



**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**GEMİ ADAMLARININ GÜRÜLTÜ
MARUZİYETLERİNİN BELİRLENMESİ VE
ALINABİLECEK ÖNLEMLER**

Uğur AYDEMİR

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2015

T.C.

**ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**GEMİ ADAMLARININ GÜRÜLTÜ
MARUZİYETLERİNİN BELİRLENMESİ VE
ALINABİLECEK ÖNLEMLER**

Uğur AYDEMİR

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı

Berk ATLI

ANKARA-2015

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Uğur AYDEMİR, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Berk ATLI' nın danışmanlığında başlığı **Gemi Adamlarının Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi ve Alınabilecek Önlemler** olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 18/09/2015 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

Müsteşar Yardımcısı

JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü

ÜYE

Dr. H. N. Rana GÜVEN

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.

ÜYE

İsmail GERİM

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.

ÜYE

Prof. Dr. Yasin Dursun SARI

Öğretim Üyesi

ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Kasım ÖZER

İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı'nda İSG uzman yardımcısı olarak çalışmaya başladığım günden beri, mesleki açıdan yetişmemdeki ve uzmanlık tezi çalışmamı hazırlama aşamasındaki değerli katkılarından dolayı Genel Müdürümüz Sayın Kasım Özer'e, Genel Müdür Yardımcılarım Sayın Dr. Rana GÜVEN' e, Sayın İsmail GERİM' e, Sayın Sedat YENİDÜNYA' ya, tez çalışmam boyunca her türlü desteği sağlayan çok değerli tez danışmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Berk ATLI' ya, İSG Uzmanı Sayın Serap ZEYREK' e, çalışmalarım boyunca yardımcı olan tüm arkadaşlarıma ve manevi desteği ile her ihtiyaç duyduğumda yanımda olduğu için çok kıymetli eşime en derin duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

AYDEMİR, Uğur

Gemi Adamlarının Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi ve Alınabilecek Önlemler

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara 2015

Su üzerindeki işletmeler olarak da nitelendirilebilen gemiler, karadaki iş yerlerinde bulunan birçok tehlikeyi barındırmakla beraber aynı zamanda kendine özel şartlarıyla değerlendirilmesi gereken çalışma ortamlarıdır. Bu tezin amacı, gemi adamlarının gürültü maruziyetlerini belirlemek ve maruziyet düzeylerinin en aza indirilebilmesi için önerilerde bulunmaktır. Çalışmanın amacına uygun olarak seçilmiş birbirinden farklı özelliklere sahip 8 geminin ana bölümlerinde gürültü ölçümleri TS EN ISO 9612:2009 standardı ile akredite metot kullanılarak yapılmış ve çalışanların günlük kişisel maruziyet değerleri hesaplanmıştır. Ölçüm sonuçları, makina daireleri başta olmak üzere gemilerde gürültünün yüksek düzeyde risk oluşturan bir faktör olduğunu ispatlar niteliktedir. Sonuç bölümünde, maruziyet kaynaklarına göre gürültü değerlendirilerek alınması gereken önlemler detaylı olarak aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gemi, gürültü, akredite metot, ölçüm, önlemler.

ABSTRACT

AYDEMİR, Uğur

Determination of Noise Exposure of Seamen and Precautions to Be Taken

**Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and
Safety**

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara 2015

Ships which can be described as 'Enterprises on Water' are working environment that should be evaluated together with their specific conditions although they have a lot of hazards same as enterprises located on land. The aim of this thesis is to determine the noise exposure of seamen and make recommendations for reducing the exposure to minimal level. Noise measurements were carried out according with TSE EN ISO 9612: 2009 standard and accredited method at main sections of eight ships which were selected according to the aim of the study and which have different characteristics from each other. Daily personal noise exposure values of seamen were calculated using results of the measurements. Measurement results prove that noise is a factor being risky at high level on ships and especially in machine rooms. In conclusion part, noise levels have been evaluated according to sources of exposure and precautions that should be taken are given in detail.

Keywords: Ship, noise, accredited method, measurement, precautions.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TABLolar	vi
ŞEKİLLER	vii
SİMGE VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. GEMİ TÜRLERİ	3
2.1.1. Kuru Yük Gemileri	3
2.1.2. Sıvı Yük Gemileri	5
2.1.3. LNG/LPG Gemileri	7
2.1.4. İş Gemileri	7
2.1.5. Donanma Gemileri	7
2.1.6. Yardımcı Gemiler	7
2.1.7. Balıkçı Gemileri	8
2.1.8. Tarak gemileri	8
2.1.9. Açık Deniz Gemileri	8
2.1.10. Yolcu Gemileri	8
2.1.11. Yatlar ve Eğlence Gemileri	8
2.2. DÜNYADA DENİZCİLİK SEKTÖRÜ	8
2.3. TÜRKİYE’DE DENİZCİLİK SEKTÖRÜ	10
2.3.1. Türkiye’de Faaliyet Gösteren Gemi Sayısı ve Türleri	10
2.3.2. Gemilerin Limanlara Göre Dağılımı	13
2.3.3. Türkiye’de Deniz Taşımacılığı	13
2.3.4. İstihdam Düzeyi ve Niteliği	15
2.4. GEMİNİN BÖLÜMLERİ VE PROSESLER	15
2.4.1. Güverte Bölümü	15
2.4.2. Makina Bölümü	17
2.5. GEMİ ADAMLARININ MARUZ KALDIKLARI GENEL RİSKLERİN İNCELENMESİ	18
2.5.1. İş Kazası İstatistik Verileri	18
2.5.2. Tehlikelerin Sınıflandırılması	19

2.6.	GÜRÜLTÜ.....	28
2.6.1.	Gürültünün İnsan Sağlığına Olumsuz Etkileri.....	28
2.6.2.	Gürültünün İş Kazaları Üzerindeki Etkisi.....	30
2.6.3.	Gemilerdeki Gürültü Kaynakları.....	31
2.6.4.	Gürültüye Karşı Önlemler ve Kişisel Koruyucu Donanım.....	33
2.7.	YASAL DÜZENLEMELER	35
2.7.1.	Ulusal Mevzuat.....	35
2.7.2.	Uluslararası Mevzuat.....	36
3.	GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	39
3.1.	ÖLÇÜM YERLERİNİN SEÇİMİ	40
3.2.	KULLANILAN METOT	42
3.2.1.	Yöntem–İşlem Aşamaları	42
3.2.2.	İş Analizi	43
3.2.3.	Homojen Gürültü Maruziyet Gruplarının Belirlenmesi.....	44
3.2.4.	Nominal Bir Günün Belirlenmesi.....	44
3.2.5.	Ölçüm Stratejilerinin Seçimi	45
3.2.6.	Ölçüm Stratejileri	45
3.2.7.	Ölçümler.....	49
3.2.8.	Kalibrasyon.....	52
3.2.9.	Mikrofon Konumu.....	52
3.2.10.	Sonuçların Bilgisayar Ortamına Aktarılması.....	54
4.	BULGULAR	55
4.1.	ÖLÇÜM YAPILAN GEMİLER.....	55
4.2.	ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	56
5.	TARTIŞMA.....	63
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
	KAYNAKLAR.....	71
	ÖZGEÇMİŞ	75
	EKLER.....	76

TABLolar

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Dünya Deniz Ticaret Filosunun Gelişimi (Mill.Dwt)	9
Tablo 2.2. Türk Deniz Ticaret Filosu Yıllar Bazında Gelişimi (150 GT ve Üzeri)	11
Tablo 2.3. Türk Uluslararası Gemi Sicili ve Milli Gemi Siciline Kayıtlı Gemilerin Sicil Limanlarına Göre Yıllık Gelişimi (Tüm gemiler)	13
Tablo 2.4. Türkiye’deki Gemi Adamı Sayısı (Ekim 2014 itibariyle)	15
Tablo 2.5. Maruziyet Süreleri İle Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri Arasındaki İlişki	29
Tablo 2.6. Zamana Bağlı Etkin Koruma Değerleri	34
Tablo 2.7. Uluslararası Mevzuattaki Gürültü Maruziyet Değerleri	37
Tablo 2.8. Uluslararası Denizcilik Örgütü Gürültü Sınır Değerleri	38
Tablo 3.1. Homojen Gürültü Maruziyet Gruplarının Toplam Ölçüm Süreleri	47
Tablo 3.2. Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer Cihazı ve SV30 A Akustik Kalibratör Özellikleri	50
Tablo 3.3. SV102 Gürültü Dozimetresi Özellikleri	51
Tablo 4.1. Ölçüm yapılan gemiler	55
Tablo 4.2. Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri	56
Tablo 4.3. Raspa İşleminde Raspa Cihazı ve Çekiç Kullanımı Karşılaştırması	62

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Büyüklüklerine Göre Sıvı Yük Gemileri	5
Şekil 2.2. Türk Deniz Ticaret Filosu Gemi Cinslerinin Adet Dağılımı(150 GT ve Üzeri)	12
Şekil 2.3. Türk Deniz Ticaret Filosu Gemi Cinslerinin DWT Dağılımı(150 GT ve Üzeri)	12
Şekil 2.4. Gemi Cinslerine Göre ÖTV' siz Yakıt Kullanım Oranı	14
Şekil 2.5. Hareketli Aksamın Yalıtılması	19
Şekil 2.6. Düzgün Yalıtılmış, Sabitlenmiş ve Düzenli Elektrik Panosu Örneği	20
Şekil 2.7. Makina Dairesi Zemini	21
Şekil 2.8. Çalışan Milin Üzerinde Dik Bir Merdiven	21
Şekil 2.9. Kapalı Alana Girmeden Önce Gaz Ölçümü	23
Şekil 2.10. Raspa İşlemi Esnasında Tekerlekli Destek Ekipmanı Kullanımı	24
Şekil 2.11. Gemide Kullanılan Bazı Kimyasallar	25
Şekil 2.12. Raspa Cihazı Örneği	32
Şekil 2.13. Boru Bağlantısı Görünümü	32
Şekil 3.1. Tez Çalışması İş Akış Şeması	39
Şekil 3.2. Ölçüm Yapılan Ro-Ro Gemisi	40
Şekil 3.3. Ölçüm Yapılan Arabalı Vapur	41
Şekil 3.4. Ölçüm Yapılan Konteyner Gemisi	41
Şekil 3.5. İSGÜM Akreditasyon Kapsamı	42

Şekil 3.6. Görev Tabanlı Ölçümlerde Ölçüm Sürelerinin Belirlenmesi	47
Şekil 3.7. Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer ve SV30 A Akustik Kalibratör	50
Şekil 3.8. SV102 Gürültü Dozimetresi	51
Şekil 3.9. Sessiz Oda ve Kalibrasyon Düzeneği Örneği	52
Şekil 3.10. El Tipi Ses Seviye Ölçer Kullanımı	53
Şekil 3.11. Mikrofon Konumu	54
Şekil 4.1. Makina Dairesi Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri	57
Şekil 4.2. Güverte Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri	58
Şekil 4.3. Köprü Üstü Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri	59
Şekil 4.4. Çalışma Alanlarına Göre Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri	60
Şekil 4.5. Arabalı Vapurların Makina Dairelerindeki Gürültü Seviyeleri ve Motor Güçleri	61

SİMGE VE KISALTMALAR

c_1u_1	Örneklemeden gelen belirsizlik katkısı
dB	Desibel
dB(A)	A-frekans ağırlıklı desibel
dB(C)	C-frekans ağırlıklı desibel
DWT	Deadweight long tons (Geminin taşıyabileceği maksimum ağırlık birimi)
Dk	Dakika
GT	Groston
h	Saat
HSE	Health and Safety Executive (İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu)
Hz	Hertz
IEC	International Electrotechnical Commission (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu)
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
IMO	International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standartlar Örgütü)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
k Hz	Kilohertz
KKD	Kişisel koruyucu donanım
Km	Kilometre
kW	kilowatt
leq	Eşdeğer gürültü seviyesi
$L_{EX,8h}$	A-ağırlıklı gürültü maruziyetinin 8 saatlik çalışma gününe normalize edilmiş hali

$L_{EX8h,m}$	Günlük gürültü maruziyet düzeyine katkıda bulunan m görevinin A-ağırlıklı gürültü maruziyet düzeyi
$L_{p,A,eqT}$	Ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basıncı seviyesi
$L_{p,C,peak}$	C-ağırlıklı pik ses basınç seviyesi
LNG	Liquefied Naturel Gas (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)
LPG	Liquified Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
m	Metre
Mill.Dwt	Milyon Deadweight Long Tons
N	İş örneklerin toplam sayısı
n_G	Homojen bir maruziyet grubu için çalışan sayısı
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Amerikan İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü)
ÖTV	Özel tüketim vergisi
RMS	Root mean square (Karekök ortalama)
Ro-Ro	Roll on – Roll off
SOLAS	Safety Of Life At Sea (Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi)
SPL	Sound pressure level (Ses basınç seviyesi)
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit (20 fit konteyner adeti)
TUGS	Türk Uluslararası Gemi Sicili
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
ULCC	Ultra Large Crude Carrier (Ultra Büyük Ham Taşıyıcı)
VLCC	Very Large Crude Carrier (Çok Büyük Ham Taşıyıcı)

1. GİRİŞ

Dünya genelinde endüstrileşmenin yaygınlaşması ve ülkemizde de sanayi üretiminin, iç ve dış ticaret hacminin son yıllarda göstermiş olduğu belirgin artışla birlikte hammadde yarı mamul ve mamullerin taşınması da artmıştır. Taşımacılık sektörü, üretim ve ticaret rakamlarına paralel olarak gelişmiş ve önemli istihdam kalemleri arasında yerini giderek sağlamlaştırmıştır.

Taşımacılık, kullanılan vasıtanın türüne göre karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve boru hattı taşımacılığı gibi sınıflara ayrılmaktadır.

Deniz taşımacılığı; özellikle sanayi hammaddesini oluşturan çok büyük miktarlardaki yüklerin bir defada bir yerden diğer bir yere taşınması imkanını sağlaması, güvenilir olması, sınır aşımı olmaması, mal zayıtının minimum düzeyde olması, çevreyi en az kirletmesi, yolcu-km ve ton-km başına tükettiği enerjinin en az olması, diğer kayıpların hemen hemen hiç olmaması, hava yoluna göre 14, karayoluna göre 7, demir yoluna göre 3,5 kat daha ucuz olması nedenleriyle dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir [1].

Üç tarafı denizlerle çevrili olan, sekiz sınır komşusu bulunan, Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan Türkiye açısından taşımacılık, kuşkusuz ekonominin vazgeçilmez bir parçası durumundadır. Karayolunun ağırlıklı olarak kullanılmasına karşın deniz yolu taşımacılığında son yıllarda belirgin ilerleme kaydedilmiş, gerek taşınan yük ve yolcu miktarında gerekse faaliyet gösteren gemi sayısında önemli artış gerçekleşmiştir. Bu durum haliyle sektörde doğrudan ve dolaylı olarak istihdamın genişlemesine yol açmıştır.

Sektörün ve istihdamın göstermiş olduğu artış, beraberinde sorumlulukları ve sorunları getirmektedir. Her sektörde olduğu gibi deniz taşımacılığında da, çalışanlar İş Sağlığı Ve Güvenliğini tehdit eden birçok tehlike ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Yüksekten düşme, elektrik kazaları, makinalara bağlı kazalar, sıkışma, ezilme vb. iş kazaları sonucu can kayıpları, uzuv kayıpları yaşanabilmekte; gürültü, titreşim, kimyasal maddelere maruziyetler sonucunda ise meslek hastalıkları ortaya çıkabilmekte veya bu faktörlerin dolaylı olarak olumsuz etkileri görülebilmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, gemilerde çalışanların kişisel gürültü maruziyetlerinin ölçümü ve değerlendirmelerini kapsamaktadır. Bu kapsamda gemilerdeki gürültü kaynakları ve oluşturdıkları gürültü seviyeleri belirlenerek çalışanların günlük maruziyet değerlerinin yasal mevzuattaki sınır değerlerin altına indirilmesi için alınabilecek önlemler belirtilecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.GEMİ TÜRLERİ

Gemiler, amaçlarına göre 11 farklı gruba ayrılmaktadır.

2.1.1. Kuru Yük Gemileri

Kuru Yük Gemileri sıvı olmayan yükleri taşır. Muhtemel yükler arasında konteynerler, genel yük, ahşap, taşıtlar, yine tahıl gibi kuru dökme yükler, kamyonlar, vb. bulunur.

2.1.1.1. Dökme yük taşıyan gemiler

Bu gemiler kuru (tahıllar, gübreler, fosfatlar ve cevherler) veya yağ (kimyasallar, portakal suyu, rafine petrol ürünleri) dökme yükler taşır. Ayrıca tanker görevi görebilen dökme yük taşıyan gemiler de vardır; bu gemilere Cevher/Dökme/Petrol taşıyıcı gemiler adı verilir ve sahra tanklarında sıvı yükler veya merkez ambarlarında kuru dökme yük taşınabilmektedir.

Dökme halde yükleri taşımak amacıyla tasarlanmış gemilere dökme yük taşıyan gemiler adı verilir. Dökme yük gemileri 6 büyüklük kategorisine ayrılabilir:

Handysize (20 000-40 000 DWT), Handymax/Supramax (40 000-60 000 DWT), Panamax (60 000-80 000 DWT), Post-Panamax (<125 000 DWT), Capesize (125 000-250 000 DWT), Büyük Demir Cevheri Gemileri-VLOC (<220 000 DWT).

2.1.1.2. Konteyner gemileri

Konteyner gemilerinde yük konteynerler içinde taşınır. Bir konteyner genellikle 20 veya 40 fit uzunluğunda ve 8 fit genişliğindedir. Bu gemiler geniş ambar ağızlarıyla çift gövdelidir. Konteynerler hem güvertede hem de yük ambarında depolanabilmektedir. Bu yük ambarlarının bazıları konteynerlerin bağlanmasını gerektirmeyecek şekilde donatılmışlardır.

Güverteye yüklü konteynerler birbirine dönme kilitlerle bağlıdır ve buna ilaveten ilk üç kat çelik bağlamalar ile bağlanmıştır.

Bazı konteyner gemileri yük operasyonunu yürütebilmek amacıyla vinçlerle donatılmış olabilmektedir. Bu gemilere donanımlı konteyner gemileri adı verilir. Bir konteyner gemisinin

kapasitesi TEU (20 fit konteyner adeti) terimi kullanılarak tanımlanır. Yeni nesil konteyner gemilerinin kapasitesi 14,000 TEU civarındadır.

2.1.1.3. Çok amaçlı gemiler

Çok amaçlı bir geminin ana işlev ve karakteristiklerine aşağıdakiler dahildir:

- Çok çeşitli yükler taşınır (örneğin konteynerler, genel yük, kuru dökme yük, ahşap, taşıtlar, ağır kalemler, vb.)
- Yükün sığdırılabilmesi amacıyla yük ambarının düzeninin değiştirilmesinde dubalar kullanılır. Bu dubalar arka güverte veya gemi bölmesi olarak kullanılabilirler.

Çok amaçlı gemiler 4 kategoriye ayrılabilir:

- Yük donanımlı/kaldırma donanımlı gemiler: avantajı, bu gemiler hiçbir vincin bulunmadığı liman ve bölgelerde de çalışabilmesidir;
- Yük donanımı olmayan kıyıda konuşlanmış kaldırma donanımına bağımlı gemiler;
- Kıyı ticareti gemileri:

Daha az su çekimine sahiptirler;

- Deniz-nehir gemileri: İç sulara girebilmek için aynı büyüklükteki diğer gemilere kıyasla daha az su hattı yüksekliğine sahiptirler; direkler alçaltılabilmekte ve ayrıca geminin köprü altından geçebilmesini sağlamak amacıyla kaptan köşkü yüksekliği ayarlanabilmektedir.

2.1.1.4. Roll-On/Roll-Off gemileri

Ro-Ro gemileri araba, kamyon, römork, tren gibi hareketli yüklerin taşınmasını kolaylaştırır. Yükleme ve tahliye işlemleri genellikle geminin kıç kısmında bulunan rampalar aracılığıyla gerçekleştirilir. Güvertelerin yükseklikleri genellikle ayarlanabilmektedir. Hareket etmelerini önlemek amacıyla yükler bağlamalar ile güverteye bağlanır. Con-Ro ve Ro-Pax gibi Ro-Ro gemilerinden türetilmiş farklı gemi türleri bulunmaktadır.

Con-Ro gemileri hareketli yükün yanı sıra konteyner de taşır. Ro- Pax gemiler ise vapur ve kısa seyahat gemileri gibi yolcu gemili bir Ro-Ro kombinasyonudur.

2.1.1.5. Frigorifik gemiler

Soğutuculu gemi, ortam sıcaklığından genellikle daha düşük sıcaklıkta taşıma gerektiren, başka sıcaklıklarda kolay bozulabilen yük taşımacılığı alanında uzmanlaşmış bir yük gemisidir.

Bu gemilerin taşıdığı ürün gamına meyve, sebze, et, balık, süt ürünleri ile kimi zaman tıbbi malzemeler dahildir.

Soğutuculu konteynerlerde geminin elektrik sistemine takılması gereken dahili bir soğutma sistemi bulunmaktadır (tabii ki daha büyük elektrik kapasitesi gerektirir). Aşırı ısıнын tahliye edilmesi gerekli olduğundan yük ambarlarının havalandırılması son derece önemlidir.

Diğer gemi türlerine kıyasla frigorifik gemilerde daha küçük ambar ağızları (uzunluk, genişlik ve yükseklik), daha fazla güverte ve kaldırma donanımı bulunmaktadır.

2.1.1.6. Ağır yük gemileri

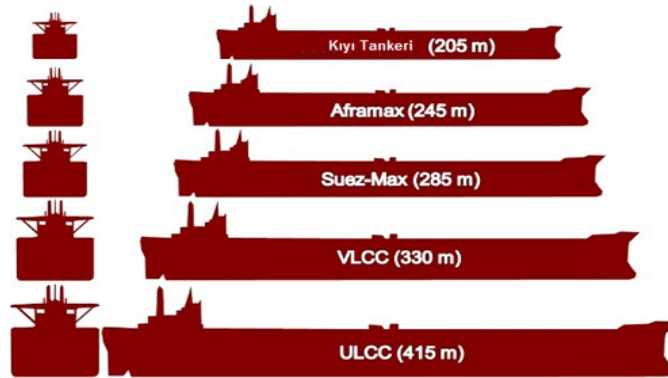
Bu gemi türü aşırı büyük ve ağır nesneleri (yüksek ve ağır) ve aynı zamanda çok amaçlı gemilerin taşıyacağı yükleri de taşıyabilmektedir.

2.1.1.7. Canlı hayvan gemileri

Canlı hayvan gemileri koyun, inek, keçi, deve ve benzeri canlı hayvanları taşır. Bu gemilerin ambarları ahır olarak kurulur ve bu nedenle de uygun bir havalandırma sistemine sahip olmalıdır.

2.1.2. Sıvı Yük Gemileri

Sıvı yük gemileri sıvı halde olan yükleri taşıyan gemilerdir. Muhtemel yüklere ham petrol, benzin gibi petrol ürünleri, nebati yağ, şarap, portakal suyu, asitler, kimyasal maddeler, ortam sıcaklığı ve atmosferik basınç altındaki gazlar ve benzerleri dahildir. Bu yükler farklı tür sıvı yük gemilerinde taşınır.



Şekil 2.1. Büyüklüklerine Göre Sıvı Yük Gemileri

2.1.2.1. Ham petrol gemileri

Ham petrol taşımacılığında uzmanlaşmış gemilerdir. Büyük ham petrol tankerleri 4 sınıfa ayrılır: Ultra Büyük Ham Taşıyıcı (ULCC), Çok Büyük Ham Taşıyıcı (VLCC), Suezmax, Aframax.

2.1.2.2. Ürün tankerleri

Bu tür gemiler rafineri ve petrokimyasal endüstrisinin rafine ürünlerini taşır. Bu tür gemiler farklı ürünleri aynı anda taşıyabilmektedir. Ham petrol gemilerine kıyasla daha fazla sayıda tank/ambara sahiptirler. Her bir tankın/ambarın kendi boru tesisatı sistemi ve kendi yük pompası bulunmaktadır. Yük tankları, ham petrol gemilerinde olduğu gibi safra tanklarıyla çevrelenmiştir. Bu tür gemilere yönelik muhtemel yüklere benzin, gazyağı, motorin, yağlama yağı ve benzerleri dahildir.

2.1.2.3. Kimyasal tankerleri

Bu tür gemilere yönelik muhtemel yüklere asitler, alkalın, alkol, monomerler, klorlu alkenler ve diğer kimyasal maddeler dahildir.

Bu tür geminin güvenlik sınıfı ürün tankerine kıyasla daha yüksektir. Yük tankları safra tanklarından dış kabuk/çift taban ile ayrılır. Makina dairesi ile gemi dip tankı arasında batardo adı verilen ve sızıntı halinde sonuçların azaltılmasını sağlamaya yönelik güvenli bir bölme oluşturmaya yarayan boş dar bir alan bulunmaktadır. İki yük tankının birbiriyle uyumsuz farklı ürünlerle doldurulduğunda da batardo gereklidir. Batardoda genellikle bir iskandil borusu, bir sintine bağlantısı ve açık hava ile bir bağlantı bulunmaktadır.

Kimyasal tankerleri, kirliliğe karşı sağladıkları korumaya bağlı olarak sınıflara ayrılır: Örneğin en toksik yükler için sınıf I, daha az tehlikeli yükler içinse II ve III' tür.

Yükler toksisite sınıflarına ayrılabilirler: A, B, C ve D; A sınıfı en toksik, D sınıfı ise en az toksiktir; toksisite derecesi ve hangi gemilerin bu tür maddeleri taşımaya izinli oldukları IMO tarafından açık bir şekilde tanımlanmıştır.

2.1.3. LNG/LPG Gemileri

Bu gemiler gaz taşıyan gemilerdir. Gaz haldeki yük basınçlandırılır veya taşınabilecek miktarı artırmak amacıyla sıvı hale gelmesini sağlayacak şekilde düşük sıcaklıklarda getirilirler; bu gemi türü gazı sıvılaştırmak için kullanılan yöntemle ilgili olarak 3 kategoriye ayrılır:

Basınçlandırılmış gemilerde yük, atmosferik basıncın altındaki bir basınçta taşınır; basınçlandırılmış gemiler ağırlıklı olarak Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) için kullanılır; yük, sıvılaştırılması amacıyla ortam sıcaklığında ve basınçlandırılmış olarak silindirik tanklarda taşınır;

Tamamen yalıtımlı / tamamen frigorifik gemilerde yük düşük sıcaklıkta atmosferik basınç altında taşınır; bu gemi türüne örnek Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) gemisidir;

Yarı-basınçlandırılmış/yarı-frigorifik gemilerde yük basınç altında düşük sıcaklıkta taşınır; bu tür gemi tamamen basınçlandırılmış ve tamamen frigorifik arasında hibrit bir gemidir ve düşük sıcaklıklara dayanabilen materyallerin (sıfır altı çelikleri) kullanılabilir hale geldiğinde tasarlanmıştır; bu gemi türüne etilen gemisi örnektir.

2.1.4. İş Gemileri

Bu gemiler kablo döşeme, güvenli seyrüsefer için hayati önem taşıyan şamandıraların konumlandırılması ve diğer birçok amaca yönelik olarak farklı türlerdeki işlerde kullanılır. Vinçli gemiler, kablo döşeme gemileri, şamandıra döşeme gemileri, petrol toplama gemileri bunlara örnektir.

2.1.5. Donanma Gemileri

Donanma gemileri gözetleme, konvoy koruma, büyük filo desteği, diğer gemilerden bilgi toplama, su taşıma, depolama, yakıt ve diğer alanlar gibi askeri alanlarda farklı amaçlara hizmet ederler. Uçak gemileri, kruvazör, muhripler, fırkateynler, denizaltılar, mayın tarama gemileri gibi örnekleri vardır.

2.1.6. Yardımcı Gemiler

Yardımcı gemiler yavaşma sırasında, bir kanala girerken ya da diğer işlemlerin gerçekleştirilmesinde diğer gemileri desteklemek amacıyla kullanılırlar; örneğin bir araştırma

gemisi farklı amaçlara hizmet edebilmektedir; kutuplarda araştırma, hidrografik incelemeler, petrol arama ile buzkıran, araştırma ve kurtarma gemileri ve diğerleri.

2.1.7. Balıkçı Gemileri

Balıkçı gemileri denizden farklı yöntemlerle farklı balık türlerini toplar.

2.1.8. Tarak gemileri

Farklı türlerdeki tarak gemileri kanalları ve serbest geçiş yollarını koruma veya derinleştirmek için kullanılırlar ya da yeni liman ve yeni su yollarının geliştirilmesinde görev alırlar.

2.1.9. Açık Deniz Gemileri

Arama ve üretim kuyuları sondalama, petrol/gaz rezervleri tükendiğinde açık deniz platformlarını sökme (Vinçli gemiler), üretim sondalaması için çalışma platformu sağlama ve diğer amaçlar gibi farklı amaçlara hizmet eden farklı türlerde birçok açık deniz kurulumu vardır. İkmal gemileri, sondaj kuleleri, kurulum (jack-up) gemileri, yüzer depo ve boşaltma gemileri bu gemi türüne örnektir.

2.1.10. Yolcu Gemileri

Bu gemiler genellikle turistik amaçlara yöneliktirler. Diğer birtakım ilave kurulumların yanı sıra çok iyi bir klima sistemine sahip olmalıdırlar. Tatil seyahatlerine yönelik dinlenme için tam takım tesislerle donatılmış gemilerdir. Günümüzde klasik yolcu gemilerinin çoğu ortadan kalkmıştır ve yolcu taşımacılığı uçak ile yapılmaktadır. Modern seyahat gemileri lüks tatiller için kullanılmaktadır. Bu gemiler iyi manevra kabiliyetine sahiptirler.

2.1.11. Yatlar ve Eğlence Gemileri

Yatlar genellikle kişisel eğlenceye ve şirketlerin veya bireylerin birtakım turistik amaçlarına hizmet eder [2].

2.2.DÜNYADA DENİZCİLİK SEKTÖRÜ

Ulusal ekonomilerdeki serbestleşme ve sanayileşmenin artması, ürünlere olan talebi de arttırmaktadır. Teknolojik gelişmeler ise ulaştırmanın etkin ve hızlı yapılmasını sağlamaktadır. Sınırların ortadan kalktığı, uluslararası rekabetin yoğun olduğu deniz yolu taşımacılığının temel elemanları gemiler ve limanlardır.

Dünya ticaretinin toplam parasal değeri 15 trilyon ABD Doları olup, bunun 9 trilyon Dolar'ı deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, parasal değer bakımından dünya ticaretinin %60'ı deniz yolu ile yapılmaktadır. Son 60 yılda, deniz yolu konteyner ticareti 1,5 milyar ton seviyelerine ulaşmıştır. 2010 yılında, küresel deniz yolu konteyner ticaretinin parasal değeri 5,6 trilyon Dolar civarındadır. Bu rakam toplam dünya deniz ticaretinin yaklaşık % 60'ına karşılık gelmektedir [1].

Mevcut durum, yükte hafif pahada ağır yüklerin konteyner taşımacılığına kaymakta olduğunu göstermektedir. Bu yüklerin yüksek olan sigorta bedelleri, daha güvenli bir taşıma modu olan konteynerlerin kullanılmasıyla düşürülmektedir.

Tablo 2.1. Dünya Deniz Ticaret Filosunun Gelişimi (Mill.Dwt)[3]

Yıllar	Tanker	Kimyasal Tanker	Dökme Yük	Kombine Taşıyıcılar	Diğerleri	Toplam
2004	279,1	25,0	299,2	12,1	189,6	805,0
2005	295,0	25,7	317,4	11,6	200,5	850,1
2006	317,7	26,9	339,3	11,6	213,3	908,8
2007	334,7	29,0	362,4	11,2	232,5	969,9
2008	352,3	31,7	386,5	11,2	253,5	1035,1
2009	369,0	34,0	413,4	10,4	273,1	1099,9
2010	396,2	35,8	454,9	9,6	294,9	1191,3
2011	413,1	36,1	532,5	6,8	309,9	1298,4
2012	439,0	36,5	615,7		305,3	1396,6
2013	460,5	36,6	681,1		280,7	1458,9
2014	471,3	36,3	718,7		293,2	1519,4

Dünya deniz ticaretinin kalan %40'ına karşılık gelen 3,4 trilyon Dolar'lık kısmını ise ağırlıklı olarak petrol ve petrol ürünleri, demir cevheri, kömür, hububat ve diğer küçük dökme yüklerin ticareti oluşturmaktadır [1].

2.3.TÜRKİYE'DE DENİZCİLİK SEKTÖRÜ

Denizcilik sektörü, Türkiye'nin dünyaya açılımında oldukça büyük öneme sahiptir. Coğrafi konumu, Asya ile Avrupa arasında bir köprü olması, uluslararası deniz ulaşım yollarının kavşağında bulunan jeo-stratejik coğrafik konumu ve 8333 km'lik kıyı şeridi ile Türkiye denizcilik sektöründe önemli avantajlara sahiptir. Son yıllarda bu avantajların değerlendirilmesi noktasında zamanla sektör daha verimli hale gelmekte ve kapasitesi geliştirilmektedir.

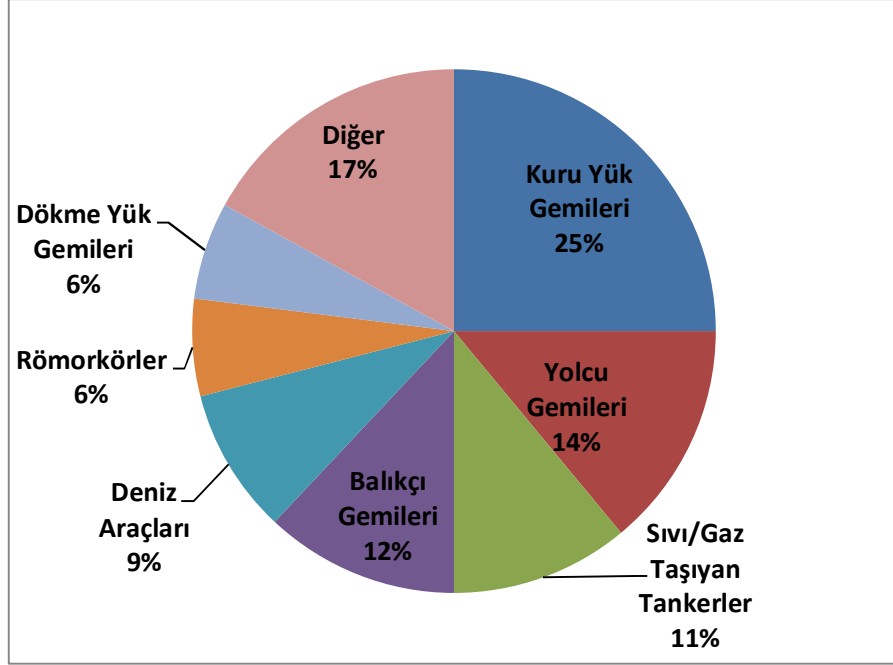
Türkiye'deki başlıca denizcilik faaliyetleri kabotaj hattında ve uluslararası olmak üzere yük ve yolcu taşımacılığı, konteyner taşımacılığı, araç taşımacılığı, balıkçılık, kıyı emniyeti, petrol arama, bilimsel araştırma gibi faaliyetlerdir. Bu faaliyetlerin başında ise yük ve yolcu taşımacılığı gelmektedir.

2.3.1. Türkiye'de Faaliyet Gösteren Gemi Sayısı ve Türleri

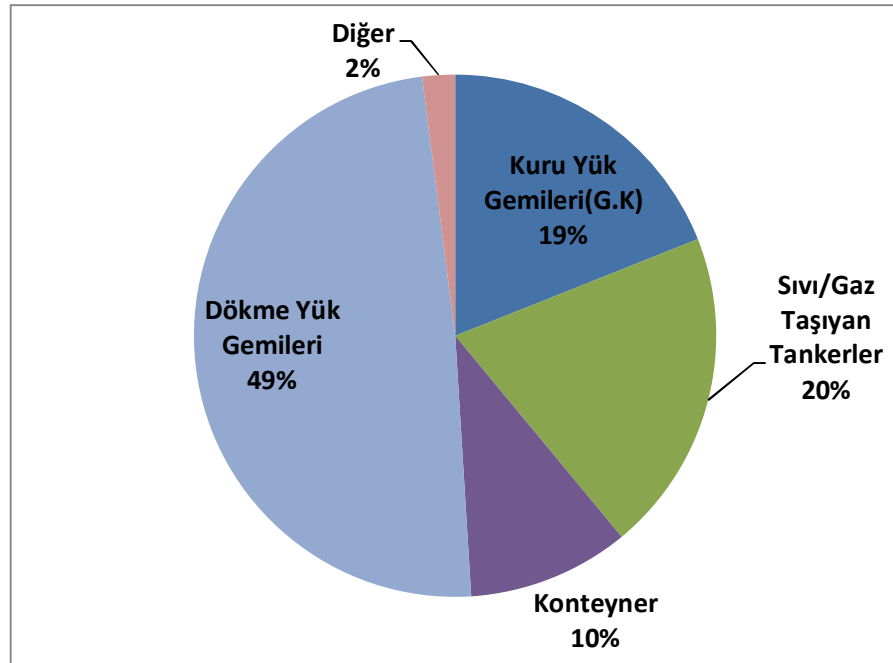
Türkiye'de denizcilik faaliyetleri gerçekleştiren toplam gemi sayısı son yıllarda artış göstererek 2013 itibarı ile 1909 adettir. Bu gemilerin adet bazında çoğunluğunu kuru yük gemileri teşkil etmektedir. Gemilerin ortalama yaşı son 3 yılda çok değişiklik göstermemekle beraber 23'tür [4].

Tablo 2.2. Türk Deniz Ticaret Filosu Yıllar Bazında Gelişimi (150 GT ve Üzeri)

Gemi Cinsi	2011		2012		2013	
	Adet	DWT	Adet	DWT	Adet	DWT
Kuru Yük Gemileri	416	1 523 871	411	1 576 972	400	1 487 121
Dökme Yük Gemileri	115	4 987 983	115	5 164 647	109	4 511 037
Konteyner Gemileri	44	718 463	46	763 534	43	731 797
Konteyner / Kuru yük Gemileri	26	195 473	26	213 744	29	220 003
Konteyner Ro-Ro	0	0	0	0	0	0
Ro-Ro Gemileri (Sadece Araç)	25	170 923	26	188 342	26	198 271
Ro-Ro / Yolcu Gemisi (Feri)	63	74 704	58	74 135	56	74 628
Tren Ferisi / Ro-Ro	8	8 326	8	8 326	7	7 926
Ham Petrol Tankerleri	2	303 167	2	303 167	2	303 167
Akaryakıt- İşlenmiş Ürün-Tankerleri	89	798 304	86	942 019	91	872 259
Kimyevi Madde Tankerleri	94	813 684	93	857 481	84	640 822
LPG / LNG Tankerleri	7	34 568	7	35 029	7	35 029
Asfalt Tankerleri	1	2 770	1	2 770	1	2 770
Bitkisel Hayvansal Yağ Tankeri	1	518	1	518	1	518
Su Tankerleri	15	7 590	15	7 590	15	7 590
Yolcu Gemileri	90	9 617	93	9 437	102	12 100
Feribot (Yolcu-Araba-Kuru yük)	41	12 427	56	14 544	48	13 841
Şehir Hatları Deniz Otobüsü-Sadece Yolcu	24	1 207	24	1 207	23	1 207
Şehir Hatları Deniz Otobüsü-Yolcu/Araç	2	185	0	0	0	0
Yolcu Motorları	64	613	66	613	70	613
Balıkçı Gemileri	216	8 759	218	8 757	222	9 058
Römorkörler	111	2 711	121	3 088	120	2 849
Hizmet Gemileri	86	74 643	90	77 397	94	82 280
Bilimsel Araştırma Gemileri	5	0	7	0	12	0
Deniz Araçları	123	5 261	122	1 077	136	860
Yüzer Havuz / Vinç	40	287	43	287	43	287
Ticari Yat	66	2 100	72	2 046	79	2 116
Özel Yat	58	782	72	900	89	837
TOPLAM	1 832	9 758 936	1 879	10 257 627	1 909	9 218 988



Şekil 2.2. Türk Deniz Ticaret Filosu Gemi Cinslerinin Adet Dağılımı(150 GT ve zeri)



Şekil 2.3. Türk Deniz Ticaret Filosu Gemi Cinslerinin DWT Dağılımı(150 GT ve zeri)

Bu verilere ek olarak gemi talepleri incelendiğinde Türkiye’deki gemi sayısının artış yönündeki ivmesinin devam edeceği görülmektedir. Dünya gemi sipariş listesinde Türkiye, toplam 499 milyon DWT’ lik 66 adet gemi siparişi ile 6. sırada yer almaktadır [5].

2.3.2. Gemilerin Limanlara Göre Dağılımı

Kayıtlı bulunan gemi adedi bakımından en büyük liman olan İstanbul’u sırasıyla İzmir ve Samsun illerindeki limanlarımız takip etmektedir [4].

Tablo 2.3. Türk Uluslararası Gemi Sicili ve Milli Gemi Siciline Kayıtlı Gemilerin Sicil Limanlarına Göre Yıllık Gelişimi (Tüm gemiler)

Gemi Sicil Limanı	Adet			DWT		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Antalya	689	740	788	2 147	2 127	2 226
Bandırma	661	668	662	2 434	1 594	2 436
Mersin	704	753	745	5 737	576	4 161
Samsun	938	986	979	1 468	1 154	1 866
Trabzon	519	557	572	10 976	10 742	9 833
Çanakkale	471	552	573	2 703	1 128	1 128
İskenderun	324	350	337	276	276	276
İstanbul(Milli)	3 848	3 918	4 287	723 324	773 935	790,411
İstanbul(TUGS)	111	1 144	1 136	8 179 052	8 628 929	7 536 959
İzmir(Milli)	2 766	2,806	2 827	96 769	96 433	60 886
İzmir(TUGS)	246	261	277	774 225	773 317	843 667
Zonguldak	368	397	401	380	218	84
TOPLAM	12 644	13 132	13 584	9 799 491	10 295 613	9 253 932

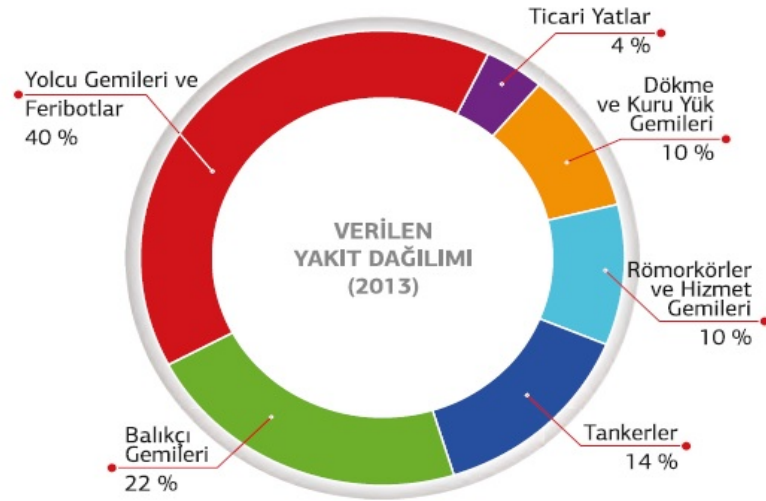
2.3.3. Türkiye’de Deniz Taşımacılığı

Deniz faaliyetleri gemi sayıları ile paralellik gösterdiğinden yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı gibi taşımacılık bu faaliyetler içinde en fazla öneme sahip olandır. Bunun içerisinde kabotaj hattında yolcu ve yük taşımacılığı olduğu gibi, ithalat ve ihracatın olmazsa olmazı uluslararası taşımacılık da mevcuttur.

Son yıllarda gerek üretimdeki ve dış ticaretteki artış gerekse yapılan yasal düzenlemeler deniz taşımacılığını önceki yıllara oranla önemli bir artış sağlamıştır.

Denizciliğin gelişmesi ve karayolu ağırlıklı dahili taşımacılığın denizyoluna kaydırılması amacıyla, 16.07.2003 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ve Maliye Bakanlığı'nın 31.12.2003 tarihinde yayımlanan 6 Seri Numaralı Özel Tüketim Vergisi Genel Tebliği ile deniz araçlarında Özel Tüketim Vergisi İndirilmiş Yakıt Uygulaması 01.01.2004 tarihinde başlamıştır.

Kabotaj hattında çalışan yük, yolcu, balıkçı, bilimsel araştırma gemileri ve ticari yatlar ile hizmet araçları bu uygulamadan yararlanmaktadır. Ayrıca, 2009 yılı itibariyle bu kapsama iç sularda faaliyet göstermekte olan kamuya ait yük ve yolcu gemileri ve 2012 yılsonu itibariyle özel sektöre ait iç sularda faaliyet gösteren yük ve yolcu gemileri de dahil edilmiştir.



Şekil 2.4. Gemi Cinslerine Göre ÖTV'siz Yakıt Kullanım Oranı

Grafikte görüldüğü gibi ÖTV'siz yakıttan faydalanan gemilerin çoğunluğunu yolcu gemileri ve feribotlar oluşturmaktadır.

2003 yılından itibaren süren artış ivmesiyle 2013 yılında kabotaj hattında taşınan yolcu sayısı 164 milyon, yük miktarı 9,348 milyon ton, araç miktarı ise 11,3 milyon adet olarak gerçekleşmiştir [5]. Bu da denizcilik sektörünün azımsanmayacak bir büyüklükte olduğunu göstermektedir.

2.3.4. İstihdam Düzeyi ve Niteliği

ILO verilerine göre dünya genelinde 466 bin' i zabıt 721 bin' i tayfa olmak üzere toplam 1,2 milyon gemi adamı bulunmaktadır. Türkiye 179 828 gemi adamı sayısı ile dünya geneli gemi adamı oranında yüzde 6,6 pay ile 2 inci sırada yer almaktadır [6].

Tablo 2.4. Türkiye'deki Gemi Adamı Sayısı (Ekim 2014 itibariyle)

Zabitan Sayısı	47 368
Aktif Zabitan Sayısı	31 135
Tayfa Sayısı	132 460
Aktif Tayfa Sayısı	112 883
Toplam Gemi Adamı Sayısı	179 828

2.4.GEMİNİN BÖLÜMLERİ VE PROSESLER

Temel olarak gemide “Güverte” ve “Makina” olmak üzere iki kısım vardır. Gemi adamları aldıkları görevler bakımından da güverte ve makina personeli olarak ayrılmaktadırlar. Kaptan, gemici, aşçı, kamarot gibi personeller güverte bölümü; çarkçıbaşı, mühendis, yağcı gibi personeller ise makina bölümü çalışanları olarak adlandırılmaktadır.

2.4.1. Güverte Bölümü

2.4.1.1. Kaptan

Geminin en yetkili idari amiridir. Gemi ile ilgili, yük ile ilgili veya personel ile ilgili kararları vermeye yetkili tek kişidir. Kendisi yanaşma manevralarında, boğaz geçişlerinde köprü üstüne gelerek gemiyi talimatlarıyla kumanda ettiren kişidir.

Köprü üstü adı verilen kısım geminin ana kumanda merkezi olduğundan ötürü her türlü radar cihazları, kontrol panelleri burada bulunmaktadır. Gemi seyir halindeyken en az iki kişi sürekli olarak burada etrafı gözlemlemektedir.

2.4.1.2. İkinci kaptan

İkinci kaptan gemide kaptandan sonra gelen yetkili kişidir. Kaptana karşı sorumludur. Gemide operasyonel anlamda yetkili kişidir. Her türlü yük tahliye, yükleme operasyonu, geminin

genel durumu, personel ilişkileri, temizlik ve emniyet işleri tamamen ikinci kaptanın sorumluluğundadır.

2.4.1.3. Üçüncü / Dördüncü kaptan

Geminin yazışma ve evrak işlerini yapmak ve emniyet ekipmanları kontrolünü gerçekleştirmekle sorumlu kişilerdir.

2.4.1.4. Güverte lostromosu (Reisi)

Güverte bölümündeki çalışanların amiridir. Güverte bölümü çalışanları her şekilde ona karşı sorumlu iken o ise direkt olarak 2. kaptana karşı sorumludur. Günlük yapılacak işleri ikinci kaptandan öğrenerek altındakilere uygun olarak iş dağılımını yapar ve yapılan işleri de kontrol eder.

2.4.1.5. Usta Gemici/gemici

Kadro itibarı ile reisin altındaki kadrodur. Günlük olarak reis tarafından bildirilen işleri güvertede yaparlar. Geminin tipi ve büyüklüğüne göre sayıları değişebilmektedir. Genelde güvertede raspa, boya gibi işleri yaparlar.

Raspa; boya yapılmadan önce yüzeyin eski pas ve kirinden temizlenmek üzere kazımasının ve boyaya hazırlanması işlemidir.

2.4.1.6. Aşçı

Gemilerde yemekleri yapmakla yükümlü bir tane aşçı bulunmaktadır ve günlük olarak geminin yemek ihtiyacını sağlarlar.

2.4.1.7. Kamarot

Aşçıya yardımcı ve gemide genel temizlik işlerinden ve salonların tertibinden sorumlu kişidir.

2.4.2. Makina Bölümü

2.4.2.1. Başmühendis(Çarkçıbaşı)

Baş Mühendis gemideki teknik amir olmakla birlikte gemideki her türlü teknik işlerin yetkilisidir. Başmühendis gemi kaptanına karşı sorumludur. Oluşan arızaları şirket teknik departmanına bildirir. Liman otoriteleri ile teknik konularda bağlantı kurar.

2.4.2.2. İkinci mühendis

Baş Mühendisten sonraki gemideki en yetkili teknik kişidir. Kendisi makinalar üzerinde oluşabilecek arızaları gidermek, hemen müdahale etmekle sorumludur. Oluşan veya çözilemeyen arızayı başmühendise rapor eder.

2.4.2.3. Üçüncü / Dördüncü mühendis

İkinci mühendisin verdiği talimatları uygulurlar.

2.4.2.4. Elektrik zabiti

Gemilerde elektrik ve elektronik sistemlerin çokluğundan ve bu konunun ayrı uzmanlık alanı olmasından dolayı böyle bir kadro oluşturulmuştur. Bu unvana sahip kişiler Baş Mühendise bağlı çalışmasına rağmen başmühendis yetkilerini ikinci mühendise verir ve dolayısı ile ikinci mühendise bağlı olarak çalışırlar. Gemilerde meydana gelebilecek elektriksel arızaların giderilmesinden sorumludurlar.

2.4.2.5. Makina lostromosu (Reisi)

Güverte reisinin makinadaki karşılığıdır. Kendisine bağlı kişilere ikinci mühendisten aldığı işlerin dağılımını yaparak gemi makina dairesinde işlerin tamamlanmasını ve kontrolünü sağlamakla görevlidir.

2.4.2.6. Fitter

Gemideki torna tezgahını çok iyi kullanabilen ve kaynak yapabilen kişidir. Acil durumlarda onarım işlerini fitter yapmaktadır.

2.4.2.7. Yağcı

Yağlanması gereken makinaların yağlamalarını yapan kişidir. Bununla beraber makina dairesindeki genel kontrol işleri, tank sıcaklıkları ve değerleri, yakıt tanklarının transferleri, makina dairesi temizliklerini bu kadro yapar. Görevleri düzenli olarak lostromo’ dan alır. Makina dairesinde bakımı yapılacak bir ekipman var ise usta ve ikinci mühendise yardım maksatlı olarak yanlarında bulunur.

2.5.GEMİ ADAMLARININ MARUZ KALDIKLARI GENEL RİSKLERİN İNCELENMESİ

2.5.1. İş Kazası İstatistik Verileri

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın 26.12.2012’ de yayınlamış olduğu İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinde ‘Su Yolu Taşımacılığı’ ve ‘Balıkçılık’ başlıkları altında yer alan denizcilik faaliyetleri ‘tehlikeli’ olarak sınıflandırılmıştır. Türkiye’de gerçekleşen iş kazası sayıları da bu durumu destekler niteliktedir. Meslek hastalıklarının teşhisi konusunda tüm sektörlerde olduğu gibi yetersizlikler bulunduğundan meslek hastalıkları resmi istatistiklere yansımamaktadır. Ancak bu çalışma sürecinde yapılan incelemeler ve elde edilen bulgular meslek hastalıklarının da yok sayılmaması gerektiği hususunu ortaya çıkarmaktadır.

T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu 2013 istatistik verilerine göre Türkiye’de 2013 yılında 118 i ‘Balıkçılık’, 594 ü ‘Su Yolu Taşımacılığı’ başlıkları altında olmak üzere toplam 712 iş kazası meydana gelmiştir. Bu iş kazaları sonucu toplam 14 çalışan hayatını kaybetmiş, geri kalan vakalarda ise toplam 13040 iş günü kaybı yaşanmış, yaralanan işçiler toplam 340 gün hastanede tedavi görmek durumunda kalmıştır [7].

Gemi adamları maalesef sadece ülkemizde değil, dünya genelinde de kazalarla ve hastalıklarla karşı karşıya kalmaktadır. Amerikan Ulusal İş Sağlığı Ve Güvenliği Enstitüsü NIOSH’ nin yapmış olduğu araştırmaya göre 2003-2006 yılları arasında Birleşik Devletler’ de Su Yolu Taşımacılığı Sektöründe 112 çalışan hayatını kaybetmiş, bu kazaların toplam maliyeti 118 milyon ABD Doları olarak hesaplanmıştır. 2013 yılında ise 14 ölümlü iş kazası gerçekleşmiştir [8].

Araştırmanın ilginç bir çıktısı da kaza sebeplerinin basit şekilde sınıflandırılmasıdır. Buna göre 2003-2006 yılları arasında;

- Nesne veya ekipmanlarla temas sonucu 11,
- Zararlı madde veya çevre şartlarına maruziyet sonucu 12,
- Taşıma esnasındaki kazalar sonucu 85,
- Gemi kazaları sonucu ise 70 ölüm gerçekleşmiştir [8].

2.5.2. Tehlikelerin Sınıflandırılması

Denizcilik sektörü diğer birçok çalışma alanına göre daha fazla risklerin bulunduğu ve çok sayıda iş kazasının yaşandığı bir sektör olmakla birlikte kendine has özellikleriyle de birçok çalışma alanından da farklılıklar göstermektedir. Karadaki işletmelerde rastlanılan birçok tehlikeyi gemilerde de görmek mümkündür.

2.5.2.1. Mekanik tehlikeler

Gemilerde karadaki üretim tesislerinde bulunan birçok makina bir arada bulunmaktadır. Vinçler, pompalar, fanlar, miller, kompresörler, pervaneler, kapaklar, kollar, kapılar, palamar(halat) vb. mekanizmalar dikkat edilmesi gereken unsurlardan bazılarıdır. Bu araçlar dar alanlarda sıkışık konumda bulunabilmektedirler ve bu durum özel dikkat gerektirmektedir.

Hareketli aksama sahip makinaların açık kalan kısımları el, kol, ayak sıkışmalarına veya çarpmalara yol açabilmektedir. Böyle bir durumda çalışanın ciddi şekilde yaralanması hatta ölümcül kazalarla karşı karşıya kalması mümkün olabilmektedir.



Şekil 2.5. Hareketli Aksamın Yalıtılması

Gemi ile taşınan yükler de mekanik tehlikeler arz edebilmektedirler. Keskin köşeler yaralanmaya, dengesiz ve hatalı yüklenen yükler de devrilmek suretiyle ezilmeye yol açabilmektedirler. Gemi ve yük türlerine göre özel olarak ortaya çıkan tehlikeler de mevcuttur. Örneğin; Ro-Ro gemilerinde araçlar, tırlar ve dorseleri taşınmaktadır. Gemideki kısıtlı alanın etkin kullanılması amacıyla birbirine çok yakın şekilde yerleştirilen bu yüklerin arasında çalışanın sıkışması ve hayatını kaybetmesi mümkün olabilmektedir.

2.5.2.2. Elektriksel tehlikeler

Gemide bulunan alet ve makinaların neredeyse tamamı elektrik enerjisi kullanmaktadır. Gemilerde elektrik üretimi jeneratörler vasıtası ile olmaktadır. Jeneratörle elde edilen elektrik, geminin her yerine kablolarla aktarılır.

Elektriğin aktarıldığı kablolarda açık noktalar bulunması, yetersiz topraklama ve yalıtım, KKD kullanılmaması veya yanlış kullanımı, güvenliksiz davranışlar vs. sonucu elektrik çarpmaları yaşanabilmektedir. Bataryalar, elektrikli motorlar, pompalar, el aletleri, tezgahlar, elektrik panoları, dağıtım kabloları dikkat edilmesi gereken başlıca kaynaklardır.



Şekil 2.6. Düzgün Yalıtılmış, Sabitlenmiş ve Düzenli Elektrik Panosu Örneği

2.5.2.3. Kayma, takılma, düşme

Gemilerin zemin yüzeylerinin neredeyse tamamı metal malzemeden yapılmıştır ve genellikle tek parça bir yapıya sahip değildir. Bu durum zeminin düzgün bir yapıda olması

gerekliliği açısından bazı tehlikelere yol açabilmektedir. Zeminde bulunması gereken vana, kapak benzeri yapılar, işaretlenmediğinde ve izole edilmediğinde çalışanın da dikkatsizliği ile birlikte kazalara yol açabilmektedir.



şekil 2.7. Makina Dairesi Zemini

Zemindeki yseklik farkları, yetersiz korkuluklar, dik merdivenler, dar geçiş yolları önlem alınmaması halinde sakatlanmalara sebep olabilmekte veya ölüme kadar varabilecek sonuçlar doğurabilmektedir.



şekil 2.8. alıřan Milin zerinde Dik Bir Merdiven

Çalışanın kazaya yatkınlık faktörü de kaza olasılığını etkileyebilmektedir. Örneğin; vertigo hastalığı bulunan bir çalışan dik merdivenlerin ve dar geçiş yollarının bulunduğu, üstelik yol esnasında doğal olarak sürekli salınım hareketi yapan bir yapı üzerinde çalıştığı sürece tehlike ile karşı karşıya kalmaktadır.

Bunların dışında gemide bakım, temizlik, boya vb. işler esnasında yüksekte çalışma gerekebilmektedir. Geminin büyüklüğüne göre çalışma yükseklikleri de değişiklik gösterebilir. Karadaki çalışmalarda olduğu gibi uygun olmayan merdivenler, kaldırma araçları, asansör vb. mekanizmalar, yetersiz uyarı işaretleri, KKD kullanılmaması gibi sebeplerden dolayı kazalar meydana gelebilmektedir. Zeminin tamamen topraktan bağımsız ve askıda olması nedeniyle karadan farklı olarak, hava şartları gemilerdeki yüksekte yapılan çalışmalarda daha fazla etkilidir.

2.5.2.4. Kapalı alanlarda çalışma

Gemilerde giriş ve çıkışı kısıtlı, çalışanların ulaşması zor olan kapalı alanlar vardır. Kargo bulunan bölümler, tanklar, kazanlar, depolar, tesisat kanalları, yakıt tankları, soğuk hava depoları gibi kapalı alanların neredeyse tamamı her gemide ortak olarak bulunmaktadır.

Oksijen oranının düşmesi miktara bağlı olarak çalışanın üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmekte ve sonuçları nefes almakta zorlanma, yorulma ve bitkin düşme, bilinç kaybı, daha sonrasında da ölüme kadar gidebilmektedir. Ortamda bulunan malzemedan kaynaklanan gazlar oksijen oranını düşürerek boğulmaya neden olabildiği gibi bazı gazların zehirli etkisi olabilmekte veya yanıcı ortam oluşmasına ve bunun sonucunda yangın, patlama gibi sonuçların ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır.



Şekil 2.9. Kapalı Alana Girmeden Önce Gaz Ölçümü

Genellikle kokusuz olmaları nedeniyle çoğu zaman zehirli veya yanıcı gazların ve oksijen yetersizliğinin tespiti sadece uygun ölçüm cihazları kullanmak suretiyle yapılabilir.

Yük gemilerinde, taşınan yükün içeriği de içinde bulunduğu kapalı alanı etkilemektedir. Sadece kendi yapısından kaynaklanan zehirlenme, yanma, patlama gibi etkiler bazen de ortam şartlarıyla veya ortamda bulunan diğer maddelerle reaksiyon sonucunda tehlikeli durumlar ortaya çıkarabilmektedir.

Bütün bunların yanı sıra kapalı alanın dışında kalan birçok tehlike, genellikle dar ve karanlık olması sebebiyle bu alanlarda şiddetini ve olasılığını daha da artırmaktadır. Örneğin; karanlık ve dar bir kapalı alanda dış ortama göre kayma, takılma ve düşme hem daha olasıdır hem de sonucu daha etkili olabilmektedir.

2.5.2.5. Ergonomik tehlikeler

Çalışma ortamının ve koşullarının çalışanın kas-iskelet sistemini olumsuz etkilememesi amacıyla düzenlenmesi kısıtlı bir alanda yoğun olarak çalışılan gemilerde, karadaki iş yerlerine göre daha zor olmaktadır.

Gemi kaptanları çalışma sürelerinin çok büyük bir bölümünü oturarak geçirmekte ve sıkça ekranlı araçlar kullanmaktadırlar. Geminin idare edildiği ve “kaptan köşkü” olarak da bilinen Köprü üstü kısmının tasarımı gemiden gemiye farklılık göstermektedir. Çalışanların antropometrik yapısına uygun olmayan koltuklarda oturması, yükseklik ayarı yapamadıkları halde ekranlı araçları uzun süre bu şartlarda takip etmek zorunda kalmaları zamanla vücutlarında olumsuz etkiler gösterebilmektedir.

Gemideki diğer çalışanlar açısından durum daha dikkat gerektirmektedir. Güverte personelleri temizlik, boya ve bakım işleri yaparken zaman zaman ağır yükler kaldırmak zorunda kaldığı gibi bazen eğilerek bazen de uzun süre aynı pozisyonda çalışmaktadırlar.



Şekil 2.10. Raspa İşlemi Esnasında Tekerlekli Destek Ekipmanı Kullanımı

Makina daireleri, dümen daireleri, pervane aksamının bulunduğu uç bölümlerde yapılan işlerde de güvertedekine benzer çalışmaların yanı sıra alçak tavan, taban platformlardaki yükseklik farkı olan kısımlar, hareketi kısıtlayacak kadar dar çalışma alanları bulunması çalışanları olumsuz etkilemektedir.

2.5.2.6. Psiko-sosyal etmenler

Gemi adamları uzun seferlerde aylarca denizde kalabilmektedir. Ailelerinden ve sosyal çevrelerinden uzun süre uzak kalmanın olumsuz etkileri yaşanabilmektedir. Aynı zamanda gemi üzerinde sadece belli sayıda gemi çalışanı ile ilişki halinde bulunan gemi adamının sosyal aktiviteleri de zayıflamaktadır. Bazen uzun süren mesailerden bazen de fırtınalı havalardan vermiş

olduğu yorgunluk ve stresten etkilenen gemi personeli sınırlı bir mekanda ve sınırlı sayıda kişilerle beraber yaşamak zorunda olmasından dolayı stresten uzaklaşmakta güçlük çekmektedir.

Ayrıca; savaş bölgeleri gibi can güvenliği konusunda güvenli olmayan yerlerde gemi personeli tedirginlik yaşamaktadır.

Kısa mesafeli seyir yapan gemilerde durum biraz farklıdır. Uzun süre karadan ayrı kalmanın yerini artan manevra sayıları almaktadır. Şehir hatlarında yolcu ve araç taşıyan gemilerde yolcularla yaşanan sorunlar da personeli etkileyebilmektedir.

Doğal şartları gereği seyredilmesi zor olan boğaz, kanal vb. yerlerde, akıntının veya hava şartlarının da etkisiyle stres oluşturan etmenlerin sayısı daha da artmaktadır. Deniz trafiğinin yoğunluğu da zaman zaman bu durumu çok daha kötüleştirebilmektedir.

2.5.2.7. Kimyasal etmenler

İş yerlerinde temizlik işlemlerinin olmazsa olmazı kimyasallardır. Gemilerde de durum bu şekildedir. Çeşitli deterjanlar, dezenfektanlar ve diğer temizlik kimyasalları gemilerdeki tehlike kaynaklarından bazılarıdır.

Kaynak, boya işlemleri esnasında da kimyasallara maruziyet görülmekte ve maruziyetin kaynağı olan madde ile bunun miktarına bağlı olarak da çalışanın sağlığını olumsuz etkilemektedir. Açığa çıkan kaynak gazları, kullanılan solventler, uçucu organik bileşikler önlem alınmadığı takdirde solunum yolu meslek hastalıklarına yol açabilmektedir. Deriyle veya gözle temas ettiğinde akut etki gösteren kimyasallar göz yanması, deride kızarıklık gibi etkilere yol açabilmektedirler.



Şekil 2.11. Gemide Kullanılan Bazı Kimyasallar

Gemide kullanılan kimyasallar hem kullanımları esnasında hem de taşınırken veya depolanmasında tehlike arz edebilmektedirler. Uygun prosedürler belirlenip uygulanmadığında, gerekli olan KKD' ler yerinde kullanılmadığında, yetkisiz kişilerin kimyasallara erişimi engellenmediğinde bazen de çevre şartları ve diğer faaliyetlerin etkisi ile çalışanlar tehlike altında kalabilmektedir.

Kimyasal yük taşıyan gemilerde ise durum çok daha dikkat ve özen gerektirmektedir. Gemilerle taşınan bazı kimyasallar petro-kimya içerikli benzen, akrilonitril, bütadiyen, doğal gaz, karbon tetra klorür, kloroform, etilen dibromür, etilen oksit, formaldehit çözücüler, nitropropan, toluidin ve vinil klorür olarak örneklendirilebilir. Bu kimyasallara maruziyet halinde nörolojik rahatsızlıklar, üreme bozuklukları hatta kanser gibi etkileri uzun zaman içerisinde görülebildiği gibi ani olarak hayati tehlike de yaşanabilmektedir [9].

Isı yalıtımı, yangın koruması, dayanıklılık ve düşük maliyetinden dolayı gemi yapımında kullanılmış olması nedeni ile geçmişte üretilmiş olan gemilerde asbest önemli tehlike unsuru olmaya devam etmektedir. Asbest yenileme veya tamir ve bakım işlemleri esnasında havaya dağılarak tehlike oluşturabilmektedir.

Bütün bunların yanında kimyasalların yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı ortam oluşturmaları ve çok büyük facialara dahi yol açmaları da mümkün olabilmektedir.

2.5.2.8. Biyolojik etmenler

Gemilerde çoğu zaman ayrı bir sağlık personeli bulunmamaktadır ve güzergahın değişmesi de her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle gemide herhangi bir hastalığın ortaya çıkması önlenemez durumlarla sonuçlanabilmektedir.

Yanışma yerleri, tuvalet ve banyolar, yemek yapılan ve saklanan bölümler, çamaşırhaneler, dinlenme alanları ve varsa berberler kritik önem arz eden gemi bölümleridir. Yiyecek atıkları veya yiyeceklerin uygun şekilde saklanmaması parazitlerin, haşerelerin vb. organizmaların gemi adamlarının sağlığını tehdit etmesini mümkün kılmaktadır. Yanışma yerlerinde açık bırakılan atıklar gemiye kemirgen girmesine neden olabilmektedir. Böcek ve kemirgenlerin bir gemiyi istila etmeleri çok zor değildir ve bir defa gemiye girdiklerinde bu durumu kontrol altına almak özellikle de seyir esnasında çok zor olabilmektedir.

Aynı zamanda geminin içme suyu şebekesinin sağlam ve bakımlı olması da hayati önem taşımaktadır. Kimyasal ve biyolojik kirlenmeye karşı doğru şekilde izole edilmemiş veya bakımsız bırakılmış bir su tesisatı, içme suyuna istenmeyen maddelerin veya organizmaların katılmasına zemin hazırlayabilmektedir. Ortaya çıkması muhtemel bir bulaşıcı hastalık özellikle uzun bir seyir esnasında önlenemez bir duruma gelebilir.

2.5.2.9. Fiziksel etmenler

2.5.2.9.1. Titreşim

Büyükliklerine ve türlerine göre değişen güçlü motorları bulunan ve birçok makinanın aynı anda çalıştığı bütünleşik sistemler olan gemilerde titreşim, çalışan sağlığını olumsuz etkileyen bir fiziksel faktördür. Makina dairesinden başlayarak yayılan titreşim geminin bütün bölümlerine uzaklığına ve yalıtımına bağlı olarak değişen şiddette ulaşmaktadır. Makina dairelerinin kontrol odalarında veya yakın noktalarda oturarak veya ayakta durmak suretiyle çalışan gemiciler sürekli olarak tüm vücut titreşimine maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle uzun süre gemilerde çalışmış olan gemi adamlarında bel ve omurga rahatsızlıkları ortaya çıkabilmektedir.

Raspa, taşlama gibi işlemlerde kullanılan el aletleri parmaklara, eklemlere ve kollara zarar verebilecek el kol titreşimi yaymaktadırlar. Gemilerde boya öncesi eski boyanın kaldırılması ve paslı yüzeylerin temizlenmesi amacıyla yapılması gereken raspa işlemi sık görülen uygulamalardandır. Dolayısıyla gemi adamları uzun süreler boyunca el kol titreşimine maruz kalabilmektedirler.

2.5.2.9.2. Aydınlatma

Dik merdivenlerin, dar geçitlerin ve iç içe birçok makina sisteminin bir arada bulunduğu gemi ortamlarının aydınlatmalarının yeterli olmaması zaten tehlikeler bulunan bu ortamları daha tehlikeli hale getirmektedir. Geminin idare edildiği köprü üstü bölümünde cam parlaması ve göstergelerin takibinin zorlaşması nedeni ile aydınlatma özellikle istenmemektedir. Gün ışığının olmadığı saatlerde köprü üstü ve güverte bölümleri en karanlık noktalardır. Buralarda gece vardiyalarında yapılan çalışmalar bu sebeple özel dikkat gerektirmektedir.

2.5.2.9.3. Termal konfor

Termal konfor şartları mevsimsel değişikliklerle birlikte gemi personelini olumsuz etkileyebilmektedir. Çok sıcak veya çok soğuk hava şartlarında güvertede uzun süre çalışmak, özellikle de uygun kıyafet giyilmediğinde rahatsızlık verici olabilmektedir. Sürekli çalışan makina daireleri veya bacaya yakın bölümler yüksek sıcaklıkla; gıda depoları, dondurucular gibi ortamlar da düşük sıcaklıkla çalışanları olumsuz etkilemektedir. Soğuk ve sıcak ortamlar arasında iş gereği zaman zaman geçiş yapılması da vücut direncini kötü etkileyebilmektedir.

2.6.GÜRÜLTÜ

İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan ve hoşla gitmeyen seslere gürültü denir. Sesin yayılması havadaki moleküllerin titreşmesi vasıtası ile oluşur. İnsan kulağının duyabildiği ses 20-20000 Hz frekans aralığındadır. Normal konuşma tonunda sesimiz 500 ile 2000 Hz arasında titreşim yapmaktadır. İnsan kulağının duyamadığı 20 Hz in altındaki seslere infra sesler, 20000 Hz in üstündeki seslere de ultra sesler denilmektedir [10].

Ses şiddeti logaritmik bir büyüklük olan ve ses basınç seviyesi (SPL) olarak tanımlanan ‘desibel’ birimi ile ifade edilir. Ses basınç seviyesi sesin enerjisine bağlıdır. Sesin enerjisi ya da maruziyet süresi iki katına çıkarsa ses basınç seviyesi 3 dB(A) artacaktır ve tersi durumda aynı oranda azalacaktır [11].

2.6.1. Gürültünün İnsan Sağlığına Olumsuz Etkileri

Gürültü; hemen hemen her iş kolundaki ortak sorunların başında gelir ve işitme kaybı başta olmak üzere birçok olumsuz etkiye yol açar. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerini işitme üzerindeki etkileri ve işitme dışındaki etkileri olarak ikiye ayırarak incelemek gereklidir.

2.6.1.1. Gürültünün işitme üzerindeki etkileri

Yüksek seviyelerdeki gürültü, maruz kalan kişinin genellikle geç olmadan farkına bile varmadığı ve kulakta çınlama veya sağrırlığa kadar gidebilen kalıcı işitme hasarlarına sebebiyet verebilir.

Gürültüye bağlı işitme kaybının tespiti ise son derece spesifik olup, ilk aşamada kişinin 3000-6000 Hz arasındaki sesler için işitme yeteneği azalır. 4000 Hz de “akustik çanak” ve

“akustik çentik” meydana gelir. Yüksek frekanslı seslere kısa süreli olarak maruz kalan kişi, genellikle 24 saat sonra geri dönen geçici işitme kaybına uğrar.

Fakat kişi gürültülü işte çalışmaya devam ederse 4000-6000 Hz arasında seslere karşı kalıcı sağırılık meydana gelir. Çalışan bu durumda 500-2000 Hz frekansa sahip olan normal konuşma seslerini rahatça duyabildiğinden, kendisinde sağırılık meydana geldiğinin farkına varmaz. Dolayısıyla sağırlaştığının farkına varmayan kişi gürültülü işte çalışmaya devam eder. Çalışmaya devam ettikçe de işitme kaybının aralığı artmaya başlar ve artık daha geniş bir aralıktaki sesleri duymamaya başlar.

En sonunda çalışan kendi sesini duyamaz olur, bağıarak konuşmaya başlar ve genellikle sağırılık vakası kalıcı bir hale dönüşmüş olur.

Mesleki sağırılıkta maruziyet kesildikten sonra vaka ilerlemez. Maruziyet kesildikten sonra 6 ay ya da bir yıl sonra geçici sağırılık da ortadan kalktığından, gerçek kalıcı sağırılık düzeyi saptanabilir [12].

Gürültünün işitme üzerine etkisi maruziyet süresiyle doğrudan ilişkilidir (Tablo 2.5.). Bu husus son bölümde daha ayrıntılı incelenecek ve konu ile ilgili önerilerde bulunulacaktır.

Tablo 2.5. Maruziyet Süreleri İle Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri Arasındaki İlişki

Maruziyet Süresi	Kişisel Gürültü Maruziyet Değeri ($L_{EX,8h}$), dB(A)
8 saat	97.6
7 saat	97
6 saat	96.4
5 saat	95.6
4 saat	94.6
3 saat	93.3
2 saat	91.6
1 saat	88.6
30 dk	85.6
26 dk	85

Eğer patlama ya da silah sesi gibi çok şiddetli bir sese ani maruz kalma meydana gelirse, timpan zarın ve orta kulak kemiklerinin zedelenmesine bağlı olarak iletim problemi sonucu sağırılık meydana gelir. İşçi eğer karbonmonoksit, karbondisülfid, trikloretilen, cıva buharı, titreşim ve ısıyla birlikte çalışıyorsa sağırılık tehlikesi artar.

2.6.1.2. Gürültünün işitme dışı etkileri

Gürültünün işitme dışı etkileri ise, insanın yaşam kalitesini ortadan kaldıracak kadar çoktur.

- Aşırı gürültü kulaklarda çınlamaya neden olur. Kulaktaki bu ses çalışanların uyumasında ve düşünmesinde ciddi zorluklara neden olur.
- Gürültü yorgunluk, sinirlilik ve baş ağrısı gibi hastalıkların kaynağı olabilir.
- Gürültüye maruz kalan çalışanlar arasında sözel iletişim azalması nedeniyle nedeni anlaşılamayan rahatsızlık ve huzursuzluk duygusu oluşur.
- Gürültü yaklaşmakta olan tehlike işaretlerinin duyulmasını engelleyerek kaza olasılığını da artırır. Bu nedenle gürültülü yerlerde çalışanların haberleşmek için ya dudak okumayı öğrenmesi ya da görsel iletişim tekniklerini kullanmaları gerekir.
- Yine gürültü zihni bir yere toplamayı ve dengeyi etkilediğinden kazaya yol açabilir.
- Gürültü solunum ve kalp hızını artırır (kalp çarpıntısı), kan basıncını yükseltir (yüksek tansiyon) böylece kalbe zarar verir.
- Gürültü kas gerginliğini artırır, dolayısıyla vücudun muhtelif yerlerinde nedeni anlaşılamayan ağrıların oluşmasına neden olur.
- Sindirim sistemini yavaşlatır, mide bulantısına, mide ve on iki parmak bağırsağı ülserlerine neden olabilir.
- Gürültü baş dönmesine, nistagmusa ve göz küresinin istemsiz hareketlerine de neden olabilir. Berrak görmeyi ve gece görme yeteneğini etkiler. İnce işlemleri görmeyi zorlaştırır.
- Derinin elektriksel direncini azaltır [12].

2.6.2. Gürültünün İş Kazaları Üzerindeki Etkisi

Gürültü sadece işitme kaybına neden olan bir etken değildir. Bunun yanı sıra iş kazalarının meydana gelmesine de sebebiyet verebilmektedir.

Gürültü ve iş kazaları arasındaki ilişkinin tespitine yönelik olarak yapılan araştırmaların sonucunda; gürültünün, tepki zamanı üzerinde, hata sayısında ve üretim miktarı başına düşen hata

sayısında artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Gürültü düzeyleri ve sıklıkları en yüksek noktada iken, tepki zamanının azaldığı ve hata sayısının artma eğiliminde olduğu görülmüştür. Gürültü nedeniyle, azalan tepki zamanı ve artan hata sayısı çalışanların kazaya maruz kalma oranlarında bir artışa neden olmaktadır. Bunlara ek olarak, gürültü kişilerde bitkinliğin kronikleşmesine neden olmakta ve vücudun direncini azaltarak hastalıklara yakalanma ihtimalini arttırmaktadır[13].

Girard M. tarafından 81346 çalışan üzerinde yapılan bir araştırma 90 dB(A) üzeri gürültü düzeyinin kaza riskini %40 oranında artırdığını ortaya koymuştur [14].

Gürültünün fizyolojik bir etkisi olarak tepki süresinin artmasına ilaveten gürültülü bölümlerde çalışanlar arasında iletişim eksikliğinden dolayı da kaza riski oluşmaktadır. Bazı çalışma alanlarında çalışanlar koordineli çalıştıklarından dolayı birbirlerini duymamaları kazaya sebebiyet verebilmektedir. Bunun dışında iş kazası risklerini azaltıcı önlem olarak kullanılan sesli işaretçiler ve uyarılar, çok gürültülü bir ortamda etkisiz hale gelmekte ve çalışanların hayatı tehlikeye girebilmektedir. Gürültülü bir iş alanında faaliyet gösteren taşıma, kaldırma araçları, forklift vb. araçlara karşı çalışanlar savunmasız kalmaktadırlar. Bazen de gürültüye karşı önlem olarak kullanılan kulak koruyucular dış ortamda duyulması gereken bu sesleri engelleyerek kaza nedeni olabilmektedirler.

2.6.3. Gemilerdeki Gürültü Kaynakları

Gemilerdeki gürültü kaynaklarının başında makina daireleri gelmektedir. Geminin bu bölümünde motor, jeneratör ve birçok makina aynı anda çalışmakta ve çok yüksek seviyelerde gürültü yaymaktadırlar. Bunun dışında genellikle güverte olmak üzere geminin birçok yerinde boya işlemi öncesi yapılan raspa işlemi de ciddiye alınması gereken bir gürültü kaynağıdır. Bu işlem çekiçle yapılabildiği gibi Şekil 2.12.' de gösterilen el aletleri kullanılarak da yapılmaktadır.



Şekil 2.12. Raspa Cihazı Örneği

Gemilerdeki gürültü kaynakları mekanik kaynaklar, hidrodinamik kaynaklar ve aerodinamik kaynaklar olarak üçe ayrılır.

Mekanik kaynaklar; Ana makinalar, dizel jeneratörler, dişli kutusu, hava kompresörleri, pompalar ve fanlardır.

Ana makina gürültüsü ateşleme ve yanma işlemleri sonucu oluşan gaz basıncındaki değişimler ve sabit olmayan makina parçalarının hareketi sonucu oluşur. Gürültü, Şekil 2.13’ te görüldüğü gibi hareketli parçalar sabitlenerek azaltılmalıdır.



Şekil 2.13. Boru Bağlantısı Görünümü[15]

Makina tarafından kaynaklanan gürültü aşağıdaki sistemlerde meydana gelir;

1. Turboşarj türbin sesi
2. Yakıt enjeksiyon sistemi
3. Piston, biyel ve krank mekanizması
4. Egzoz sistemi

Hidrodinamik kaynaklar; Pervane gürültüsü ve kavitasyon, türbülanslı su akışı, dalgalar, borulardaki akışkan. En önemlisi pervane gürültüsüdür. Gürültüyü optimum seviyede tutmak için kanat sayısı ve pervane çapına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Aerodinamik kaynaklar; Havalandırma gürültüsü, baca gazı, egzoz gürültüsü ve rüzgardır. Gemilerde özellikle egzoz gürültüsü yaşam mahallerinde özellikle çok etkilidir. Egzoz gürültüsünü azaltmak için egzoz sisteminin gemi yapısına bağlantısı doğru şekilde yapılmalıdır[15].

2.6.4. Gürültüye Karşı Önlemler ve Kişisel Koruyucu Donanım

Gürültü çeşitli yöntemlerle önlenmesi veya azaltılması mümkün olan bir sorundur.

Bu yöntemler üç başlık altında toplanabilir. Bunlar;

- Gürültünün kaynağında azaltılması,
- Gürültünün alıcıya ulaşmadan yayıldığı yolda engellenmesi,
- Kişisel kulak koruyucuları kullanılarak gürültü etkisinin azaltılması şeklinde sıralanabilir.

Bu önlemler gerek teknik, gerekse idari yöntemler kullanılmak suretiyle sırayla takip edilerek hayata geçirilmelidir. Öncelikle gürültünün olanaklar ölçüsünde kaynakta azaltılması esastır. Bu amaçla proje aşamasından ve makina tasarımından başlanarak, bakım, titreşim yalıtımı ve titreşim sönümleyici malzemelerin kullanımı, makinanın gürültünün ortama yayılması engellenecek şekilde etrafının kapatılması, susturucu kullanılması, daha az gürültü yapan el aletlerinin seçilmesi, bakım ve yağlama işlerine özen gösterilmesi uygun olmaktadır.

Gürültünün çalışana ulaşmadan engellenmesinde ise, gürültülü makinaları birbirinden mümkünse uzak tutmak, gürültülü ortamda çalışanların çalışma saatlerini mümkün olduğu kadar azaltmak, gürültülü yerde rotasyon uygulamak, inşa aşamasında ses emici malzemelerin kullanımı yanında gürültü kaynağı ile çalışan arasına yalıtıcı özellikte perde, duvar vb. yerleştirmek gibi yöntemler uygulanmalıdır.

Gürültü maruziyeti kaynaklı riskler başka yollarla önlenemiyor ya da engellenemiyorsa, çalışanlara kulak koruyucu temin etmek zorunludur.

Kişisel kulak koruyucuların seçiminde ve tercihinde, çalışanlara ve/veya temsilcilerine danışılmalıdır. Aynı zamanda her çalışan, kendi kulak koruyucusu seçim işlemine dahil edilmelidir. Kulak koruyucuların verimliliği, sürekli ve düzgün kullanılmasına bağlıdır [16].

Aşağıdaki tabloda, 8 saatlik bir çalışma günü için kulak koruyucusuz geçirilen farklı zamanlar için etkin koruma örnekleri verilmiştir (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. Zamana Bağlı Etkin Koruma Değerleri[16]

Kulak Koruyucusuz Geçen Zaman(dk)	Etkin Koruma (dB(A))
0	30
5	20
24	13
48	10
96	7
144	5
192	4
240	3

Çok fazla çeşitte kulak koruyucu mevcuttur. Genel olarak, kulak koruyucular manşon tipi ve kulak tıkacı olarak ikiye ayrılır.

Manşon tipi kulak koruyucu genel olarak kafa bandıyla birebirine bağlanmış iki adet iç yüzeyi sünger kaplı kupadan oluşur. Kupalar kulağı tamamen kapatır ve bir kafa bandıyla sıkıca tutturulur. Ayrıca akustik sönümleyici malzemeye donatılmıştır. Kulaklığın konforunu ve uyumunu geliştirmek amaçlı kupaların kulağa temas eden yüzeyinde plastik köpük ya da sıvı kullanılarak esneklik kazandırılmıştır. Kulaklığın, kafa bandı kafanın üzerinden ya da arkasından, çene altından veya boyun arkasından takılabilir. Manşon tipi kulaklıklar üç ebattır: küçük, orta, büyük [16].

Kulak tıkaçları, sızdırmazlık sağlayacak şekilde kulak kanalının içine ya da üzerine takılabilen kulak koruyucularıdır. Tekrar kullanılabilir kulak tıkacı, genellikle silikon, kauçuk veya plastikten yapılmış, bazıları birbirine birleşen bir kordon veya kafa bandı ile tutturulmuştur.

Tek kullanımlık kulak tıkacı genellikle köpük veya pamuk yününden yapılmıştır. Kullanıcı tarafından şekillendirilebilir kulak tıkacı, kullanıcılar kendi kulak kanalına yerleştirmeden önce şekil verirler, bu yüzden sıkıştırılabilir malzemelerden yapılır. Özel kalıplı kulak tıkacı ise ayrı ayrı kulak kanalı şekline uygun veya belirli bir kullanıcının tüm dış kulağını kaplayacak şekilde kalıplanmıştır [16].

En uygun kulak koruyucunun seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır.

- Kulak koruyucular CE sertifikası işaretine sahip olmalıdır.
- Ses azaltım seviyesine göre kulak koruyucu seçilmelidir.
- Çalışma şartları ve ergonomi dikkate alınmalıdır.
- Seçilecek kulak koruyucu diğer KKD' ler ile uyumlu olmalıdır.
- Seçilecek kulak koruyucu sağlığı bozmayacak şekilde ve çalışanın onayından geçmiş olmalıdır [16].

2.6.4.1. Ses Azaltım Seviyesi (SNR)

Ses azaltım ortalama değeri, kulak koruyucu performansının en hassas şekilde hesaplanmasında kullanılır. Bu parametre, 125 Hz - 8000 Hz frekans bandındaki her frekans için gürültü azaltımını belirtir. Ses azaltım seviyesi (SNR), kulak koruyucunun gürültü azaltım kapasitesi için bir göstergedir. SNR, kulak koruyucu kullanıldığı zaman, desibel cinsinden gürültünün azaltılmasını gösterir (Örn: SNR=26 dB(A)) [16].

2.7.YASAL DÜZENLEMELER

2.7.1. Ulusal Mevzuat

Gürültüyle ilgili yasal düzenlemeler 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” te belirtilmiştir. Maruziyet eylem değerleri, maruziyet sınır değerleri, maruziyetin önlenmesi ve azaltılması ile ilgili maddeler (Madde 5, Madde 8, Madde 9, Madde 10, Madde 11) ve işverenin sorumlulukları yönetmelik içerisinde belirtilmiştir.

Ayrıca; 20.08.2013 tarihli ve 28741 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Balıkçı Gemilerinde Yapılan Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” in 17. Maddesinde çalışma yerleri ve yaşam alanlarındaki gürültü düzeyinin en aza

indirilmesi hususu ele alınmıştır. 20.12.1989 tarih 20378 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan “Gemi Adamlarının İkamet Yerleri, Sağlık Ve İaşelerine Dair Yönetmelik” in 33. Maddesinde ise çalışanların gürültü maruziyetlerini önlemek amacıyla akustik izolasyon uygulanması gerekliliği belirtilmiş, makina daireleri için en yüksek gürültü düzeyi 95 dB(A) olarak belirlenmiştir.

2.7.2. Uluslararası Mevzuat

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO)’nün 1 Kasım 1974’ te kabul ettiği ve 25 Mayıs 1980 tarihinde yürürlüğe giren Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi, SOLAS’ da ‘Gürültüye karşı koruma’ başlığı altında gürültü ile ilgili bazı hususlara yer verilmiştir [17].

Bunun dışında uluslararası bazı kuruluşların gürültü sınır değerleri ile ilgili farklı uygulamaları mevcuttur.

Tablo 2.7. Uluslararası Mevzuattaki Gürültü Maruziyet Değerleri[10]

Kuruluş	Maruziyet Değeri
HSE [18]	Düşük maruziyet eylem değerleri: Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 80 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 135 dB(C)
	Yüksek maruziyet eylem değerleri: Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 85 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 137 dB(C)
	Maruziyet sınır değerleri: Günlük veya haftalık kişisel gürültü maruziyeti: 87 dB(A) Peak Ses basıncı seviyesi: 140 dB(C)
OSHA [19]	8 saatlik maruziyet değeri: 90 dB(A)
NIOSH [20]	8 saatlik maruziyet değeri: 85 dB(A)

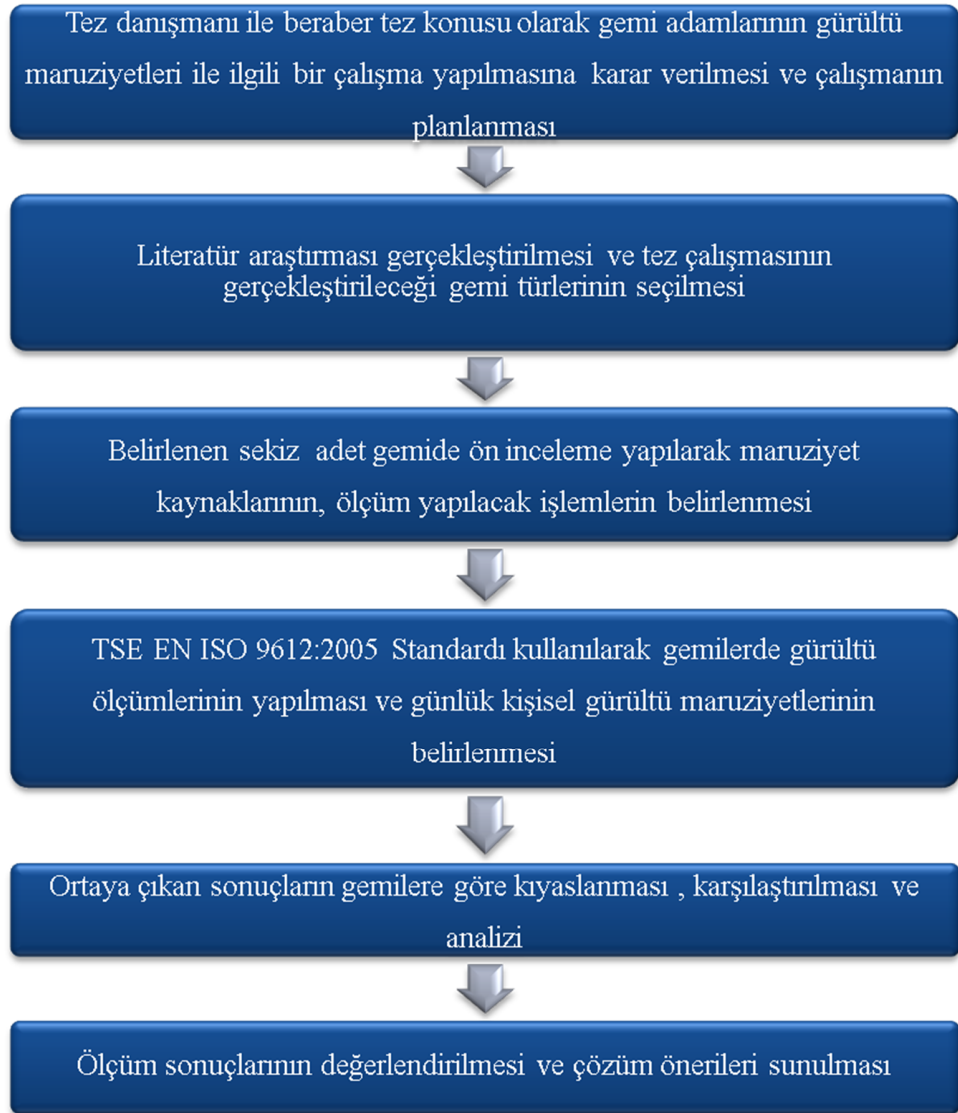
Tablo 2.8. Uluslararası Denizcilik Örgütü Gürültü Sınır Değerleri[21]

	Gemi Bölümü	Sınır Değer dB (A)
İş Alanları	Makina Daireleri (personel bulundurulanan)	90
	Makina Daireleri (personel bulunmayan)	110
	Makina Kontrol Odaları	75
	Atölyeler	85
	Belirlenmemiş İş Alanları	90
Seyrüsefer Bölümleri	Köprü üstü ve Harita Odaları	65
	Dinleme Odaları	70
	Telsiz Bulunan Bölümler	60
	Radar Bulunan Bölümler	65
Yaşam Alanları	Kamara ve Revir	60
	Yemekhane	65
	Dinlenme Odaları	65
	Ortak Dinlenme Yerleri	75
	Ofisler	65
Hizmet Alanları	Mutfak	75
	Kiler	75
İnsansız Bölümler	Personel bulunmayan bölümler	90

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Tez çalışmasına başlanmadan önce, tez danışmanı ile yapılan istişareler sonucunda gürültü konusu üzerine çalışılmaya karar verilmiş ve bu konuda yüksek maruziyet olduğu düşünülen denizcilik sektöründe karar kılınmıştır. Gemilerde yapılan kişisel gürültü ölçümlerinin sağladığı veriler bu tez çalışmasının temel dayanağını oluşturmaktadır.

Çalışmanın başlangıcından itibaren izlenen yöntemi özetleyen iş akış şeması Şekil 3.1.' de aktarılmıştır.



Şekil 3.1. Tez Çalışması İş Akış Şeması

3.1.ÖLÇÜM YERLERİNİN SEÇİMİ

Ölçümler İstanbul ve İzmir illerindeki limanlara kayıtlı 8 adet gemide gerçekleştirilmiştir. Bu gemilerden 6 adedi ülke sınırları içerisinde yolcu ve araç taşımakta, diğer 2' si ise uluslararası sularda yük taşımacılığı yapmaktadır.



Şekil 3.2. Ölçüm Yapılan Ro-Ro Gemisi

Ölçüm yapılacak gemiler, aktif olarak çalışan gemi adamlarının büyük bir çoğunluğunu kapsayacak şekilde belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Ölçüm Yapılan Arabalı Vapur

Birbirinden farklı teknik özelliklere sahip arabalı vapur, yolcu gemisi, Ro-Ro ve konteyner gemisi olmak üzere 4 farklı cinsteki gemide yapılan ölçümlerle ilgili ayrıntılı bilgiler bulgular bölümünde verilmiştir.



Şekil 3.4. Ölçüm Yapılan Konteyner Gemisi

3.2.KULLANILAN METOT

Gürültü ölçümlerinde TS EN ISO 9612:2009-“Akustik çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün ölçülmesi ve değerlendirilmesi için prensipler” standardında belirtilen metot kullanılmaktadır. İSGÜM 03.10.2013 tarihinde bu metottan TÜRKAK onayı ile akredite olmuştur [22].

Maruziyet değerlerinin hesaplanmasında İSGÜM’ ün ölçümlerde kullandığı ve TS EN ISO 9612:2009 standardına uygun olarak hazırlanmış olan gürültü hesap programı kullanılmıştır. Hesaplanan bu veriler çeşitli karşılaştırmalarla birlikte grafikler halinde sunulmuştur.

Akreditasyon Sertifikası Eki (Sayfa 1/1)		
Akreditasyon Kapsamı		
	T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI İş Sağlığı Ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (İ S G Ü M) Ankara Merkez Laboratuvarı Akreditasyon No: AB-0493-T Revizyon No: 00 Tarih: 03-Ekim-2013	
	Deney Laboratuvarı	
	Adresi : İstanbul Yolu 14. km No:464 Köyler 06370 ANKARA / TÜRKİYE	Tel : 0312 257 16 90 Faks : 0312 257 16 11 E-Posta : halil.polat@csgb.gov.tr Website : www.isgum.gov.tr
Deneyi Yapılan Malzemeler / Ürünler	Deney Adı	Deney Metodu (Ulusal, Uluslararası standartlar, işletme içi metodlar)
Gürültü	Kişisel Gürültü Maruziyeti Ölçümü	TS EN ISO 9612
Ortam Havası (Numune Alma ve Analiz)	Havada Kurşun ve Kurşun Bileşikleri Tayini	TS ISO 8518

KAPSAM SONU

Şekil 3.5. İSGÜM Akreditasyon Kapsamı[22]

3.2.1. Yöntem–İşlem Aşamaları

3.2.1.1. Aşama 1: İş analizi

İş analizi, ele alınan iş ve çalışanlar hakkında yeterli bilgi sağlamalıdır. Böylece uygun bir ölçüm stratejisi seçilebilir ve ölçümler planlanabilir. İş analizinin nasıl yapılacağı aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

3.2.1.2. Aşama 2: Ölçüm stratejisinin seçilmesi

Ölçüm stratejisi, görev tabanlı ölçüm, iş tabanlı ölçüm veya tam gün ölçümlerinden seçilmelidir. Uygun görüldüğünde birden fazla ölçüm stratejisi kullanılabilir.

3.2.1.3. Aşama 3: Ölçümler

Temel ölçüm niteliği $L_{p,A,eqT}$ olmalıdır. Ek olarak eğer uygunsa $L_{p,C,peak}$ de ölçülebilir. Ölçümlerde seçilen stratejilerin görev tabanlı, iş tabanlı ve tam gün stratejilerine ayrıca ölçümlerin nasıl yapılacağı ile ilgili hususlara uygunluğu aşağıda belirtilen açıklamalara göre yapılarak tespit edilmelidir.

3.2.1.4. Aşama 4: Hatalar ve belirsizlikler

Sonucu etkileyebilecek olması nedeniyle hataların ve belirsizliklerin kaynakları değerlendirilmelidir.

3.2.1.5. Aşama 5: Sonuçların ve belirsizliğin hesaplanması ve sunulması

Seçilen strateji için belirtilen $L_{EX,8h}$ hesaplanır ve belirsizlik standartta belirtilen şekilde bulunur. Sonuçlar ve belirsizlikler, bu standartla birlikte verilen hesap tablosu kullanılarak da hesaplanabilir [23].

3.2.2. İş Analizi

İş analizi ölçüm yapılacak bütün durumlarda geçerlidir. Bu işlem:

- a) İşletmenin faaliyetlerini ve ele alınan çalışanların işlerini tanımlamak,
- b) Eğer uygunsa homojen gürültü maruziyeti gruplarını belirlemek,
- c) Her çalışan veya grup için nominal gün veya günlerini belirlemek,
- d) Uygun olduğunda işleri oluşturan görevleri tanımlamak,
- e) Olası önemli gürültü olaylarını tanımlamak,
- f) Ölçüm stratejisini seçmek,
- g) Ölçüm planını oluşturmaktır.

İş; üretim, süreç, organizasyon, çalışanlar ve faaliyetler üzerinde durularak analiz edilmelidir. Ölçümler; görev tabanlı, iş tabanlı veya tam gün stratejisi kullanılarak yapılabilir.

Hangi strateji kullanılırsa kullanılsın, önemli olan gürültü maruziyeti ile ilgili önemli bütün olayları tanımlamak ve bunların ölçüm planına dahil edildiğinden emin olmaktır [23].

3.2.3. Homojen Gürültü Maruziyet Gruplarının Belirlenmesi

Ölçüm işlemleri homojen gürültü maruziyet gruplarının belirlenmesiyle azaltılabilir. Bu çalışanların grupları aynı işi yapar ve bir çalışma günü süresince benzer gürültüye maruz kalmaları beklenir. Homojen maruziyet grupları, kullanıldıkları durumlarda, açıkça tanımlanmalıdır. Bu gruplar bir veya daha fazla çalışandan oluşabilir. Homojen gürültü maruziyet grupları birçok yolla tarif edilebilir. Örneğin iş unvanına, yapılan işe, çalışma alanına veya mesleğine göre grupların tanımlanması mümkün olabilir. Alternatif olarak gruplar, yapılan işin üretim, süreç veya iş faaliyet kıstaslarına göre analizi yapılarak da belirlenebilir.

Gruplar hangi yolla tarif edilirse edilsin, çalışanlarla ve şeflerle (ustabaşı) istişare yapılarak ve sonunda ölçüm sonuçları ile değerlendirilerek doğrulanmalıdır [23].

3.2.4. Nominal Bir Günün Belirlenmesi

Çalışma periyotlarını ve molaları içeren nominal gün, çalışanlarla ve yönetimle istişare yapılarak belirlenmelidir. Nominal günün belirlenmesinde şu hususlar dikkate alınır:

- a) Görevler (içerik ve süresi) ve görevlerin içerisindeki değişiklikler,
- b) Temel gürültü kaynakları ve gürültülü çalışma alanları,
- c) İş modeli ve gürültü seviyesindeki bir değişikle sonuçlanan her önemli gürültü olayı,
- d) Nominal günün bir parçası olsun veya olmasın molaların, toplantıların, vb. sayısı ve süresi.

Bazı durumlarda, iş ve sonuç olarak gürültü maruziyeti günden güne değişir, bu yüzden, örneğin her gün farklı yer veya işte çalışanlar için tipik günlük bir maruziyet yoktur. Bu durumlarda nominal gün, iş durumlarından birkaç günlük süre üzerinden örneğin 1 hafta üzerinden, tarif edilebilir.

İş, gürültüyle bağlantılı olarak karakterize eden her gösterge tanımlanmalı, sayılmalı ve rapor edilmelidir. Kullanılan üretim tipi, malzemeler, miktarları, üzerinde çalışılan parçanın kalınlığı, ayarlama, hız ve çalışanların sayısı bu tip göstergelere örnek olarak gösterilebilir.

Eğer ölçümlerin amacı çalışanların uzun dönemli işitme kaybı riskini tahmin etmekse, nominal gün maruziyet periyodunun ortalamasını temsil eder [23].

3.2.5. Ölçüm Stratejilerinin Seçimi

Uygun ölçüm stratejisinin seçimini; ölçümlerin amacı, iş durumunun karmaşıklığı, ilgili çalışan sayısı, iş gününün etkin çalışılan süresi, ölçüm ve analiz için kullanılabilecek süreye gerek duyulan ayrıntılı bilginin miktarı gibi birkaç faktör etkiler [23].

3.2.6. Ölçüm Stratejileri

Bu standartta işyerlerindeki gürültü maruziyetinin belirlenmesi için üç ölçüm stratejisi ortaya konulmaktadır:

- a) Görev tabanlı ölçüm: Gün boyunca yapılan çalışmalar analiz edilir ve bir kaç parça temsili görevlere bölünür ve her bir görev için ayrı ses basınç seviyesi ölçümü yapılır.
- b) İş tabanlı ölçüm: Belirli işlerin yapılması sırasında bir dizi rastgele ses basınç seviyesi örneği alınır.
- c) Tam gün ölçümü: Ses basınç seviyesi tüm iş günleri üzerinden sürekli olarak ölçülür.

3.2.6.1. Strateji 1- Görev tabanlı ölçüm

3.2.6.1.1. Nominal bir günün görevlere bölünmesi

Ele alınan çalışanlar veya homojen gürültü maruziyet grupları için, nominal gün görevlere bölünmelidir. Her görev, tekrarlanabilir olan $L_{p,A,eqT}$ gibi belirlenmelidir. Gürültüyü oluşturan tüm ilgili katkıların dahil edildiğinden emin olunmalıdır. Görevlerin süresi ile ilgili detaylı bilgi, yüksek gürültü seviyeli kaynaklar için özellikle önemlidir.

En yüksek tepe ses seviyesini veren görev ve gürültü kaynaklarının tanımlanması $L_{p,A,eqT}$ ve $L_{p,Cpeak}$ 'in her ikisinin doğru tespitini elde etme için önemlidir.

3.2.6.1.2. Görev süreleri

Görev süreleri aşağıdaki yollarla belirlenebilir:

- a) Çalışanlar ve şeflerle görüşerek,
- b) Gözlem yolu ile,

c) Tipik gürültü kaynaklarının işleyişi ile ilgili bilgi toplama (İş süreçleri, makinalar, çalışma ortamındaki ve çevresindeki faaliyetler).

Tercihe bağlı olarak bir görev süresi, bir değişken olarak kabul edilebilir. Süre içerisindeki olası değişimleri belirlemek için görev üzerinde gözlem yapılabilir ve süre kaydedilebilir, örneğin üç kez. Alternatif olarak en makul süre aralığını belirlemek amacıyla birden fazla çalışana ve şefe danışılabilir.

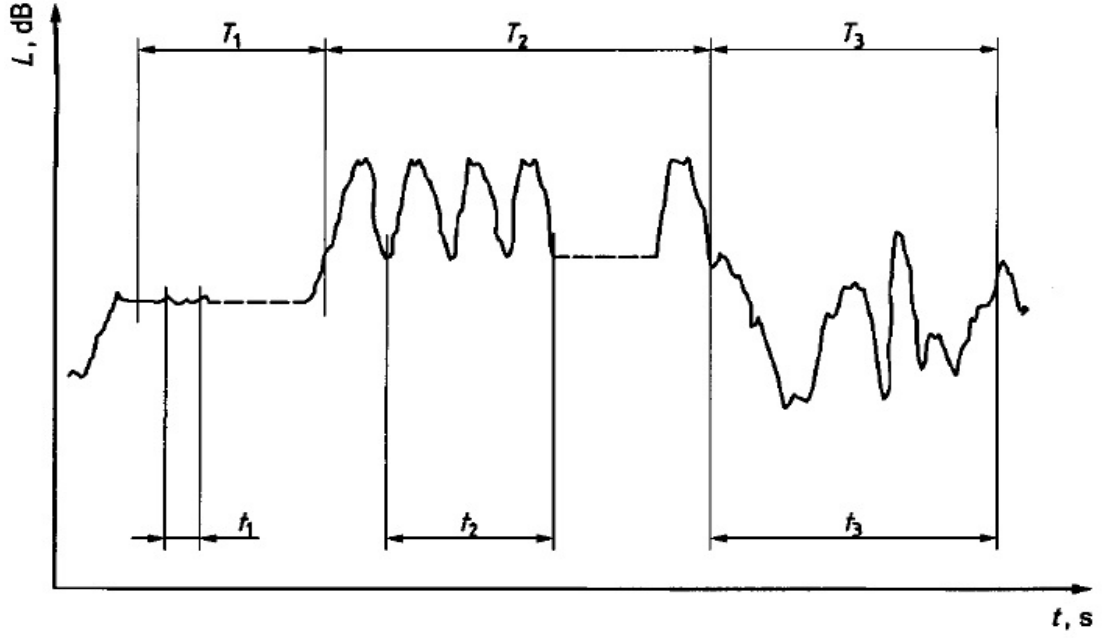
Her bir ölçüm süresi, gerçek görev için ortalama eşdeğer sürekli ses basınç seviyesini temsil edecek şekilde yeterli uzunlukta olmalıdır. Bir görevin süresi 5 dakikadan kısa olduğunda, her ölçümün süresi görevin süresine eşit olmalıdır. Daha uzun süreli görevler için her ölçümün süresi en az 5 dk olmalıdır. Bununla birlikte, gürültü seviyesi kararlı veya tekrarlı olduğunda veya görevden kaynaklanan gürültünün toplam gürültü maruziyetine küçük bir katkıda bulunduğu düşünülüyorsa, her bir ölçümün süresi azaltılabilir.

Görev sırasında gürültü döngüsel ise, her ölçüm en az üç adet iyi tanımlanmış döngü süresini kapsamalıdır. Üç döngü zamanı 5 dk' dan kısa olduğunda, her ölçüm en az 5 dk olmalıdır. Her ölçümün süresi, tüm döngülerin süresine daima karşılık gelmelidir.

Her görev için en az üç ölçüm yapılmalıdır. Gürültü seviyesindeki gerçek değişimleri kapsamak üzere görev süresince farklı zamanlarda ölçümler veya bir grup içerisinde farklı çalışanlardan ölçümler yapılması önerilir.

Bir görev için yapılan üç ölçüm sonucu arasında 3 dB(A) veya daha fazla fark olduğunda;

- a) Üç veya daha fazla ilave ölçüm gerçekleştirilebilir,
- b) Görev daha fazla alt görevlere bölünerek tekrar edilebilir,
- c) Daha uzun sürelerle ölçüm yapılarak bu madde tekrarlanabilir.



Şekil 3.6. Görev Tabanlı Ölçümlerde Ölçüm Sürelerinin Belirlenmesi

3.2.6.2. Strateji 2 - İş tabanlı ölçüm

Ölçüm planı şu şekilde işler: Belirlenen işlerde, homojen gürültü maruziyet grupları kurulur. Homojen gürültü maruziyet gruplarının minimum toplam ölçüm süresi homojen gürültü maruziyet grubundaki çalışan sayısına (n_G) göre belirlenir.

Tablo 3.1. Homojen Gürültü Maruziyet Gruplarının Toplam Ölçüm Süreleri

Maruz kalınan homojen gruptaki çalışan sayısı (n_G)	Maruz kalınan homojen gruba dağıtılmış minimum toplam ölçüm süresi
$n_G \leq 5$	5h
$5 < n_G \leq 15$	$5h + (n_G - 5) \times 0,5 h$
$15 < n_G \leq 40$	$10h + (n_G - 5) \times 0,25 h$
$n_G > 40$	17h veya gruba paylaştırılması

Toplam ölçüm zamanı en az 5 farklı ölçüm diliminden oluşmalıdır. Öyle ki bu ölçümün toplam süresi, tablodan hesaplanan toplam ölçüm süresine eşit ya da bu süreden fazla olmalıdır.

Ölçüm dilimleri iş günü süresi boyunca ve grup üyeleri arasında rastgele seçilerek planlanır.

Numune almadan dolayı c_{1u1} belirsizlik katkısı 3,5 dB(A) ve üzeri ise homojen gürültü maruziyet gruplarında değişiklik yapılmalı veya belirsizliği azaltmak için ölçüm sayısı artırılmalıdır.

3.2.6.3. Strateji 3 – Tam gün ölçümü

Tam gün ölçümü tüm çalışma günü boyunca işle ilgili bütün gürültü katkılarını ve sessiz periyodları kapsamalıdır. Uzun süreli ölçümlerin, kişisel ses seviye ölçerler veya benzer cihazlar kullanılarak gerçekleştirilmesi pratik olur.

Bu ölçüm stratejisi kullanılırken, seçilmiş günlerin, tanımlanan ilgili çalışma durumunu temsil ettiğinden emin olunmalıdır.

Uygulamaya bağlı nedenlerden, tüm çalışma günü üzerinden ölçüm yapılması mümkün olmayabilir. Bu durumlarda, tüm önemli gürültü maruziyet periyotlarını kapsayan günün mümkün olan büyük kısmı üzerinden ölçümler yapılmalıdır.

Tüm katkılar toplandığı için, bu ölçüm stratejisi, yanıltıcı (hesaba dahil edilmemesi gereken) katkılarının bulunması açısından en yüksek riske de sahiptir. Ölçüm sırasında çalışanı dikkatle gözlemleyerek, nokta ölçümler alarak ve/veya vardiya sonunda çalışanın çalıştığı yerler veya yürüttüğü görevler ile ilgili sorular sorarak bu risk azaltılabilir.

Başlangıç olarak, çalışanların ses maruziyetini temsil eden 3 tam gün süreli $L_{p,A,eqT}$ ölçümleri yapılmalıdır.

Üç ölçüm sonucu arasında 3 dB(A)' den daha az bir farklılık olduğunda, nominal gün boyunca A-ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basınç seviyesi 3 ölçümün enerji ortalaması olarak hesaplanır. Hesaplama için;

$$L_{p,A,eqT_e} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{p,A,eqT,n}} \right) \text{dB}$$

formülü kullanılmalıdır.

Üç ölçüm sonucu arasında 3 dB(A) veya daha fazla farklılık olduğunda, en az 2 ilave tam gün ölçümü daha yapılır ve nominal gün süresince A-ağırlıklı eşdeğer sürekli ses basınç seviyesi, ölçümlerin enerji ortalaması olarak hesaplanır [23].

3.2.7. Ölçümler

3.2.7.1. Ölçüm cihazlarının seçilmesi

Ölçümler aşağıdaki cihaz çeşitleri kullanılarak yapılabilir:

- Gürültüye maruz kaldığı belirlenen çalışan tarafından takılan kişisel ses seviye ölçer,
- Farklı pozisyonlara yerleştirilen veya hareket halindeki çalışana takip etme esnasında elde tutulan, birleştiren, ortalama alan ses seviye ölçer.

Sabit bir çalışma yerinde gerçekleştirilen tekli veya çoklu görevlerin ölçümü için, elle tutulan veya sabitlenmiş ses seviye ölçerler kullanılabilir.

3.2.7.2. Ölçüm cihazları

Öncelikli olarak standardın gerektirdiği ölçüm cihazlarına sahip olmak gerekmektedir. Bu cihazlar, IEC 61672-1:2002' ye uygun, Tip 1 veya Tip 2 sınıfında ve uluslararası izlenebilirliğe sahip bir ses seviye ölçer, IEC 61252'ye uygun, Tip 1 veya Tip 2 sınıfında uluslararası izlenebilirliğe sahip dozimetre ve IEC 60942:2003'e uygun, cihaz ile uyumlu uluslararası izlenebilirliğe sahip Tip 1 doğrulama cihazlarıdır.

- Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer
- Svan102 Gürültü Dozimetresi
- SV30A Akustik Kalibratör

1) Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer:

Tablo 3.2. Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer Cihazı ve SV30 A Akustik Kalibratör Özellikleri[24]

Cihazın Adı	Markası / Tipi	Cihazın Kapasitesi	Model
Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer	Svantek 947 Tip 1	Frekans Aralığı: 10Hz- 20k Hz SLM Modu 24dB(A)RMS- 140dB(A) (Peak)	947
Akustik Kalibratör	Svantek SV30A	94dB(A)-114dB(A)	SV30A
Mikrofon	Svantek SV 22	24 dB(A)(RMS)- 140dB(A)(Peak)	SV22



Şekil 3.7. Svantek 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer ve SV30 A Akustik Kalibratör

2) Svan102 Gürültü Dozimetresi:

Tablo 3.3. SV102 Gürültü Dozimetresi Özellikleri[25]

Cihazın Adı	Markası / Tipi	Cihazın Kapasitesi	Model
SV 102 Gürültü Dozu Ölçer	Svantek	45dB(A)RMS- 141dB(A)Peak	SV 102
Mikrofon	Svantek	1/2''	SV25D



Şekil 3.8. SV102 Gürültü Dozimetresi

Her çeşit çalışma durumundaki ölçümlerde kişisel ses seviye ölçer kullanılabilir. Karışık veya önceden tahmin edilemeyen görevler ile uğraşan veya çok sayıda farklı görevi yapan hareketli bir çalışan için uzun süreli bir ölçüm yapıldığında bu cihaz tercih edilmektedir.

3.2.8. Kalibrasyon

Her ölçümden önce ve sonra bütün sistemin akustik kontrolü, ölçüm yapılacak işyerinde yapılır. Ölçümler öncesinde “C faktörü” belirlemesi ve “SPL” (Ses Basınç Seviyesi) ölçümü yapılır. Ölçümler tamamlandığında ise sadece “SPL” ölçümü cihaz kullanım talimatlarına uygun yapılarak ilgili formlara yazılır. Ölçüm öncesi ve sonrası okunan “SPL” değerleri arasında 0,5 dB(A) veya daha fazla fark varsa ölçüm geçersiz sayılır, yeniden ölçüm alınması gerekir ve ilgili cihaz kullanılamaz [23].

Ayrıca ölçümlerin doğruluğu için cihazların standartlarda ya da kullanma kılavuzlarında üretici firma tarafından belirtilen belirli periyotlarda genel bakım ve kalibrasyonlarının yapılması şarttır. Aşağıda bu kalibrasyonların yapılabildiği bir enstitü bünyesinde bulunan sessiz oda gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Sessiz Oda ve Kalibrasyon Düzenegi Örneği[26]

3.2.9. Mikrofon Konumu

El tipi ses seviye ölçer kullanılması durumunda;

Ölçümlerin yapılacağı mikrofön konumları belirlenir: Mikrofön çalışanın en çok maruz kalan kulağı tarafında ve dış kulak kanalının girişinden 0,1 ve 0,4 m arasında bir mesafede bulunur ya da tutulur. Mikrofön, çalışanın başının merkez düzlemine gözlerle aynı seviyede olacak şekilde, çalışanın görüşüne paralel ekseninde yerleştirilir ve bu konumlar korunarak çalışanın hareketleri boyunca takip edilir. Ölçüm esnasında deney personeli, çalışanın arkasında ve kendi vücudu yan pozisyonda olacak şekilde durmalıdır [23].



Şekil 3.10. El Tipi Ses Seviye Ölçer Kullanımı[27]

Oturmuş konumdaki bir çalışan için; oturma platformundan $0,80 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ yükseklikte, ayakta duran çalışan için ise; zeminden $1,55 \text{ m} \pm 0,075 \text{ m}$ yükseklikte ölçüm yapılmalıdır [23].

Dozimetre kullanılması durumunda;

Mikrofon, en çok maruz kalan kulağın tarafındaki dış kulak kanalının girişinden en az 0,1 m uzaklıkta omuz başına takılır ve omzun yaklaşık olarak 0,04 m yukarısına takılır. Mikrofon ve kablo mekanik etki veya kıyafetten kaynaklanan örtmenin yanlış sonuçlara sebep olmayacağı şekilde takılmalıdır. Mikrofondaki mekanik etkiler nedeniyle oluşan hatalardan kaçınılmalıdır [23].



Şekil 3.11. Mikrofon Konumu[27]

3.2.10. Sonuçların Bilgisayar Ortamına Aktarılması

Ölçüm sonuçları, bir dosya ismi ile cihaza kaydedilir. Veriler daha sonra, kullanılan yazılım programı yüklü olan bilgisayara ara bağlantı kablosu ile bağlanarak bilgisayar ortamına aktarılır [23].

4. BULGULAR

Bu çalışmada gemi adamlarının maruz kaldıkları gürültü düzeyinin belirlenmesi amacıyla kişisel gürültü ölçümleri yapılmış ve günlük maruziyet değerleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda 8 geminin makina, güverte ve köprü üstü bölümlerinde görev tabanlı ve iş tabanlı ölçüm stratejileri seçilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir.

4.1.ÖLÇÜM YAPILAN GEMİLER

İstanbul ve İzmir illerinde faaliyet gösteren 8 gemide ölçümler yapılmıştır. Ro-ro gemisi üzerinde İstanbul-Trieste (İtalya) limanları arasında, konteyner gemisi üzerinde İzmir-İstanbul limanları arasında ve diğer arabalı vapurlar ile hafif yolcu gemisinde ise kısa mesafeli seferlerde ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.1. incelendiğinde gemilerin büyüklüklerine göre çalışan sayılarına sahip olduğu görülmektedir.

İncelenen gemilerin ağırlıkları 486 groston ile 29000 groston, üretim yılları ise 1967 ile 2014 arasında değişmektedir.

Tablo 4.1. Ölçüm yapılan gemiler

Gemi	Gemi Cinsi	Üretim Yılı	Gros Tonaj	Motor Gücü	Çalışan Sayısı
Gemi 1	Ro-Ro	2005	29000	16200 kW	18
Gemi 2	Konteyner	1993	10546	10000 kW	17
Gemi 3	Arabalı Vapur	1989	1077	1260 kW	5
Gemi 4	Arabalı Vapur	2007	1065	1600 kW	5
Gemi 5	Arabalı Vapur	1998	5992	6500 kW	6
Gemi 6	Arabalı Vapur	1967	900	736 kW	5
Gemi 7	Arabalı Vapur	2014	836	1340 kW	5
Gemi 8	Hafif Yolcu Gemisi	2014	486	1472 kW	4

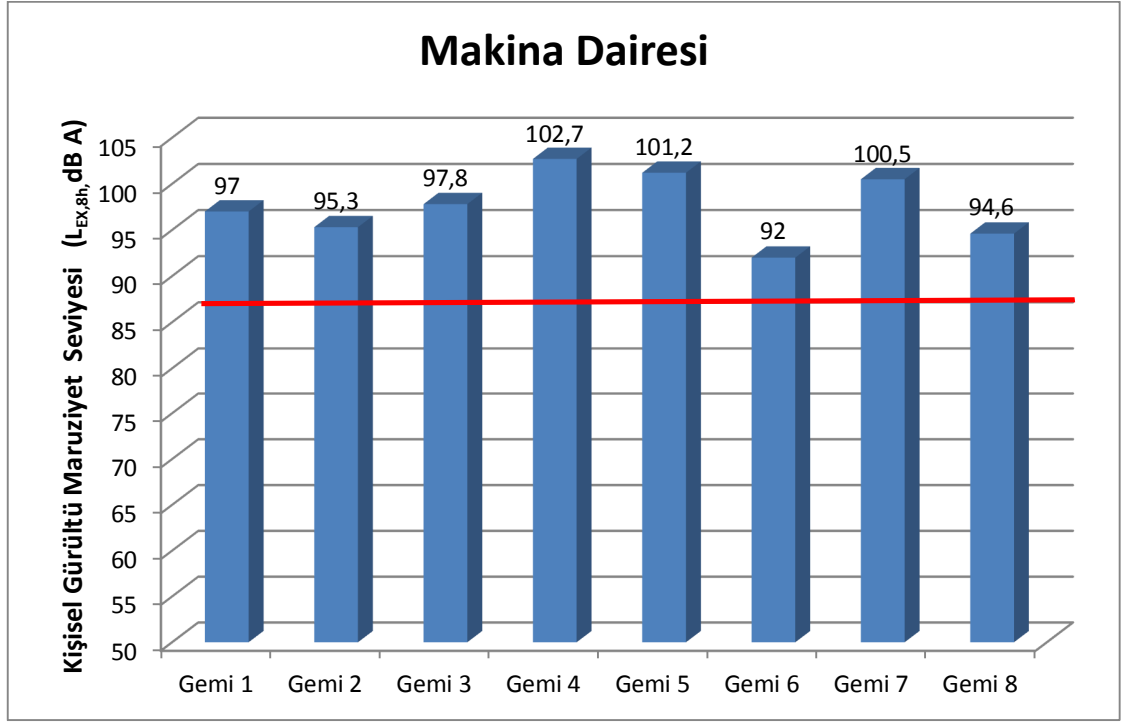
4.2.ÖLÇÜM SONUÇLARI

Ölçüm yapılan 8 gemide elde edilen günlük kişisel gürültü maruziyet değerleri Tablo 4.2.'de verilmiştir. Gemilerde yapılan ölçümler her gemi için makina dairesi, güverte ve köprü üstü bölümlerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.2. Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri ($L_{EX,8h}$)

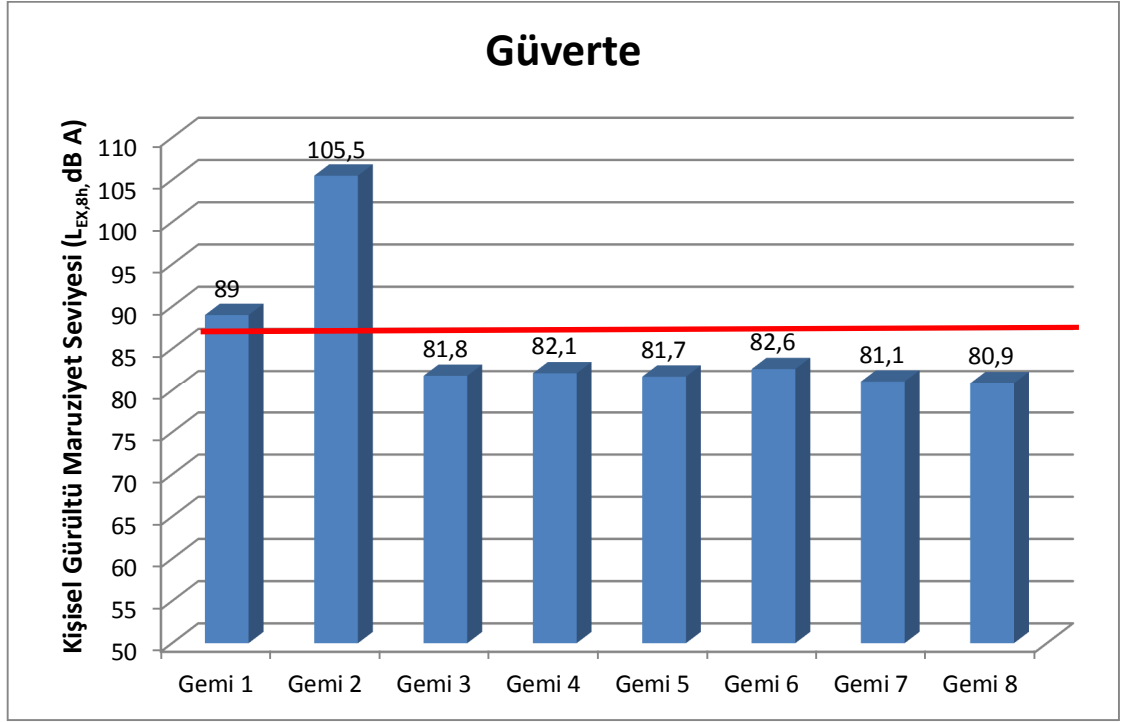
Gemi Adı	Makina Dairesi (dB A)	Güverte (dB A)	Köprü Üstü (dB A)
Gemi 1	97,0	89,0	63,5
Gemi 2	95,3	105,5	61,0
Gemi 3	97,8	81,8	66,5
Gemi 4	102,7	82,1	67,8
Gemi 5	101,2	81,7	65,6
Gemi 6	92,0	82,6	63,9
Gemi 7	100,5	81,1	64,9
Gemi 8	94,6	80,9	65,0

8 farklı gemide yapılan ölçümler sonucunda her bir bölüm için elde edilen günlük kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sonuçların verildiği grafiklerde; 28.07.2013 tarih ve 28721 sayılı resmi gazetede yayımlanan Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik' e göre en yüksek maruziyet eylem değeri olan 85 dB(A) gürültü seviyesi kırmızı çizgi ile gösterilmiştir.



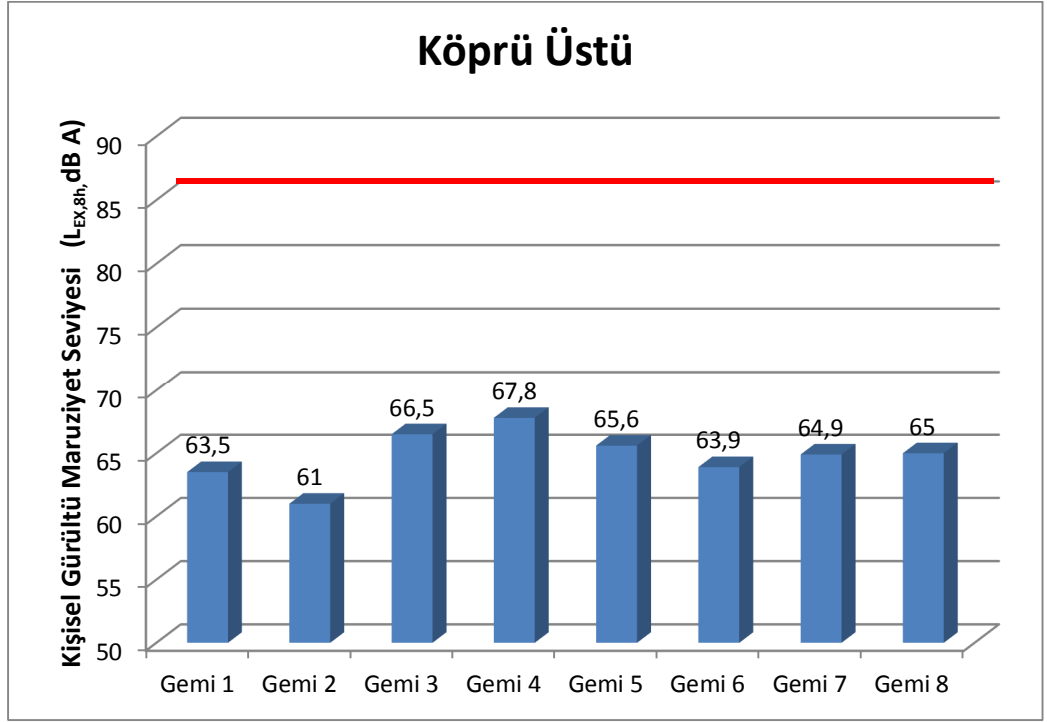
Şekil 4.1. Makina Dairesi Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri

Şekil 4.1.'e göre ölçüm yapılan gemilerin makina dairelerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek gürültünün Gemi 4' te, en düşük gürültünün ise Gemi 6' da ortaya çıktığı görülmüştür.



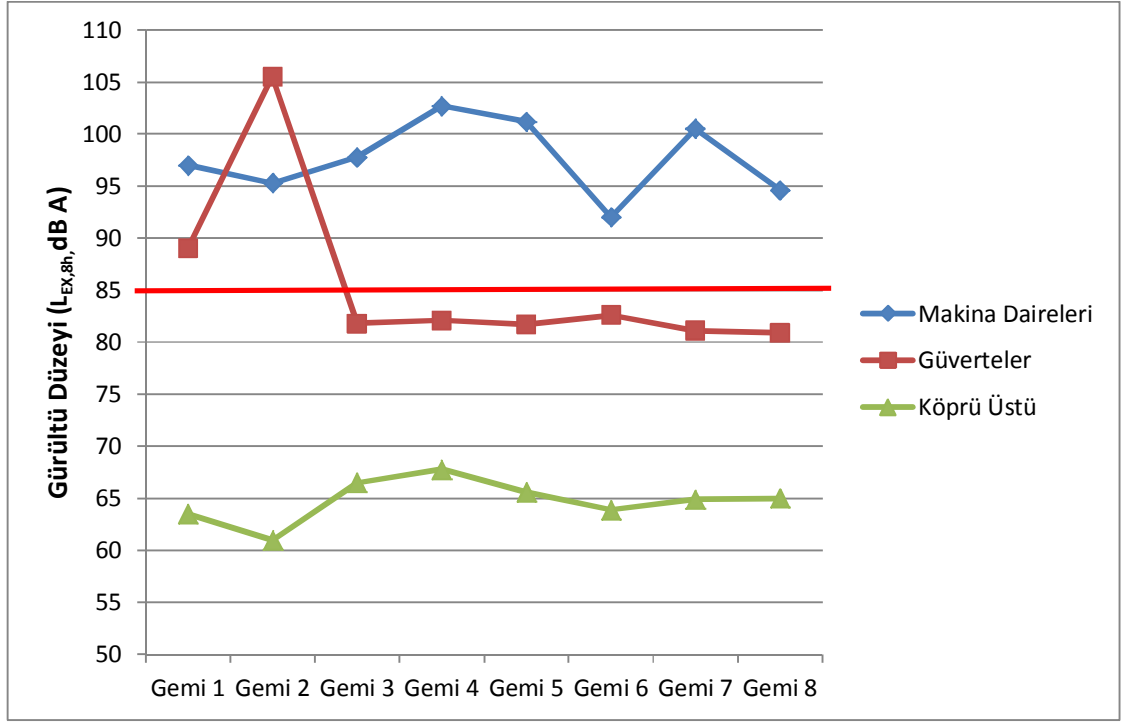
Şekil 4.2. Güverte Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri

Şekil 4.2' ye göre ölçüm yapılan gemilerin güvertelerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek gürültünün Gemi 2' de, en düşük gürültünün ise Gemi 8'de ortaya çıktığı belirlenmiştir.



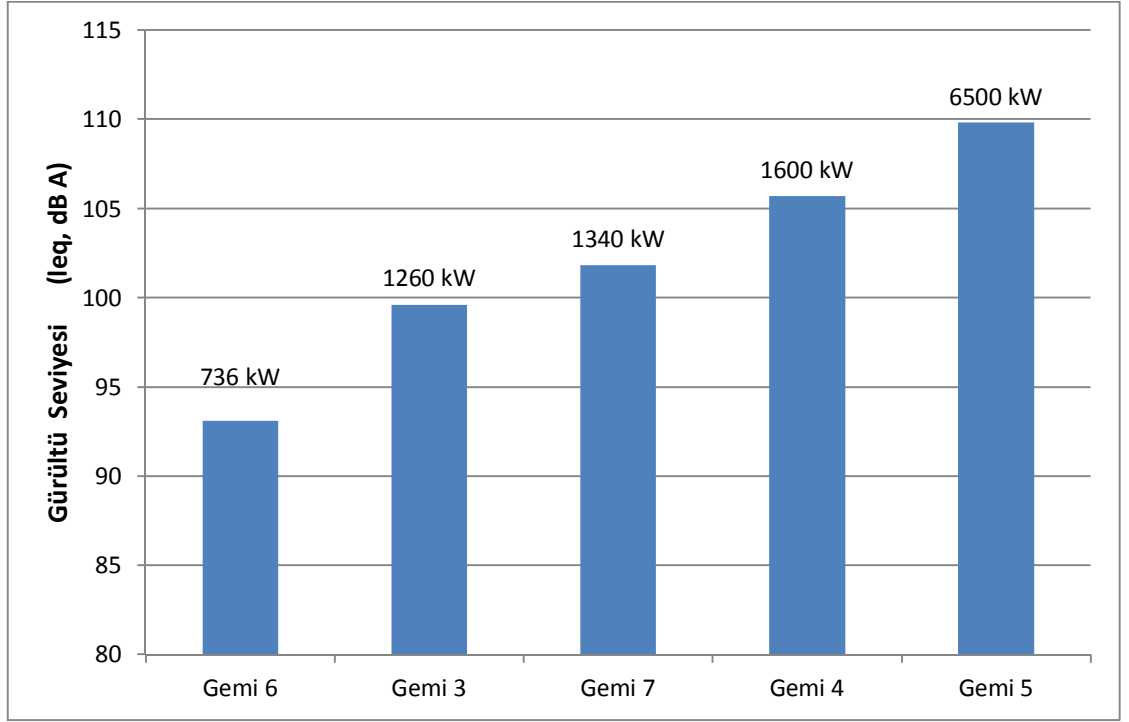
Şekil 4.3. Köprü Üstü Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri

Şekil 4.3.'e göre ölçüm yapılan gemilerin köprü üstü bölümlerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek gürültü Gemi 4' te, en düşük gürültü ise Gemi 2'dedir.



Şekil 4.4. Çalışma Alanlarına Göre Günlük Kişisel Gürültü Maruziyet Değerleri

Şekil 4.4.' e göre en yüksek gürültü maruziyet değerleri makina dairesi bölümlerinde, en düşük maruziyet değerleri ise köprü üstü bölümlerinde ölçülmüştür.



Şekil 4.5. Arabalı Vapurların Makina Dairelerindeki Gürültü Seviyeleri ve Motor Güçleri

Şekil 4.5.' e göre aynı cins gemiler olan 5 adet arabalı vapurun makina dairelerinde ölçülen ortam gürültü değerleri ile motorlarının kW cinsinden değerleri karşılaştırıldığında motor güçleri ile gürültü seviyeleri arasında bir paralellik söz konusu olduğu görülmektedir. En güçlü motora sahip Gemi 5' te gürültü en fazla, en düşük güçteki motora sahip olan Gemi 6' da gürültü en düşük seviyededir.

Tablo 4.3. Raspa İşleminde Raspa Cihazı ve Çekiç Kullanımı Karşılaştırması

Gemi Adı	Yapılan İş	Leq, dBA	Görev Süresi	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)
Gemi 1	Raspa (<u>Raspa Cihazı Kullanarak</u>)	100,6	0,5 sa	88,5	<u>89,0</u>
	Yıkama	85,3	1 sa	76,2	
	Boya ve diğer işler	76,4	6,5 sa	75,5	
Gemi 2	Raspa (<u>Çekiç Kullanarak</u>)	118,5	0,4 sa	105,5	<u>105,5</u>
	Boya, bakım, temizlik ve diğer işler	76,4	7,6 sa	76,2	

Benzer işleri yapan güverte personelleri arasında raspa işlemi için kullanılan aletlere göre karşılaştırma yapılmış ve çekiç kullanıldığında daha fazla gürültü maruziyeti ortaya çıktığı belirlenmiştir (Tablo 4.3.).

Tüm sonuçlara bakıldığında makina dairelerinin tamamı ve bazı gemilerin güverte bölümlerinde günlük maruziyet değerlerinin en yüksek maruziyet eylem değeri olan 85 dB(A)'nın üzerinde olduğu görülmektedir. Köprü üstü bölümlerinde ölçülen değerlerinin ise tamamı bu değerin altında kalmıştır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma yük ve yolcu taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren sekiz gemide gemi çalışanlarının günlük kişisel gürültü maruziyetlerini ve maruziyetin hafifletilmesine yönelik alınabilecek önlemleri belirlemek için yapılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda gemilerde ön inceleme yapılmış ve standartta belirtilen yöntemlerden uygun olanları belirlenmiştir. Sekiz gemide gemilerin ana bölümleri olan makina, güverte ve köprü üstü bölümlerinde ölçüm alınmasına karar verilmiştir.

Ölçüm yapılan gemilerin makina dairelerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek maruziyet değerinin Gemi 4' te, en düşük değerin ise Gemi 6' da ortaya çıktığı görülmüştür. Bunun en önemli sebebi ölçümlerin kişisel maruziyet ölçümleri olması ve çalışanın bulunduğu konumu, gürültü kaynağına olan uzaklığı, gürültülü ortamda bulunma süresi gibi faktörlerin ölçülen değerler üzerinde etkili olmasıdır. Yani en etkili gürültü kaynağı olan makina kısmı her ne kadar büyük veya güçlü olsa da çalışma düzeni ve diğer etkenler kişisel maruziyeti düşürebilmektedir. Bu durumun tersi de mümkün olmaktadır.

Ölçüm yapılan gemilerin güvertelerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek gürültünün Gemi 2' de, en düşük gürültünün ise Gemi 8'de ortaya çıktığı belirlenmiştir. Grafikte dikkat çeken nokta Gemi 2'nin güvertesindeki gürültü seviyesinin diğerlerinden farklı olmasıdır. Diğer gemilerin tamamında güvertelerdeki gürültü seviyeleri birbirine yakındır. Bunun sebebi Gemi 2'de bir güverte faaliyeti olan ve sık olarak gerçekleştirilen raspa(boya ve pas kaldırma) işleminde çekiç kullanılmasıdır. Bu durum ayrıca bir görev tabanlı ölçüm yapılarak Tablo 4.3.'te açık şekilde ifade edilmiştir. Temelde iki geminin tüm güverte işlemleri aynıdır ancak Gemi 1'de raspa işlemi çekiç yerine raspa cihazı kullanılarak yapılmaktadır.

Ölçüm yapılan gemilerin köprü üstü bölümlerindeki kişisel gürültü maruziyet değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek gürültü Gemi 4' te, en düşük gürültü ise Gemi 2'dedir. Köprü üstü bölümleri gürültünün en düşük seviyede olduğu alanlardandır. Gemiler her ne kadar farklı özelliklere sahip olsalar da köprü üstü bölümlerinde birbirine yakın gürültü değerleri elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda en yüksek gürültü maruziyet değerleri makina dairesi bölümlerinde, en düşük maruziyet değerleri ise köprü üstü bölümlerinde ölçülmüştür. Bu çalışma ile dev boyutlardaki makinelerin bir arada bulunduğu makina daireleri beklenen şekilde gemideki temel gürültü kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca geminin 3 ana bölümünde ölçülen gürültü seviyeleri bariz bir şekilde ayrılmıştır.

Bu çalışmaya göre aynı cins gemiler olan 5 adet arabalı vapurun makina dairelerinde ölçülen ortam gürültü değerleri ile motorlarının kW cinsinden değerleri karşılaştırıldığında motor güçleri ile gürültü seviyeleri arasında bir paralellik söz konusu olduğu görülmektedir. En güçlü motora sahip Gemi 5' te gürültü en fazla, en düşük güçteki motora sahip olan Gemi 6' da gürültü en düşük seviyededir.

Literatürde daha önce bu konu ile ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Buna benzer bir çalışma Aybek [15] tarafından 2011 yılında gemilerdeki gürültü seviyelerinin deneysel ve sayısal incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kimyasal yük taşıyan bir tankerin farklı bölümlerindeki gürültü ölçümleri yapılmış ve sonuçları belirtilmiştir. Söz konusu çalışmada gürültü seviyeleri; makina dairesinde 110,0 dB(A), güvertede 74,9 dB(A), köprü üstünde ise 63,9 dB(A) olarak belirlenmiştir. Bu tez sonucunda ortaya çıkan değerler incelenecek olursa makina dairelerinde 92 – 102,7 dB(A), güvertelerde 80,9 – 105,5 dB(A), köprü üstü bölümlerinde 61,0 – 67,8 dB(A) olduğu görülmektedir. Ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında makina ve güverte kısımlarında ölçülen değerler farklı, köprü üstü bölümlerinde ise benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bunun en önemli sebebi iki çalışmada ölçümlerin farklı yöntemlerle yapılmış olmasıdır. Bahsi geçen tez çalışmasında ortam ölçümleri yapılmış ve anlık değerler sonuç olarak belirtilmiştir. Bu değerlerin kişisel maruziyete katkısı göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada ise kişisel maruziyet dikkate alınmıştır. Köprü üstünde benzer sonuçlar ortaya çıkması da bu durumu açıklayıcı niteliktedir. Çünkü gemilerin bu kısımlarında farklı alt prosesler mevcut değildir, yapılan iş tek ve sürekli. Kaptanlar bu bölümde gürültüsüz bir ortamda göstergeleri takip ederek gemiyi yönlendirmektedirler.

Bu konu ile ilgili başka bir çalışma da Turan O. ve ark.[28] tarafından 2010 yılında yapılan gemi çalışanlarının gürültü maruziyetleri üzerine bir çalışmadır. Bu çalışmada yine geminin farklı bölümlerinde yapılan gürültü ölçümlerinin sonuçları tablo halinde verilmiştir. Bu

tabloya göre ölçüm yapılan altı adet geminin makina dairelerinde 87,9 – 96,8 dB(A), güvertelerde 66,3 – 69,5 dB(A), köprü üstü bölümlerinde 57,0 – 65,2 dB(A) gürültü seviyeleri belirtilmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da çalışanların kişisel maruziyetlerini etkileyen maruziyet süreleri, prosesler ve diğer faktörler yeterince göz önüne alınmamış, bu nedenle çalışanların kişisel maruziyet değerlerini tam olarak yansıtmamıştır. Bu noktada dikkat çeken bir ayrıntı ise köprü üstü bölümlerindeki sonuçların yine benzerlik göstermesidir.

Benzer bir çalışma da Nikolic A. ve Nikolic E.[29] tarafından 2012 yılında gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada gemi çalışanlarının güvertenin farklı noktalarında çalışmaları esnasında ölçümler yapılmış ve sonuçları tablo halinde sunulmuştur. Bu çalışmaya göre güvertedeki çalışmalar esnasında gürültü seviyeleri 80,8 – 86,3 dB(A) aralığında ortaya çıkmıştır. Ölçümler, gemicilerin çalışmaları süresince 32 dakika ile 3 saat 42 dakika arasında yapılmış, diğer çalışmalardaki anlık ölçümlere kıyasla kişisel maruziyete daha yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi, kısmen de olsa iş süreçlerinin ölçümlere dahil edilmiş olmasıdır.

Yukarıda örnek olarak sunulan ikisi ülkemizde biri de yurt dışı kaynaklı olmak üzere daha önceden yapılmış bu üç çalışmanın ortak yanı, gemilerdeki gürültü maruziyet değerlerinin belirlenmesi açısından nicel sonuçlar vermesi ve bir farkındalık oluşturarak yeni çalışmalara ışık tutmasıdır. Bu çalışmada ise gemi adamlarının çalışmalarındaki prosesler daha kapsamlı ele alınarak sonucu etkileyen birçok parametrenin de hesaba katılmasıyla günlük kişisel maruziyet değerleri elde edilmiştir. Akredite olmuş bir metotla yetkili kişilerce ölçümlerin gerçekleştirilmiş olması daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından diğer üç çalışmadan farklılık göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, ulusal ve uluslararası yolcu ve yük taşımacılığı yapan 8 gemide gerçekleştirilmiştir. Bu gemiler birbirinden farklı teknik özelliklere ve boyutlara sahiptir. Gemi adamları karadaki işletmelerde çalışanlardan çok farklı bir ortamda çalışıyor olsalar da İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği) konusunda karşılaştıkları riskler temelde benzeşmektedir. Hem karada hem denizde önemli bir risk unsuru olan ‘Gürültü’ bu çalışmada detaylıca incelenmiş ve gemi adamlarının kişisel gürültü maruziyet değerleri aktarılmıştır. Her geminin üç ana bölümünde olmak üzere toplam 24 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm sonuçları göstermektedir ki; gemi makina dairelerinin tamamında ve güverte bölümlerinin ikisinde kişisel gürültü maruziyet değerleri yasal mevzuatta belirtilen sınır değerlerin üzerinde, köprü üstü bölümlerinde ise oldukça altındadır. Sınır değerleri aşan kısımlarda bu durumun çalışan sağlığını kesin olarak tehdit ettiği bilinmekte ve yönetmelikte, bu konuda neler yapılması gerektiği ile ilgili maddelere yer verilmektedir. Yapılması gereken ilk çalışma, risk değerlendirmesi çalışmasının çıktıları ışığında kişisel gürültü maruziyeti ölçümlerinin yapılarak sınır değerleri aşan ve çalışanın sağlığını olumsuz etkileyebilecek işleri ve bu işlerin gerçekleştirildiği gemi bölümlerini belirlemektir. Maruziyetin yüksek olduğu noktalarda, yapılan işin alt süreçleri irdelenerek maruziyet kaynağına kesin olarak ulaşılmalıdır. Böylece çözüm önerileri daha rahat bir şekilde geliştirilebilecek ve önlem alma konusunda etkin bir çalışma yürütülebilecektir.

Gürültü ölçümlerinin yapılması kadar önemli olan bir diğer husus da ölçümün yapılmasında uygulanan metottur. Tartışma bölümünde de ele alındığı gibi ortam ölçümü, çalışanların maruziyetleri konusunda net bir sonuç ortaya koyamamaktadır. Kişisel maruziyet ölçümü yapılmak suretiyle tüm çalışma şartları (işlem süreleri, dinlenmeler, gürültü kaynağına olan mesafe vs.) dikkate alınarak çalışanların gerçek maruziyetleri belirlenmeli ve önleme çalışmaları da bu bağlamda yürütülmelidir. Aksi takdirde problemin çözümünde ilk adım olan ölçüm işleminin yetersizliği bundan sonraki çözüm aşamalarını da yanlış yönlendirecektir.

Bu çalışmada kullanılan TS EN ISO 9612 ölçüm metodu çalışanların günlük kişisel gürültü maruziyetlerini belirlemede kullanılabilecek en kapsamlı ve net sonuçlar veren uluslararası bir metottur. Kişisel gürültü ölçümü konusunda Türkiye’ de en yetkili ve tecrübeli kurum olan İSGÜM, kendisinin de akredite olduğu bu metot kapsamında ülkemizdeki özel ölçüm

laboratuvarlarını da yetkilendirmektedir. Yetkilendirilen diğer bir metot ise kişisel ölçümlerde kullanılması uygun olan ikinci ölçüm metodu TS 2607 ISO 1999' dur. Bu metotla da ortam ölçümlerine kıyasla daha doğru sonuçlar elde edilecektir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarına bakıldığında gürültü açısından riskin en yüksek olduğu bölümün makina dairesi olduğu anlaşılmaktadır. Makina daireleri, çok sayıda makinanın ve metal aksamın bir arada ve sınırlı bir mekanda bulunması sebebiyle kaçınılmaz bir şekilde en önemli gürültü kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Gerekli tüm önlemler alındığı takdirde dahi ortam gürültü düzeyini bu bölümde sınır değerlerin altına düşürmek çok mümkün görünmemektedir. Ancak kişisel maruziyet yasal sınır değerlerin altına düşürülebilir. Bunu yapabilmenin ilk yolu gemi inşa sürecinde İSG başlıklarının ve özelinde gürültü konusunun projeye dahil edilmesidir. Yüksek derecede gürültü kaynağı olan makinaların gürültü düzeyleri göz önünde bulundurularak seçilmesi ve bu makinaların bulunduğu ortamların yalıtımı, yayılan gürültünün en aza indirilmesinde ilk adım olarak görülebilir. Gemi inşa aşamasındayken gürültü seviyesi düşük olan makinalar tercih edilmelidir. Dünya genelinde gemi makinalarının üretimini gerçekleştiren ve yeni teknolojiler geliştiren birçok şirket, bu konuyu ele alarak çözümler üretmektedir. Örnek verilecek olursa; dünya çapında güç ve otomasyon teknolojileri geliştiren bir firma, gemilerdeki güç tahrik sistemi üzerinde bir çalışma yapmış ve 2014 yılında geliştirdiği bu sistemi İsviçre' de bir gemi üzerinde test etmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda temel amaç olan yakıt tasarrufunun yanı sıra gürültü düzeyinin %30 oranında düştüğü belirtilmiştir [30].

Diğer tüm risklerde olduğu gibi gürültü hususunda da öncelikle riski kaynağında yok etme ilkesiyle hareket etmek gerekmektedir. Makinaların seçimi ve proje aşamasında bu esas üzerine gemi inşa edilmelidir. Makinaların bakımlarının düzenli olarak yapılması ve yağlanması gürültüyü azaltıcı önlemlerden bir diğeridir. Yetersiz yağlanmanın, dengesizliğin, gevşeyen veya aşınmış parçaların (yatak, kılavuzlar, çark dişlileri) etkilerinin giderilmesiyle gürültü oluşumu oldukça azalacaktır. Bunun sonrasında alınabilecek olan ilk önlem, makinaların ve ortamın gürültüye karşı yalıtımı olmalıdır. Gürültü yalıtımı mümkünse öncelikle makinanın üzerinde yapılmalıdır. Makina üzerinde titreşim yayan parçalar varsa belirlenerek takoz vs. kullanmak suretiyle titreşimin, dolayısıyla gürültünün azaltılması gerekmektedir.

Yine yaydığı titreşimle gürültüye neden olan bağlantılar da sönümleyici gereçler kullanılarak daha az gürültü yaymaları sağlanmalıdır. Bu tarz metal yüzeylerin etrafı kauçuk vb. yumuşak malzeme ile daha sessiz bir hale getirilmelidir.

Makinanın etrafını yalıtarak yani bir bakıma makinayı yalıtımlı bir kapsül içerisine hapsederek de gürültünün ortama yayılması önlenabilir. Makina dairesinde gürültüyü soğurma özelliğine sahip duvar ve taban malzemeleri kullanmak ortamın genel gürültü düzeyini düşürecektir. Bu önlemlerin yanı sıra gemi adamlarının sürekli olarak makina dairesinde gürültüye maruz kalmaları önlenmeli ya da en azından maruziyet süreleri azaltılmalıdır. Makinaların kontrollerinin ekran üzerinde yapılabileceği ve izlenebileceği, makina dairesinden izole edilmiş ayrı bir kontrol odasının bulunması maruziyetin düşürülmesinde etkili rol oynayacaktır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre ölçüm yapılan sekiz geminin makina dairelerindeki kişisel maruziyet değerleri ortalaması 97,6 dB(A)' dır. Bu düzeyde bir gürültünün ortamda bulunma süresi azaltıldığında makul sayılabilecek değerlere yaklaştığı Tablo 2.5.' te görülmektedir. Bu tablo, gemi adamının sürekli makinalar arasında değil de gerektiğinde kontrol odasından çıkarak makinalara müdahale etmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Maruziyet sürelerini azaltmanın bir diğer yöntemi de gemi adamlarının dönüşümlü çalıştırılmasıdır. Bu sayede yine Tablo 2.5.' teki gibi süre azaldıkça maruziyet değerleri de düşecektir.

Bunların haricinde alınması gereken diğer bir önlem de KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanılmasıdır. Kulak koruyucular, çalışanın maruz kaldığı gürültünün seviyesine uygun bir şekilde ve gürültü azaltıcı özellikleri dikkate alınarak seçilmelidir. Gürültü seviyesi çok yüksek olduğundan manşon tipi kulaklık kullanımı uygun olacaktır. Manşon tipi kulaklıklar IMO' nun belirttiği değerlere göre gürültü seviyesini 30 dB(A) kadar düşürebilmektedir [31].

Kulak koruyucuların doğru şekilde kullanılması da gürültünün azaltılmasında önem arz eden bir durumdur. Kulaklıklar sessiz ortamda takılmalı ve çalışma süresince çıkarılmamalıdır. Kulak koruyucu, çok kısa bir süre için çıkarıldığı zaman bile koruma etkinliği büyük oranda azalacaktır [16].

Bu çalışmada gürültünün sınır değerleri aştığı diğer bir çalışma alanı ise güverte olmuştur. Ölçüm yapılan sekiz gemi içinde Gemi 2' de ölçülen değer çok yüksek, diğerleri ise nispeten birbirine yakın ve sınır değerlerin altındadır. Gemi 1'de ise sınır değer olan 85 dB(A)'nın biraz üzerinde ölçülmüştür. Güvertede ölçülen kişisel gürültü maruziyet değerlerinde raspa işlemi belirleyici olmuştur. Tablo 4.3.'te raspa işleminin Gemi 1 ve Gemi 2'de kişisel maruziyet değerlerine olan etkisi incelendiğinde kullanılan el aletinin son derece belirleyici olduğu görülmektedir. Raspa işleminin çekiç ile yapılması Gemi 2'de ortaya çıkan gürültüyü belirgin şekilde artırmıştır.

Gemi 1'de Şekil 2.12.'deki raspa cihazlarının kullanılması maruziyeti azaltıcı yönde etki yapmıştır. Dolayısıyla raspa işlemi için kullanılan el aleti gürültüyü azaltacak şekilde seçilmeli ve gerek raspa işleminde gerekse diğer işlerde çekiç mümkün olduğu kadar az kullanılmalıdır.

Güvertedeki gürültü maruziyetini en aza indirebilmek için de makinada olduğu gibi KKD kullanılmalıdır. Özellikle gürültülü işlerde (raspa, yıkama, bakım vb.) uygun KKD kullanımı sağlanmalıdır. Raspa, basınçlı su ile temizlik gibi güverte işlerinde ve çekiç kullanımı esnasında tıkaç tipi kulaklık kullanılması uygun olacaktır.

Köprü üstü bölümünde ise gürültü konusunda herhangi bir risk söz konusu değildir.

Yukarıda bahsedilen önlemler haricinde tüm gemi çalışanlarının sık ve düzenli olarak sağlık kontrolleri ve işitme testleri yaptırılmalıdır. İşitme kaybına işaret eden durumlarda çalışanın görev yeri değiştirilmeli ve daha gürültüsüz bir ortamda çalışması sağlanmalıdır.

Ayrıca tüm gemi çalışanlarına, işe başlamadan önce; gürültünün işitme duyusuna olan olası etkileri, kulak koruyucularının amacı, avantajları, dezavantajları, kullanılması uygun olan koruyucu tipinin belirlenmesi, bakım ve temizliği gibi konuları kapsayan eğitim verilmeli ve riskin boyutları hakkında farkındalık oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği, *2013 Sektör Raporu*,
http://www.gisbir.com/content/uploads/haberler/2014/12/G_SB_R%20Sektor%20Raporu%202013-Dusuk%20Boyutlu.pdf (Erişim Tarihi: 12/02/2015)
2. Türk Armatörler Birliği web sitesi, <http://www.armatorlerbirligi.org.tr/bilgi-ve-egitim/gemi-bilgisi/gemi-tipleri> (Erişim Tarihi: 14/02/2015)
3. RS PLATOU, *The Platou Report 2014*,
http://www.platou.com/~media/Files/PlatouReport14/ThePlatouReport2014_web.pdf
(Erişim tarihi: 20/02/2015)
4. T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, *2013 Yılı İstatistikleri*, https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/istatistik_filo.aspx (Erişim Tarihi: 12/02/2015)
5. T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, *İstatistiklerle Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme 2002-2013*, http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/doc-xls/20120726_162224_204_1_64.pdf (Erişim Tarihi: 12/02/2015)
6. T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, *Ulaşan Erişen Türkiye 2014*,
<http://www.udhb.gov.tr/images/hizlierisim/868bb671022da8b.pdf> (Erişim Tarihi: 04/03/2015)
7. T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları, *2013 İstatistikleri*,
http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari (Erişim Tarihi: 04/03/2015)
8. National Institute of Occupational Safety and Health, *Industry Cost Sheet: Water Transportation (NAICS 483)*, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-138/pdfs/2012-138.pdf> (Erişim Tarihi: 11/03/2015)
9. Unga, T.J. ve Adess, M., *Water Transportation and Maritime Industries*, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety (Editör: Stellman, J.M.) (Fourth Edition), International Labour Office, Sayfa: 102.39-102.44, Geneva, 1998.

10. Altıparmak, Z., *Demir Dökümhanelerinde Çalışanların Gürültü Maruziyetlerinin Belirlenmesi ve Alınabilecek Önlemler*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Sayfa: 29-35, Ankara, 2014.
11. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (Kanada İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi) Web Sitesi: http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/exposure_can.html (Erişim Tarihi: 08/03/2015)
12. Tuna, H., En Yaygın Endüstriyel Tehlike: Gürültü, *Birleşik Metal-İş Sendikası Çalışma Dünyası Dergisi*, Sayı: 2, Sayfa: 103-117, 2005.
13. Camkurt, M. Z., *Türk Ağır Sanayii Ve Hizmet Sektörü Kamu İşverenleri Sendikası İş Hukuku ve İktisat Dergisi* Cilt: 20 Sayı: 6, Cilt: 21 Sayı: 1, Mayıs / Ağustos 2007
14. Toppila, E., Pyykkö, I., Pääkkönen, R., Evaluation of the Increased Accident Risk From Workplace Noise, *Finnish Institute of Occupational Health International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, Cilt. 15, Sayı: 2, Sayfa: 155–162, 2009
15. Aybek, A., *Gemi Hacimlerindeki Gürültü Seviyelerinin Deneysel Ve Sayısal İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sayfa: 14, İstanbul, 2011.
16. Özmen, A., *Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik Hükümlerinin Örneklerle ve Saha Uygulamalarıyla Açıklanması*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Sayfa: 105, Ankara, 2014.
17. International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü), Safety Of Life At Sea (SOLAS), <http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ReferencesAndArchives/HistoryofSOLAS/Documents/SOLAS%201948%20UK%20Treaty%20Series.pdf>
18. Health and Safety Executive, *Noise at Work: A brief guide to controlling the risks*, <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg362.pdf> (Erişim Tarihi: 08/03/2015)
19. United States Occupational Safety and Health Administration (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü) web sitesi, https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=9735 (Erişim Tarihi: 08/03/2015)

20. The National Institute for Occupational Safety and Health(Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü), *Criteria for a Recommended Standard Occupational Noise Exposure:1998*, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf> (Erişim Tarihi: 08/03/2015)
21. International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü), Code on Noise Levels on Board Ships,
[http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=22286&filename=A468\(12\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=22286&filename=A468(12).pdf) (Erişim Tarihi: 09/03/2015)
22. Türk Akreditasyon Kurumu web sitesi,
<http://www.turkak.org.tr/pdf/AB0493T.pdf?r=b20fcf495d854fc79cd7152cc15364fb> (Erişim Tarihi: 10/03/2015)
23. Türk Standartları Enstitüsü, TS EN ISO 9612 Akustik-Çalışma Ortamında Maruz Kalınan Gürültünün Belirlenmesi- Mühendislik Yöntemi
24. Svan 947 Gürültü ve Titreşim Ölçer Cihaz Kullanım Kılavuzu,
http://www.svantek.com/support/339/947_-_user_manual.pdf (Erişim Tarihi: 10/03/2015)
25. SV102 Gürültü Dozimetre Kullanım Kılavuzu,
http://www.svantek.com/support/267/sv102_user_manual_20141028111353.pdf (Erişim Tarihi: 10/03/2015)
26. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (Alman Sosyal Kaza Sigortaları – İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Laboratuvarları), Alte Heerstr. 11153757 Sankt Augustin, Almanya.
27. ETİ Bakır A.Ş. Murgul Maden İşletmesi, Damar 08510 Murgul, Artvin
28. Turan O., Helvacıoğlu İ.H., İnsel M., Kalid H., Kurt R.E., Crew Noise Exposure On Board Ships And Comparative Study Of Applicable Standards, *Ships and Offshore Structures*, Cilt: 6, Sayı: 4, Sayfa: 323-338, 2011
29. Nikolic A., Nikolic E., Controlling Risk Due To Noise On Ferryboats, *Promet – Traffic&Transportation*, Cilt. 25, Sayı: 4, Sayfa: 387–394, 2013
30. ABB web sitesi:
<http://www.abb.cz/cawp/seitp202/258e4acfaa32a25d85257cfa0001d0ef.aspx> (Erişim Tarihi: 28/06/2015)

31. Soares, C.G., *Normative Framework for Noise Emmisions From Ships:Present Situation and Future Trends*, Advances in Marine Structures (Editör: Fricke, W.), Taylor & Francis Group, Sayfa: 596, London, 2011.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : AYDEMİR, Uğur
Doğum tarihi ve yeri : 04.12.1983, İstanbul
Telefon : 0 (312) 257 16 34
E-Posta : ugur.aydemir@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi / Endüstri Müh.	2009
Lise	İstanbul Kağıthane Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010- 2011	İşıl Tekstil San.Tic.Ltd.Şti/İSTANBUL	Mühendis
2012- (Halen)	Çalış. ve Sos. Güv. Bak.	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce (KPDS-2011: 80)

Hobiler

Gitar çalmak, spor yapmak

EKLER

EK-1: Gürültü Ölçümü ve Ölçüm Belirsizliği Sonuçları

1. Gemi 1 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Güverte	Raspa	100,6	0,5	88,5	<u>89,0</u> ±1,6	121,2
	Yıkama	85,3	1	76,2		105,4
	Boya ve diğer işler	76,4	6,5	75,5		101,2
Köprü üstü	Gemi kullanma	63,5	8	63,5	63,5±2,0	91,5
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

2. Gemi 1 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Makina Dairesi Yağcılar	8 saat	<u>97,0</u>	136,0
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

3. Gemi 2 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyet e Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Güverte	Raspa	118,5	0,4	105,5	<u>105,5</u> ±2,9	<u>142,1</u>
	Boya, bakım, temizlik ve diğer işler	76,4	7,6	76,2		119,3
Köprüüstü	Gemi kullanma	61,0	8	61,0	61,0±2,2	91,5
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

4. Gemi 2 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Makina Dairesi Yağcılar	8 saat	<u>95,3</u>	138,2
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

5. Gemi 3 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyet e Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Manevra	98,8	1,35	91,0	97,8±1,4	115,5
	Rölanti	99,9	1,35	92,1		130,0
	Hareket	99,6	2,65	94,8		120,2
	Güverte	76,3	2,65	71,5		104,1
Köprü üstü	Gemi Kullanma	66,5	8	66,5	66,5±2,5	107,7
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

6. Gemi 3 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	81,8	135,7
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

7. Gemi 4 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Pano Kontrol	79,9	4	76,9	102,7±2,2	112,4
	Makina Kontrol	105,7	4	102,7		123,2
Köprü üstü	Gemi kullanma	67,8	8	67,8	67,8±2,0	99,3
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

8. Gemi 4 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	82,1	131,5
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

9. Gemi 5 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Makina Kontrol	109,8	0,4	99,2	<u>101,2</u> ±1,4	124,2
	Tamava Kontrol	111,8	0,4	101,2		130,7
	Jeneratör Kontrol	100,0	0,4	89,4		117,4
	Garaj	81,7	3	79,9		107,2
	Halat Toplama (Fançalıırken)	98,1	0,4	87,5		114,2
Köprü üstü	Gemi Kullanma	65,6	8	65,6	65,6±2,1	90,6
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

10. Gemi 5 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	81,7	130,6
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

11. Gemi 6 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Makina Kontrol	93,1	6	91,8	92,0±2,0	126,0
	Dümen Dairesi Kontrol	83,2	2	77,2		111,9
Köprüüstü	Gemi Kullanma	63,9	8	63,9	63,9±2,7	112,0
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

12. Gemi 6 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	82,6	142,9
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

13. Gemi 7 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Makina Kontrol	101,8	6	100,5	<u>100,5</u> ±2,0	118,2
	Köprü üstü İşleri	63,4	2	57,4		97,8
Köprü üstü	Gemi kullanma	64,9	8	64,9	64,9±2,0	98,0
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

14. Gemi 7 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	81,1	138,5
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

15. Gemi 8 İçin Görev Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Yapılan İş	Leq, dB(A)	Görev Süresi (saat)	Görevin Kişisel Maruziyete Katkısı (LEX8h,m)	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Ppeak dB(C)
Makina Dairesi	Makina Kontrol	102,8	1,2	94,6	<u>94,6±2,2</u>	118,9
	Güverte İşleri	63,6	6,8	62,9		96,5
Köprü üstü	Gemi kullanma	65,0	8	65,0	65,0±2,2	98,3
Referans Sınır Değer						
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB (C)			
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,			8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB (C)			

16. Gemi 8 İçin İş Tabanlı Gürültü Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Homojen Maruziyet Grubu	Maruziyet Süresi	Kişisel Maruziyet (Lex,8 saat) dB(A)	Peak dB(C)
Güverte (Gemiciler)	8 saat	80,9	121,0
Referans Sınır Değer			
En yüksek maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 85 dB (A) ve Ppeak = 137dB(C)	
En düşük maruziyet eylem değerleri : LEX,		8h = 80 dB (A) ve Ppeak = 135dB(C)	

17. Gemi 1 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın			Hesaplamalar (ISO referansları)	
Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)	Parametreler		
	$L_{p,AeqT,1}$	T_0 (h) =	Eşitlik C.8	$L_{EX,8h} =$
	$L_{p,AeqT,2}$			
	$L_{p,AeqT,3}$	Etkin çalışma süresi (saat)	Eşitlik 11	$L_{p,AeqT_e} =$
	$L_{p,AeqT,4}$	$T_e =$	Eşitlik C.12	$u_1 =$
	$L_{p,AeqT,5}$		N ve u_1 için Tablo C4	$c_1 * u_1 =$
	$L_{p,AeqT,6}$	Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)	Birleştirilmiş standart belirsizlik	
	$L_{p,AeqT,7}$	$u_2 =$	Belirsizlik kaynakları=	
	$L_{p,AeqT,8}$		1) Gürültü seviyeleri	$(c_1 * u_1)^2 =$
	$L_{p,AeqT,9}$	Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik	2) Cihaz Q2	$(u_2)^2 =$
	$L_{p,AeqT,10}$	$u_3 =$	3) Mikrofön pozisyonu Q3	$(u_3)^2 =$
	$L_{p,AeqT,11}$		Toplam (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,AeqT,12}$			$u(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,AeqT,13}$		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,AeqT,14}$			
	$L_{p,AeqT,15}$			
	$L_{p,AeqT,16}$			
	$L_{p,AeqT,17}$			
	$L_{p,AeqT,18}$			
	$L_{p,AeqT,19}$			
	$L_{p,AeqT,20}$			
	$L_{p,AeqT,21}$			
	$L_{p,AeqT,22}$			
	$L_{p,AeqT,23}$			
	$L_{p,AeqT,24}$			
$L_{p,AeqT,25}$				
Ölçülen değer sayısı	N =	Günlük gürültü maruziyet seviyesi		
		Genişletilmiş belirsizlik		

18. Gemi 1 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C) Görev tabanlı ölçüm				Belirsizlik hesaplamaları Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır							
Günlük gürültü maruziyet seviyesi				89.0	dB	Görev sayısı				3	
Genişletilmiş belirsizlik				1.6	dB	Günlük toplam süre (saat)				8.0	
Belirsizlik raporu		(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	
Gürültü	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.38	0.24	0.06					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	0.90	0.05	0.04					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	7.83	0.23	0.03					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.34	0.01	0.00					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.00	0.00	0.00					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{3,m}$	0.90	0.05	0.04					
Sonuçlar			Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	
Ortalama gürültü seviyesi (dB)		(9.3 : (7))	$L_{p,AeqT,m}$	100.6	85.3	76.4					
Süre (saat)		(9.2 : (5))	T_m	0.5	1.0	6.5					
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı		(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	88.5	76.2	75.5					
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.11	0.00	0.00					
	Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00	0.00					
	Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.00	0.00	0.00					
	Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_{3,m})^2$	0.81	0.00	0.00					
	Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	0.93	0.00	0.00					
Tüm görevlerin toplamı		(C.3)	$u^2(L_{EX,8h}) =$	0.93							
0			$u(L_{EX,8h}) =$	1.0	dB	Genişletilmiş belirsizlik					
Günlük gürültü maruziyet seviyesi		(C.2)	$L_{EX,8h} =$	89.0	dB	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$		1.6	dB		

19. Gemi 1 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)				Belirsizlik hesaplamaları									
Görev tabanlı ölçüm				Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır									
Günlük gürültü maruziyet seviyesi		63.5	dB	Görev sayısı		1							
Genişletilmiş belirsizlik		2.0	dB	Günlük toplam süre (saat)		8.0							
Belirsizlik raporu				(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.09									
Süre	Hassaslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00									
	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00									
	Hassaslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54									
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı				$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.09								
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı				$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00								
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı				$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70								
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı				$C_{1a,m} * U_3$	1.00								
Sonuçlar				Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7		
Ortalama gürültü seviyesi (dB)				(9.3 : (7))	$L_{pA,eqT,m}$	63.5							
Süre (saat)				(9.2 : (5))	T_m	8.0							
m görevinin $L_{EX,B}$ 'e katkısı				(9.4 : (8))	$L_{EX,sh,m}$	63.5							
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.01									
	Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00									
	Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49									
	Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00									
	Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,sh})_m$	1.50									
Tüm görevlerin toplamı				(C.3)	$u^2(L_{EX,sh}) =$	1.50							
0					$u(L_{EX,sh}) =$	1.2	dB	Genişletilmiş belirsizlik					
Günlük gürültü maruziyet seviyesi				(C.2)	$L_{EX,sh} =$	63.5	dB	$U(L_{EX,sh}) = 1,65 * u(L_{EX,sh}) =$				2.0	dB

20. Gemi 2 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın			Hesaplamalar (ISO referansları)	
Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)	Parametreler		
	$L_{pA,eqT,1}$	84	T_o (h) =	8
	$L_{pA,eqT,2}$	89.8	Etkin çalışma süresi (saat)	
	$L_{pA,eqT,3}$	89.4	$T_e =$	7
	$L_{pA,eqT,4}$	87.2	Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)	
	$L_{pA,eqT,5}$		$u_2 =$	1.5
	$L_{pA,eqT,6}$	86.8	Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik	
	$L_{pA,eqT,7}$	96.9	$u_3 =$	1
	$L_{pA,eqT,8}$	96.3		
	$L_{pA,eqT,9}$	102.9		
	$L_{pA,eqT,10}$	99.9		
	$L_{pA,eqT,11}$	98.5		
	$L_{pA,eqT,12}$	91.6		
	$L_{pA,eqT,13}$			
	$L_{pA,eqT,14}$	91.3		
	$L_{pA,eqT,15}$	97.8		
	$L_{pA,eqT,16}$	88.4		
	$L_{pA,eqT,17}$	98.2		
	$L_{pA,eqT,18}$			
	$L_{pA,eqT,19}$	95.9		
	$L_{pA,eqT,20}$	98.3		
	$L_{pA,eqT,21}$	79.3		
	$L_{pA,eqT,22}$	80.1		
	$L_{pA,eqT,23}$	91.8		
	$L_{pA,eqT,24}$	96.5		
$L_{pA,eqT,25}$				
Ölçülen değer sayısı N = 21			Günlük gürültü maruziyet seviyesi	
			Genişletilmiş belirsizlik	
			95.3 dB	
			5.6 dB	

21. Gemi 2 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

105.5 dB
2.9 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

2
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	1.30	0.66				
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00	0.00				
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	10.84	0.00				
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	1.30	0.00				
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00				
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70	0.00				
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_3$	1.00	0.00				

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Raspa	Boya,bakı						
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	118.5	76.4					
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	0.4	7.6					
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	105.5	76.2					
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi	$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	1.68	0.00					
	Süre	$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00					
	Ölçüm cihazı	$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49	0.00					
	Ölçme pozisyonu	$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00	0.00					
	Her m görevinin toplamı	$u^2 (L_{EX,8h})_m$	3.17	0.00					

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2 (L_{EX,8h}) =$ 3.17
0 $u(L_{EX,8h})$ 1.8 dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} =$ 105.5 dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$ 2.9 dB

22. Gemi 2 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

61.0 dB
2.2 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

1
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.51					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.51					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_3$	1.00					

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Gemi kullan							
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	61.0						
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	61.0						
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi	$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.26						
	Süre	$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00						
	Ölçüm cihazı	$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49						
	Ölçme pozisyonu	$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00						
	Her m görevinin toplamı	$u^2 (L_{EX,8h})_m$	1.75						

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2 (L_{EX,8h}) =$ 1.75
0 $u(L_{EX,8h})$ 1.3 dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} =$ 61.0 dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$ 2.2 dB

23. Gemi 3 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

97.8 dB
1.4 dB

Görev sayısı 4
Günlük toplam süre (saat) 8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$u_{1a,m}$	0.09	0.77	0.54	0.4		
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$c_{1a,m}$	0.21	0.27	0.51	0.0		
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$u_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00	0.0		
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$c_{1b,m}$	0.68	0.88	0.83	0.0		
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$c_{1a,m} * u_{1a,m}$	0.02	0.21	0.27	0.0		
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$c_{1b,m} * u_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00	0.0		
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$c_{1a,m} * u_{2,m}$	0.15	0.19	0.36	0.0		
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$c_{1a,m} * u_3$	0.21	0.27	0.51	0.0		

Sonuçlar	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	98.8	99.9	99.6	76.3		
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	1.4	1.4	2.7	2.7		
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	91.0	92.1	94.8	71.5		
Belirsizlik katkısı								
Gürültü seviyesi		$(c_{1a,m} * u_{1a,m})^2$	0.00	0.04	0.07	0.0		
Süre		$(c_{1b,m} * u_{1b,m})^2$	0.00	0.00	0.00	0.0		
Ölçüm cihazı		$(c_{1a,m} * u_{2,m})^2$	0.02	0.04	0.13	0.0		
Ölçme pozisyonu		$(c_{1a,m} * u_3)^2$	0.05	0.08	0.26	0.0		
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	0.07	0.16	0.46	0.0		

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 0.69$
0 $u(L_{EX,8h}) = 0.8$ dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 97.8$ dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1.65 * u(L_{EX,8h}) = 1.4$ dB

24. Gemi 3 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın

Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)
$L_{p,A,eqT,1}$	83.3
$L_{p,A,eqT,2}$	75.7
$L_{p,A,eqT,3}$	72.2
$L_{p,A,eqT,4}$	76.6
$L_{p,A,eqT,5}$	75.9
$L_{p,A,eqT,6}$	81.3
$L_{p,A,eqT,7}$	78.1
$L_{p,A,eqT,8}$	77.8
$L_{p,A,eqT,9}$	86.5
$L_{p,A,eqT,10}$	86.5
$L_{p,A,eqT,11}$	
$L_{p,A,eqT,12}$	
$L_{p,A,eqT,13}$	
$L_{p,A,eqT,14}$	
$L_{p,A,eqT,15}$	
$L_{p,A,eqT,16}$	
$L_{p,A,eqT,17}$	
$L_{p,A,eqT,18}$	
$L_{p,A,eqT,19}$	
$L_{p,A,eqT,20}$	
$L_{p,A,eqT,21}$	
$L_{p,A,eqT,22}$	
$L_{p,A,eqT,23}$	
$L_{p,A,eqT,24}$	
$L_{p,A,eqT,25}$	

Ölçülen değer sayısı N = 10

Parametreler
To (h) = 8
Etkin çalışma süresi (saat)
Te = 8
Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)
 $u_2 = 1.5$
Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik
 $u_3 = 1$

Hesaplamalar
(ISO referansları)

Eşitlik C.8 $L_{EX,8h} = 81.8$
Eşitlik 11 $L_{p,A,eqT,e} = 81.8$
Eşitlik C.12 $u_1 = 4.82$
N ve u_1 için Tablo C.4 $c_1 * u_1 = 3.25$
Birleştirilmiş standart belirsizlik
Belirsizlik kaynakları=
1) Gürültü seviyeleri $(c_1 * u_1)^2 = 10.53$
2) Cihaz Q2 $(u_2)^2 = 2.25$
3) Mikrofon pozisyonu Q3 $(u_3)^2 = 1$
Toplam (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 13.78$
 $u(L_{EX,8h}) = 3.7$
 $U(L_{EX,8h}) = 1.65 * u(L_{EX,8h}) = 6.1$

Günlük gürültü maruziyet seviyesi 81.8 dB
Genişletilmiş belirsizlik 6.1 dB

25. Gemi 3 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

66.5 dB
2.5 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

1
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.87					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.87						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	1.00						

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Gemi Kull.							
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	66.5						
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	66.5						
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.75						
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00						
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49						
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00						
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	2.24						

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 2.24$
0 $u(L_{EX,8h}) = 1.5$ dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 66.5$ dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.5$ dB

26. Gemi 4 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

102.7 dB
2.2 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

2
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.20	0.60				
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	0.00	1.00				
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00	0.00				
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.00	1.08				
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.00	0.60					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.00	0.70					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	0.00	1.00					

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Pano Kontrol Makine Kabin							
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	79.9	105.7					
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	4.0	4.0					
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	76.9	102.7					
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.00	0.36					
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00					
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.00	0.49					
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	0.00	0.99					
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	0.00	1.84					

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 1.84$
0 $u(L_{EX,8h}) = 1.4$ dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 102.7$ dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.2$ dB

27. Gemi 4 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın			Hesaplamalar (ISO referansları)	
Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)		Parametreler	
	$L_{pAeqT,1}$	83	$T_o (h) =$	8
	$L_{pAeqT,2}$	81	Etkin çalışma süresi (saat)	
	$L_{pAeqT,3}$	85	$T_e =$	8
	$L_{pAeqT,4}$	82.9	Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)	
	$L_{pAeqT,5}$	83.3	$u_2 =$	1.5
	$L_{pAeqT,6}$	80	Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik	
	$L_{pAeqT,7}$	79.8	$u_3 =$	1
	$L_{pAeqT,8}$	77.5	Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik	
	$L_{pAeqT,9}$	82.1		
	$L_{pAeqT,10}$	82.1		
	$L_{pAeqT,11}$			
	$L_{pAeqT,12}$			
	$L_{pAeqT,13}$			
	$L_{pAeqT,14}$			
	$L_{pAeqT,15}$			
	$L_{pAeqT,16}$			
	$L_{pAeqT,17}$			
	$L_{pAeqT,18}$			
	$L_{pAeqT,19}$			
	$L_{pAeqT,20}$			
	$L_{pAeqT,21}$			
	$L_{pAeqT,22}$			
	$L_{pAeqT,23}$			
	$L_{pAeqT,24}$			
$L_{pAeqT,25}$				
Ölçülen değer sayısı	N =	10	Günlük gürültü maruziyet seviyesi	82.1 dB
			Genişletilmiş belirsizlik	3.4 dB

28. Gemi 4 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi		67.8 dB	Görev sayısı	1					
Genişletilmiş belirsizlik		2.0 dB	Günlük toplam süre (saat)	8.0					
Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.09					
Hassassılık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00						
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
Hassassılık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54						
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.09						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	1.00						
Sonuçlar	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7	
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{pAeqT,m}$	67.8						
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	67.8						
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi	$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.01						
	Süre	$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00						
	Ölçüm cihazı	$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49						
	Ölçme pozisyonu	$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00						
	Her m görevinin toplamı	$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.50						
Tüm görevlerin toplamı	(C.3)	$u^2(L_{EX,8h}) =$	1.50						
0		$u(L_{EX,8h}) =$	1.2						
Günlük gürültü maruziyet seviyesi	(C.2)	$L_{EX,8h} =$	67.8						
		Genişletilmiş belirsizlik	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	2.0					

29. Gemi 5 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları

Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

101.2 dB
1.4 dB

Görev sayısı 5
Günlük toplam süre (saat) 4.6

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.03	0.12	0.00	0.5	0.1		
Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	0.36	0.57	0.04	0.0	0.0		
Süre	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		
Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	3.90	6.23	0.41	0.0	0.3		
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.01	0.07	0.00	0.0	0.0		
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.25	0.40	0.03	0.0	0.0		
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	0.36	0.57	0.04	0.0	0.0		

Sonuçlar	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalam gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{pA,eqT,m}$	109.8	111.8	100.0	81.7	98.1	
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	0.4	0.4	0.4	3.0	0.4	
m görevinin $L_{EX,8}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	99.2	101.2	89.4	79.9	87.5	
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.06	0.16	0.00	0.0	0.0	
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	0.13	0.33	0.00	0.0	0.0	
Her m görevinin toplamı		$U^2(L_{EX,8h})_m$	0.19	0.50	0.00	0.0	0.0	

Tüm görevlerin toplamı
0

$U^2(L_{EX,8h}) = 0.69$
 $U(L_{EX,8h}) = 0.8$ dB

Genişletilmiş belirsizlik

$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * U(L_{EX,8h}) = 1.4$ dB

Günlük gürültü maruziyet seviyesi

$L_{EX,8h} = 101.2$ dB

30. Gemi 5 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın

Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)
$L_{pA,eqT,1}$	81.3
$L_{pA,eqT,2}$	81
$L_{pA,eqT,3}$	84.3
$L_{pA,eqT,4}$	81.7
$L_{pA,eqT,5}$	81.7
$L_{pA,eqT,6}$	81.9
$L_{pA,eqT,7}$	80
$L_{pA,eqT,8}$	82
$L_{pA,eqT,9}$	80
$L_{pA,eqT,10}$	81.5
$L_{pA,eqT,11}$	
$L_{pA,eqT,12}$	
$L_{pA,eqT,13}$	
$L_{pA,eqT,14}$	
$L_{pA,eqT,15}$	
$L_{pA,eqT,16}$	
$L_{pA,eqT,17}$	
$L_{pA,eqT,18}$	
$L_{pA,eqT,19}$	
$L_{pA,eqT,20}$	
$L_{pA,eqT,21}$	
$L_{pA,eqT,22}$	
$L_{pA,eqT,23}$	
$L_{pA,eqT,24}$	
$L_{pA,eqT,25}$	

Ölçülen değer sayısı

N = 10

Parametreler
 $T_o(h) = 8$

Etkin çalışma süresi (saat)

$T_e = 8$

Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)

$U_2 = 1.5$

Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik

$U_3 = 1$

Hesaplamalar
(ISO referansları)

Eşitlik C.8 $L_{EX,8h} = 81.7$

Eşitlik 11 $L_{pA,eqT_e} = 81.7$

Eşitlik C.12 $u_1 = 1.21$

N ve u_1 için Tablo C4 $c_1 * u_1 = 0.47$

Birleştirilmiş standart belirsizlik

Belirsizlik kaynakları=

1) Gürültü seviyeleri	$(c_1 * u_1)^2 = 0.22$
2) Cihaz Q2	$(u_2)^2 = 2.25$
3) Mikrofon pozisyonu Q3	$(u_3)^2 = 1$

Toplam (C.9) $U^2(L_{EX,8h}) = 3.47$
 $U(L_{EX,8h}) = 1.9$

$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * U(L_{EX,8h}) = 3.1$

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

81.7 dB
3.1 dB

31. Gemi 5 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

65.6 dB
2.1 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

1
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.44					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.44						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	1.00						

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalam gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	65.6						
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	65.6						
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.20						
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00						
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49						
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00						
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.69						

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 1.69$
0 $u(L_{EX,8h}) = 1.3$ dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 65.6$ dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.1$ dB

32. Gemi 6 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

92.0 dB
2.0 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

2
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.20	0.64				
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	0.97	0.03				
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00	0.00				
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.70	0.07				
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.20	0.02					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.68	0.02					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$C_{1a,m} * U_3$	0.97	0.03					

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalam gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	93.1	83.2					
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	6.0	2.0					
m görevinin $L_{EX,8}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	91.8	77.2					
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.04	0.00					
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00					
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.46	0.00					
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	0.93	0.00					
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.43	0.00					

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 1.43$
0 $u(L_{EX,8h}) = 1.2$ dB
Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 92.0$ dB
Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.0$ dB

33. Gemi 6 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın

Ölçülen değerler

Gürültü seviyeleri (dB)

L _{pAeqT,1}	77.9
L _{pAeqT,2}	77.9
L _{pAeqT,3}	71.9
L _{pAeqT,4}	76
L _{pAeqT,5}	76.4
L _{pAeqT,6}	76.3
L _{pAeqT,7}	83.4
L _{pAeqT,8}	85.2
L _{pAeqT,9}	87.9
L _{pAeqT,10}	88.3
L _{pAeqT,11}	74.4
L _{pAeqT,12}	76.1
L _{pAeqT,13}	
L _{pAeqT,14}	
L _{pAeqT,15}	
L _{pAeqT,16}	
L _{pAeqT,17}	
L _{pAeqT,18}	
L _{pAeqT,19}	
L _{pAeqT,20}	
L _{pAeqT,21}	
L _{pAeqT,22}	
L _{pAeqT,23}	
L _{pAeqT,24}	
L _{pAeqT,25}	

Ölçülen değer sayısı

N = 12

Parametreler

To (h) = 8

Etkin çalışma süresi (saat)

Te = 8

Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)

u₂ = 1.5

Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik

u₃ = 1

Hesaplamalar
(ISO referansları)

Eşitlik C.8 L_{EX,8h} = 82.6

Eşitlik 11 L_{pAeqTe} = 82.6

Eşitlik C.12 u₁ = 5.46

N ve u₁ için Tablo C.4 c₁*u₁ = 3.38

Birleştirilmiş standart belirsizlik

Belirsizlik kaynakları=

1) Gürültü seviyeleri (c₁*u₁)² = 11.42

2) Cihaz Q2 (u₂)² = 2.25

3) Mikrofon pozisyonu Q3 (u₃)² = 1

Toplam (C.9) u²(L_{EX,8h}) = 14.67

u(L_{EX,8h}) = 3.8

U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 6.3

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

82.6 dB
6.3 dB

34. Gemi 6 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları

Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

63.9 dB
2.7 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

1
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik (C.6)	U _{1a,m}	1.11						
	Hassasslık katsayısı (C.4)	C _{1a,m}	1.00						
Süre	Standart belirsizlik (C.7)	U _{1b,m}	0.00						
	Hassasslık katsayısı (C.5)	C _{1b,m}	0.54						
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		C _{1a,m} * U _{1a,m}	1.11						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		C _{1b,m} * U _{1b,m}	0.00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		C _{1a,m} * U _{2,m}	0.70						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		C _{1a,m} * U ₃	1.00						

Sonuçlar	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalam gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	L _{pAeqT,m}	63.9					
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T _m	8.0					
m görevinin Lex,8'e katkısı	(9.4 : (8))	L _{EX,8h,m}	63.9					
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi	(C _{1a,m} * U _{1a,m}) ²	1.24					
	Süre	(C _{1b,m} * U _{1b,m}) ²	0.00					
	Ölçüm cihazı	(C _{1a,m} * U _{2,m}) ²	0.49					
	Ölçme pozisyonu	(C _{1a,m} * U ₃) ²	1.00					
	Her m görevinin toplamı	u ² (L _{EX,8h}) m	2.73					

Tüm görevlerin toplamı (C.3) u²(L_{EX,8h}) = 2.73
u(L_{EX,8h}) = 1.7 dB

Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) L_{EX,8h} = 63.9 dB

Genişletilmiş belirsizlik

U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.7 dB

37. Gemi 7 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

64.9 dB
2.0 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

1
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.06					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0.54					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.06					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_3$	1.00					

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Gemi kullanımı							
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	64.9						
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	64.9						
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.00						
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00						
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49						
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00						
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.49						

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 1.49$
 $u(L_{EX,8h}) = 1.2$ dB
 Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 64.9$ dB
 Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.0$ dB

38. Gemi 8 Makina Dairesi Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik

94.6 dB
2.2 dB

Görev sayısı
Günlük toplam süre (saat)

2
8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	0.58	0.66				
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1.00	0.00				
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0.00	0.00				
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	3.61	0.00				
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{1a,m}$	0.58	0.00				
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} * U_{1b,m}$	0.00	0.00				
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_{2,m}$	0.70	0.00				
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} * U_3$	1.00	0.00				

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
		Makine Kabin Güverte iş							
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7))	$L_{p,A,eqT,m}$	102.8	63.6					
Süre (saat)	(9.2 : (5))	T_m	1.2	6.8					
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	94.6	62.9					
Belirsizlik katkısı									
Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} * U_{1a,m})^2$	0.33	0.00					
Süre		$(C_{1b,m} * U_{1b,m})^2$	0.00	0.00					
Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} * U_{2,m})^2$	0.49	0.00					
Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} * U_3)^2$	1.00	0.00					
Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.82	0.00					

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 1.82$
 $u(L_{EX,8h}) = 1.3$ dB
 Günlük gürültü maruziyet seviyesi (C.2) $L_{EX,8h} = 94.6$ dB
 Genişletilmiş belirsizlik $U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 2.2$ dB

39. Gemi 8 Güverte Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (EK_C)
İş tabanlı ve tam gün ölçüm

Veri girmek için yalnızca sarı hücreleri kullanın

Ölçülen değerler	Gürültü seviyeleri (dB)	Parametreler	Hesaplamalar (ISO referansları)
$L_{pAeqT,1}$	74.9	$T_o (h) =$ 8	Eşitlik C.8 $L_{EX,8h} =$ 80.9
$L_{pAeqT,2}$	80.4	Etkin çalışma süresi (saat)	Eşitlik 11 $L_{pAeqT_e} =$ 80.9
$L_{pAeqT,3}$	80.2	$T_e =$ 8	Eşitlik C.12 $u_1 =$ 3.15
$L_{pAeqT,4}$	82.8	Ölçüm cihazının standart belirsizliği (Tablo C.5)	N ve u_1 için Tablo C4 $c_1 * u_1 =$ 1.41
$L_{pAeqT,5}$	77.5	$u_2 =$ 1.5	Birleştirilmiş standart belirsizlik
$L_{pAeqT,6}$	77.6	Ölçüm pozisyonunun yanlış seçiminden kaynaklanabilecek standart belirsizlik	Belirsizlik kaynakları=
$L_{pAeqT,7}$	75.8	$u_3 =$ 1	1) Gürültü seviyeleri $(c_1 * u_1)^2 =$ 1.97
$L_{pAeqT,8}$	81.8		2) Cihaz Q2 $(u_2)^2 =$ 2.25
$L_{pAeqT,9}$	82.3		3) Mikrofon pozisyonu Q3 $(u_3)^2 =$ 1
$L_{pAeqT,10}$	82.1		Toplam (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$ 5.22
$L_{pAeqT,11}$	77.8		$u(L_{EX,8h}) =$ 2.3
$L_{pAeqT,12}$	85.3		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$ 3.8
$L_{pAeqT,13}$			
$L_{pAeqT,14}$			
$L_{pAeqT,15}$			
$L_{pAeqT,16}$			
$L_{pAeqT,17}$			
$L_{pAeqT,18}$			
$L_{pAeqT,19}$			
$L_{pAeqT,20}$			
$L_{pAeqT,21}$			
$L_{pAeqT,22}$			
$L_{pAeqT,23}$			
$L_{pAeqT,24}$			
$L_{pAeqT,25}$			

Ölçülen değer sayısı N = 12

Günlük gürültü maruziyet seviyesi 80.9 dB

Genişletilmiş belirsizlik 3.8 dB

40. Gemi 8 Köprü Üstü Ölçüm Belirsizliği Sonucu

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (EK_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları
Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi 65.0 dB

Genişletilmiş belirsizlik 2.0 dB

Görev sayısı 1

Günlük toplam süre (saat) 8.0

Belirsizlik raporu	(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik (C.6)	$u_{1a,m}$	0.03						
	Hassasslık katsayısı (C.4)	$c_{1a,m}$	1.00						
Süre	Standart belirsizlik (C.7)	$u_{1b,m}$	0.00						
	Hassasslık katsayısı (C.5)	$c_{1b,m}$	0.54						
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı		$c_{1a,m} * u_{1a,m}$	0.03						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı		$c_{1b,m} * u_{1b,m}$	0.00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı		$c_{1a,m} * u_{2,m}$	0.70						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı		$c_{1a,m} * u_3$	1.00						

Sonuçlar	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalama gürültü seviyesi (dB)	(9.3 : (7)) $L_{pAeqT,m}$	65.0						
Süre (saat)	(9.2 : (5)) T_m	8.0						
m görevinin $L_{EX,8h}$ 'e katkısı	(9.4 : (8)) $L_{EX,8h,m}$	65.0						
Belirsizlik katkısı								
Gürültü seviyesi	$(c_{1a,m} * u_{1a,m})^2$	0.00						
Süre	$(c_{1b,m} * u_{1b,m})^2$	0.00						
Ölçüm cihazı	$(c_{1a,m} * u_{2,m})^2$	0.49						
Ölçme pozisyonu	$(c_{1a,m} * u_3)^2$	1.00						
Her m görevinin toplamı	$u^2(L_{EX,8h})_m$	1.49						
Tüm görevlerin toplamı	(C.3) $u^2(L_{EX,8h}) =$	1.2						
0	$u(L_{EX,8h})$	1.2						
Günlük gürültü maruziyet seviyesi	(C.2) $L_{EX,8h} =$	65.0						
	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	2.0						