Bu araştırma, denizcilik ve diğer alanlardaki ergonomik tasarım ilkeleri, işbilimi, insan faktörü mühendisliği ile ilgili ulusal ve uluslararası kaynaklardan sağlanan literatür bilgileri ile oluşturulmuştur. Bu bilgiler kullanılarak aktif deniz tecrübesi olan uzakyol güverte zabiti ve kaptanlarla yüz yüze derinlemesine görüşme yapılmış, sağlanan verilerin değerlendirilmesi ile bu araştırma sonuçlandırılmıştır. Türkiye’de faaliyet gösteren 10 farklı denizcilik firmasında çalışan zabıt ve kaptanlar seçilirken uzakyol ehliyetli ve en az 2 yıl aktif deniz tecrübesine sahip olanlar belirlenerek araştırmaya konu edilmiştir.

3.5. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma yöntemi olarak bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden yüz yüze görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik sözlü iletişim yoluyla veri toplama üzerine ve araştırmacı tarafından cevap almak amacı ile soruların yüz yüze katılımcıya sorulması üzerine kuruludur (Serper ve Gürsakal, 1989:125). Bu yöntem sayesinde araştırmacı tarafından katılımcıların verdikleri cevaplar göz önünde bulundurularak fikirlerin takip edilmesine, açıklık getirilmesine ve duygu düşüncelerin araştırmaya olan katkısını ölçebilir olması sebebiyle tercih edilmiştir (Altunışık vd., 2012:93). 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 (Seyidoğlu, 1992:64).

Yüz yüze yapılan görüşmelerde sürenin fazla uzatılmaması, katılımcının ayırabilecek zamanı olması ve tüm katılımcıların sorulara cevap verirken aynı özeni göstermesi gerekmektedir. Araştırmacının görüşme başlanmadan önce katılımcıya

kısa bilgi vermesi 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 araştırmacı katılımcıya tarafsız bir şekilde konuya derinlik getirmek amacıyla bazı ilave sorular sorabilir (Güven, 2006:171). Yarı yapılandırılmış görüşmeler daha önceden belirlenen sorular göz önünde bulundurularak verinin çeşitliliğine göre yön değiştirebilir. Bu esneklik çalışmanın derinliği açısından faydalı olsa da araştırmacının görüşme sürecinde hakimiyet kaybına neden olabilir (Kurtuluş, 2010:46). Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmelerin birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bunları önlemek adına yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi oluşturulmuştur.

3.5.1. 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 alınmıştır. Bu nitel çalışmada köprüüstünün tasarımsal özelliklerinin verimliliğe olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

10.11.2014 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 hepsinden 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 irdelenmiştir. 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 (Yıldırım ve Şimşek, 2011:228). Tablo 11’de ağırlık puanı verilirken dikkate alınan yöntem gösterilmektedir.

Tablo 11: İçerik Analizi Kodlarının Ağırlık Puanları

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

Kaynak: Yıldırım ve Şimşek, 2011:228

3.5.2. 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. (Kıncal, 2013:64). Bu araştırmanın evreni tüm dünya denizlerinde faaliyet gösteren gemilerde çalışan ve köprüüstünün sevk ve idaresinden sorumlu bulunan uzmanlaşmış uzakyol kaptanları ve uzakyol vardiya zabıtlıdır. 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. zabıt, uzakyol 1. zabıt, 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 kolayda uzman bir örneklem grubu seçilmiştir.

3.5.3. Veri Toplama Araçları

Bu tezin ilk iki bölümünde ikincil veri kaynaklarından yararlanılarak ulusal ve uluslararası raporlar, lisansüstü tezler, makaleler, internet veritabanları ve kitaplar incelenmiş ve bunların hepsi kaynakça bölümünde listelenmiştir. Son bölümde ise 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. Bu form Ek 1’de sunulmuştur.

3.6. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

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 ve yüksekokul 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 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 12’de verilmektedir.

Tablo 12: Katılımcıların Profil Bilgileri

Katılımcı	PROFİL BİLGİLERİ						Çalıştığı Ağırlıklı Gemi Tipi
	Kod Numarası	Yaş	Deniz Tecrübesi	Cinsiyet	Yeterliliği	Mezun Olduğu Öğrenim Kurumu	
K1		58	30 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan/Kıdemli Klavuz Kapt.	Deniz Harp Okulu	Dökme
K2		45	24 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan/Kıdemli Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Dökme/ Tanker
K3		38	17 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan/Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Konteyner/Dökme
K4		36	9 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan/Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Tanker
K5		36	12 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan	İTÜ Denizcilik Fak.	Tanker/Konteyner
K6		57	25 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan/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 Kaptan/Klavuz Kapt.	İTÜ Denizcilik Fak.	Dökme
K13		28	4 Yıl	Erkek	Uzakyol 2. Kaptan	DEU Denizcilik Fak.	Tanker
K14		28	5 Yıl	Erkek	Uzakyol 2. Kaptan	DEU Denizcilik Fak.	Dökme
K15		34	10 Yıl	Erkek	Uzakyol Kaptan	DEU Denizcilik Fak.	Tanker

Katılımcılara ilk olarak köprüüstünün genel planı çerçevesinde “Çalıştığımız gemiler göz önünde bulundurulduğunda genel olarak tasarımsal açıdan köprüüstü yerleşiminin erişilebilirlik ve hareket edilebilirliğe olan etkisi hakkında görüş ve problemlerinizi nelerdir?” sorusu yöneltmiştir. Bu soruya verilen cevapların analizi Tablo 13’te gösterilmektedir.

Tablo 13: Köprüüstü Yerleşiminin Erişilebilirlik ve Hareket Edilebilirlik Açısından Yaşanan Tasarımsal Problemler

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Cihazlara erişim zorluğu	9	2								2	1	1	2			1
Ön Cam-Konsol Bitişikliği	6	2					2					1	1			
Kırlangıç Konsollarına Erişim	9	1	1	1				1	2	2	1					
K.Ü. Geçiş Yollarının Darlığı	14	2	2	1	2	2	1	1	1					1		1
K.Ü. Alan Darlığı	17	1	1	2	1	2	1	1	1	3	1		1	1		1
Harita Masasının Konumu	18			2	1	1	2	1	3	1	3			1	1	2
GMDSS Konsolu Konumu	4			3								1				
Kargo Kontrol Paneli	5				3					2						
Dümen Konsolu	1								1							
K.Ü. Kaportaları	2								1				1			
K.Ü. Tuvalet Yerleşimi	4										3	1				

K.Ü-Köprüüstü

AP-Ağırlık Puanı

Cihazlara erişim sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 6’sı 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 9 çıkmıştır. Ön cam ve konsolların bitişik olmasının doğurduğu sıkıntı konusunda 15 katılımcının 4’ü 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemlerde bulunmuşlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 6 çıkmıştır. Kırlangıç

konsollarına olan erişim sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 7'si 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 9 çıkmıştır. Köprüüstü geçiş yollarının darlığı ile ilgili 15 katılımcının 10'u 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 14 çıkmıştır. Köprüüstü alan darlığı konusunda 15 katılımcının 13'ü 1, 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 17 çıkmıştır. Harita masasının konumu konusunda 15 katılımcının 11'i 1, 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 18 çıkmıştır. GMDSS konsolunun konumu konusunda 15 katılımcının 2'si 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır. Kargo kontrol panelinin köprüüstünde olmamasının yarattığı sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 2'si 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 5 çıkmıştır. Dümen konsoluna erişim konusunda 15 katılımcının 1'i 1 ağırlık puanına denk düşen ifade kullanmış ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 1 çıkmıştır. Köprüüstü kaportalarının hareket edilebilirliğe olan sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 2'si 1 ağırlık puanına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır. Köprüüstündeki erişilebilir tuvalet yerleşimi hakkında 15 katılımcının 2'si 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır.

Tablo 14'te katılımcıların köprüüstü erişilebilirlik ve hareket edilebilirlik açısından köprüüstünde yaşadıkları sıkıntılara dair ağırlık puanı ve ifade sıklıkları gösterilmektedir.

Tablo 14: Köprüüstü Hareket Edilebilirlik ve Erişilebilirlik Açısından Yaşanan Tasarımsal Sıkıntıların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanı

Nedenler	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
K.Ü. Alan Darlığı	17	13
Harita Masasının Konumu	18	11
K.Ü Geçiş YollarınınDarlığı	14	10
Kırlangıç Konsollarına Erişim	9	7
Cihazlara erişim zorluğu	9	6
Ön Cam-Konsol Bitişikliği	6	4

Tablo 14 incelendiğinde köprüüstünde hareket edilebilirlik ve erişilebilirlik açısından konsolların yerleri ve bu konsollara ulaşım hakkında katılımcıların bir çoğundan çeşitli görüşler alınmıştır. Tablo 14 göz önünde bulundurulduğunda K.Ü. 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 görüşün bir katılımcı tarafından ifade edilmiş hali aşağıda verilmiştir. Diğer katılımcıların görüşleri de aynı paralelliktedir.

“Genel olarak köprüüstünün alan olarak tasarımları, yeni inşa gemilerde özellikle, her şeyi daha dar bir alanda yerleştirmek şeklinde oluyor. Dolayısıyla köprüüstünün geneline olan gemi kaptanının hakimiyeti azalıyor. Yeni inşa gemilerde gördüğüm son özellikle 6-7 senedir alanların çok dar tutulup teknolojinin de ilerlemesi ile seyir yardımcısı olarak yeni yeni cihazlar türedi, bunlar uygulanmaya başlandı ancak bununla paralel olarak alan daraldığı için köprüüstünde ister istemez bir sıkışıklık oluyor. Buda bizi olumsuz olarak etkiliyor.”

Yine Tablo 14 incelendiğinde harita masasının konumu hakkında da yüksek oranda sıkıntının yaşandığı belirtilmiştir.

“Harita masası ön tarafta değil arka tarafta genelde, hatta bazılarında ayrı bir oda şeklinde oluyor. Harita masasından kafanı kaldırdığın zaman pruvayı göremiyorsun. Tam göremiyorsun değil aslında ama çok dar bir açıyla görebiliyorsun. Yani göremiyorsun say onu çünkü hiçbir etkinliği yok. Şirketlerin politikaları var şu kadar dakikada bir mevki atacaksın. Yok kanal geçişlerinde sıklaştıracaksın 2 dakikaya kadar düşen mevki sıklıkları var. Bunu yapman mümkün değil. Harita işlemleri için fazladan bir adam gerekiyor

mevcut iş yükü buna izin vermiyor. Harita masası ana konsolun hemen arkasında, yerden hafifçe yüksekte olması pruvayı görme ve cihazlara hakimiyet adına daha rahat olur”

Yukarıdaki ifadede geçen harita masasının konumu hakkındaki görüş genelde diğer katılımcılar tarafından da desteklenen bir görüş olmuş buna benzer ifadeler görüşmelerde ortaya konmuştur.

İlk soruya verilen cevapların analizi sonucunda K.Ü. geçiş yollarının darlığı özellikle manevralar sırasında kullanıcıları çok zor durumlara sokmaktadır. Bu geçiş yolları, köprüüstünde birden fazla kişinin bulunduğu manevralarda hızlı hareketi gerektiren durumlarda bile kaptanların ve kılavuzların köprüüstünde sekiz çizerek dolaşmalarına neden olduğunu, bir noktadan diğerine giderken en kısa geçiş yolunu kullanamadıklarını, cihaz ve konsollarla yollarının sürekli kesildiğini ortaya koymuştur. Kırlangıç konsollarının tasarımının çok iyi olmadığı, hiçbir veriyi alamadıkları için bazı değişkenlerin takibi için sürekli içeri girip çıkmaları gerektiği de başka bir veri olarak katılımcıların bir kısmı tarafından ifade edilmiştir. Birbirleri ile alakalı cihaz ve göstergelerin farklı yerlerde olduğu, bu cihazlara ulaşım konusunda sürekli bir hareketin olduğu köprüüstünde erişilebilirlik açısından yaşanan sıkıntılardan birisidir. 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.

Araştırma sorusu olarak sorulan ikinci soru ise “*Köprüüstündeki konsolların tüm bileşenlerinin tasarımı göz önünde bulundurulduğunda tasarımsal olarak sizleri sıkıntıya düşüren etkenler nelerdir?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevapların analizi Tablo 15’te gösterilmektedir.

Tablo 15: Köprüüstü Konsollarının Tüm Bileşenlerinin Kendine Özgü Tasarımında Yaşanan Sıkıntılar

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Kritik Kumanda Korumalarının Eksikliği	23	1	3		1	3	1	1	1	1	3	1	2	2	2	1
Kırlangıç Konsolu Göstergeleri Yetersizliği	14	3				2		2	3				2	2		
İlgili Göstergeler Bir Yerde Olmaması	18		1	3	2			3	2	1	2	3				1
Kırlangıç Kumandaları Senkronize Olmaması	1			1												
VHF Konumunun Uygun Olmaması	2				2											
Ekranların Eğim Açısı Ergonomik Olmaması	5					3					2					

AP-Ağırlık Puanı

Tablo 15’te katılımcıların her bir köprüüstü konsolunu ayrı ayrı göz önüne aldıklarında konsolların kendine özgü tasarımına ilişkin yaşanan sıkıntılara dair verdikleri cevapların analizleri bulunmaktadır.

Kritik kumanda korumalarının eksikliği konusunda 15 katılımcının 14’ü 1, 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 23 çıkmıştır. Kırlangıç konsolundan sağlanan verilerin yetersizliği konusunda 15 katılımcının 6’sı 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 14 çıkmıştır. İlgili göstergelerin farklı alanlarda bulunması konusunda 15 katılımcının 9’u 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 18 çıkmıştır. Kırlangıç kumandalarının senkronize olmaması konusunda 15 katılımcının 1’i 1 ağırlık puanına denk düşen söylem kullanmış ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 1 çıkmıştır. VHF’in konsol üzerindeki yerinin görüşme sırasında harita, radar vs. gibi cihazlara uzak konumlandırılması konusunda 15 katılımcının 1’i, 2 ağırlık puanına denk düşen ifadeler kullanmış ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır. Ekranların eğim açısının ergonomik olmaması konusunda 15 katılımcının

2'si, 2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 5 çıkmıştır.

Tablo 16'da ise katılımcıların verdikleri cevapların ağırlık puanları ve ifade sıklıkları belirtilmiştir. Bu tabloya göre katılımcılar konsolların kendine özgü tasarımlarında eksiklik olarak en çok kritik görevleri bulunan kumandaların ve tuşların bir kapak veya koruyucu yardımıyla koruma altına alınması gerektiğini, kırlangıçta bulunan konsolların gemiye ait verileri gösteren göstergelere sahip olmadığını ve gemi içinde ise manevra sırasında veri alacakları göstergelerin dağıntık olduğunu bunlara ulaşmakta zorluk çektiklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 16: Köprüüstü Konsollarının Kendine Özgü Tasarımında Yaşanan Sıkıntılar Ağırlık Puanı ve İfade Sıklığı

Nedenler	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Kritik Kumanda Korumalarının Eksikliği	23	14
İlgili Göstergeler Bir Yerde Olmaması	18	9
Kırlangıç Konsolu Göstergelerinin Yetersizliği	14	6

Yukarıdaki analiz incelendiğinde kritik kumanda korumalarının neredeyse tüm katılımcıların hem fikir olduğu bir sıkıntı olduğu gözlemlenmiştir.

“Köprüüstünde bir konsol üstünde elinin altında herşey oluyor. Tabi onlarca şey var; onlarca gösterge, onlarca uyarı ve bunların hepsi birbirine çok yakın durumda. Dümen ve makine telgrafı gibi şeyler o kadar birbirine yakın ki, elini uzatıp telefon açayım derken dümene veya makine telgrafına istemeden komut verebilirsin. Bu tarz olaylar bizleri çok sıkıntıya düşürüyor. Dediğim gibi dar alanda kısa paslaşmalar sebebiyle ortaya çıkan olaylar. Kilit sistemlerinin olması gerekiyor ama bunların da acil durumda ulaşımı engellemeyecek şekilde tasarlanması gerekiyor. Şu anda tasarımda böyle bir şey yok biz önlemler alıyoruz. Örnek vermek gerekirse makine telgrafının üzerinde bir kutu koyuyoruz ama bunların düşünülmesi lazım.”

Aynı şekilde diğerk bir unsur da benzer göstergelerin aynı alanda kategorize edilmemiş olmamasıdır.

“Manevrada benim kullandığım ne var; dönüş hızı göstergesi, baş kıç yaklaşma hızlarını kullanıyorum, GPS’i kullanmıyorum mesela onu koymasına gerek yok. Hız, rüzgar, akıntı verileri almak için koşturuyoruz arkaya, insanları koşturmamak lazım. Çünkü köprüüstünde koştuğun zaman pozisyonun değişiyor. Mesela ben merkezdeyim manevrayı bir yere kadar getirdim yaklaşma hızını hissediyorum ilerleme hızını hissediyorum. Veri almak için yer değiştirdiğimde kendimi resetlemiş oluyorum. O sebeple tekrar hissetmem zaman alıyor bu çok önemli bir unsur. Bu nedenle benzer göstergeler kategorize edilmeli.”

Göstergelerin sınıflandırması konusunda diğerk katılımcılarda benzer ifadeler kullanmıştır. Manevraya dair göstergeler, makine göstergeleri, alarmların göstergeleri gibi veri sağlayıcıların sınıflandırılarak hepsinin bir yerden alınmasının önemini katılımcılar belirtmiştir.

Yaşanan bir diğerk sıkıntının kırlangıçlarda bulunan konsolların verileri alacak cihazlardan yoksun olmasıdır. Burada bulunan konsollarda hız, rüzgar, akıntı, dönüş açısı, pruva vs. gibi bilgilerin alınacağı cihazların olmaması sürekli bilgiyi içerden almaya kullanıcıyı zorunlu kılmakta olduğuna dair görüşler bildirilmiştir. Bunun yanlış anlaşılmalara neden olduğu ve iletişimde sıkıntılar yaşandığı yine katılımcıların ifadelerinde ortaya çıkmıştır.

Araştırma sorusu olarak sorulan üçüncü soru ise “Köprüüstünde herhangi bir kaynaktan yayılan gürültü sizi olumsuz etkiliyor mu? Bu kaynaklar nelerdir?”. Bu soruya ait verilen cevapların analizi Tablo 17’de verilmiştir. Katılımcılara bu soru içinde köprüüstündeki gürültü seviyesinden olumsuz etkilenip etkilenmedikleri sorulmuş 15 katılımcıdan 14 etkilendiğini belirtirken 1 tanesi çok etkilenmediğini belirtmiştir. Etkilendiğini belirtenler ise genelde konsantrasyon kaybı, algı darlığı, panik ve gürültü seviyesinden, bazılarının nereden geldiğini anlayamadığı için stres yaşadığını belirtmişlerdir.

Tablo17: Köprüüstünde Gürültü Yaratan Kaynaklar

Kaynaklar	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Gemi Fanları	4	1			1	2										
Makine Dairesi	2	1	1													
Alarmlar	26	1	3	2	3	1		2	3	3	1	2	2	1		2
Baca	13		1			2	3	3		1	1			2		
Havalandırma Sistemi	5			1		1	1				1		1			
Cihaz Fanları	10			1	1					2	1	3	1		1	
Çevresel Sesler (Rüzgarvs)	1					1										
Titreşime	10		1			1	1	2	3	1				1		
VHF	1										1					

AP-Ağırlık Puanı

Gemi fanlarının kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 3'ü, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır. Gemideki makinelerinin kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 2'si, 1 ağırlık puanına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır. Alarmların kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 13'ü, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 26 çıkmıştır. Bacanın kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 7'si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 13 çıkmıştır. Havalandırma sisteminin kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 5'i, , 1 ağırlık puanına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 5 çıkmıştır. Cihaz fanlarının kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 7'si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. Çevresel etmenlerin kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 1'i, 1 ağırlık puanına denk düşen söylem kullanmış ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 1 çıkmıştır. Titreşime bağlı gürültüyle ilgili 15 katılımcının 7'si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. VHF'in kaynak olduğu gürültüyle ilgili 15 katılımcının 1'i , 2 ağırlık puanına denk düşen ifade kullanmış ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 1 çıkmıştır.

Bu gürültü kaynakları analiz edildiğinde ifade sıklığı açısından en sık karşılaşılan kaynaklar Tablo 18’de özetlenmiştir.

Tablo 18:Köprüüstünde Gürültü Yaratın Kaynaklar Ağırlık Puanları ve İfade Sıklığı

Kaynaklar	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Alarmlar	26	13
Baca	13	7
Cihaz Fanları	10	7
Titreşime Bağlı	10	7

Tablo 18 incelendiğinde köprüüstündeki alarmlar yüksek ifade sıklığı ve ağırlık puanı ile katılımcılar tarafından en çok etkilenen gürültü kaynağı olarak belirtilmiştir.

“Gereksiz çalan bir sürü alarm var. Tüm cihazlara alarm koymuşlar en azından manevra sırasında makine elinden gidiyor dışındaki tüm alarmların kapatılabilmesi lazım. Konsantrasyonu etkiliyor bazen ne olduğunu anlamıyorsun panik yapıyorsun. Hayati faaliyetler dışındaki alarmların hiçbirinin çalmaması lazım. Bunlar görsel olarak olabilir. Rahatsızlık veriyor.”

“Alarmlar sürekli aktif halde sürekli kapatamıyorsun. Manevralarda ve kanal geçişlerinde çok büyük sıkıntı yaratıyor. Kanal geçişinde CPA alarmı karayı veya römorkörü plotluyor. Bu sistem geliştirilerek tercihli hale gelebilir. Ama ısrarla sen susturuyorsun makine tekrar plotluyor. Bunu gördüm bu menzile girsede çıksada buna ötme diyebilmen gerekiyor.”

Diğer yüksek ifade sıklığına sahip gürültü kaynakları ise baca gürültüsü, titreşime bağlı gürültüler ve cihaz fanlarından gelen gürültülerdir.

Bacalardan gelen gürültü özellikle Türk gemilerinde bacalar çok yakın diğerlerine göre ve daha fazla gürültü çıkarıyor, o bacalardan gelen garip sesler var sanırım titreşim nedeniyle oluşuyor, havalandırma sesleri rahatsız ediyor. Bunlar uzun vadede kısmı işitme kaybına yol açıyor.

Cihazların fanları, havalandırma sisteminden gelen sesler, köprüüstünde cihazların, konsol kapaklarının kaportaların, dolap kapaklarının, mor ötesi perdelerin ve kaplamaların titreşime bağlı oluşturduğu gürültüler, bazı bölgelerde VHF'ten gelen ve uzun süren parazit sesleri, çevresel etkilerle rüzgar vs. ile oluşan sesler ve ana makine gürültüsü köprüüstünü etkileyen gürültü kaynakları olarak katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Araştırma sorusu olarak sorulan dördüncü soru ise “Köprüüstünde herhangi bir kaynaktan yayılan titreşim sizi olumsuz etkiliyor mu? Bu kaynaklar nelerdir?”. Bu soruya verilen cevaplar kodlanarak Tablo 19’da belirtilmiştir.

Tablo 19: Köprüüstünde Titreşim Yaratın Kaynaklar

Kaynaklar	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Ana Makine Kritik Devri	8	1	1				2				1		1		1	1
Sürekli Çalışan Makine	6	1				1		1		1		1		1		
Baca	2		1				1									
Havalandırma Sistemi	3					1	1		1							
Pervane	2									1	1					

AP-Ağırlık Puanı

Tablo 19 da katılımcılar tarafından cevaplanan sorulardan sağlanan verilerin içerik analizi bulunmaktadır. Toplam 15 katılımcıdan 13'ü titreşimden etkilendiğini ifade ederken 2'si etkilenmediğini belirtmiştir. Fakat ağırlık puanları titreşimin köprüüstü kullanıcılarını büyük sıkıntıya düşürmediğini ortaya çıkarmıştır.

Ana makine kritik devrinin kaynak olduğu titreşimle ilgili 15 katılımcının 6'sı, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 8 çıkmıştır. Ana makineden yayılan sürekli titreşiminle ilgili 15 katılımcının 6'sı , 1 ağırlık puanına denk düşen söylemler kullanmış ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 6 çıkmıştır. Bacanın kaynak olduğu titreşimle ilgili 15 katılımcının 2'si , 1 ağırlık puanına denk düşen ifade kullanmış ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır. Havalandırma sisteminin kaynak olduğu titreşimle ilgili 15 katılımcının 3'ü , 1 ağırlık puanına denk düşen ifade söylemler ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 3 çıkmıştır. Pervanenin kaynak olduğu titreşimle ilgili 15 katılımcının 2'si, 1 ağırlık puanına denk düşen ifade kullanmış ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır.

Tablo 20'de toplanan verilerin analizine göre ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre köprüüstündeki kullanıcıya etki eden titreşim kaynaklarına dair verileri içermektedir.

Tablo 20: Köprüüstünde Titreşim Yaratan Kaynakların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları

Kaynaklar	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 20'de katılımcıların titreşim kaynakları sorusuna verdikleri cevaplara göre en yüksek ifade sıklığı kritik devirlerde oluşan titreşim ve sürekli makine kaynaklı oluşan titreşimdir.

“Kritik devirlerde hep o titreşimi yaşıyoruz. Hep o kritik devri hızlı geçmek isteriz. Bazı gemilerin o kritik devirleri bir dakikayı buluyor. O sırada gürültüden ve titreşimden çok sağlıklı karar verme şansı azalıyor. Makinenin sevmediği bu devirleri atlamak gerekiyor.”

Aynı şekilde havalandırma sistemleri, makine ve baca bakımları yapılmaması durumlarında oluşan titreşimlerin kullanıcıyı etkilediğine dair ifadeler katılımcılar tarafından kullanılmıştır.

Araştırma sorusu olarak sorulan beşinci soru ise *“Köprüüstündeki havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine dair yaşanan sıkıntılar nelerdir?”*. Katılımcılar tarafından verilen cevaplar içerik analizi yapılarak Tablo 21’de kodlanmıştır.

Tablo 21: Köprüüstü Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin Yaşanan Sıkıntılar

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Gece Kontrol Edilemeyen Sıcaklık Farkı	29	1	3	2	3	2	1	3	2	2	2	2	1	3		2
Gündüz Kontrol Edilemeyen Sıcaklık Farkı	33	1	3	2	3	3	1	3	2	2	3	2	1	3	2	2
Kontrol Edilemeyen Basınç Farkı	18	2			1	3	2	2	1	1	1			1	3	1
Temiz Hava Miktarı	2	2														
Koku	10	3	2		1			1	1		1			1		
Nem	1											1				

AP-Ağırlık Puanı

Tablo 21’deki ifadeler araştırmaya katılan tüm katılımcıların havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine dair sıkıntılar yaşadığını göstermektedir. Geceleri kontrol edilemeyen sıcaklık sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 14’ü, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 29 olarak belirlenmiştir. Gündüz kontrol edilemeyen sıcaklık sıkıntısı konusunda 15 katılımcının hepsi, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler

kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 33 çıkmıştır. Kontrol edilemeyen basınç farkının yarattığı sıkıntı konusunda 15 katılımcının 11'i, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 18 çıkmıştır. Yetersiz oksijen miktarı nedeniyle oluşan sıkıntı hakkında 15 katılımcının 1'i, 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır. Kötü koku sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 7'si 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sorunlar Tablo 22'de ifade sıklığı ve ağırlık puanı belirtilerek gösterilmektedir.

Tablo 22. Köprüüstü Havalandırma ve İklimlendirme Sistemlerine İlişkin Yaşanan Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanı

Kavramlar	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

“Havalandırma olayı sağlığını çok etkiliyor. Ben bunu başıma geldiği içinde iyi biliyorum. Gemilerde merkezi sistem iklimlendirme var. Bu sistem ayarlanıyor, bütün kamaralara, salonlara, köprüüstüne heryere tek bir kanaldan gidiyor. Mesela geceleri herkes haliyle kapatıyor kamarasında tabi bu sefer bütün hava köprüüstüne basıyor. Köprüüstünde kabanla kazakla oturuyorsun. Gündüzleride tam tersi herkes kamarasında açıyor salonlarda açıyor bu seferde köprüüstüne hava gitmiyor o zamanda eğer kışsa üşüyorsun yazsa sıcaktan terliyorsun. Gündüzleri köprüüstünün etrafı camla kaplı her tarafa açık.

Yazın çok çabuk ısınıyor yani miyardan olduğu gibi sıcaklığı alıyor. Fazladan iklimlendirme sistemi gerekiyor”

Yukarıdaki ifade, köprüüstünde kış aylarında gündüzleri köprüüstünün soğuk geceleri ise çok sıcak olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde yaz aylarında ise gündüzleri köprüüstü aşıırı sıcak, akşamları ise aşıırı soğuk olarak ifade edilmektedir. Katılımcıların neredeyse tamamı bu görüşe katılmakta ve iklimlendirme ile ilgili olarak bunu ifade etmektedir. Gündüzleri diğer yaşıam alanlarında mürettebatın uygun sıcaklık için iklimlendirme sistemlerini aması köprüüstüne yeterince iklimlendirilmiş havanın çıkmasını engellemektedir. Yapısı gereği etrafı açık olan ve alabandalar yerine camlarla örülü olan köprüüstü çevresel koşıullardan fazlasıyla etkilenmektedir. Bu nedenle köprüüstüne ait harici iklimlendirme sistemlerin gerekliliği katılımcılar tarafından ifade edilmektedir.

“Basınçla ilgili problem var. Tankerlerde bilhassa daha fazla durumdadır. Akşamları herkes kamaralarındaki havalandırmayı kapattığında bu hava komple köprüüstüne basıldığı için acayip bir basınç oluyor. Kapılar kapanmıyor, kendisi dışıarıya açılıyor. Böyle basınçla alakalı sıkıntılarımız oluyor.”

Köprüüstündeki basınç seviyesine ilişkin bu ifade ise yine geceleri mürettebatın kamarasındaki hava çıkışını kapamasından dolayı havanın köprüüstüne basıldığını ve bu yüzden köprüüstü kullanıcılarının yüksek bir basına maruz kaldığını ifade etmektedir.

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

Araştırma sorusu olarak sorulan altıncı soru ise “*Köprüüstü aydınlatma düzeninin ve iç mekân renginin sizin üzerinizde yarattığı sıkıntılar nelerdir?*”. Bu soruya verilen cevaplar analiz edilmiş ve Tablo 23’te kodlanmıştır.

Tablo 23: Köprüüstü Aydınlatma Düzeni ve İç Mekân Rengine İlişkin Kullanıcıların Yaşadığı Sıkıntıları

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Cihazların Gece Ekran Aydınlatma	18	1	2			1	2	2		3	1	1	1	1		3
Gün Işığı Deniz Parlaması	16	2	3			3	2			2	1	1			1	1
Işık Parlaklığı (Dimmer) Ayarları	16			1	1	1	2	1	1	1	3	2		1	1	1
Harita Masası Aydınlatma	24			2		3	1	2	3	3	3	2	3			2
Tavandan Cihaz Işıklarının Yansıması	4				1			3								
Ekranların Gün Işığını Yansıtmaması	12				1	1	3	2	2	1	2					
GMDSS Konsolu Aydınlatma	1									1						
K.Ü. Renk Seçimi	1				1											

AP-Ağırlık Puanı

Cihazların gece aydınlatma ayarlarından kaynaklanan sıkıntı konusunda 15 katılımcının 11’i, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 18 çıkmıştır. Gün ışığının denizden parlaması ile oluşan görüşün azalması konusunda 15 katılımcının 9’u, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 16 çıkmıştır. Işık parlaklığı ayarlarından dolayı oluşan sıkıntı konusunda 15 katılımcının 12’si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 16 çıkmıştır. Harita masası aydınlatma sisteminden dolayı oluşan sıkıntı konusunda 15 katılımcının 10’u, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 24 çıkmıştır. Tavandan cihaz ekranlarından çıkan ışıkların yansıması sonucu oluşan sıkıntı konusunda 15 katılımcının 2’si’si, 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen

ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır. Ekranların gün ışığını yansıtmasının neden olduğu sıkıntı konusunda 15 katılımcının 7'si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 12 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 24'te ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 24: Köprüüstü Aydınlatma Düzeni ve Mekân Rengine İlişkin Kullanıcıların Yaşadığı Sıkıntıların İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları

Nedenler	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 göstergelerdeki 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 kişilerin yüzüne gelmesi ya da deniz yüzeyinden yansımaları köprüüstü kullanıcılarının gözünü almakta ve köprüüstüne giren güneş ışığının ekranda parlama yaparak kullanıcıların ekran verilerini görmekte güçlük çekmelerine neden olduğu ifade edilmektedir.

“Konsolların üzerindeki göstergelerin dimmer ayarları birbirine entegre oluyor. Birini açtığın zaman üçü beşi birden açılıyor. Buda fazla ışık kaynağı sunuyor ve gözünü alıyor. Sonradan mesela ampulü bozuluyor değiştiriliyor mesela. Öbürü eski oluyor diğeri yeni oluyor daha çok açılıyor. Ayrı ayrı olursa ben neyi kullanmak istiyorsam onu kumanda ederim. Bu sayede ışık farkı olmaz. Bir anda aydınlık oluşuyor o alanda. Işığı istemiyoruz tabiki haliyle o yüzden sıkıntı yaratıyor.”

Yukarıdaki ifade ışık parlaklığı (dimmer) ayarları ile ilgili yaşanan sıkıntılar hakkında diğer kullanıcılarla hemen hemen aynı veriyi sağlamaktadır. Köprüüstü gece vardiyalarında denizdeki gemi ve sahil fenerlerinin ışıklarını uzaklardan görerek karakteristiğini anlamak için köprüüstünde karanlıkta vardiya tutulmaktadır. Bu tarz dimmer ayarları gözün karanlığa olan alışkanlığını bozarak iyi bir gözcülük yapılmasına engel olmaktadır. Aynı durum katılımcılar tarafından köprüüstünde bulunan elektronik seyir yardımcılarının parlaklık ayarları ile harita masası aydınlatması ile ilgili ifadelerinde de görünmektedir. Köprüüstü cihazlarının 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.

Pozisyon mevki atmak için harita masasının başına gittiğimiz zamanlarda geceleyin perdeleri kapatıyorsun. En azından varsa gözcünün gözünü almasın diye. Işığı açıyorsun göz bebeklerin bir anda kocamanken alıyor bütün ışığı içine ve vücudun buna tepki vererek göz bebeklerin küçülüyor. Birinci sıkıntı 3 dakika sürüyorsa bu mevki atma olayı bir kere 3 dakika seyirden kopuyorsun. Geminin selametini sadece gözcüye bırakıyorsun oda varsa tabiki. İkincisi tekrar karanlık bir alana geliyorsun gözünün adaptasyon süreci en azından 10 dakika. Ve yanlış hatırlamıyorsa K.Ü. Prosedürler Kılavuzu'nda (Bridge Procedures Guide) bununla ilgili 4. bölümde belirtilmiş bir madde var. Vardiya teslimlerinde gözün karanlığa doğru alışabilmesi için en az 15 dakika durulması gerekiyor. Ne oluyor o zaman sen 3 dakika mevki atıp 15 dakika gözünü alıştırmaya çalışınca 20 dakika filan yaptığın seyir çok emniyetli hale gelmiyor. Dolayısıyla bu aydınlatma sistemi ile ilgili sıkıntılar oluyor.

Bu ifade harita masasının aydınlatma sistemi olan spot lambaların ne kadar büyük görüş kaybı yarattığı ile ilgili yaşanan sıkıntıya dair bir göstergedir. Bu cevaba paralel olarak diğer kullanıcılarda benzer ifadelerde bulunmuşlardır.

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 yansması kullanıcıları rahatsız etmekte ve net görüşü engellemektedir. Katılımcılar gün ışığını engelleyecek ultraviyole perdelerin çok etkin olmadığını ve gerekli koruyuculuğu sağlamadığını ifade etmişlerdir.

Aynı zamanda köprüüstünde gündüz vardiyalarında bordalardan gelen güneş ışıklarının cihazların ekranında kararma yaptığı yada doğrudan ekran üzerinde parlama yaparak ekranların görünmemesi nedeni ile veri alınamadığı ifade edilmektedir.

Araştırma sorusu olarak sorulan yedinci soru ise “*Köprüüstünde herhangi bir kimyasal maddeye, radyasyona ve manyetik alana maruz bırakıldığınıza ve bunun sizi olumsuz etkilediğine inanıyor musunuz? Bu kaynaklar nelerdir?*”. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 25’te kodlanmıştır.

Tablo 25: Köprüüstünde Katılımcıların Maruz Kaldıklarını İfade Ettikleri Kimyasal Madde, Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynakları

Kaynaklar	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
K.Ü. Cihazları	20		1	1	2	2	2	2		2	1	1	1	2	2	1
VSat	12		1			3		3					1	2	1	1
Radar Anteni	24	1		2		3	2	2	3	2	3	2	1	1	1	1
MF-HF Anteni	13			1	2	1	1	1	2	1	1	1	1			1
Inmarsat Anteni	5			1				1			1		1	1		
Yükün Kimyasal Etkisi	4	1						2	1							

AP-Ağırlık Puanı

K.Ü. cihazlarının yaydığı radyasyonla ve manyetik alanla ilgili 15 katılımcının 13’ü, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve kaynağa atfedilen ağırlık puanı toplam 20 çıkmıştır. VSat anteninin yaydığı radyasyonla ilgili 15 katılımcının 7’si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen

söylemler kullanmışlar ve kaynağa ilişkin ağırlık puanı toplam 12 çıkmıştır. Radar anteninin yaydığı radyasyonla ilgili 15 katılımcının 13'ü, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve kaynağa atfedilen ağırlık puanı toplam 24 çıkmıştır. MF-HF antenlerinin yaydığı radyasyonla ilgili 15 katılımcının 11'i, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve kaynağa ilişkin ağırlık puanı toplam 13 çıkmıştır. Inmarsat anteninin yaydığı radyasyonla ilgili 15 katılımcının 5'i, 1 ağırlık puanına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve kaynağa atfedilen ağırlık puanı toplam 5 çıkmıştır. Yükten kimyasal etkisi ile ilgili 15 katılımcının 3'ü, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 26'da ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 26: Köprüüstü Kimyasal Madde, Radyasyon ve Manyetik Alan Kaynaklarına İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

Kaynaklar	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 olması kullanıcılar tarafından ifade edilmiş ve 15 kullanıcıdan 15'ide etkilendiklerini, radyasyona maruz kaldıklarını düşünmektedir.

“Etrafımız elektronik sistemlerle çevrilmiş durumda, tepede radar antenleri var onlar etkiliyor. Şimdi artık yeni koyulan VSAT sistemleri, fleet sistemleri yani iletişim sistemleri bunlar uydu bağlantılı çok kuvvetli sistemler olduğu için etkiliyor. Mesela en son gemiye bir VSAT anteni taktık etki alanında 30 metre radyoaktif tehlike yazıyor. Benim geminin eni 25 metre zaten. O alandan kaçırım yok benim mümkün değil. Bunlar bizi etkiliyor ama ileride nasıl bir hastalık doğar onu bilemiyorum.”

Bu ifade katılımcıların miyar güvertede bulunan antenlerin yaydığı manyetik alan ve radyasyondan etkilendikleri düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

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

Araştırma sorusu olarak sorulan sekizinci soru ise *“Köprüüstünde bulunan görsel ve işitsel uyarı sistemleri anlaşılır durumda mıdır?”*. Bu soruya verilen cevaplar analiz edilmiş ve Tablo 27’de kodlanmıştır.

Tablo 27: Köprüüstünde Bulunan Görsel ve İşitsel Uyarı Sistemlerine İlişkin Sıkıntılar

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Bütünleşik Alarm Paneli Eksikliği	19	1		2		1	2	3		3	3	1	1	1		1
Alarm Tonlarının Standart Olmaması	9		1			1	1				3	1	1			1
Tepkisizlik (BNWAS) Alarmı	16				2		2	2	3	2	1			2	1	1
Aşırı Poster Uyarıları	4								1	3						
Görsellerin Yabancı Dil -de Olması	2	1		1												

AP-Ağırlık Puanı

Bütünleşik alarm paneli eksikliği nedeniyle oluşan sıkıntı konusunda 15 katılımcının 11'i, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 19 çıkmıştır. Tepkisizlik (BNWAS) alarmının görüş açısı darlığı nedeniyle oluşan sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 9'u, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 16 çıkmıştır. Alarm seslerinin markadan markaya değişmesi nedeniyle oluşan sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 7'si, 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 9 çıkmıştır. Aşırı görsel kullanımı nedeniyle oluşan sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 2'si, 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır. Görsellerin yabancı dilde hazırlanması nedeniyle oluşan sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 2'si, 1 ağırlık puanına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 2 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 28'te ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 28: Köprüüstünde Bulunan Görsel ve İşitsel Uyarı Sistemlerine İlişkin Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

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

Yukarıdaki tabloda alarm seslerinin nereden geldiğinin tespitinin zor olduğu katılımcıların 11'i tarafından ifade edilmiştir. Köprüüstünde bir çok alarmin çaldığını, bunların hangi cihazdan geldiğini bulamadıklarını ve buna alışmak için çok uzun süre geçtiğini katılımcıların çoğu verdiği cevaplarda ifade etmiştir. Aşağıdaki ifade de bir katılımcı tarafından yaşanan bir olayın bu konunun ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

“Köprüüstünde bir alarm sesi duydum inert (baca gazı) alarmıymış. Ben bu alarmin hangi alarm olduğunu bulamadım bir süre arandım durdum. Sonuçta inert ciddi bir durum.

Gemide patlamaya kadar yol açabilir. Ve vakuma girmişti tanklar, aramam çok uzun sürmedi ama benim derhal kaptana haber vermem gerekirken on dakikalık süre burada kaybolmuş oldu. Dolayısıyla bunların en azından tüm alarmların kaynağını gösteren tek alandan kontrol edilmesi gerekiyor.”

Katılımcıların ifadelerine göre görsel ve işitsel uyarı sistemlerinde yaşanan diğer bir sıkıntı ise tepkisizlik (BNWAS) alarmıdır. Katılımcılar genel olarak tepkisizlik (BNWAS) alarmı ile ilgili olarak sensörlü olanların algı alanlarının çok dar olduğu ve harekete duyarlı bu alarmın aslında hareketleri net olarak algılayamadığını ifade etmiştir.

“Özellikle geniş bir kanal geçiyorsunuz köprüüstündesiniz. Sürekli tetikte olmanız lazım trafiğin ortasındasınız manevra yapmanız lazım, serdümene komut vermeniz lazım kontrol etmeniz gereken bir sürü şey varken işi bırakıp deadmenle uğraşıyorsunuz”

“Hareket sensörü olan deadmanler geldi tam rahatladık diye sevindik o daha beter çıktı. Sensör açısı çok dar başlıyor çalmaya, geziyorsun onu algılamıyor. Gidiyorsun karşısında hareket yapıyorsun, işi gücü bırakıyorsun onun karşısında maymun gibi el kol yapıyorsun, konsantrasyon da dağılıyor sinirin de bozuluyor.”

Yukarıdaki iki katılımcıya ait ifadeler tepkisizlik sensörünün etkin çalışmadığını ve diğer yandan tuşlu modellerinin de yoğun iş anında dikkat dağıtıcı etkisinin olduğunu göstermektedir.

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 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.

Araştırma sorusu olarak sorulan dokuzuncu soru ise “*Köprüüstünde görüş alanı, ayakta durma pozisyonu ve oturma ile ilgili görüşleriniz ve sıkıntılarınız nelerdir?*”. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 29’da kodlanmıştır.

Tablo 29: Köprüüstünde Görüş Alanı, Ayakta Durma Pozisyonu ve Oturma ile İlgili Kullanıcı Sıkıntıları

Nedenler	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Ayakta Pruva-Cihaz Hakimiyeti	11	2	2				2	1	1		3					
Oturarak Pruva-Cihaz Hakimiyeti	13				2	1	2	1	2		1	2	1	1		
Pencere Çerçeveleri	17	2		2		2	1	2	1	2	3			2		
Kıç Görüş Kamerasının Eksikliği	16	2		2			3	1		3	1	2	1			1
Kör Noktalar	13		1				3	2	1				2	2	1	1
Konsol-Cam Arası Boşluk	7			3					1			3				
Ön Cam Seviyesi	2			2												
Ön Cam Darlığı	6			1			1	1		1	2					
Görüş Açısı Darlığı	3			1			1		1							
Kırlangıç Fiziki Tasarımı	2						1		1							
Silecekler	3							1		1					1	
Serdümen Koltuğu Eksikliği	8							1	1	3	2					1
Koltuk Tasarımı	2								1						1	

AP-Ağırlık Puanı

Ayakta durarak tutulan vardiyalarda pruvu cihaz hâkimiyeti kuramama sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 6'sı, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 11 çıkmıştır. Oturarak tutulan vardiyalarda pruvu cihaz hâkimiyeti kuramama sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 9'u, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 13 çıkmıştır. Pencere çerçevelerinin kalınlıklarının fazla olmasının yarattığı sıkıntı konusunda 15 katılımcının 9'u, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 17 çıkmıştır. Manevra esnasında kış taraftaki halat operasyonun köprüüstünden görünmeme sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 9'u, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 16 çıkmıştır. Görüşte yaşanan kör noktaların yarattığı sıkıntı konusunda 15 katılımcının 8'i, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 13 çıkmıştır. Ön konsol ve ön cam arası boşluğun olmamasının yarattığı görüş sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 3'ü, 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 7 çıkmıştır. Ön cam genişliğinin yetersizliğinin yarattığı sıkıntı konusunda 15 katılımcının 5'i, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve sıkıntıya ilişkin ağırlık puanı toplam 6 çıkmıştır. Serdümen koltuğu eksikliğinin uzun kanal geçişlerinde yarattığı sıkıntısı konusunda 15 katılımcının 5'i, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve sıkıntıya atfedilen ağırlık puanı toplam 9 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 30'da ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 30: Köprüüstünde Görüş Alanı, Ayakta Durma Pozisyonu ve Oturma ile İlgili Kullanıcı Sıkıntıları İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

Nedenler	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Pencere Çerçeveleri	17	9
Kış Görüş Kamasının Eksikliği	16	9
Oturarak Pruvu-Cihaz Hakimiyeti	13	9
Kör Noktalar	13	8
Ayakta Pruvu-Cihaz Hakimiyeti	11	6
Serdümen Koltuğu Eksikliği	8	5
Ön Cam Darlığı	6	5

“Gemilerde en büyük sıkıntı tam oturma noktasında ve serdümen pozisyonun karşısına gelen çok kalın pencere kenarlıkları. Oturuyorsun koltuğa, pruvayı göremiyorsun. Çerçevenin kalınlığı nedeniyle adamlar neredeyse iki bacak kalınlığında çerçeve yapmış hiç bir şey göremiyoruz.”

“Pencere çerçeveleri çok kalın oluyor, buda kör noktayı arttırıyor. O yüzden sabit durarak vardiya tutamıyorsun o sebeple. Kerterizi yavaş yavaş değişen bir gemi söz konusuysen gözle izlemen gerekiyor. Bu çerçevelerin kalınlıkları çok fazla arkasına kalıyor gemi. Takip zorlaşıyor. Seyir emniyetine bir tehdit oluşturuyor.”

Yukarıda iki katılımcının ifadesine göre pencerelerinin çerçeveleri kişilerin ayakta sabit durarak veya oturarak vardiya tutmasını engelleyen hususların en başında gelmektedir.

“Manevra sırasında köprüüstünden yürütülen operasyonda kıç tarafı göremiyorsun. Görmende çok mümkün değil çünkü arada baca var. Benim bir gemimde kıç tarafta kamera vardı. Çok yararlı çünkü baskıyı azaltıyor üzerinden. Kaptan baş tarafı görüyor ama kıç tarafı göremediği için sürekli telsizden baskı yapıyor. Kamera olunca elin ayağın dolanmıyor. Kaptanın aklı rahat. İyi bir uygulama”

Yukarıdaki ifade ise kıç tarafın görülememesinin kaptan ve kıç taraftaki vardiya zabiti açısından baskı yarattığını ortaya koymaktadır. Kamera sistemi ile kıç görüşün desteklenmesinin baskıyı azalttığı gibi, daha emniyetli olacağını ifade etmektedir.

Katılımcılardan 9’u oturarak geminin sevk ve idaresinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Otururken gemi pruvasının ve çevresinin görüş açısının sınırlı olması ve cihazlara, bunların sağladığı verilere ulaşım 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 kalın olması, baca, konsoldaki cihazlar, dışarıda bulunan vinçler vs. gibi etkenler yüzünden çok kör noktanın bulunduğu ve bunların açışal olarak yüksek görüş alanı kayıplarına neden olduğu 8 katılımcı tarafından ifade edilmiştir.

Köprüüstü vardiyasının çoğunun ayakta geçtiği fakat birçok verinin tek yerden alınamadığı ve kör noktalar nedeniyle sürekli hareket etmeleri gerektiği katılımcılar tarafından ifade edilmiş ayakta bir noktada durarak vardiya tutmanın hakimiyeti 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 pruvayı yukarıdan görecekt 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 de yine bazı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

Araştırmada katılımcılar tarafından daha önce de belirtilmiş olan ön konsol ve ön perde arasındaki boşluğun etkin vardiya, 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 sıkıntılar da yine ifade edilmiş ve 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. Araştırma sorusu olarak sorulan onuncu soru *“Köprüüstünde çalıştığınız ortamdan dolayı sağlık probleminizin oluştuğunu düşünüyor musunuz?”*. Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 31’de kodlanmıştır.

Tablo 31: Köprüüstü Çalışma Ortamı Nedeniyle Yaşanan Sağlık Problemleri

Fiziksel Rahatsızlık	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Omurga-Bel Ağrısı	10	1		1		1	1	1	1	1	2	1				
Romatizma Eklem Ağrısı	10	1		1	1			2	2				1	1		1
Varis	10	1			1	1		3		2				1		1
Ayak Ağrısı	6			1		1		1	1	2						
Baş Ağrısı	4					1				1	2					
İşitme Kaybı	1						1									
Boyun Ağrısı	1								1							

AP-Ağırlık Puanı

Katılımcıların 13'ü köprüüstü tasarımından dolayı sağlık problemi yaşadığını belirtmesine karşılık iki katılımcı herhangi bir sağlık problemi yaşamadığını ifade etmiştir. Diğer katılımcıların ifadeleri yaşanan sıkıntıların büyük bir kısmının ayakta çalışmaya bağlı olan sağlık problemleri olduğunu göstermektedir. Omurga ve bel ağrısı yaşadığı konusunda 15 katılımcının 9'u, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. Romatizma ve eklem ağrısı yaşadığı konusunda 15 katılımcının 8'i, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa ilişkin ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. Varis rahatsızlığı yaşadığı konusunda 15 katılımcının 7'si, 1,2 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. Ayak ağrısı yaşadığı konusunda 15 katılımcının 5'i, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa ilişkin ağırlık puanı toplam 6 çıkmıştır. Baş ağrısı yaşadığı konusunda ise 15 katılımcının 3'ü, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa atfedilen ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 32'de ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 32: Köprüüstü Çalışma Ortamı Nedeniyle Yaşanan Sağlık Problemleri İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

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

“Harita masalarının yüksekliği, özellikle uzun süre düzeltme yapan vardiya zabitlerinde ciddi bel sıkıntılarına yol açıyor. Daha önce söylediğim gibi radar, ECDIS gibi cihazların ekran eğimlerinin doğru açıda olmaması uzun süreli çalışmalar sonucu aynı şekilde bel rahatsızlıkları yaratıyor.”

“Harita masası başında belinden kolundan sakatlanan çok oluyor. Daha çok tramp (tarifesiz) çalışan gemilerde yaşanıyor bu olay. Çok harita düzeltmesi geliyor. Bütün harita folyosunun elleçlenmesi ve onun başında eğik olarak ayakta durulması gerekiyor. Bir yerde fitik atıyor yani.”

Yukarıdaki kullanıcı ifadeleri köprüüstünde bulunan cihaz ekranlarının ve harita masasının uygun olmayan açısız tasarımlarının ayakta iş yapmayı zorlaştırıcı olduğunu göstermektedir. Bu donanımların başında uzun bir süre ayakta sabit kalmanın rahatsızlık nedeni olduğu tespit edilmiştir

“Ben şahsımla ilgili şöyle bir şey yaşadım köprüüstü ile alakalı olarak. Havalandırmayla ilgili mesela, 24-04 vardiyası tutulurken haliyle gece herkes kamaralarında iklimlendirme sistemini kapatıyor. Sıcaklığın çok düştüğü oluyor bazen köprüüstünde 16°-17°C oluyor. Kabanla vardiya tutuyorsun yazın bunlar oluyor. Bu tip şeylerde romatizmal eklem ağrıları oluşturuyor, boyun ağrılarına da sebep oluyor. İlaveten ayakta

çalışmakta aynı şekilde eklem ağrılarını arttırıyor. Bunlar bir yerden sonra kanıksanıyor”

Yukarıdaki ifade de aynı şekilde yine köprüüstü tasarımının çalışanlar üzerinde ne gibi rahatsızlıklar yaratabileceğine dair yaşanan sıkıntıyı ortaya çıkarmaktadır.

“Bizim meslek hastalığımız sürekli köprüüstünde ayakta durduğumuz için varis zaten. Sürekli ayaktayız varis ve köprüüstünde ayakta durduğumuz için bel ağrıları çekiyoruz. Bacaklara yük bindirmemek için gemiye gittiğimiz zaman sürekli bir yerlere dayanmaya çalışıyoruz. ”

“Damar damar üstüne binmeler, varis problemi çok yaşıyor. Açıyım göstereyim bacaklarımı oturamıyoruz köprüüstünde. Dinlendiremiyorsun bacaklarını.”

İki ayrı kullanıcı tarafından belirtilmiş olan bu ifadeler köprüüstü kullanıcılarının ayakta bekleme nedeniyle bacaklarında varislerin oluştuğunu ortaya çıkartmaktadır.

Ek olarak, sürekli ayaklara binen yükün iyi dağıtılamadığı köprüüstünde gemi tarafından verilen emniyet ayakkabılarının kullanılması gerektiği fakat bu ayakkabıların ortopedik olmadığı bu sebeple ayakta çalışmanın kötü etkilerini katılımcıların sağlık problemi olarak yaşadığı ifade edilmiştir.

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

Araştırma sorusu olarak sorulan sonuncu ve on birinci soru ise *“Köprüüstünde yaptığınız operasyonlarda psikolojik açıdan sıkıntı çektiğiniz oluyor mu? Bu sıkıntıların köprüüstü tasarımından dolayı kaynaklandığını düşünüyor musunuz?* Bu soruya verilen cevap analiz edilmiş ve Tablo 33’te kodlanmıştır.

Tablo 33: Köprüüstü Tasarımı Nedeniyle Yaşanan Psikolojik Sıkıntılar

Psikolojik Rahatsızlık	AP	KATILIMCILARIN İFADELERİ														
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
Algı Darlığı	10	1		1				1	3	1	1		1	1		
Stres	16		1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Asabilik	4				1	1	1									1
Yorgunluk	4							2		1	1					
Zihin Karışıklığı	3		1					1		1						
Dikkatsizlik	2								1		1					
Unutkanlık	1												1			
Odaklanma Zorluğu	6		1	1	1			1	1				1			

AP-Ağırlık Puanı

Algı darlığı yaşadığı konusunda 15 katılımcının 8'i, 1 ve 3 ağırlık puanlarına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa atfedilen ağırlık puanı toplam 10 çıkmıştır. Stres yaşadığı konusunda 15 katılımcının 14'ü, 1 ve 2 ağırlık puanlarına denk düşen söylemler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa ilişkin ağırlık puanı toplam 16 çıkmıştır. Odaklanma zorluğu yaşadığı konusunda 15 katılımcının 6'sı, 1 ağırlık puanına denk düşen ifadeler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa atfedilen ağırlık puanı toplam 6 çıkmıştır. Asabilik yaşadığı konusunda ise 15 katılımcının 4'ü, 1 ağırlık puanına denk düşen söylemler kullanmışlar ve bu rahatsızlığa ilişkin ağırlık puanı toplam 4 çıkmıştır.

Tespit edilen bu sıkıntıların öne çıkanları Tablo 34'te ifade sıklıkları ve ağırlık puanlarına göre özetlenmiştir.

Tablo 34: Köprüüstü Tasarımı Nedeniyle Yaşanan Psikolojik Sıkıntılar İfade Sıklığı ve Ağırlık Puanları Analizi

Psikolojik Rahatsızlık	Ağırlık Puanı	İfade Sıklığı
Stres	16	14
Algı Darlığı	10	8
Odaklanma Zorluğu	6	6

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

“Anemometreyi koymuş adam harita masasının oraya, otopilotu öbür tarafa koymuş, radarı bir tarafa koymuş haritayı öbür tarafa koymuş. Bir şey yapacaksın radardan veriyi alıyorsun mesafeyi veya kerterizi koştur koştur haritaya gidiyorum süre geçmesin diye. Orda tam işi yapıyorum ordan alarm çalıyor onu susturuyorum. Kafayı kaldıramıyorsun ki bunlarda stres yaratıyor.”

“İlk soruda bahsettiğim gibi dağınık bir köprüüstü tasarımı manevralar esnasında kılavuzun istediği bilgileri vermek sizin bulunduğunuz pozisyondan manevra anında zor oluyor. Siz dümen ve baş iterleri kontrol ederken makine tornaları, rüzgar vs. gibi verileri göremiyorsunuz, kılavuz bir veri sorduğunda bunları dümeni vs. bırakıp oraya gitmeniz gerekiyor ve bunlar birbirlerinden çok alakasız yerlerde ve stres yaratıyor. Gürültü nedeniyle sıkıntı stres yaşadığımız oluyor.”

Yukarıda iki katılımcıya ait ifadeler köprüüstü tasarımının strese nasıl neden olduğunu ortaya koymaktadır.

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

SONUÇ

Bu araştırma, insan faktörünün ön plana alınarak köprüüstü ergonomisinin tasarımsal olumsuzluklarının tespitini ve çözüm önerileri getirmeyi amaçlamıştır. Köprüüstü ergonomisinin önemi özellikle iş sağlığı ve verimliliği ile denizde emniyet konusunda ortaya çıkmaktadır.

Araştırmada ortaya çıkan veriler, literatür çalışması ve belli bir tecrübeye sahip uzmanlardan alınmış bilgiler doğrultusunda hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış mülakat soruları yardımıyla gemi köprüüstü kullanıcıları ile yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

Elde edilen tüm veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş ve köprüüstü kullanıcılarının çalışma çevresindeki tasarımsal sıkıntıların neler olduğuna ve bu sıkıntıların onları nasıl etkilediğine dair önemli verilere ulaşılmıştır.

Bu çalışmada önce katılımcı profil bilgileri analiz edilmiştir. Bu kapsamda çeşitli gemi tiplerinde çalışmış ve çeşitli yeterliliklerde 15 gemiadamı ile görüşülmüştür. Görüşülen gemiadamlarının ortalama tecrübesi 11.8 yıl, toplam tecrübeleri ise 176.5 yıldır.

Köprüüstü kullanıcılarının köprüüstünde hareket edilebilirlik ve erişilebilirlik açısından sıkıntı çektikleri en büyük unsur köprüüstü çalışma alanının darlığıdır. Denizcilik sürekli olarak teknoloji ile iç içedir. Ulaştırma alanında yapılan tüm teknolojik yenilikler takip edilmektedir. Seyir emniyetini ve güvenliğini artırıcı tüm gelişmeler IMO tarafından takip edilerek ve belli süreler içinde kurallara eklenerek gemi donatanları tarafından tedarik edilmesi zorunlu kılınmaktadır. Bu teknolojik gelişmeleri düşünmeden yapılan köprüüstü alanları yeni cihazlar ve donanımlar geldikçe dolmakta köprüüstünde adım atılacak yer dahi kalmamaktadır. Elde bulunan mevcut köprüüstü yerleşim düzeninden ziyade iyi tasarımlar yapılırken ileride eklenebilecek ekipmanlar da mutlaka düşünülmelidir. Aksi taktirde köprüüstünde özellikle manevra anlarında hareket etmek gitgide zorlaştırmakta ve acil durumlarda müdahale için zaman kayıpları yaşanmaktadır. Köprüüstü kullanıcılarının sıkıntı çektiği bir diğer önemli unsur ise harita masasının konumudur. Harita masası çoğu gemide arka tarafta bulunması ve hatta ayrı bir oda şeklinde tasarlanması sebebiyle köprüüstü vardiyacısının 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 geçişlerin neta olabilecek mesafede arkasında olması ve yerden basamakla 20-30 cm yukarıda olması hem pruva görüş açısı hem de cihazlara olan hakimiyet için daha faydalı olacaktır. Köprüüstü hareket edilebilirliği açısından yaşanan bir diğer sıkıntı geçiş koridorlarının darlığıdır. IMO bununla ilgili düzenlemeler yapmasına rağmen gelişen teknoloji köprüüstündeki geçiş yollarını daraltmakta ve manevra gibi köprüüstünün kalabalık olduğu durumlarda insanların dolanarak hareket etmesine neden olmaktadır. İlişkili tüm cihazların birbirinden uzak olması veri almak için köprüüstünde koşturmalarla neden olmakta ve seyrin emniyetini tehlikeye atmaktadır. Bu nedenle köprüüstünün iyi planlanarak geçiş yollarının neta ve geniş tutulması gerekmektedir. Köprüüstünde hareket edilebilirliğe etki eden diğer bir unsur ise ön cam ile ön konsolun bitişik olmasıdır. Bu gibi durumlarda hem hareket alanı daralmakta hem de geceleri cihazlardan yansıyan ışıkların gözü alarak yine geminin seyir emniyetine aykırı devam etmesine neden olmaktadır. 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 perde bitişik yapıldığı katılımcılarımız tarafından ifade edilmektedir. Geminin hareketinin anlaşılması ve cihazların yaydığı ışığın gece vardiyacısının gözünü almaması için en önemli kaçış noktası olan bu koridorlar gemi tipine bakılmaksızın tüm gemilerde yer almalıdır.

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. Bunun dışında gemi denizlerde sürekli sakin havalarda seyir yapmamakta ve herhangi bir yalpa anında istenmeyen komutların verilmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle makine telgrafı, acil durum donanımları, otopilot kumandaları vb. kumandaların mutlaka kapaklar veya

koruyucular ile koruma altına alınması gerekmektedir. Konsol tasarımları ayrı ayrı göz önüne getirildiğinde bir çok gösterge bulunmaktadır ve bu göstergeler birbirinden alakasız yerlere konumlandırılmıştır. Bunlar hem köprüüstünde gereksiz hareketler ederek enerji ve verimlilik kaybına yol açmakta hemde çalışanları verileri toplama konusunda strese sokmakta olduğu yine katılımcılar tarafından ortaya konmuştur. Özellikle örnek vermek gerekirse bir manevra anında baş kış yavaşma hızı, gemi hızı, rüzgar ve akıntı hızı, makine devri, dümen açısı gibi verileri gösteren göstergeler köprüüstünde birbirinden ayrı yerlere konumlanmıştır. Kaptan bu verilere ulaşmak için sürekli köprüüstünde hareket etmek zorunda kalmakta ve bu da geminin hareketlerini anlaması konusunda zorluk çekmesi anlamına gelmektedir. Bu sebeple, köprüüstünde ne tür gösterge olursa olsun ilgili tüm göstergeler katagorize edilerek bir arada bulundurulmalıdır. Ayrıca manevra ile ilgili göstergeler kırlangıç konsollarında bulunmamakta ve kırlangıç mahaline gerek duyulan manevralarda veriler içeriden ya bağırarak yada içeri girip çıkarak sağlanmaktadır. Bu nedenle kırlangıç konsolları bu göstergeleri içinde barındırarak 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 operasyonlarını 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 romorköre 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. Katılımcıların ifadelerine göre köprüüstünde manevra sırasında yukarıda belirttiğimiz tasarımsal eksiklikler yüzünden bir hareket karmaşası varken buna bir de alarmları susturma çabası eklenmektedir. Bu gürültü hem çalışanın sinirini bozmakta, hemde odaklanma sorunlarına yol açmaktadır. Bu sebeple bir alarm paneli oluşturularak bir kez olsun cevaplanan alarmlar uyarılarını ses şeklinde değil görsel olarak göstermeye devam

etmeleri en uygun yöntemdir. En azından manevra sırasında bir mod seçilerek bu alarmlardan ilgili olmayanların kapatılabilmesi diğer faydalı olacak uygulamalardan biri olacaktır. Köprüüstünde baca, cihaz fanları, havalandırma sistemi, gemi fanları, ana makine ve titreşime bağlı olarak dolap kapakları, konsollar, kaplamalar, kaportalar birer gürültü kaynağı olarak katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Bunlar tasarımdan ziyade iyi bir bakım tutum ile çözülebilecek gürültü kaynaklarıdır.

Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen bir diğer soru ise köprüüstündeki titreşim kaynaklarından çok etkilenip etkilenmedikleri ve bu kaynakların neler olduğudur. Burada katılımcılar tarafından ana makine kritik devri üzerinde durulmuş ama bu etkinin anlık birşey olduğu sadece anlık olarak rahatsız ettiği belirtilmiştir. Buna ilave olarak havalandırma sistemi, baca ve pervane de gemilerde diğer titreşim kaynakları olarak katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Titreşime sürekli maruz bırakılmak insan sağlığı için tehditler doğurmasına karşılık oluşturduğu gürültü nedeniyle köprüüstü kullanıcılarını daha olumsuz etkilemektedir. Buna ilave olarak yüksek miktarlardaki hissedilir tüm vücut titreşimi de kişilerde yorgunluğa neden olmakta ve çalışanların verimliliğine olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Ergonomik ilkeler doğrultusunda bir çalışma ortamı 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 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. Fakat akşamları durum değişmektedir. Gece uyku moduna geçen insan metabolizması ısıya ve soğuğa daha fazla duyarlı olmakta ve çalışanlar geceleri uyumadan önce sıcak hava veya soğuk hava üfleyen bu iklimlendirme sistemlerinin hava çıkış localarını kapatmaktadır. Bu durumda ise sistemde hava

çıkış yolu olmaması sebebiyle olduğu gibi köprüüstüne basılmaktadır. Bu da köprüüstünün kış ayı ise aşırı sıcak, yaz ayı ise aşırı soğuk olmasına neden 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 havalandırma 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 unsur ise aydınlatma düzeni ve iç mekan renk seçimidir. Araştırma kapsamında bulunan katılımcılar köprüüstü aydınlatması konusunda en çok dimmer ayarlarından yakınmaktadır. Işık parlaklığı (dimmer) ayarlarının bazılarının birbirine entegre olması bir göstergeye bakmak için ışık parlaklığı (dimmer) ayarını açtıklarında hepsinin açılmasına neden olmakda bu da fazladan ışık kaynağı oluşturarak gece vardiyasında çalışanların gözlerini alarak rahatsız etmektedir. Zamanla değişen bu dimmer ampülleri arasındaki farkta 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 (dimmer) ayarının birbirinden ayrı olması ve ışık parlaklığı (dimmer) 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, tercih edilmelidir. Gece vardiyalarında gözün karanlığa olan alışkanlığını bozan bir diğer unsur harita masasının aydınlatması olarak ifade edilmiştir. 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 yada ışık kaynağının görünmediği led aydınlatmaların tercih edilmesi hem kullanıcının göz sağlığı hemde 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 yada güneşliklerin yeterince güneşten korumadığı ortaya konmuştur. Ayrıca yukarıda belirtilen doğulu ve batılı seyirler dışında bile gün ışığının deniz yüzeyinden yansımaları da köprüüstü kullanıcılarının etkin gözcülük yapmasını engellemekte ve gözlere 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. Köprüüstünde konsollar ve tavandan cihazların ekran aydınlatmalarının ve gün ışığının yansımaması için mat boyaların kullanılması gerekliliği de ortaya çıkmıştır.

Araştırma kapsamındaki katılımcılar köprüüstündeki elektronik aletler, taşınan yükün cinsi ve miyarda bulunan antenlerden yayılan kimyasal madde, radyasyon ve manyetik alana maruz kaldıklarını ifade etmişlerdir. K.Ü. çalışanlarının

2-3 metre yukarısında bulunan miyar güvertedeki antenlerden yüksek miktarda radyoaktif tehlikeye maruz kaldıkları görülmektedir. Gemilerde bulunan Vsat uydu iletişim sistemlerinin koruyucu kalkanının olmasına rağmen üzerinde yazan “30 metre radyoaktif tehlike” uyarısı köprüüstü kullanıcılarının maruz bırakıldığı radyasyonun bir örneğidir. Aynı şekilde MF-HF cihazlarının antenleri, radar antenleri ve Inmarsat sistemlerinin antenleri de tehlikeli ışınlar saçmaktadır. Mümkün olduğunca miyar güverteye çıkmamalı ve bunlar daha emniyetli hale getirilmelidir.

Katılımcılar köprüüstünde bulunan görsel ve işitsel uyarı sistemleri ile en fazla köprüüstü alarmlarının kaynağını bulamamaktan yana sıkıntı çektiklerini belirtmişlerdir. Köprüüstünde birçok cihazın bulunması ve herbirinin neredeyse ayrı ayrı alarmlarının 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 alarmların nerden geldiğine kılavuzluk edecek bir sistem yaratılması gerekmektedir. Bu sayede alarmların kaynağının ne olduğu belirlenip bir an önce müdehale 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 aşılabilecek belirtilse de tüm alarmların görev teslimi sırasında tanıtılması imkansızdır ve katılımcılar bu alarmları tam olarak kavramanın yaklaşık bir aylarını aldığını ifade etmektedir. 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 ifade edilmiştir. 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, 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 pencelerin 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. Ve 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 etraftan dolanan 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 hemde kör manevra yapılması engellenerek kaptan ve görevli zabitin üzerindeki baskı azalacaktır. Diğer bir sıkıntı ise ayakta ve oturarak manevra yapmanın sakıncalarıdır. 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 zorlaştırdığını ortaya koymuştur. Ayakta durmanın seyir açısından daha uygun olduğu belirlenmiş fakat bu durumda bile ilişkili göstergelerin katagorize olmadığı için ve seyir anında birbiri ile alakalı alanların uzak olması sebebiyle verimli seyir şartlarının sağlanamadığı saptanmıştır. Uygun bir tasarımın hatları çizilerek tek noktadan hem haritaya yakın, hem köprüüstü cihaz ve göstergelerine hâkim, hem de pruva rahatça görülebilecek bir pozisyon olması gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu durumda en başta belirtildiği gibi köprüüstü ana konsolunun arkasında yerden yüksek bir harita masası hem cihaz ve göstergelere hakimiyeti arttıracak hemde 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 yada koltuğu bu sorunu ortadan kaldıracaktır.

Köprüüstü çalışma ortamı araştırmada görüldüğü gibi kullanıcılar açısından birçok sıkıntıyı içinde barındırmaktadır. Bu sıkıntıların kişilerin üzerindeki etkileri incelendiğinde, köprüüstündeki cihaz ekranlarının ve harita masasının uygun olmayan açısal tasarımlarının ayakta çalışmayı zorlaştıran 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 oluşumları 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, K.Ü çalışanlarının büyük çoğunluğu tasarım nedeniyle çekilen zorluklardan dolayı strese girdikleri görülmektedir. Bunun dışında gürültü nedeniyle odaklanamama ve algı darlığı da yaygın olarak görülmektedir. Asabilik, titreşim ve gürültü nedeniyle yorgunluk, 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. Tüm bu fiziksel ve psikolojik sıkıntılar göstermektedir ki köprüüstü ergonomik tasarımı çalışanın verimliliğini çok etkilemekte ve bu yüzden tasarım konusunda ergonomik ilkelerin uygulanması çok önemlidir.

Bu çalışmaya ışığında ileride yapılabilecek çalışmaların ise aşağıda verilen biçimlerde yapılması önerilebilir

- Daha fazla katılımcı örnekleme dahil edilerek araştırma kapsamı geliştirilebilir,
- Gemi yaşam mahali dinlenme ve çalışma saatlerinde gürültü ve titreşimin insan verimliliğine olan etkileri ölçülebilir,
- Yabancı gemi adamları araştırmaya dahil edilebilir,
- Gemi tasarımcıları ve gemi inşa mühendisleri araştırma kapsamına alınabilir,
- Tek bir gemi tipi için ergonomik tasarım tartışılabilir,
- Romörkörlerin ergonomik K.Ü. tasarım analizi yapılabilir.

Sonuç olarak, köprüüstü tasarımsal olumsuzluklarının ergonomi biliminin ilkeleri dikkate alınarak ve yakın gelecekteki teknolojik gelişmeler gözetilerek giderilmesi; denizde çalışan iş gücünün ruhsal sağlığı, fiziksel sağlığı, verimliliği, deniz kazalarının önlenmesi ve denizciliğin daha uzun süreli sürdürülebilir bir meslek olması amacıyla önemlidir.

KAYNAKÇA

Altunışık R., Coşkun R., Bayraktaroğlu S. ve Yıldırım E., (2012), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri-SPSS Uygulamalı*, Sakarya: Sakarya Kitabevi.

American Bureau of Shipping (ABS), (2003), “*Ergonomic Design of Navigation Bridges*”, Houston.

American Bureau of Shipping (ABS), (2014), “*Crew Habitability on Ships*”, Houston.

Aytaç S., (2011) Duygusal Ergonomi ve Yönetmel Boyutuyla İnsan Performansına Etkisi, *17. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı*, 14-16 Ekim 2011 Eskişehir, pp.643-719.

Babalık F.C.(2007) “*Mühendisler İçin Ergonomi İş Bilim*”, Bursa: Nobel Yayınları.

Baker C.C. ve Seah A.K. (2004) “*Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail*”, Martech 2004, 22-24.09.2004, Singapore, ss. 225-239.

Bommel W.J.M. ve Beld G.J., (2004), “Lighting for Work: A Review of Visual and Biological Effects, *The Journal of Lighting Research and Technology*, Cilt 36, Sayı:4, 2004, ss. 255-269.

Boyce P.R., (2006), “Illumination”. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, ss. 643-671, New Jersey: John Wiley & Sons.

Casali J.G., (2006), “Sound And Noise”, *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, ss. 612-642, New Jersey: John Wiley & Sons.

Demirkale, S.Y. “Gürültünün İnsan Üzerindeki Etkileri”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı İnternet Sitesi, <http://www.ormansu.gov.tr/osb/Files/duyuru/anasayfaDuyurular/Sunu%205%20Prof.Dr.Sevtap%20Y%C4%B1lmaz%20Demirkale.pdf>, (21.08.2014).

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı (DzKK), (2005) “Köprüüstü Tabirinin Kaynağı Nedir?”, *Deniz Kuvvetleri Dergisi*, Sayı 594, , ss.146.

Dul, J. Weerdmeester,B., çev, Yavuz, M. , Kahraman, N., (2007), *Ergonomi Ne Neden Nasıl?*, Ankara: Şeckin Yayınevi.

Ergonomi İstanbul İnternet Sitesi, Editör: Prof. Dr. Emel Özcan, <http://www.ergonomistanbul.com/ergonomi.html>, (16.04.2013).

Erkan, N., (1997), *Ergonomi Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik için İnsan Faktörü Mühendisliği*, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

Erkan, N., (2005), *Ergonomi Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik için İnsan Faktörü Mühendisliği*, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

Griffin M.J., (2006), “Vibration and Motion”. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, ss. 590-611 New Jersey: John Wiley & Sons.

Güçlü, N. (2001), “Stres Yönetimi”, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 1 91-109, Ankara.

Güler, Ç. (1997) *Ergonomiye Giriş*, Ankara: Sağlık Bakanlığı, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü.

Güven S., (2006), *Toplumbilimde Araştırma Yöntemleri*, Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.

Hornby, A.S., (2000) *Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English*, Oxford: Oxford University Press.

International Chamber of Shipping and International Shipping Federation (ICF-ISF), (1996), *Guidelines on the Application of the IMO International Safety Management Code*, London.

International Labour Office (2010), *Ergonomic Checkpoints*, Geneva.

International Maritime Organization, (1974, rev.2009) *International Convention for The Safety of Life at Sea (SOLAS)*, London.

International Maritime Organization, (1981), *Resolution A.486 (XIII), Code on Noise Levels on Board Ships*, London.

International Maritime Organization, (1995), *Resolution A.830 (19), Code on Alarms and Indicators*, London.

International Maritime Organization, (2000), *Guidelines on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout*, London.

International Maritime Organization, (2014), *IMO Sign Catalogue*, London.

İTÜ Ergonomi Grubu İnternet Sayfası, <http://www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html> (16.04.2013).

Joseph A. (2006), *The Impact of Light on Outcomes in Healthcare Settings*, Boulevard; The Center for Health Design.

Kaya, S., (2008), *Ergonomi ve Çalışanların Verimliliği Üzerine Etkileri*, İZTO AR&GE Ağustos Kurumsal Bülteni, http://www.izto.org.tr/portals/0/iztogenel/dokumanlar/ergonomi_vecalisanmarin_verimlilik_s_kaya_26.04.2012%2020-39-20.pdf, (16.04.2013)

Kıncal, R.Y., (2013), *“Bilimsel Araştırma Yöntemleri”*, Ankara: Nobel Yayıncılık.

Koçak, G. (2008). *Gemi Makineleri İşletmesinde Ergonomik Analiz*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koçel, T. (2010) *İşletme Yöneticiliği*, İstanbul: Beta Yayınevi.

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.

Kroemer, K., Kroemer H. ve Kroemer-Elbert, K. (2002). *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*. New Jersey: Prentice Hall.

Kurtuluş, K., (2010), *Araştırma Yöntemleri*, İstanbul: Türkmen Kitapevi.

Miller, J.D., (1974), Effect of Noise on People, *The Journal of the Acoustical Society of America*, Cilt: 56, Sayı:3, 1974, ss. 729-764.

Osborne, D.J., (1987), *Ergonomics at Work*, Liverpool: Witwell Ltd.

Oxford Dictionaries İnternet Sayfası, <http://www.oxforddictionaries.com/> (20.01.2014).

Sabancı, A., Sümer S.K., Say S.M., (2012) *Endüstriyel Ergonomi*, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Sanders M.S., McCormick E.J., (1970) *Human Factors in Engineering and Design*, Singapore: McGRAW-HILL.

Santamaria J. ve Bennett C., (1981), Performance Effects of Daylight, *Lightining Design and Application*, ss. 31-34.

Serper, Ö. ve Gürsakal, N., (1989), *Araştırma Yöntemleri*, İstanbul: Filiz Kitapevi.

Seyidoğlu, H., (1992), *Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı*, İstanbul: Güzem Yayınları.

Su, B.A. (2001) “*Ergonomi*”, Ankara: Atılım Üniversitesi Yayınları.

Şakar C. ve Zorba Y. (2013), *Kimyasal Tankerlerde Operasyonel Etkinlik*, İstanbul: Beta Yayınları.

Tamura, Y., Kawada, T. ve Sasazawa, Y, (1997), Effect of Ship Noise on Sleep, *Journal of Sound and Vibration*, Cilt: 205, Sayı: 4, ss 417-425.

Türk Dil Kurumu (TDK), Büyük Türkçe Sözlük, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts, (20.01.2014)

Wikimedia, *Queensland Government Paddle Steamer*, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:StateLibQld_1_137131_Queensland_Government_paddle_steamer_Kate_and_the_Black_Swan_ahead_at_Gladstone,_ca._1870.jpg, (21/01/2014)

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2011), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Kitabevi.

Yıldız, A.N., Gedikli, F.G., Küçükbiçer, B. (2012), *Vardiyalı Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Konuları*, Ankara:Aydoğdu Ofset.

Zaheeruddin ve Garima (2006), A Neuro-Fuzzy Approach for Prediction of Human Work Efficiency in Noisy Environment”, *The Journal of Applied Soft Computing*, Sayı:6, ss:283-294.

EK

EK 1. Görüşme formu

GEMİ KÖPRÜÜSTÜ ERGONOMİSİNİN ÖNEMİ ÜZERİNE YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Yüksek Lisans programında yürütülen “*Gemi Köprüüstü Ergonomisinin Önemi*” başlıklı yüksek lisans tezi için hazırlanmıştır.

- Çalışmanın amacı, köprüüstü kullanıcılarının köprüüstündeki çevresel şartların ergonomik tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak verimliliklerini etkilediklerini düşündükleri eksikliklerini ortaya çıkarmak ve analizini yapmak olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında yarı yapılandırılmış yüz yüze görüşme tekniği ile köprüüstü kullanıcılarının (uzakyol vardiya zabiti, uzakyol 2. kaptan, uzakyol kaptan ve klavuz kaptan) fikirlerine başvurulması hedeflenmektedir.
- Görüşme süreci yaklaşık 15-20 dk olarak ön görülmektedir.
- Çalışma verileri herhangi bir yayında kullanılırken isminiz kullanılmayacaktır.
- Çalışma sonucunda toplanan veriler uluslararası ve ulusal bilimsel toplantılarda diğer akademisyenlerle paylaşılacaktır.

GÖRÜŞME FORMU

Katılımcı Bilgileri:

Adı Soyadı	
Yaşı	
Yeterliliği	
Mezun Olduğu Öğretim Kurumu	
Deniz Tecrübesi Süresi	
Cinsiyet	
Ağırlıklı Gemi Tipi	

- 1.Çalıştığınız gemiler göz önünde bulundurulduğunda genel olarak tasarımsal açıdan köprüüstü yerleşiminin erişilebilirlik ve hareket edilebilirliğe olan etkisi hakkında görüş ve problemlerinizi nelerdir?
- 2.Köprüüstündeki konsolların tüm bileşenlerinin tasarımı göz önünde bulundurulduğunda tasarımsal olarak sizleri sıkıntıya düşüren etkenler nelerdir?
3. Köprüüstünde herhangi bir kaynaktan yayılan gürültü sizi olumsuz etkiliyor mu? Bu kaynaklar nelerdir?
4. Köprüüstünde herhangi bir kaynaktan yayılan titreşim sizi olumsuz etkiliyor mu? Bu kaynaklar nelerdir?
- 5.Köprüüstündeki havalandırma ve iklimlendirme sistemlerine dair yaşanan sıkıntılar nelerdir?
- 6.Köprüüstü aydınlatma düzenini ve mekân renginin sizin üzerinizde yarattığı sıkıntılar nelerdir?
- 7.Köprüüstünde herhangi bir kimyasal maddeye, radyasyona ve manyetik alana maruz bırakıldığınıza ve bunun sizi olumsuz etkilediğine inanıyor musunuz? Bu kaynaklar nelerdir?
- 8.Köprüüstünde bulunan görsel ve işitsel uyarı sistemleri anlaşılır durumda mıdır?
- 9.Köprüüstünde görüş alanı, ayakta durma pozisyonu ve oturma ile ilgili görüşleriniz ve sıkıntılarınız nelerdir?
10. Köprüüstünde çalıştığınız ortamdan dolayı sağlık probleminizin oluştuğunu düşünüyor musunuz?
- 11.Köprüüstünde yaptığınız operasyonlarda psikolojik açıdan sıkıntı çektiğiniz oluyor mu? Bu sıkıntıların köprüüstü tasarımından dolayı kaynaklandığını düşünüyor musunuz?