

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİR BAKIM ONARIM TERSANESİNDE FARKLI GEMİ
TÜRLERİ İÇİN MALİYET ANALİZİ

Furkan YÜCEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Programı

Danışman

Doç. Dr. Eda TURAN

Mart, 2025

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR BAKIM ONARIM TERSANESİNDE FARKLI GEMİ
TÜRLERİ İÇİN MALİYET ANALİZİ**

Furkan YÜCEL tarafından hazırlanan tez çalışması 04.03.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Eda TURAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Eda TURAN, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Uğur Buğra ÇELEBİ, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Hasan Bora USLUER, Üye

Galatsaray Üniversitesi

Sevgili danışmanım Doç. Dr. Eda TURAN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Bir Bakım-Onarım Tersanesinde Farklı Gemi Türleri İçin Maliyet Analizi” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Furkan YÜCEL

İmza

TEŞEKKÜR

Bu yüksek lisans tezinin hazırlanmasında emeği geçen herkese en içten teŐekkürlerimi sunmak isterim. Öncelikle her zaman yanımda olan ve bana koŐulsuz destek veren aileme sonsuz teşekkür ederim. Hayatımın her anında bana inandınız zor zamanlarımda yanımda oldunuz ve bu süreçte gösterdiğiniz sabır, anlayıŐ ve sevgiyle bana güç verdiniz. İyi ki varsınız.

Tez sürecinde bilgi birikimi ve rehberliği ile bana yol gösteren değerli danışmanım Doç. Dr. Eda TURAN'a en içten teŐekkürlerimi sunarım. Sabrınız teşvik edici yaklaŐımınız ve ynlendirmeleriniz sayesinde bu çalıŐmayı baŐarıyla tamamlayabildim. Verdiğiniz emek ve katkılar için minnettarım.

Furkan YÜCEL

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	ivii
KISALTMA LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ixii
ÖZET	xii
ABSTRACT	xii
1 GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Literatür Taraması	1
1.3 Hipotez	4
2 GEMİ İNŞAATI ENDÜSTRİSİ	5
2.1 Gemi İnşaatı Endüstrisinin Önemi	5
2.2 Küresel Gemi İnşaatı Endüstrisi	5
2.3 Covid-19'un Küresel Gemi İnşaatı Endüstrisine Etkisi	6
3 GEMİ BAKIM ONARIM ENDÜSTRİSİ	8
3.1 Bakım Onarım Tarihçesi	8
3.2 Bakım Onarım Kavramı	8
3.3 Bakım Onarım Süreci	9
3.4 Tersanelerde Bulunan Atölyeler ve Ekipmanlar	10
3.5 Sörveyler	10
3.5.1 Özel Sörveyler	11
3.5.2 Ara Sörveyler ve Yıllık Sörveyler	12
3.5.3 Uluslararası Sınıflandırma Kuruluşu Birliği	12
3.5.4 Tekne ve Güverte Donanımları Sörveyi	13

3.5.5 Makine Donanımları Sörveyi.....	14
3.5.6 Elektrik Donanımları Sörveyi.....	14
3.5.7 Otomasyon Sistemi Sörveyi.....	14
3.6 Gemilerde Havuzlama	15
4 TÜRKİYE VE KÜRESEL GEMİ ENDÜSTRİSİ İSTATİSTİKLERİ	16
4.1 Tersane Sayısı ve Tekne İmal Çekrek Yeri Tesis Sayısı	16
4.2 Tersane Kapasitesi ve Bakım Onarım Miktarı	17
4.3 Gemi İhracat/İthalatı ve İstihdam Sayısı	18
4.4 Geri Dönüşüme Alınan Gemi Sayısı ve Tesisleri.....	20
4.5 Avrupa Birliği Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi.....	22
4.6 Çin Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi	23
4.7 Güney Kore Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi	25
4.8 Japonya Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi.....	26
4.9 Ülkelere Göre İnşa Edilen Gemi Miktarı ve Analizi	27
4.10 Kıtalara Göre İnşa Edilen Gemi Miktarı ve Analizi	29
5 GEMİ BAKIM ONARIM MALİYET ANALİZİ	31
5.1 Bakım Onarım Tersaneleri Genel Anlaşma Notları	31
5.2 Bakım Onarım Tersanelerinin Genel Sözleşme Şartları.....	32
5.3 Gemi Türlerine Göre Bakım Onarım Maliyet Analizi.....	33
5.4 Gemi Bakım Onarım Ana ve Ara Kalem Hizmetleri Maliyet Analizi	38
6 SONUÇ	49
KAYNAKÇA	51
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	54

KISALTMA LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
AMSA	Australian Maritime Safety Authority
BIMCO	The Baltic and International Maritime Council
BWTS	Ballast Water Treatment Systems
CGT	Compensated Gross Tonnage
CNC	Computer Numerical Control
CPM	Critical Path Method
DWT	Deadweight Tonnage
EMSA	European Maritime Safety Agency
FAHP	Fuzzy Analytic Hierarchy Process
GT	Gross Tonnage
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GVA	Gross Value Added
IACS	International Association of Classification Societies
ILO	International Labour Organisation
IMO	International Maritime Organisation
ISM	International Ship Management
İSG	İş Sağlığı Güvenliği
KDV	Katma Değer Vergisi
LNG	Liquefied Natural Gas
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
M.Ö.	Milattan Önce
MIG	Metal Inert Gas
NASSCO	National Steel and Shipbuilding Company
P&I	Protection Indemnity
PERT	Program Evaluation Review Technique
PSC	Port State Control
SOLAS	Safety of Life at Sea
TIG	Tungsten Inert Gas
TOC	Theory of Constraints
\$	Amerika Birleşik Devletleri Doları

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1	Çindeki Önemli Tersaneler ve Lokasyonları.....	25
Şekil 4.2	Japonya'daki Önemli Tersaneler ve Lokasyonları	27
Şekil 5.1	LOA/B ve Günlük Ton Başı Maliyeti Regresyon Grafiği	36
Şekil 5.2	B/D ve Günlük Ton Başı Maliyeti Regresyon Grafiği	36
Şekil 5.3	Genel Hizmetler Maliyetleri.....	42
Şekil 5.4	Havuz İşleri Maliyetleri.....	42
Şekil 5.5	Çelik ve Boru İşleri Maliyetleri.....	43
Şekil 5.6	Raspa, Boya ve Temizlik İşleri Maliyetleri.....	43
Şekil 5.7	Diğer Hizmetler Maliyetleri	43
Şekil 5.8	Makine ve Yard. Makine İşleri Maliyetleri	44
Şekil 5.9	Elektrik ve Elektronik İşleri Maliyetleri	44

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 IACS Üyeleri ve Kuruluş Bilgileri	13
Tablo 4.1 2003-2024 Arası Türkiye'deki Tersane Sayısı	16
Tablo 4.2 2015-2023 Arası Türkiye'deki Tekne İmal ve Çekerek Yeri Tesis Sayısı.....	17
Tablo 4.3 2003-2024 Arası Türkiye'deki Tersane Kapasitesi	17
Tablo 4.4 2011-2023 Arası Türkiye'de Bakım Onarımı Yapılan Gemi Miktarı ..	18
Tablo 4.5 2003-2024 Arası Türkiye'deki Gemi, Su Araçları İhracat ve İthalat Rakamları.....	19
Tablo 4.6 2010-2023 Arası Türkiye'de Gemi İnşa ve Yan Sanayi İstihdam Sayısı.....	19
Tablo 4.7 2009-2024 Arası Türkiye'deki Geri Dönüşüme Alınan Gemi Sayısı...	20
Tablo 4.8 Faal Gemi Geri Dönüşüm Tesislerine İlişkin Bilgiler	21
Tablo 4.9 Ülkelere Göre İnşa Edilen Gemi Miktarı.....	28
Tablo 4.10 Kıtalara Göre İnşa Edilen Gemi Miktarı.....	29
Tablo 5.1 Gemilerin Bilgileri ile Bakım Onarım Süre ve Maliyetleri	34
Tablo 5.2 Gemilerin Bakım Onarım Hizmetleri Ana ve Ara Kalemleri.....	40
Tablo 5.3 Gemilerin Bakım Onarım Ana Kalem Hizmet Maliyetleri	41
Tablo 5.4 Gemilerin Bakım Onarım Ana Kalem Hizmet Maliyet Oranları	45
Tablo 5.5 GH, HI, RBT, ÇB'nin Maliyet Oranları Ortalamaları.....	47
Tablo 5.6 MYM, EEG, TDH'nin Maliyet Oranları Ortalamaları	47

Bir Bakım Onarım Tersanesinde Farklı Gemi Türleri İçin Maliyet Analizi

Furkan YÜCEL

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Eda TURAN

Gemi inşaatı sektörü stratejik ve ekonomik açıdan tarih boyunca büyük bir rol oynamış ve deniz ticaretinin artmasıyla küresel ekonomideki yerini güçlendirmiştir. Özellikle Asya ülkeleri lider konumdayken Türkiye son yıllarda gemi inşaatı ve bakım onarım kapasitesini önemli ölçüde artırmış tersane sayısını 85'e çıkararak sektördeki yerini sağlamlaştırmıştır. 2011'de 13,1 milyon DWT olan bakım onarım tonajı 2023'te 41 milyon DWT'ye ulaşarak ülkenin bu alandaki rekabet gücünü artırmıştır. Bu süreçte Türkiye gemi ihracatı ve ithalatında toparlanma yaşamış gemi inşaatı sektöründe istihdam sayıları artmıştır.

Türkiye'de gemi bakım onarım süreçleri ise maliyet ve süre açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Yapılan analizler sonucu kargo gemilerinin bakım onarım süreçlerinin en yüksek maliyetli ve karışık süreçlere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşın konteyner gemileri ton başına maliyet açısından daha ekonomik seçenekler sunarken tanker gemileri bakım süreçlerinde daha maliyetli olmaktadır. Bakım süreçlerinde en önemli kalemler arasında havuz işleri, çelik ve boru işleri ile makine ve yardımcı makine işlerinin öne çıktığı gözlemlenmiştir.

Gemilerin yaşları ve inşa yılları bakım maliyetleri üzerinde büyük bir etkiye sahipken yaşlı gemilerin bakım maliyetleri genellikle daha yüksektir. Bu nedenle gemi türüne göre farklı stratejiler geliştirilerek maliyet etkinliği sağlanması ve bakım süreçlerinin optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gemi bakım onarımı, maliyet analizi, tersane hizmetleri



Cost Analysis for Different Ship Types in a Repair and Maintenance Shipyard

Furkan YUCEL

Department of Naval Architecture and Marine Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Eda TURAN

The shipbuilding industry has historically played a significant strategic and economic role, strengthening its position in the global economy with the rise of maritime trade. While Asian countries hold a leading position, Turkey has, in recent years, significantly increased its shipbuilding and maintenance capacity, solidifying its position in the industry by raising the number of shipyards to 85. The maintenance and repair tonnage, which was 13.1 million DWT in 2011, reached 41 million DWT in 2023, enhancing the country's competitiveness in this field. During this period, Turkey saw a recovery in ship exports and imports, accompanied by an increase in employment within the shipbuilding sector.

Ship maintenance and repair processes in Turkey, however, show considerable differences in terms of cost and duration. Analysis reveals that cargo ships have the most costly and complex maintenance processes, whereas container ships offer more economical options on a cost-per-ton basis and tanker ships have higher maintenance costs. Among the most significant items in maintenance processes are dock work, steel and pipework, and machinery and auxiliary machinery work.

The age and construction year of ships significantly impact maintenance costs, with older vessels generally incurring higher costs. Therefore, it is crucial to develop

differentiated strategies according to ship types to ensure cost-effectiveness and optimize maintenance processes.

Keywords: Ship maintenance and repair, cost analysis, shipyard services



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

1.1 Tezin Amacı

Gemi inşaat endüstrisi dünya ticaretinin can damarıdır. Gemilerin bakım onarımı bu endüstrinin sürdürülebilirliği için kritik bir unsur teşkil eder. Geminin çalışma güvenliğini, verimliliğini sağlamak ve bakım onarım süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirir. Bu bağlamda gemilerin bakım onarım maliyetlerinin analizi sektörün rekabetçiliği ve sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşır. Bu çalışma gemi bakım onarım maliyetlerini analiz etmek ve bu süreçlerin maliyet etkinliğini artırmak için 2 farklı çalışma sunmaktadır. Özellikle tersaneye gelen gemilerin bakım süreleri ve bu sürelerde oluşan maliyetler üzerine odaklanmaktadır. Bu doğrultuda, gemilerin bakım onarım süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi hem gemi sahipleri hem de tersaneler için önemli bir rekabet avantajı sağlayabilir. Çalışmanın temel amacı gemi bakım onarım süreçlerinin maliyet etkinliğini analiz edip geliştirmek için bir model formül oluşturmaktır. Bu model armatörlere ve tersanelere bakım onarım süreçlerini daha verimli bir şekilde yönetmelerine yardımcı olacak önemli bilgiler sunacaktır. Gemi bakım onarım maliyetlerinin analizi sektörde stratejik karar alma süreçlerini desteklemek için değerli bir araç olacaktır. Bu giriş bölümü çalışmanın genel amaçlarını, kapsamını ve önemini vurgulamaktadır. Ardından tezin yapısını ve içeriğini özetleyen bir bölüm izleyecektir. Son olarak çalışmanın sonuç ve önerileri detaylandırılmaktadır.

1.2 Literatür Taraması

Gemi bakım onarım sektörüyle ilgili birçok çalışma mevcuttur fakat fiyat verileri hassas olduğu için literatür kaynakları bakımından kısıtlılık söz konusudur. Özellikle bakım maliyetleri, çalışma verimliliği ve teknik gelişmeler üzerine yoğunlaşan bu çalışmalar sektördeki maliyet kontrolü ve çalışma verimliliği çabalarına katkı sağlamaktadır. Fiyat verilerinin gizliliği rekabetçi avantajların korunması iş sözleşmeleri gibi nedenlerle bu konudaki akademik ve sektörel yayınlar sınırlı kalmaktadır. Bu araştırmalar denizcilik şirketleri ve tersaneler gibi farklı alanlara odaklanarak çeşitli başlıklarda incelenmiştir.

F. Hiramoto (1972), gemi bakım onarım maliyetlerinin geminin yaşına bağlı olarak bütçe çalışmaları yapmıştır ve bakım onarım maliyetinin geminin yaşına bağlı artış ve dönemsel olarak değişiklik olduğunu tespit etmiştir.

Pittas (1999), bu çalışma Kuzey Avrupa ve Amerika gibi bölgelerdeki yüksek işçilik ve malzeme maliyetleri nedeniyle onarım işlerinin acil durumlar dışında tercih edilmemesini vurgular. Armatörler için en uygun tersane seçiminde maliyet, kalite ve süre gibi faktörlerin dengelenmesi gerektiğini ve doğru stratejilerin belirlenmesinin önemini vurgular.

Butler (2000), bu çalışma gemi sahipleri ve gemi yöneticilerinin teknik ekiplerine gemi tamir işlerinin fiyatlandırma yöntemini ve adam-saat maliyetlerini anlatır. Standart işler için gemi tamircilerinin kullandığı tarifelere dayanarak uzun vadeli fiyatlandırmayı desteklemek ve tersanelerin işler için insan gücü gereksinimlerini planlamasına yardımcı olmak için hazırlanmıştır.

Manti (2003), TOC proje yönetimi yöntemini kullanarak bir araştırma gemisinin bakım onarım maliyetlerini minimize ederek proje süresinde azalma tespit etmişlerdir.

McDevitt (2005), bu çalışma özel tersane iş akışı modelinin geliştirilmesini rapor ediyor. Bu model kullanılabilir programlar ve diğer faktörlerle (hacim, verimlilik, deneyim, adam-gün oranı ve hata oranı) birlikte tersanenin iş yükünü belirleyerek maliyetleri daha iyi anlamak ve kontrol etmek için tasarlanmıştır.

Turan (2009), geminin ekonomik ömrü boyunca bakım-onarım maliyetini minimumda tutmak için geminin konsept dizaynı aşamasında yapısal yönden optimizasyonu ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmiş ve bir kimyasal tanker üzerinde uygulamıştır.

Pentti Kujala (2013), buzdan kaynaklanan ve onarım gerektiren hasarların oluşmaya devam etmesi nedeniyle uzun süreli yüklerin gemilerin üretim ve olası onarım maliyetine duyarlılığı üzerinde çalışma yapmıştır.

S. Associates (2014), fiyat teklifi alırken zaman olmadığı durumlarda bize rehberlik sağlayacak hata ve ihmali azaltacak gemi onarım maliyet model sistemi oluşturmuştur.

İbrahim (2014), 2013 yılına kadar belirli bir coğrafi bölgede bakım onarımı yapılan gemilere ait fatura tutarlarını ve yapılan iş kalemlerini kullanarak gelecekte aynı bölgede bakım onarım alacak gemilerin fatura tutarlarını en küçük kareler yöntemiyle modellemiştir.

Liang Liu (2020), bu çalışma gemilerin hizmet ömrünün uzatılması veya değiştirilmesi gibi stratejileri belirlemek için risk odaklı bir çerçeve öneriyor. Yaşam döngüsü riski, bakım maliyetleri ve işletme karını dikkate alarak maliyet fayda analizi ile bütünleştirilmiştir. Gemi sahiplerine, hizmet ömrü stratejileri konusunda karar almalarına yardımcı olacak bir çerçeve sunmaktadır.

Aditya Maharani (2021), gemi onarım ihalelerinde fiyat tekliflerinde kritik durumlar için Friedman ve Ackoff & Sasieni modellerini kullanarak yapılan analizlerde Friedman modelinin genellikle en düşük kar marjını sağladığını gösteren çalışmalar yapmıştır.

SI Wahidi (2021), faaliyet bazlı maliyetleme yöntemi gemi onarımlarında doğru maliyet tahmini sağlayarak mevcut maliyet hesaplama yöntemlerinden daha düşük dolaylı maliyetler elde ederek bu yöntemle %44 ve %38 oranında dolaylı maliyet azalması gözlemlendiğini tespit etmiştir.

Zhong Qianghui (2021), bu çalışma gemi onarım maliyetini modüler bir yaklaşımla inceleyen çalışma maliyetlerin belirlenmesiyle onarım sürecini optimize etmeyi önerirken aynı zamanda maliyet kontrolü için FAHP kullanarak maliyet risklerini tanımlar ve değerlendirir. Gemi onarımında modüler yöntemin maliyet verimliliğini artırabileceğini ve risklerin daha iyi yönetilebileceğini göstermektedir.

Mohammad S. Arif (2022), bu çalışma Endonezya'da bulunan Java ve Kalimantan'daki tersanelerde gemi onarım maliyetlerindeki değişiklikleri analiz ederek bu farklılıkları etkileyen faktörleri belirlemiştir. Hizmet maliyetleri, verimlilik, üretim maliyetleri, coğrafi konum, tedarik zinciri ve destek tesislerinin kalitesi gibi çeşitli faktörlerin bu tersanelerdeki gemi onarım maliyetlerini etkilediğini göstermektedir.

Zhao Ruijia (2023), bu çalışma açık deniz platformları için sistemli şekilde bakım onarım hizmetlerini sağlayan onarım ve destek gemileri ile tersaneler arasındaki rekabeti analiz eder. Fiyatlandırma stratejilerini optimize etmek için bir model ve çözüm yöntemi sunar.

Abdulah (2023), gemi onarımı işçilik saatlerini tahmin etmek için bir matematiksel model oluşturma yöntemi açıklar ve tersane yetkililerine kendi verilerine dayalı tahmin yöntemleri oluşturmalarına olanak tanır. Gemi onarım projelerinin planlanması ve rekabetçi bir pazarda etkin bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilen bir çalışma yapmıştır.

S. Aulia (2023), bu çalışma tersane şirketi DNC'ye ait kargo gemisinin bakım onarım projesinde karşılaştığı zamanlama sorunlarını çözmeyi amaçlamaktadır. CPM ve PERT yöntemlerinin kullanılmasıyla belirlenen kritik yol; çarpma yöntemiyle sürenin kısaltılması, ideal tamamlanma süresini ve proje maliyetini belirlemeye yardımcı olmuştur.

1.3 Hipotez

Her gemi okyanus ve denizlerde dalgaların ve deniz canlılarının olumsuz etkilerinden korunmak ve borda, karina üzerindeki paslanmayı önlemek amacıyla düzenli olarak raspa boya işlemine ihtiyaç duymaktadır. Bu işlem geminin yüzey dayanıklılığını artırırken uzun vadede kalıcı yapısal hasarların önüne geçer. Ayrıca makine onarımları gemi faaliyetleri için ciddi unsur teşkil etmekle birlikte yüksek maliyetli ve zaman alıcıdır. Özellikle eski ve geçmişinde sık sefer yapan gemilerde makine arızalarının daha sık görülmesi, onarım maliyetlerini artıran önemli bir faktördür. Raspa boya işleminin her gemi için kaçınılmaz bir ihtiyaç olduğu ve makine onarımlarının gemi bakım maliyetleri üzerinde büyük bir yük oluşturduğu öngörülmektedir. Etkili bakım stratejileriyle bu maliyetlerin azaltılabileceği ve geminin ekonomik ömrünün uzatılabileceği düşünülmektedir.

GEMİ İNŞAATI ENDÜSTRİSİ

2.1 Gemi İnşaatı Endüstrisinin Önemi

Gemi inşaatı tarihsel olarak en eski, en rekabetçi ve en açık pazarlardan biri olarak kabul edilmektedir. Gemi inşaat endüstrisi ise ülke savunmasının desteklenmesi, denizcilik ve sanayi kalkınmasının teşvik edilmesi, istihdamın artırılması ve döviz girişinin sağlanması açısından büyük öneme sahiptir. Küresel beklentiler gemi inşaatını günümüzün en parlak endüstrilerinden biri olarak görmekte ve bu endüstrideki gelişmeler ülkelerin ekonomik kalkınmasına bir güç sağlamaktadır. (Habib, 2017) Gemi inşaatı endüstrisi her ülkede stratejik ve ekonomik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Bu sanayi kolu;

- İhracat ile yüksek döviz girdisi sağlar.
- Yabancı sermaye yatırımlarını teşvik eder.
- Yan sanayilerin ve tedarik firmaların açılmasını destekler.
- Teknoloji transferini destekler.
- Ülke savunmasına katkı sağlayan yeni gemilerle stratejik değer kazandırır.
- Bakım onarım hizmetleri ile deniz ticaret filosunu destekler.
- Yan sanayisi ile yaklaşık bire yedi oranında istihdam yaratan bir ağır sanayi koludur. (GİSBİR, 2022)

2.2 Küresel Gemi İnşaatı Endüstrisi

Gemi inşaatı endüstrisi dünya ekonomisindeki dalgalanmalara rağmen rekabetçi ve dayanıklı bir sektördür fakat mevcut küresel kriz sektörü ciddi şekilde etkilemiştir. Gemi inşaatı yoğun bir sermaye olduğundan devlet desteği ve siyasi istikrara ihtiyaç duyar. Gelecek on yılda ise Japonya, Kore ve Çin gibi ülkelerin iç talebi küresel gemi inşa pazarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Deniz ticareti ve filo büyümesi ile dünya GSYİH büyümesi arasında güçlü bir ilişki vardır ve bu büyümenin önümüzdeki yıllarda devam etmesi beklenmektedir. Bununla birlikte rekabet artışı, çevresel düzenlemeler, küreselleşme ve siyasi finansal istikrarsızlık gemi inşaat endüstrisinin genişlemesini zorlaştırabilir. (Hossain & Zakaria, 2017)

Küreselleşme ile ithalat ve ihracat ihtiyacı gemi inşa sektörünü stratejik bir öneme sahip kılmaktadır. Örnek verecek olursak Avrupa kruvaziyer gemileri üretiminde önemli bir pazar olmayı sürdürmüştür. Doğu Asya bölgesi ise gemi inşaat endüstrisinde baskın bir konum elde etmiştir. Özellikle Çin, Güney Kore ve Japonya dünya çapında önde gelen gemi inşa ülkeleri olarak dikkat çekmektedir. 2023 yılında Avrupa ise küresel gemi inşa siparişlerinin %7'sini alarak Çin (%55) ve Güney Kore'nin (%26) gerisinde kalmıştır. Gemi söküm faaliyetleri de Güneydoğu Asya'da yoğunlaşmakta olup Bangladeş, Hindistan ve Pakistan dünya genelindeki gemi hurdaya çıkarma faaliyetlerinin yaklaşık %76'sını gerçekleştirmektedir. Önde gelen gemi inşa şirketleri arasında Güney Koreli Hyundai Heavy Industries, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering ve Samsung Heavy Industries; Çinli China Shipbuilding Industry Corporation ve China State Shipbuilding Corporation; Japon Mitsubishi Heavy Industries yer almaktadır. Avrupa'da Philly Shipyard ve NASSCO (National Steel and Shipbuilding Company) gibi tersaneler ise daha çok kruvaziyer, yat ve askeri gemi üretimi ile öne çıkmaktadır. (Statista, 2023) Tersaneler belirli gemi türlerine bağlı kalmaktansa farklı türlerde gemi inşasına odaklanarak kârlılığını artırmayı amaçlamaktadır. Ülkelerdeki hükümetler kriz dönemlerinde ülkesinin gemi inşaatı sektörünü maddi yatırım konusunda desteklemeleri sektöre güç sağlamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki orta sınıfın büyümesi deniz ticareti talebini artıracak ve ticari gemiler özellikle konteyner gemileri için uzun vadeli büyüme fırsatları sunacaktır. (Hossain & Zakaria, 2017) Dünyanın önde gelen uluslararası denizcilik birliği BIMCO'ya (Baltık ve Uluslararası Denizcilik Konseyi) göre 2021 yılında dünya ticari filosu yaklaşık 74.500 gemiden oluşmaktadır ve bu sayının 2025 yılına kadar 80.000'e yaklaşması öngörülmektedir. Bu ticari gemi filosu dünya genelindeki gemi onarım tersanelerine yapılacak düzenli ziyaretleri gerektirecektir. (Bruce, 2022)

2.3 Covid-19'un Küresel Gemi İnşaatı Endüstrisi'ne Etkisi

20. yüzyılın sonlarında Doğu Asya ülkelerinin kargo gemisi inşaatı endüstrisinde baskın oyuncular haline gelmesi Avrupa tersanelerinin bu rekabete yanıt olarak yolcu gemisi üretiminde uzmanlaşmasına neden olmuştur. Bu strateji Covid-19 salgınının 2019'da ortaya çıkmasına kadar başarılı olmuştur. Asya tersaneleri talep azlığı ve kapasite fazlalığı nedeniyle zorluk yaşarken Avrupalı gemi imalatçıları

krvaziyer gemisi üretiminde avantaj sağlamaktaydı ne var ki salgın bu dengeyi önemli ölçüde bozdu. Özellikle kruvaziyer taşımacılığında yolcu seyahatinin durması Avrupa tersanelerinde yeni yolcu gemisi taleplerinde düşüşe yol açmıştır. Buna karşın Doğu Asyalı gemi üreticileri 2021 yılının ilk aylarında kargo gemilerine yönelik artan talebi karşılamakta zorluk çekmiştir. Modern gemiler ağırlıklı olarak fosil yakıtlarla çalışan içten yanmalı motorlarla donatılmıştır. Bu yakıtlar ucuz ve yaygın olmakla birlikte önemli hava kirleticilerdir. Denizcilik sektöründen kaynaklanan karbondioksit emisyonları 2020 yılında küresel emisyonların %11'ini oluşturmuştur.

Gemi inşaatı sektörü teknolojik gelişmeler ve değişen talep doğrultusunda sürekli bir dönüşüm içindedir. Gemi inşaatı faaliyetlerinin küresel dağılımı ve bu faaliyetlerin çevresel etkileri sektörün gelecekteki yönelimlerini belirlemede kritik rol oynamaktadır. Doğu Asya'nın kargo gemisi inşaatı endüstrisindeki baskın rolü ve Avrupa'nın kruvaziyer gemisi üretimindeki uzmanlaşması küresel ticaret dinamiklerine ve çevresel düzenlemelere bağlı olarak değişim gösterebilecek iki önemli stratejik yaklaşımdır. (Statista, 2023)

GEMİ BAKIM ONARIM ENDÜSTRİSİ

3.1 Bakım Onarım Tarihi

Gemiler tarih boyunca maddi ve teknolojik değişimlerin önemli araçları olarak hizmet etmiş bu taşıtların üretildiği kültürleri somut bir şekilde yansıtmıştır. Gemi inşasında kullanılan malzemeler o dönemin kaynak bulma yeteneklerini; inşa süreçlerini, işgücü kapasitesini; kullanılan teknikler ise mevcut beceri ve teknoloji seviyesini gösterir. Mısır'daki Khufu gemisi yaklaşık 4.500 yıl önce inşa edilmiş olup denizcilik tarihinin bilinen en eski büyük gemi örneğidir ve Giza'da kaya içine oyulmuş bir çukurda muhafaza edildiği için bozulmadan günümüze ulaşmıştır. Arkeolojik araştırmalar gemi onarımı ve malzeme kurtarma süreçlerinin M.Ö. 2000'lerden daha eskiye dayandığını ortaya koymaktadır fakat gemi onarımı üzerine yazılı kaynakların eksikliği bu alanda bilginin sınırlı olduğunu göstermektedir. Modern gemi inşası gelişmiş tasarım, inşaat ve bakım teknikleri ile daha karmaşık ve uzun ömürlü gemilerin üretilmesini sağlamaktadır. Ortalama 25 yıl olarak tasarlanan gemi ömrü pratikte iyi inşa edilen ve düzenli bakımı yapılan gemilerde 30, 40 hatta 50 yılı aşabilmektedir. Buna ek olarak varlık yaşam döngüsü yönetimi, lazer tarama sistemleri, robotik denetim hizmetleri gibi modern süreçler gemilerin çalışma ömürlerini uzatmıştır. Sonuç olarak tarih boyunca gemi inşası ve onarımı sürekli gelişmiş fakat gemi onarımı hakkında bilgi eksikliği önemli bir sorun olmaya devam etmiştir. Modern teknikler hizmet ömrünü uzatmakla birlikte bu süreçte daha önemli katkılar sunmuştur. (Bruce, 2022)

3.2 Bakım Onarım Kavramı

Gemiler lojistik hizmeti yaparken verimli çalışması için belirli periyotlarla kontrol edilmeleri gereklidir. Belirli periyotlarla yapılan kontrol çalışmalarına bakım denir. Gemide oluşan arızanın hangi kısımda meydana geldiğinin tespit edilmesine de arıza tespiti denir. Onarım ise gemilerin bakımlarının yapılması sonucunda belirlenen arızaların giderilmesi veya belirli aralıklar sonucunda gemilerin bazı elemanlarının değiştirilmesi işlemine; bir başka deyişle geminin tekrar işletilebilir hale getirilmesine denir. Bakım onarım faaliyetleri genel olarak gemilerin

havuzlanması ve tamir edilmesi süreçlerini kapsar. Bu faaliyetler gemilerin kaza sonrası onarım durumları yıllık sörveyler ve özel sörveyler tarafından kontrol edilerek gerçekleştirilir. Bir geminin uygun yük bulabilmesi, tekne makine sigortası yaptırabilmesi, P&I kulübünde kalabilmesi, seyrine devam edebilmesi ve bağlı olduğu klas kuruluşunda yer alabilmesi, bakım onarımlarının zamanında ve gerekliliklere uygun olarak yapılmasına bağlıdır. Bakım onarım süreçleri sırasında gemiler klas kuruluşları tarafından sörveye tabi tutulur. Bu sörveyler gemilerin yapısal mukavemetini, güverte, elektrik ve makine donanımlarındaki hasar ve aksaklıkların yanı sıra kural değişikliklerinin tespitini içermektedir. Tespit edilen aksaklıklar ve uyum sorunları, tersanelerde veya gemi seyir halindeyken, sörveyörlerin kontrolü altında düzeltilir. Söz konusu sörvey ve onarımlar, klas kuruluşlarının değişen kuralları ve IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü), SOLAS (Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi), MARPOL (Deniz Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme) gibi uluslararası sözleşmelerin zorunlu kıldığı kurallar ve kural değişiklikleri doğrultusunda gerçekleştirilir. (Tari, 2014)

3.3 Bakım Onarım Süreci

Bakım onarım süreci içerisinde tersanelere gelen gemilerde genellikle sac, boru, donatım, teçhiz, elektrik, makine ve mekanik işler bulunmaktadır. Bu işler tersane bünyesindeki kadrolu elemanlar kontrolünde alt yüklenici firma çalışanları tarafından yapılır. Alt yüklenici firma çalışanları, kadrolu çalışanlar ve tersanenin çeşitli birimleri bu işler için koordinasyon içinde çalışmalıdır. Sörvey raporlarında yenilenmesi veya onarılması istenen yapısal elemanların ilk raporları sırasıyla planlama, üretim ve dizayn ofis çalışanlarına ulaşır. Revize edilecek yapısal elemanların üretim mühendisi kontrolü altında atölyede veya gemide ölçümleri yapıp dizayn ofisinde çizim programları aracılığıyla kesime hazırlanması ve kesim atölyesine ulaşmasıyla süreç başlamaktadır. Kesim atölyesinde CNC makineler ile kesimi tamamlanan saclar, gemiye veya ön imalat atölyesine sevk edilir. Gemiye giden saclar örneğin, dış kaplama ise oksijen kaynağı ile kesilerek bozulur ve yeni sac yerine monte edilir. Değiştirilmesi gereken yapısal eleman ön imalatlı ise ön imalat atölyesinde hazırlanır. Tersanede kesim, montaj, kaynak işlemleri üretim mühendisi, İSG uzmanları kontrolünde alt yüklenici firmaların çalışanları tarafından yapılmaktadır. Kesim, montaj ve kaynak işlerinin tamamlanması sonrası, üretim mühendisi ve sörvey tarafından yapılan son kontrollerle onay süreci

tamamlanır. Bakım onarım süresince uyulması gereken bazı hususlar vardır. Tekne, makine ve özel donanımların, onaylı resimler ve detaylara uygun biçimde sertifikalı malzemelerle yapılması gerekmektedir. Zorunlu testler geçerli olmalı, işçilik mühendislik standartlarına ve klaslama kuruluşunun şartlarına uygun olmalıdır. Kaynak işleri geçerli sertifikaya sahip kaynak işçileri tarafından yapılmalı ve yapım donatım ve aletleri ilgili klas kurallarına uygun olmalıdır. Tersanede bu süreçlerde can güvenliği ve kazalardan korunmak oldukça önemlidir. Tersanelerdeki İSG birimi tersane içi ve sörveydeki gemilerde can ve mal güvenliğini sağlar. Yapılacak işler başlamadan önce iskelelerin kurulması ve test edilmesi, tanklarda zehirli ve patlayıcı gaz ölçümleri yapılması kullanılan ekipmanların işleyişi bu birimin sorumluluğundadır. Gemi seyirdeyken bakım onarım gerektiren durumlarda sorun mürettebat tarafından giderilse bile durum sörveye bildirilip uygun çözüm üzerinde uzlaşma sağlanır.

3.4 Tersanelerde Bulunan Atölyeler ve İş Makineleri

Çoğu tersane kendi bünyesinde kesim atölyesi, ön imalat atölyesi, raspa atölyesi, boya atölyesi, elektrik atölyesi, mekanik atölye, yardımcı makine atölyeleri ve ana depo ve yardımcı depolar barındırır. Ön imalat atölyesinde gazaltı kaynağı (TIG, MIG), tozaltı kaynağı, su altı kaynağı, plazma ark kaynağı ve elektro-ark kaynağı gibi kaynak makineleri, büküm tezgâhları, hidrolik pres makineleri mevcuttur. Mekanik atölyede ise torna, freze, planya gibi talaşlı imalat makineleri ve tezgâhları mevcuttur. Kesim atölyelerinde ise su jeti ve/veya plazma kesim makineleri ve tezgâhları bulunur. Atölyeler kullanım amaçlarına göre çeşitli transport ekipmanları barındırıp tersane bünyesinde çok sayıda forklift, 2x30-75-80-100-125-150-225-275 ton kapasiteli vinçler, yüzer kreyn ve taşınabilir iş makineleri de mevcuttur.

3.5 Sörveyler

Gemi sörveyi gemilerin uluslararası sularda Birleşmiş Milletler tarafından imzalanan IMO, IACS, ILO ve ISM (Uluslararası Güvenlik Yönetim Kodu) sözleşmelerine uygun olarak emniyetli seyir yapması için gemi planlarının onaylı olarak inşa edilmesi ve çalıştırılması, gemi adamlarının eğitim, belgelendirme ve personelin yeterli eğitim alması, denizlerin ve çevrenin korunması, can ve mal emniyeti sözleşmelerin uygulanması, gemi işletme sisteminin ve gemi yaşam mahalli ve yaşam şartlarının denetlenip periyodik olarak kontrol edilerek kayıt

altına alınması ve sertifikalandırılması amacıyla yapılan kontrollere verilen isimdir. Gemi sörveyi proje safhasında başlar ve bu aşamada projelerin onaylanması, uygun ve onaylı tersane seçimi, onaylı malzeme kullanılması, imalat kontrolü, gerekli testlerin yapılması ve gemi inşaatı sertifikalandırma süreçlerini içerir. Bu süreçte gemide kullanılan sac, profil gibi yapısal elemanların radyoaktif kalıntı içermemesi gerekir. Çalışmakta olan gemiler IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü), ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü) ve IACS (Uluslararası Sınıflandırma Kuruluşları Birliği) kurallarına uygunluklarını sürdürmek amacıyla periyodik olarak denetlenir, sertifikalandırılır ve yıllık vizeleri yapılır. Bu kontroller gemiler hurdaya çıkarılana kadar devam eder. Kayıtlı ülkelerin kontrolleri IMO'ya dahil Birleşmiş Milletler ülkelerinin bayrağını taşıyan gemilerin bu standartlara uygunluğunun bayrak devletleri tarafından denetlenmesini kapsar. PSC (Liman Devleti Denetimi), IMO'ya imza atan ülkelerin gemilerinin ülke liman otoriteleri tarafından herhangi bir zamandaki genel kontrolüdür. EMSA (Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı), AMSA (Avustralya Deniz Emniyeti Otoritesi) ve Amerikan Sahil Güvenlik, PSC konusunda geniş bir birleşik iletişim ağı aracılığıyla gemileri uluslararası sularda ve limanlarda takip eder ve ayrıca MARPOL/P&I sigortası, kiralama, alım satım gibi işlemler de gemilerin kontrol süreçlerine dahildir. (Erdoğan, 2021)

3.5.1 Özel Sörveyler

Özel Sörveyler (Special survey), gemi inşasının tamamlanması ve ilk sertifikaların alındığı tarihten itibaren beş yıllık periyotlarla gerçekleştirilen kapsamlı kontrollerdir. Bu kontroller geminin çalışma güvenliğini ve uygunluğunu sağlamak amacıyla yapılır ve genellikle geminin su kesimi altındaki (Karina) kısmını da içeren detaylı bir denetimi kapsar. Özel sörvey geminin sigorta ve sertifikasyon açısından gereklilikleri karşılayıp karşılamadığını değerlendiren ve sınıf yenileme amacı güden bir incelemedir. Sertifikaların ilk verildiği tarihten itibaren beş yıllık sürenin dolmasına yakın bu denetimlerin gerçekleştirilmesi zorunludur. Geminin ilk inşasının tamamlanmasıyla alınan sertifikaların tarihinden itibaren beş yıl sonra aynı gün ve ay içerisinde yapılır. Denetim tarihi 3 aylık bir esneklik süresiyle belirlenir ancak bu süre içinde yapılmayan denetimler geminin sertifikalarının geçersiz hale gelmesine neden olur. (Erdoğan, 2021)

3.5.2 Ara Sörveyler ve Yıllık Sörveyler

Ara sörveyler (Intermediate surveys) özel sörveyler arasındaki dönemde yapılan denetimlerdir. Bu denetimler genellikle geminin inşa sertifikalarının alındığı tarihten itibaren ikinci ve üçüncü yıllık sörvey dönemleri ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilir. Ara sörveyler geminin ana yapısalını ve önemli sistemlerinin devam eden uygunluğunu ve güvenliğini sağlamak için yapılır. Bu denetimler daha az kapsamlı olmakla birlikte gemi sınıfını sürdürmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu denetimler de özel sörveylerde olduğu gibi 3 ay esneklik süresi ile gerçekleştirilir. Yıllık sörveyler (Annual survey) ise geminin çalışma durumunu ve güvenlik standartlarını devam ettirmek için her yıl yapılan periyodik denetimlerdir. Bu denetimler geminin ilk inşa sertifikalarının alındığı tarihten bir yıl sonra başlar ve her yıl aynı gün ve ayda gerçekleştirilir. Geminin sınıfını korumak ve sertifikalarını geçerli kılmak için bu denetimlerin zamanında yapılması gereklidir. Sertifikaların alındığı tarihten itibaren her yıl 3 ay esneklikle yapılır. Bu süre içinde yapılmayan yıllık denetimler geminin sertifikalarının ve sınıfının askıya alınmasına neden olur, dolayısıyla gemi sefer yapamaz hale gelir. Tüm denetim tarihlerinin hesaplanmasında periyodik tarih bir gün eksik olarak dikkate alınır. Geminin denetim takvimine esneklik kazandırmak ve çalışma planlamalarını daha esnek yapabilmesini sağlamak amacıyla yapılır. Bu düzenlemeler geminin sefer rotası ve denetim zamanlaması arasındaki olası uyumsuzlukları minimize etmek için tasarlanmıştır böylece geminin limanlarda denetim için uygun zamanda bulunması sağlanabilir. (Erdoğan, 2021)

3.5.3 Uluslararası Sınıflandırma Kuruluşları Birliği

IACS, IMO A.739(18) Kararı çerçevesinde, kurulan ve sınıflandırma kuruluşlarının oluşturduğu bir uluslararası birliktir. IACS (Uluslararası Sınıflandırma Kuruluşları Birliği) üyeleri IMO ve IACS kuralları çerçevesinde bayrak otoriteleri tarafından yetkilendirilmiş olarak gemilerin denetimlerini gerçekleştirir ve IMO sertifikalarını düzenler. IACS üyeleri birbirlerini tanımakla birlikte birbirleri adına denetim yapabilme yetkisine de sahiptir. Bu kapsamda denetim uygulamaları ve sınıf kuralları IACS'ın 12 üyesinin tamamında tutarlı ve aynı standartlarda uygulanmaktadır. IACS'ın kuruluşu 1939 yılında Birleşmiş Milletler toplantısında görüşmeler sonucunda 11 Eylül 1968 tarihinde yedi sınıf kuruluşunun katılımıyla

resmi olarak faaliyete başlamıştır. IACS üyelerinin faaliyetlerinde gözettiği temel standartlar; bağımsızlık, tarafsızlık, uzmanlık, güvenilirlik, gizlilik ve birlikteliktir. Bu ilkeler IACS üyesi her bir kuruluşun denetim ve sertifikasyon süreçlerinde yüksek kalite ve etik değerleri korumasını sağlar. Tablo 3.1’de tüm IACS üyelerinin kuruluş tarihleri ve merkez ofisleri verilmiştir.

Tablo 3.1 IACS üyeleri ve kuruluş bilgileri

IACS Üyeleri	Kuruluş Tarihi	Merkez Ofis
LR	1760	London
BV	1828	Paris
RINA	1861	Genoa
ABS	1862	Houston
DNV	1864	Oslo
GL	1867	Hamburg
NK	1899	Tokyo
RS	1913	St. Petersburg
PRS	1936	Gdansk
CRS	1949	Split
CCS	1956	Beijing
KR	1960	Busan
IRS	1975	Mumbai

3.5.4 Tekne ve Güverte Donanımları Sörveyi

Tekne ve güverte donanımları sörveyi geminin yapısal mukavemetini ve seyrüsefer uygunluğu sağlamak amacıyla periyodik olarak gerçekleştirilen bir denetimdir. Bu sörvey kapsamında ana mukavemet elemanlarının, ambar mezarnaları ve kapaklarının, güverte üstündeki donanımların, yaşam mahallindeki lumbuzların, salmastra ve kaportaların, filika mataforasının, demir ırgatlarının ve diğer mekanik sistemlerin incelenmesi yer alır. Başlıca kontrol konuları korozyon, kaynakların durumu, deformasyon ve işlev gibi hususlardır. Tekne ve güverte donanımlarının kontrol kapsamında ana mukavemet elemanlarının genel olarak gözle korozyon, kaynak deformasyon kontrolleri yapılır. Ambar mezarnaları ve kapakları, yapısal, sızdırmazlık ve mekanik muayene işlemleri yapılır. Yaşam mahalinde veya güverte üstündeki tüm lumbuz, salmastra ve kaportalari filika mataforası, demir ırgatları sağlamlığı açısından değerlendirilip bakım onarımları yapılır. (Topaktaş, 2011)

3.5.5 Makine Donanımları Sörveyi

Makine donanımları sörveyi geminin makine bölümlerindeki tüm sistemlerin çalışabilirliğini ve güvenliğini sağlamak amacıyla yapılan kapsamlı bir denetimdir. Bu süreçte tüm boru sistemleri, pompalar, valfler, emergency kumandaları, tanklar ve üzerindeki teçhizatlar, ana makine, şanzıman, jeneratörler, pervane ve şaft, dümen ve dümen motorları, baş ve kış yavaşm pervaneleri gibi sevk sisteminin bileşenleri muayene edilir. Yardımcı makineler, soğutma ve havalandırma sistemleri ile dahili haberleşme sistemleri de bu kapsamda değerlendirilir. (Topaktaş, 2011)

3.5.6 Elektrik Donanımları Sörveyi

Elektrik donanımları sörveyi geminin elektrik sistemlerinin güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak amacıyla düzenli aralıklarla gerçekleştirilen bir denetimdir. Bu süreçte elektrik kabloları, devrelerin açma kapama elemanları ve acil durum sistemlerinin elemanları kapsamlı bir şekilde incelenir. Elektrik donanımlarının kontrol kapsamında elektrik kabloları kontrol edilir. Devre açma kapama elemanları çalışabilirliği ve güvenliği değerlendirilir. Bu kontroller elektrik arızalarının güvenlik risklerinin önüne geçilmesi için raporlanan eksiklikler giderilir. (Topaktaş, 2011)

3.5.7 Otomasyon Sistemi Sörveyi

Otomasyon sistemi sörveyi geminin sevk sisteminin köprü üstünden uzaktan kumanda mekanizmalarının, makine donatımının otomasyonlu elemanlarının kullanılabilirliğini kontrol etmek için yapılan denetimdir. Otomasyon sistemi sörveyi özellikle limanlarda gerçekleştirilen sistemlerin tam kapasite çalışıp çalışmadığını test eden bir süreçtir. Otomasyon sistemlerinin kontrol kapsamında uzaktan kumanda mekanizmaların çalışabilirliği test edilir. İzleme teçhizatı olarak sensörlerin doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Makine donanımının otomasyonlu bileşenlerinin çalışabilirliği kontrol edilir. Bu denetimler geminin güvenli ve verimli bir şekilde işletilmesini sağlamak için gereklidir ve raporlanan eksiklikler, arızalar ise giderilir. (Topaktaş, 2011)

3.6 Gemilerde Havuzlama

Bir geminin havuzlanması geminin bir kuru havuza, yüzer havuza veya kızağa konulması anlamına gelir. Havuzlama işlemi geminin kuru havuza giriş ve çıkış tarihleri arasındaki günler olarak tanımlanır ve geminin kuru havuzda kaldığı süreyi ifade eder. Kuru havuzlama klas kuruluşlarının kuralları bayrak idarelerinin ve yasal kurumların gerekliliklerine uygun olarak düzenli olarak gerçekleştirilen bir faaliyettir. Bu süreç karina, borda kısımları başta olmak üzere çeşitli denetimlerin gerçekleştirilmesini amaçlar. Her denetimin kendine özgü kriterleri, sıklığı ve denetlenecek unsurları bulunur dolayısıyla gemilerin mutlaka kuru havuza girmesi gerekmektedir. Her iki buçuk yılda bir gemilerin havuzlama denetimi ve her beş yılda bir de özel denetim için havuzlama işlemi yapılması gereklidir. Havuzlama süresi yani kuru havuzda kalma süresi yüzer durumda gerçekleştirilemeyecek havuzlama işlerinin tahmini kapsamına göre planlanır. Tersaneler havuzlama programını hazırlamak ve kaynakları tahsis etmek amacıyla genellikle armatörler tarafından sağlanan şartnameler ve shell expansion planı kullanır ancak kuru havuzda beklenmeyen durumlarla karşılaşılabilir. Gemi havuzlandıktan ve denetim yapıldıktan sonra karina, borda hasarları pervane kanatlarında hasar veya kış borusu conta açıklığı gibi beklenmedik sorunlar ortaya çıkabilir. Bu tür sürpriz durumlar geminin karina kısmında kumlama ve boyama işlerinin kapsamının artmasına neden olabilir. En zorlu durum ise bu tip değişikliklerin havuzlamadan önce öngörülememesidir. Eğer bu değişiklikler plan kapsamında izin verilen sınıırn ötesindeyse tersane planı değiştirmek zorunda kalabilir. Bu tür durumlar genellikle havuzlama süresinin uzamasına neden olur. Gemi raspa boya işlerinin daha doğru tahmin edilmesi bu tür sorunların önlenmesine yardımcı olabilir. Konu onarım süresi ve ilgili değişkenler analiz edilerek pratik bir perspektiften ele alınacaktır. İlk kuru havuzlama sırasında gemi rıhtımın yanına bağlanmışken ikinci kuru havuzlama sırasında gemi başka bir geminin yanına bağlanmış olabilir ve bu durum malzemelerin kısıtlı elleçlemesine yol açabilir veya gemi ilk kuru havuzlama için kuru havuza gitmeden önce rıhtım boyunca demirlenmişken ikinci kuru havuzlama sırasında gemi doğrudan kuru havuza alınmış olabilir ve bu durumda pervane sökümü veya shaft çekimi gibi hazırlık işleri için zaman bulunamayabilir. Bu tür durumlar hızlı bir şekilde havuzlama süresinin uzamasına neden olabilir. (Bruce, 2022)

TÜRKİYE VE KÜRESEL GEMİ ENDÜSTRİSİ İSTATİSTİKLERİ

4.1 Türkiye'de Tersane ve Tekne İmal Çekek Yeri Sayısı

Türkiye’de faaliyet gösteren gemi, yat inşa ve bakım onarım hizmetleri sunan 80’in üstünde tersane bulunmaktadır. Bu tersaneler; 28’i İstanbul’ Tuzla ilçesi Tersaneler Bölgesi’nde, 31’i Yalova’da, 9’u Zonguldak’ta, 5’i Kocaeli’nde, 3’ü Çanakkale’de, 3’ü Trabzon’da, 1’i Samsun’da, 2’si Kastamonu’da, 1’i Adana’da ve 1’i Ordu’da konumlanmıştır. Ayrıca 50 metreden küçük kıyı şeridi bulunan işletmelerde “Tekne İmal Yeri” adı altında gemi inşa bakım onarım faaliyetleri yürütmektedir. (GİSBİR, 2022) 2003-2024 yılları arasında Türkiye'nin gemi inşaat sektöründe tersane sayısı 37'den 85'e yükselmiştir. Bu artış Türkiye'nin gemi inşaat altyapısını geliştirme ve kapasite artırma çabalarının bir yansımasıdır. Bu süreç Türkiye'nin gemi inşaat endüstrisindeki büyüme potansiyelini ve uluslararası rekabet gücünü artırma stratejilerini yansıtmaktadır.

Tablo 4.1 2003-2024 arası Türkiye’deki tersane sayısı (TKYGM, 2024)

Yıl	Tersane Sayısı	Yıl	Tersane Sayısı
2003	37	2014	73
2004	38	2015	77
2005	40	2016	79
2006	45	2017	78
2007	51	2018	79
2008	64	2019	80
2009	65	2020	84
2010	69	2021	84
2011	71	2022	84
2012	71	2023	85
2013	72	2024	85

2015-2024 yılları arasında Türkiye'deki tekne imal ve çekek yeri tesislerinin sayısı 772'den 1014'e yükselerek yaklaşık %31'lik artış göstermiştir. 2016 yılında tesis sayısı 697'ye düşmüş fakat 2017'den itibaren yeniden artmaya başlamış özellikle 2020'den sonra hızlanmıştır. 2024 Mayıs itibarıyla tesis sayısı 1014'e ulaşmış olup yıl sonunda daha da artması beklenmektedir. Bu artış Türkiye'nin gemi inşaat

sektörüne yaptığı yatırımların bir sonucudur ve deniz ticareti ile turizmde kapasiteyi artırarak hizmet kalitesini ve ekonomik katkıyı yükseltmiştir.

Tablo 4.2 2015-2023 arası Türkiye’deki tekne imal ve çekek yeri tesis sayısı (TKYGM, 2024)

Yıl	Tesis Sayısı
2015	772
2016	697
2017	724
2018	744
2019	780
2020	815
2021	819
2022	917
2023	984

4.2 Türkiye'de Tersane Kapasitesi ve Bakım Onarım Miktarı

Türkiye gemi inşaat sektöründe önemli bir stratejik konuma sahip olup tersane kapasitesini artırma konusunda önemli adımlar atmıştır. Tersane kapasitesi gemi inşaat sektörünün ekonomik ve endüstriyel gücünün bir göstergesi olarak kabul edilir. Türkiye 2003-2024 yılı mayıs ayına kadar bu kapasiteyi milyon DWT cinsinden sürekli olarak artırmıştır. Özellikle 2003-2015 yılları arasında hızlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu dönemdeki büyüme ekonomik koşullar, küresel deniz ticaretindeki gelişmeler ve yerel sanayi politikalarının etkisiyle şekillenmiştir. 2016-2024 dönemindeki istikrar sürdürülebilir büyüme politikalarının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Tablo 4.3 2003-2024 arası Türkiye’deki tersane kapasitesi (TKYGM, 2024)

Yıl	Tersane Kapasitesi (Milyon DWT)	Yıl	Tersane Kapasitesi (Milyon DWT)
2003	0,55	2014	3,67
2004	0,58	2015	4,24
2005	1,4	2016	4,52
2006	1,81	2017	4,44
2007	1,98	2018	4,44
2008	3,05	2019	4,48
2009	3,48	2020	4,65
2010	3,51	2021	4,65
2011	3,6	2022	4,74
2012	3,6	2023	4,79
2013	3,61	2024	4,79

Türkiye’de bakım onarım yapılan gemi miktarı 2011 yılında 13,1 milyon DWT olan bakım onarım miktarı 2023 yılında 41 milyon DWT’ye ulaşarak yaklaşık üç kat artış göstermiştir. Bu artış Türkiye'nin tersane kapasitelerinin ve hizmet kalitesinin önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Türkiye’nin tersane altyapısına yapılan yatırımların etkili olduğunu ve sektörün büyümesine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Artan bakım onarım kapasiteleri Türkiye’nin gemi inşaat sektöründe rekabet gücünü artırmış ve uluslararası alanda daha güçlü bir konuma gelmesine yardımcı olmuştur.

Tablo 4.4 2011-2023 arası Türkiye’de bakım onarım yapılan gemi miktarı
(TKYGM, 2024)

Yıl	Bakım Onarım Miktarı (Milyon DWT)
2011	13,1
2012	15,3
2013	15,7
2014	20,0
2015	21,5
2016	21,0
2017	21,5
2018	22,0
2019	22,5
2020	21,0
2021	29,8
2022	35,2
2023	41,0

4.3 Gemi İhracat İthalat Rakamları ve İstihdam Sayısı

2003-2024 yılları arasında Türkiye'nin gemi ve su araçları ihracatı ve ithalatında önemli dalgalanmalar ve gelişmeler yaşanmıştır. Ekonomik kriz dönemlerinde düşüşler gözlemlensede 2010 ve 2011 yıllarında ihracat ve ithalat toparlanmıştır. 2017'de ithalatın zirveye ulaşması iç talep artışı veya yerel üretim kapasitesinin yetersizliği ile açıklanabilir. 2023 yılında ithalat 0,96 milyar dolar olarak gerçekleşmiş bu durum dış ticaret dengesinin ihracat lehine geliştiğini göstermektedir. Bu veriler yılın geri kalanı için olumlu bir ihracat eğiliminin devam edebileceğini işaret etmektedir. Türkiye'nin denizcilik sektöründeki bu dalgalanmaları küresel ekonomik koşullar iç talep değişimleri ve üretim kapasitesindeki değişikliklerden etkilenmiştir. İhracatın ithalata göre daha hızlı

artması Türkiye'nin dış ticaret dengesini güçlendirebilir ve ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir.

Tablo 4.5 2003-2024 arası Türkiye'de gemi ihracat ve ithalat rakamları
(TKYGM, 2024)

Yıl	Gemi ve Su Araçları İhracatı (Milyar \$)	Gemi ve Su Araçları İthalatı (Milyar \$)	Yıl	Gemi ve Su Araçları İhracatı (Milyar \$)	Gemi ve Su Araçları İthalatı (Milyar \$)
2003	0,45	0,18	2014	1,52	0,45
2004	0,7	0,45	2015	1,16	0,53
2005	1,25	1,18	2016	1,13	0,32
2006	1,44	0,51	2017	1,54	2,69
2007	1,62	1,02	2018	1,15	0,86
2008	2,65	0,87	2019	1,23	1,02
2009	1,83	1,31	2020	1,48	0,71
2010	1,11	1,04	2021	2,05	1,2
2011	1,27	1,51	2022	1,79	1,35
2012	0,81	1,01	2023	2,23	0,96
2013	1,23	0,87	2024 Nisan	0,54	0,19

İncelenen veriler Türkiye'nin gemi inşaat sektöründe son yıllarda yaşanan gelişmeleri ve bu sektörün ekonomik performansını detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Verilerin doğruluğu ve güncellenmesi açısından ilgili resmî kurumların yıllık raporları ve istatistikleri temel alınmıştır. Veriler 2003-2024 yılları arasındaki gemi ve su araçları ihracat ve ithalat rakamlarının yıllık dağılımını kapsamaktadır. Gemi inşaatı sektöründe kapasite artışı teknolojik yenilikler ve üretim faaliyetlerinin genişlemesi ile ilişkilidir. Özellikle 2013-2014 yıllarında belirgin bir artış görülmüş 2014 yılında işçi sayısı 46.356'ya ulaşmıştır. Bu dönemdeki artış gemi inşa sanayisinde yeni teknolojilerin entegrasyonu, üretim verimliliğinin artırılması ve iç talepteki yükseliş ile ilişkilidir. Pandemi sürecinde küresel deniz ticaretinin yeniden yapılanması Türkiye'nin gemi inşaat sektöründeki rolünü pekiştirmiştir.

Tablo 4.6 2010-2023 arası Türkiye’de gemi inşa ve yan sanayisi istihdam sayısı
(TKYGM, 2024)

Yıl	Gemi İnşa ve Yan Sanayinde İstihdam Sayısı	Yıl	Gemi İnşa ve Yan Sanayinde İstihdam Sayısı
2010	37.479	2017	46.680
2011	37.006	2018	53.158
2012	37.786	2019	66.696
2013	39.847	2020	76.319
2014	46.356	2021	79.886
2015	44.657	2022	87.595
2016	42.622	2023	94.057

4.4 Türkiye’de Geri Dönüşüme Alınan Gemisi Sayısı ve Geri Dönüşüm Tesisleri

Türkiye’de gemi geri dönüşüm sayılarının yıllar içinde gösterdiği değişimler sektördeki dinamiklerin ve küresel ekonomik şartlarının yansımalarını ortaya koymaktadır. Tablo 4.7’de 2009-2024 arasındaki gemi geri dönüşüm sayılarının analizi yer almaktadır. Gemi geri dönüşüm sayılarında görülen dalgalanmalar, ekonomik krizler, çevresel düzenlemeler, teknolojik gelişmeler ve yakıt verimliliği gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle şekillenmiştir. 2009-2012 yılları arasında belirgin bir artış trendi görülürken sonraki yıllarda dalgalanmalar ve düşüş eğilimleri gözlemlenmiştir.

Tablo 4.7 2009-2024 arası geri dönüşüme alınan gemi sayısı (TKYGM, 2024)

Yıl	Geri Dönüşüme Alınan Gemi Sayısı	Yıl	Geri Dönüşüme Alınan Gemi Sayısı
2009	73	2017	189
2010	127	2018	158
2011	238	2019	128
2012	281	2020	118
2013	232	2021	113
2014	203	2022	86
2015	113	2023	60
2016	121	2024 Mayıs	38

Tablo 4.8 Faal gemi geri dönüşüm tesislerine ilişkin bilgiler (TKYGM, 2024)

Tesis No	Tesisin Adı	Tesis İli	Toplam Tesis Alanı (m ²)	Tesisin Kapasitesi (ton çelik/yıl)	Ortalama Çalışan Sayısı (2014-2016 yılı için kişi/ay)
1	Ersay Gemi Geri Dönüşüm İth. İhr. Nak. San.	İzmir	16.573	40.000	3
2	Bms Gemi Geri Dönüşüm Sanayi ve Ticaret Şti.	İzmir	15.616	40.000	3
3	Leyal Gemi Söküm San. Ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir	35.175	60.000	70
4	Avşar Gemi Söküm San. Ve Dış Tic. Ltd. Şti	İzmir	19.210	40.000	50
5	Yazıcı Demir Çelik Sanayi ve Turizm Tic. A.Ş.	İzmir	36.650	60.000	5
6	Sök Denizcilik Tic. Ltd. Şti.	İzmir	40.189	60.000	60
7	Ege Çelik San. ve Tic. A.Ş.	İzmir	18.499	40.000	60
8	Şimşekler Gıda Gemi Söküm İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti	İzmir	35.525	60.000	50
9	İzmir Gemi Geri Dönüşüm Dem. Çel. Nak. Taah. San.	İzmir	21.548	40.000	50
10	Dörtel Gemi Söküm Demir Çelik San. ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir	22.838	40.000	50
11	Kursan Gemi Söküm Demir Çelik San. ve Tic. Ltd. Şti	İzmir	21.108	40.000	50
12	Anadolu Gemi Söküm Orman Ürünleri Gıda Turizm Nakl. San. ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir	20.332	40.000	50
13	Ege Gemi Söküm San.	İzmir	21.632	40.000	50
14	Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Demir Çelik İnş. Nak. Taah. San. ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir	22.484	40.000	50
15	Temurtaşlar Gemi Söküm İth. İhr. San. ve Tic. A.Ş.	İzmir	21.392	40.000	5
16	Kılıçlar Geri Dönüşümlü Maddeler ve Metal San.	İzmir	22.470	40.000	5
17	Yavuz Kan Gemi Geri Dönüşüm San. ve Tic. Ltd.	İzmir	21.905	40.000	50
18	İşıksan Gemi Söküm Pazarlama ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir	30.384	40.000	50
19	Öge Gemi Söküm İthalat İhracat Tic. ve San. A.Ş.	İzmir	24.578	40.000	60
20	Bereket Gemi Söküm İth. İhr. Tic. Ltd. Şti.	İzmir	14.949	40.000	50
21	Leyal-Demtaş Gemi Söküm Sanayi ve Ticaret A.Ş.	İzmir	19.756	40.000	60
22	Aliğa Denizcilik Gemi Söküm Geri Dönüşüm San.	İzmir	49.000	60.000	70

4.5 Avrupa Birliği Gemi İnşaatı Sektörü

Gemi inşaatı ve bakım onarım sektörü gemi ve yüzer yapıların inşası; eğlence ve spor amaçlı teknelerin yapımı, gemi ve teknelerin bakım onarımı gibi alt sektörleri kapsamaktadır. Halat, ip, sicim ve ağ imalatı; giyim dışındaki tekstil ürünlerinin imalatı, spor malzemeleri imalatı; motor ve türbin imalatı ve ölçüm, test ve navigasyon aletlerinin imalatı da bu sektörün kapsamındadır.

Avrupa Birliği'nin gemi inşaat sektörü AB ulaşım sektörünü temiz, dijital ve modern bir ekonomiye dönüştürmek için sürdürülebilir stratejisi dahil olmak üzere Avrupa Yeşil Mutabakat hedeflerini karşılamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Sektör yaklaşık 300 tersaneyi içermekte olup bunların yarısı sivil ve askeri gemilerin platformların ve diğer deniz ekipmanlarının inşa edildiği büyük tersanelerdir. Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı'na göre 2022 yılında inşa edilen her on bir gemiden biri AB tersanelerinde inşa edilmiştir ve bu gemilerin çoğunluğu balıkçı gemileri, yolcu gemileri ve römorkör gemilerinden oluşmaktadır. 2023'te Avrupa küresel gemi inşa siparişlerinin %7'sini alarak Çin (%55) ve Güney Kore'nin (%26) gerisinde kalmıştır. Avrupalı gemi sahipleri siparişlerin yalnızca %8'i için yerel tersanelere güvenmiştir. Avrupa spesifik gemilerin özellikle yolcu gemilerinin inşasında liderlik konumunu sürdürmekte öte yandan Çin'de bu pazarda giderek artan bir rekabet göstermektedir. Örneğin, CSCC Carnival Cruise Çin'e iki yolcu gemisi sipariş etmiş ve bu gemilerden biri (Adora Magic City) Ocak 2024'te hizmete girmiştir. (LeaderSHIP, 2015)

Avrupa'da 2021 ve 2022 yıllarında ticari gemilere artan bir eğilim gözlemlenmiştir. Covid-19 sonrası toparlanma ile birlikte 2022'de Avrupalı gemi inşacılar 2019'a göre %6 daha fazla GT (Gros tonaj) inşa ederken Asya'da aynı dönemde %16'lık bir düşüş kaydedilmiştir. 2023'te Avrupa'da yeni gemi siparişleri kruvaziyer ve kuru yük gemileri nedeniyle 101'e yükselmiştir. Özellikle İtalya küresel kruvaziyer gemisi sipariş defterinin %45'ini elinde tutan Fincantieri Tersanesi sayesinde en güçlü sipariş defterine sahiptir. Ardından gelen tersaneler ise Fransa'nın Chantiers l'Atlantique Tersanesi ile onu takip eden Almanya'nın Meyer Werft Tersanesi bulunmaktadır. Avrupalı gemi inşacılar gemi bakım onarımı, dönüşümü, yenilenmesinde uzmanlıkları ve sabit yüzer platformlar inşa etme yetenekleri nedeniyle güçlü bir konuma sahiptir. Önümüzdeki 20 yıl içinde Avrupa'daki en iyi beş ülke olan İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya ve Türkiye için gemi inşa

sektörünün yaklaşık 145 milyar avro değerine ulaşması öngörülmektedir. 2021'de AB gemi inşaat sektörü 18 milyar avroluk bir GVA üretmiş ve 2020'ye kıyasla %21'lik 2019 zirvesine kıyasla %12'lik bir artış anlamına gelmiştir. Brüt kar 4,6 milyar avro olarak bir önceki yıla göre %52 artmıştır. 2020 için bildirilen ciro bir önceki yıla göre %4'lük bir düşüş kaydederek 55,7 milyar avro olmuştur. 2021 yılında sektörde yaklaşık 312.000 kişi doğrudan istihdam edilmiştir (2020 yılına göre %2 artış) ve yıllık ortalama ücretin 2020 yılına göre %6 artarak 43.000 avro olduğu tahmin edilmektedir. Fransa gemi inşaat sektöründe istihdama öncülük ederek işlerin %16'sına katkıda bulunurken Almanya (%15) ve İtalya (%15) onu takip etmektedir. GSYİH açısından Fransa üye devletlerin GSYİH'sinin %23'ünü kaydederken Almanya (%20) ve İtalya (%19) sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır. Gemi inşaat sektörü yaklaşık %84'lük istihdamını (262.000 kişi) ve GSYİH'nin (14,3 milyar avro) yaklaşık %79'unu oluştururken; ekipman ve makine sektörü (50.000 kişi) ise kalan %16'lık istihdamı ve GSYİH'nin (3,7 milyar avro) %21'ini oluşturmaktadır. (LeaderSHIP, 2015)

4.6 Çin Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi

Çin küresel gemi inşa pazarındaki lider konumunu art arda on dördüncü yılında sürdürmektedir. Teslimatlar yeni siparişler ve sipariş defteri gibi üç ana göstere Covid-19 sonrası dönemde büyüme göstermiş ve Çin'in sektördeki hakimiyetini pekiştirmiştir. 2024'ün ilk çeyreğinde Çin tersaneleri toplamda 12,7 milyon DWT teslim etmiş ve bir önceki yıla göre %21'lik bir artışı göstermektedir. Kuru yük gemisi teslimatlarında %5'lik bir düşüş yaşanmış olsa da Çin tersaneleri daha karmaşık gemi tiplerine, özellikle de tanker gemilerine odaklanmıştır. Yeni siparişler ise ilk çeyrekte 22,2 milyon DWT'ye ulaşmış ve toplam sipariş defteri 175,5 milyon DWT'ye çıkarak dünya çapındaki sipariş defterinin %59'unu oluşturmuştur. Kuru yük gemi siparişleri bir önceki yıla göre %33,5 artışla 67,8 milyon DWT'ye ulaşmış ve Çin tersaneleri tarafından alınan tüm siparişlerin %38,6'sını oluşturmuştur. Çin gemi inşa gelirinin ekonomik etkisi daha yüksek küresel yeni inşa fiyatlarının etkisiyle 2024'ün ilk iki ayında yıllık bazda %173 artışla 67,9 milyar dolara yükselmiştir. 2023'ün ilk çeyreğinde 16,1 milyon DWT'den 2024'ün ilk çeyreğine 22,2 milyon DWT'e çıkan yeni sipariş hacmindeki artış daha yüksek gemi inşa maliyetlerine ve geç teslimatlara rağmen tersanelere sağlanan ekonomik desteği yansıtmaktadır. Çin gemi bakım onarım hizmeti pazarı

büyüklüğü ise 2024 yılında 4,13 milyar doları olarak değerlendirildi ve %6,5'lik bir yıllık büyüme hızı öngörülüyor. Küresel filo sipariş defteri 2020'deki en düşük seviyesinden bu yana artış göstermiş ve 2023'ün dördüncü çeyreğinde 4.572 adete ulaşarak %64,5'lik bir artış kaydetmiştir. Çin'in gemi inşa sipariş defteri %88,3 artışla 2539 gemiye çıkmış ve toplamın %55,5'ini elinde bulundurmaktadır. Güney Kore ve Japonya'nın sipariş defterleri ise nispeten istikrarlı kalmış ve birlikte toplamın %31,3'ünü oluşturmuştur. Çin'in gemi inşa endüstrisi 2000 yılında Dünya Ticaret Örgütü'ne katılımından bu yana önemli ölçüde büyümüş ve tersane sayısı 2008'de 342'ye ulaşmıştır fakat mali kriz aşırı kapasiteye, iflaslara ve yeniden yapılandırmalara yol açmıştır. Şu anda aktif tersane sayısı ortalama 175 civarındadır. Çin tersaneleri odaklarını kuru yük gemilerinden büyük ölçekli yolcu gemileri ve LNG taşıyıcıları gibi yüksek katma değerli düşük karbonlu gemi tiplerine kaydırmıştır. Çin'in gemi inşa endüstrisinin tersanelerin 2027'ye kadar büyük ölçüde dolu olması ve siparişlerin 2029'a kadar uzatılmasıyla sağlam kalması beklenmektedir. Yeni gemilere olan talep özellikle 2010 civarında inşa edilen eski gemileri değiştirme ihtiyacı ve düşük karbonlu gemilere olan artan talep ile tetiklenmektedir. Sipariş defteri-teslimat oranı artmakta olup yeni gemi inşa kapasitesine kıyasla yeni siparişler için daha hızlı bir talep büyümesi olduğunu göstermektedir. En büyük beş tersane CSSC Group, COSCO Group, Jiangsu Hanjiang Group, Nantong Xiangyu Group ve Yangzijiang Group küresel sipariş defterinin %63'ünü oluşturmaktadır. Hengli Heavy Industries'in STX Dalian'ın varlıklarını yönetmesi ve Wuhu Tersanesi'nin eski Samjin gemi inşa tesislerini devralması gibi çeşitli eski, kullanılmayan tersaneler artan talebi karşılamak için yeniden açılmaktadır. Güçlü konumuna rağmen Çin gemi inşa endüstrisi gemi sahiplerinin elindeki nakit parayı etkileyen istikrarsız kiralama pazarlarından kaynaklanan engeller işgücü kıtlığı ve artan ücretler gemilerin zamanında teslimi ve gemi ekipmanı tedariki için artan maliyetler gibi zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorlukları azaltmak için daha fazla yabancı işçi istihdam etmek ve hükümet desteği gibi önlemler alınmaktadır. Çin farklı gemi tiplerine türlerine yönelik stratejik değişimler ve önemli ekonomik büyüme ile küresel gemi inşa pazarında hakimiyetini sürdürmeye devam etmektedir. (GroupBRS, 2024)

(GroupBRS, 2024)



Şekil 4.1 Çin'deki önemli tersaneler ve lokasyonları

4.7 Güney Kore Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi

Güney Kore Çin'den sonra küresel gemi inşa endüstrisinin ikinci ülkesidir. Güney Kore gemi inşa pazarında kıdemli çalışanlara yönelik iş talimatlarının çoğunluğu Korece olarak verilmektedir öte yandan yabancı meslektaşlar aralarında Nepalce, Tayca ve Vietnamca gibi kendi ana dillerinde iletişim kurmaktadır ve yedi veya daha fazla dil konuşulmaktadır. Yabancı işçiler Güney Kore'nin "Bir numaralı gemi inşa merkezi" olarak bilinen Geoje ve Ulsan'a akın etmektedir. HD Korea Shipbuilding & Marine Engineering, Hanwha Ocean ve Samsung Heavy Industries gibi üç büyük gemi inşa şirketi ve bağlı kuruluşlarında halihazırda 15.000'den fazla yabancı işçi çalışmaktadır. 2022 yılında Güney Kore'deki gemi inşaat endüstrisi bir önceki yılki yaklaşık 137.000 kişilik istihdamdan azalarak yaklaşık 127.760 kişiyi istihdam etmiştir. 2024 yılının mart ayı itibarıyla yerli gemi inşa sanayisinde çalışan 113.000 işçinin yaklaşık %13'ü yabancı işçilerden oluşmaktadır. Bu yıl yabancı işçi sayısının 20.000'i aşması kuvvetle muhtemeldir fakat yurt içi gemi inşa endüstrisindeki toplam çalışan sayısı son yıllarda istikrarlı bir şekilde azalmaktadır (Times, 2023)

Endüstri Güney Kore'nin başlıca ekonomik sektörlerinden biri olmaya devam etmektedir ve ülke gemi üretiminde küresel lider olma hedefi doğrultusunda Çin ile rekabet etmektedir. Güney Kore geçtiğimiz çeyrekte üç yıl aradan sonra Çin'den dünyanın en büyük gemi inşacı unvanını geri almıştır. Bu başarının arkasında karbonsuzlaştırma eğilimi doğrultusunda yüksek katma değerli ve düşük karbonlu gemilere yönelik küresel siparişleri toplama stratejisi yatmaktadır. Güney Kore

Ticaret Sanayi ve Enerji Bakanlığı'nın verilerine göre ülke birinci çeyrekte toplam 13,6 milyar dolar değerinde sipariş almıştır; bu rakam geçen yılın aynı dönemine göre yaklaşık %41'lik bir artışı temsil etmekte olup aynı dönemde Çin'in aldığı 12,6 milyar dolarlık gemi inşa siparişlerinden daha yüksektir. Bu durum Güney Kore'nin 2021'in dördüncü çeyreğinden bu yana tek bir çeyrekte dünyanın en büyük gemi inşacısı olarak bir numaralı pozisyonu geri kazanması anlamına gelmektedir. 2023 yılı için verilen toplam 29,9 milyar dolarlık gemi siparişlerinin %45'ine denk gelen bu siparişler HD Korea Shipbuilding & Marine Engineering, Hanwha Ocean ve Samsung Heavy Industries gibi büyük gemi inşa şirketlerine aittir. Bu yılın ilk çeyreğinde ise Güney Kore 29 LNG tankeri ve 20 amonyak tankeri siparişi alarak küresel sözleşmelerde üstünlük sağlamıştır. (Kim, 2024)

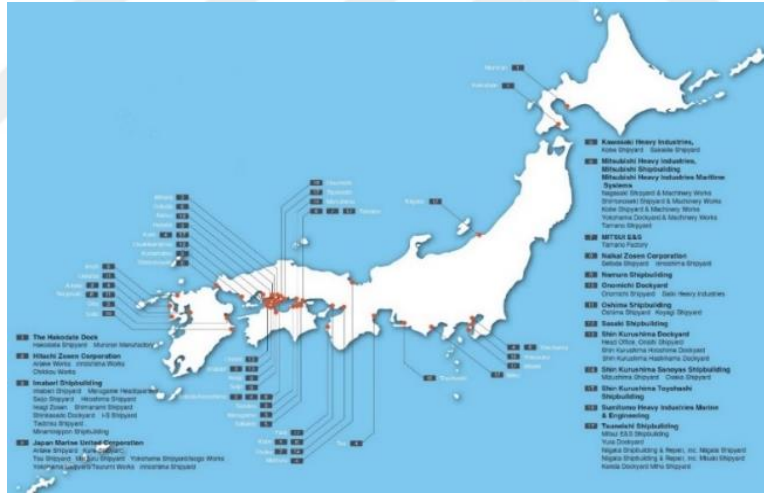
4.8 Japonya Gemi İnşaatı ve Bakım Onarım Endüstrisi

Japon hükümetinden alınan verilere göre Japonya'da 1000'den fazla denizcilik şirketi ve yaklaşık 49 tersane bulunmaktadır. Bu tersanelerin bir kısmı özel sektöre ait bireysel işletmelerken diğerleri daha büyük özel veya kamuya ait şirketlerin bir parçası olarak birden fazla tersane işleten kuruluşlardır. Mevcut sipariş defterlerine göre Japonya'daki en büyük üç gemi inşa kuruluşu Imabari Shipbuilding, Tsuneishi Holdings ve Oshima Shipbuilding Company'dir. Bu üç şirketin yanı sıra Universal Shipbuilding, Mitsubishi Heavy Industries ve Namura Zosensho da sipariş defterlerine göre dünya çapındaki en iyi 30 tersane grubu arasında yer almaktadır. Japonya'da bu altı büyük gemi yapımcısına ait tersaneler bulunmaktadır. Japonya gemi inşacıları ürün ve hizmetler sağlayan daha geniş bir denizcilik kümelenmesinin içinde yer almaktadır. Uluslararası düzeydeki tersaneler katma değerinin %50 ve %70'inin alt yüklenici firmalardan ve tedarikçilerden geldiği giderek artan bir şekilde faaliyet göstermektedir. Benzer şekilde Japonya'da deniz ekipmanı tedarik sektörü araştırma, geliştirme ve tasarım sektörü gibi denizcilik kümelerinin önemli bir parçasıdır. Buna ek olarak gemi inşası beceri geliştirme ve eğitim mevzuata uygunluk uluslararası alanda pazarlama ve bilgi alışverişi ile ilgili faaliyetleri de içermektedir. (OECD, 2016)

Japonya'nın gemi, tekne ve diğer yüzen yapı ihracatında son on yılda önemli dalgalanmalar yaşanmıştır. Birleşmiş Milletler uluslararası ticaret veritabanına göre 2019 yılında ihracat 13.8 milyar dolar olarak belirlenmiş 2020 yılında 10.9 milyar

dolarına, 2021 yılında 9.68 milyar dolarına gerilemiştir. 2022 yılında ise ihracat 9.03 milyar doları ile en düşük seviyesine ulaşmış 2023 yılında hafif bir artışla 9.72 milyar doları olmuştur. 2022 mali yılında Japon gemi inşacıları çelik fiyatlarındaki artış ve ekonomik belirsizlikler nedeniyle bir önceki yıla göre %17,9 düşüşle 280 gemi ihracatı için sözleşme imzalamış bununla birlikte %16,5 artışla 498 gemi için birikmiş sipariş stokuna ulaşmıştır. 2022'de Japonya dünya genelindeki yeni inşa siparişlerinin %13,2'sini alarak 9.310.000 GT ve 5.083.000 CGT değerinde 326 gemi siparişi almıştır. Ocak-Eylül 2023 döneminde Japonya 8.607.000 GT ve 4.466.000 CGT değerinde 307 gemi siparişi alarak küresel yeni inşa siparişlerinde %12,7 paya sahip olmuştur. 2022'de Japon tersaneleri 328 gemi tamamlamış Ocak-Eylül 2023 döneminde ise 7.236.000 GT ve 3.690.000 CGT değerinde 263 gemi tamamlamıştır. 2022 sonunda Japon tersanelerinde 20.807.000 GT ve 10.464.000 CGT değerinde 597 gemi siparişi bulunurken Eylül 2023 sonunda 22.101.000 GT ve 11.169.000 CGT değerinde 625 gemi siparişi birikmiştir. (JSEA, 2024)

(JSEA, 2024)



Şekil 4.2 Japonyadaki tersaneler ve lokasyonları

4.9 Ülkelere Göre İnşa Edilen Gemi Miktarları ve Analizi

Tablo 4.9'u incelediğimizde 2018-2023 yılları arasında Çin, Güney Kore ve Japonya'nın toplam payları şu şekildedir: 2018 yılında bu üç ülkenin toplam payı %90,1 olarak belirlenmiştir 2019 yılında ise %92,5'e çıkmıştır. 2020 yılı için yapılan hesaplamalarda Çin, Güney Kore ve Japonya'nın toplam payı %94 olarak 2023 yılı ise toplam payı %94,4 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler Çin, Güney Kore ve Japonya'nın analiz edilen yıllar boyunca toplam paylarının yüksek ve istikrarlı

bir seyir izlediğini göstermektedir. Bu veriler Çin, Güney Kore ve Japonya'nın analiz edilen dönemde önemli bir paya sahip olduklarını ve bu payın yıllar içinde arttığını ortaya koymaktadır. Türkiye ise 11. sırada yer almaktadır.

Tablo 4.9 Ülkelere göre inşa edilen gemi miktarı (GT) (UNCTADstat, 2024)

Sıra	Ülkeler /Yıllar	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Çin	23259789	23074209	23257200	26863204	25893611	32859862
2	Güney Kore	14633292	21670363	18173891	19687307	16254013	18317886
3	Japonya	14440056	16241929	12827375	10726209	9585299	9965182
4	Filipinler	1987637	802366	608211	643456	395586	805938
5	Vietnam	480930	555081	444033	513080	444033	513080
6	İtalya	477316	527024	518236	498889	730956	402164
7	Fransa	360243	353139	132141	177290	593546	326680
8	Almanya	478696	487267	288228	382735	320581	289686
9	Finlandiya	138189	334879	181808	221100	244767	261654
10	Hollanda	58357	43054	109164	117900	78508	117900
11	Türkiye	90717	146931	103119	132471	77700	79032
12	Endonezya	163188	110028	36388	64473	42661	75979
13	ABD	201678	131415	71289	32343	72679	64809
14	İran	0	665	0	1076	794	64760
15	Hindistan	26335	20717	21251	72137	39997	40459
16	Bangladeş	23726	56798	85349	37954	41995	36919
17	Rusya	82588	99662	241843	135694	157798	33599
18	Malezya	23141	22645	21697	20919	27669	29543
19	Norveç	84356	198365	76642	147257	76738	27709
20	İspanya	207280	193186	26878	24942	26878	24942
21	Singapur	72184	84858	9667	7725	47640	22829
22	Hırvatistan	23963	26722	35613	26415	80759	18594
23	BAE	2850	2629	3144	6800	3144	6800
24	Avustralya	329	31459	11497	18939	3718	4301
25	Brezilya	228473	142898	2982	0	9292	2186

4.10 Kıtalara Göre İnşa Edilen Gemi Miktarları ve Analizi

Tablo, yıllar boyunca farklı ekonomik bölgelerdeki gemi inşası ve teslimatlarının gros tonaj (GT) cinsinden dağılımını sunmaktadır. 2019'da dünya genelinde 65.910.572 GT olan gros tonaj Covid-19 pandemisiyle %12,3'lük bir azalma yaşamıştır. Afrika'da gemi inşaat düşük seviyelerde kalmıştır. Amerika'da ise büyük dalgalanmalar gözlemlenmiştir: 2019'da 283.918 olan gros tonaj 2023'te 67.158 GT'ye kadar gerilemiştir. Asya gemi inşası ise pastada en büyük paya sahiptir. 2019'da 63.199.154 olan gros tonaj 2020'de düşmüş 2023'te yükselmiştir. Avrupa'da 2019'da 2.326.154 GT olan gros tonaj 2022'de zirveye ulaşmış 2023'te 1.623.926 GT'ye kadar gerilemiştir. Okyanusya ise gemi inşasında düşük seviyelerde kalmıştır. 2019-2023 yılları arasında küresel gemi inşa sektöründe dalgalanmalar yaşanmıştır. Asya bu dönemde en büyük gemi inşa bölgesi olmayı sürdürmüştür. Pandemi ve ekonomik belirsizlikler gemi inşa tonajında dalgalanmalara neden olmuştur. 2023'te görülen toparlanma sektörde olumlu bir eğilimin başlangıcı olmuştur.

Tablo 4.10 Kıtalara göre inşa edilen gemi miktarı (GT) (UNCTADstat, 2024)

Kıtalar/Yıllar	2019	2020	2021	2022	2023
Asya	63.199.154	56.004.770	58.823.754	52.984.103	63.031.941
Avrupa	2.326.154	1.668.709	1.858.568	2.464.335	1.623.926
Amerika	283.918	74.271	33.445	87.962	67.158
Okyanusya	31.459	11.671	18.939	3.718	4.301
Afrika	1.585	2.589	4.445	1.157	2.541
Diğer Bölgeler	68.302	2.883	40.497	38.403	44.902
Dünya	65.910.572	57.764.893	60.779.648	55.579.678	64.774.769

Tablo 4.10'da sunulan veriler tersaneler tarafından yıl boyunca yapılan gemi tonajı teslimatlarını gros tonaj (GT) cinsinden ifade etmektedir. Bu veriler balıkçı gemileri, askeri gemiler, yatlar, açık deniz platformları ve mavnaları hariç tutularak 100 gros ton üzerindeki ticari gemileri kapsamaktadır.

Gros tonaj (GT) bir geminin tüm kapalı alanlarının hacmini ölçen ve ticari kapasitesini belirleyen bir birimdir. Bir gros ton yaklaşık 2.83 metreküpe eşdeğerdir. Tablolarda bazı yıllar için belirli ülkelerde ve kıtalarda gemi inşası

gözlemlenmediği bölümler '0' değeri ile raporlanmıştır. Bu gemi inşasının belirli yıllar için sıfır olarak değerlendirildiği ölkeleri zaman serisinin herhangi bir noktasında gemi inşası olmayan ölkelerden ayırt etmek amacıyla yapılmıştır.



GEMİ BAKIM ONARIM MALİYET ANALİZİ

5.1 Bakım Onarım Tersanelerinin Genel Anlaşma Notları

Gemi bakım onarım süreçlerinde armatörler ile tersaneler arasındaki sorumluluklar ve belirli yükümlülükler bulunmaktadır. Bu süreçlerde her iki tarafın da uyması gereken bazı temel şartlar ve kurallar bulunmaktadır. Armatörler genellikle geminin bakım onarımından ilişkin maliyetlerden sorumlu olurken tersaneler belirlenen standartlara ve zaman çizelgesine göre iş yapmayı taahhüt eder. Sözleşme öncesi ve sonrası taraflar arasında müzakere edilmesi gereken bu genel şartlar, gemi bakım onarım projelerinin sorunsuz bir şekilde ilerlemesi için önem taşır. Bu bölümde işin kapsamı, ödeme koşulları, hizmet bedelleri ve diğer ilgili süreçler ayrıntılı olarak maddeler şeklinde açıklanmaktadır:

- Kılavuzluk ve römorkör hizmet bedelleri gemi sahibinin sorumluluğunda bulunmaktadır.
- Tersane sınırları içinde havuz denemelerine izin verilmemektedir.
- Yedek parçalar gemi sahibi tarafından temin edilmekte olup gerekli görülen tüm imalat işlemleri ek ücret karşılığında gerçekleştirilecektir.
- Onarım işlemleri tamamlandıktan sonra toplam fatura bedelinin ödenmesi gerekmektedir.
- Onarımla ilgili belgeler onarım süreci sonunda gemi kaptanı ve müfettişi tarafından imzalanıp kaşelenmektedir.
- Türkiye'deki tersanelerde gerçekleştirilen bakım onarım süreçlerinde ödemeler ABD doları üzerinden yapılmakta olup fiyatlara KDV dahil edilmemektedir.
- Tamir maliyeti geminin nihai kontrolüne göre onarım tamamlandıktan sonra belirlenmektedir. Tamir sürecinde tersane standartları ve zaman çizelgesine riayet edilmektedir.
- Tamir sırasında belirtilmeyen detaylar için gemi çizimleri ve tersane standartları temel alınmaktadır.
- Çelik işlerinin %70-80'lik kısmı işaretlendikten sonra çelik üretim süreci başlamaktadır.

- Gemi mürettebatının herhangi bir sıcak iş yapmasına izin verilmemekle birlikte rutin bakım çalışmalarını sürdürmelerine müsaade edilmektedir.
- Gemi sahibi tersaneden izin almak kaydıyla kendi iş gücü ve/veya taşeronlarının güvenliğinden ve gemiye zarar verecek faaliyetlerinden sorumlu bulunmaktadır.
- Mürettebat veya gemi sahibinin uzmanları tarafından gerçekleştirilecek işlerin listesi tersaneye önceden yazılı olarak sunulurken onay alınmaktadır.
- Tersanenin standart tazminat mektubu mürettebat ya da gemi sahibi onarım işine başlamadan önce gemi kaptanı tarafından imzalanmaktadır.

5.2 Bakım Onarım Tersanelerinin Genel Sözleşme Şartları

Gemi bakım onarım sürecinin başlangıcında armatörler ile tersaneler arasında imzalanan sözleşmelerin temel hükümleri ve şartları bulunmaktadır. Bu sözleşmeler tarafların hak ve yükümlülüklerini resmi olarak tanımlayarak sürecin hem hukuki hem de operasyonel açıdan düzenli bir şekilde yürütülmesini sağlar. Sözleşmede yer alan maddeler işin kapsamı, ödeme planı, iş teslim tarihleri, garanti koşulları ve her iki tarafında uyacağı teknik ve ticari şartları içerir. Tersanenin hizmet kalitesi iş sağlığı güvenliği standartları gibi önemli konular da bu genel sözleşme şartları içerisinde yer almaktadır. Bu bölümde tarafların anlaşmazlık yaşamaması ve gemi bakım onarımının başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için gerekli olan temel sözleşme hükümleri maddeler şeklinde detaylandırılmaktadır.

- Armatörler tersanenin ihtiyaçları doğrultusunda gerekli görüldüğü durumlarda gemiyi güvenli bir şekilde rıhtıma yanaşma ve kalkışa hazır bulundurmak, draft ve trim ayarlarını yapmak ve tüm halatlar ile bağlantı ekipmanlarını çalışmaya hazır hale getirmekle yükümlüdür.
- Tersane acentelik hizmeti sunmamakta olup bu nedenle gümrük, karantina ve diğer formaliteler gemi sahipleri tarafından yürütülmektedir.
- Tersane sınırları içerisinde geminin belirli faaliyetlerde bulunması yasaklanmıştır.
- Gemi sahipleri ve personeli, yangın, hırsızlık ve casusluğa karşı alınacak önlemler ile diğer güvenlik tedbirleri konusunda tersane kurallarına azami dikkat göstermelidir.
- Dini ve milli bayramlar, pazar günleri ve tersanede vardiya günleri iş günü olarak kabul edilmemektedir.

- Tersanenin önceden izni olmadan gemiye ait hiçbir malzeme tersane dışına çıkarılamamaktadır.
- Tersane yapılan işlere 2-3 aylık bir garanti sağlamaktadır. Garanti süresi içerisinde tersaneye atfedilebilecek bir kusurun tespiti halinde armatörler en geç yedi gün içerisinde tersaneye yazılı bildirimde bulunmak zorundadır.
- Tersane bildirilen kusurun garanti kapsamında olup olmadığını yedi gün içinde armatörlere bildirmekle yükümlüdür.
- Tersaneye yapılacak tüm bildirimler hasarın detaylarıyla birlikte yazılı olarak gerçekleştirilmelidir.
- Tersanedeki koşulların yeterli olmaması halinde hasarın garanti kapsamına alınması durumunda armatörler gemiyi mevcut konumunda onarma hakkına sahiptir.

5.3 Gemi Türlerine Göre Bakım Onarım Maliyet Analizi

Gemilerin bakım onarım süreçleri deniz taşımacılığı sektöründe çalışma verimliliği ve geminin ekonomik ömrünü doğrudan etkileyen kritik faktörlerdir. Bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesi gemi sahipleri ve işletmecileri için maliyetleri optimize etmenin yanı sıra güvenlik ve çevresel şartlar açısından da büyük önem taşımaktadır.

Gemi bakım onarım faaliyetlerinin planlanması gemi tipine, yaşına, taşıdığı yük türüne, sefer bölgesine ve çalışma profiline bağlı olarak değişiklik gösterir. Bununla birlikte bakım onarım sürelerinin ve maliyetlerinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi armatörlerin finansal planlamalarını ve işleyiş stratejilerini daha etkin bir şekilde belirlemelerine olanak tanır.

Bu analiz gemilerin bakım onarım süreleri ile bu süreçlerin maliyetleri üzerine odaklanarak sektörün genel eğilimlerini ve bu alandaki maliyet analizi yöntemlerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Tablo 5.1 Gemilerin bilgileri ile bakım onarım süre ve maliyetleri

No	Gemi Türü	LOA	B	D	LOA/B	B/D	İnşa Yılı	Detveyt Tonaj (t)	Gros Tonaj (t)	Havuz Süre	Rıhtım Süre	Toplam Süre (gün)	Bakım Onarım Maliyeti (\$)	Gün Başı Maliyet (\$)	Günlük Ton Başı Maliyet (\$)	Metre Başı Maliyet (\$)
1	Kargo A	120	20	6	6,00	3,33	2001	7481	7252	14	7	21	267168	12722	1,70	2226
2	Kargo B	214	32,3	12	6,64	2,69	2003	26169	56738	13	25	38	861998	22684	0,87	4028
3	Kargo C	187,5	28	12,65	6,70	2,21	2011	14349	43709	8	6	14	351170	25084	1,75	1873
4	Konteyner A	267	35	19,5	7,63	1,79	2011	58200	46444	9	8	17	784633	46155	0,79	2939
5	Konteyner B	228	37,3	19,3	6,11	1,93	2014	52038	41286	8	9	17	328237	19308	0,37	1440
6	Konteyner C	228	37,3	19,3	6,11	1,93	2014	51916	41286	8	9	17	413038	24296	0,47	1812
7	Konteyner D	148	23,3	11,5	6,37	2,02	2006	13792	9957	9	16	25	569930	22797	1,65	3851
8	Konteyner E	277,3	40	24,3	6,93	1,65	2001	67987	65792	9	18	27	977700	36211	0,53	3526
9	Konteyner F	165	27,1	13,3	6,09	2,04	1999	15511	14807	7	3	10	296550	29655	1,91	1797
10	Tanker A	184	32,2	18	5,71	1,79	1964	47872	27916	9	22	31	1470055	47421	0,99	7989
11	Tanker B	137	20	11	6,85	1,82	2004	13776	8748	7	11	18	356488	19805	1,44	2602
12	Tanker C	171,2	27,4	17,3	6,25	1,58	2003	34999	22184	9	15	24	316925	13205	0,38	1851
13	Tanker D	146,6	23,7	13	6,18	1,83	2008	19871	11872	9	12	21	405437	19307	0,97	2766
	ORTALAMA	190,3	29,5	15,2	6,45	1,95	2003,0	32612,4	30614,7	9,2	12,4	21,5	569179	26050	1	2977

Tablo 5.1 gemilerin bakım onarım süreçlerine ilişkin önemli bulguları ve değerlendirmeleri ortaya koymaktadır. Bu bulgular ve değerlendirmeler gemi bakım onarım süreçlerinin maliyet ve süre açısından daha iyi yönetilmesine yönelik stratejik kararlar alınmasına yardımcı olabilir.

Gemi türlerine göre yapılan analizlerde kargo gemilerinin bakım onarım süreçlerinin diğer gemi türlerine kıyasla daha karmaşık ve pahalı olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle Kargo B gemisi en uzun bakım süresine (38 gün) ve en yüksek bakım maliyetine sahip olması bakımından dikkat çekmektedir. Bu durum kargo gemilerinin bakım onarım süreçlerinin optimize edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

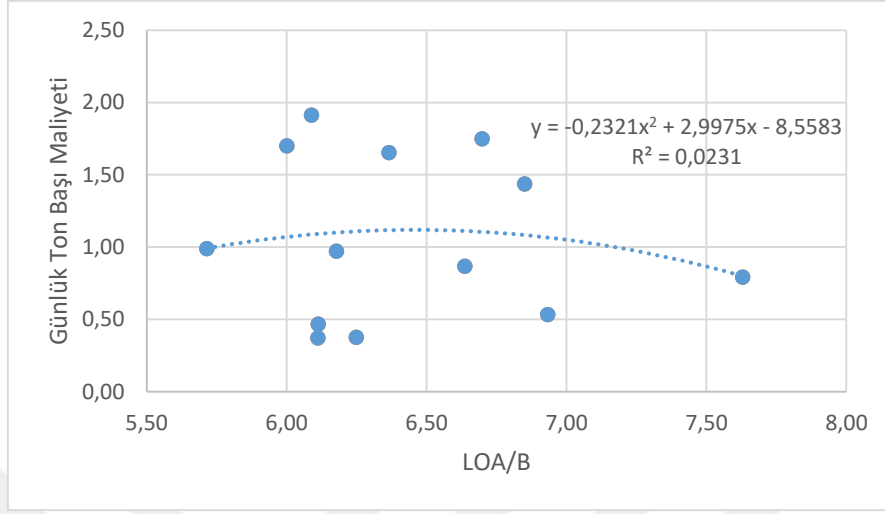
Kargo A ve Kargo C gemileri ise nispeten daha düşük bakım maliyetleri ve daha kısa sürelerle dikkat çekmektedir. Bu farklılıklar kargo gemileri arasında maliyet ve süre açısından büyük farklar olduğunu göstermektedir. Konteyner gemileri genel olarak daha düşük günlük ton başına maliyetlere sahip olup bu durum konteyner gemilerinin bakım onarım maliyetlerinin diğer gemi türlerine kıyasla daha ekonomik olabileceğini göstermektedir. Konteyner D ve Konteyner E gemileri ise yüksek DWT tonajları ve nispeten düşük bakım maliyetleri ile dikkat çekmektedir.

Bu gemiler büyük boyutlarına rağmen daha verimli bakım süreçlerine sahip olabilirler. Bununla birlikte Konteyner A gemisi en yüksek gün başı maliyete (46155 dolar) sahip olmasına rağmen günlük ton başına maliyet açısından (0,79 dolar) daha ekonomiktir. Bu durum konteyner gemilerinin boyutlarına göre maliyet etkinliklerinin değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Tanker gemileri genel olarak değişkenlik gösteren günlük ton başına maliyetlere sahip olup bu gemilerinin bakım onarım süreçlerinin birbirinden farklı olabileceğini göstermektedir.

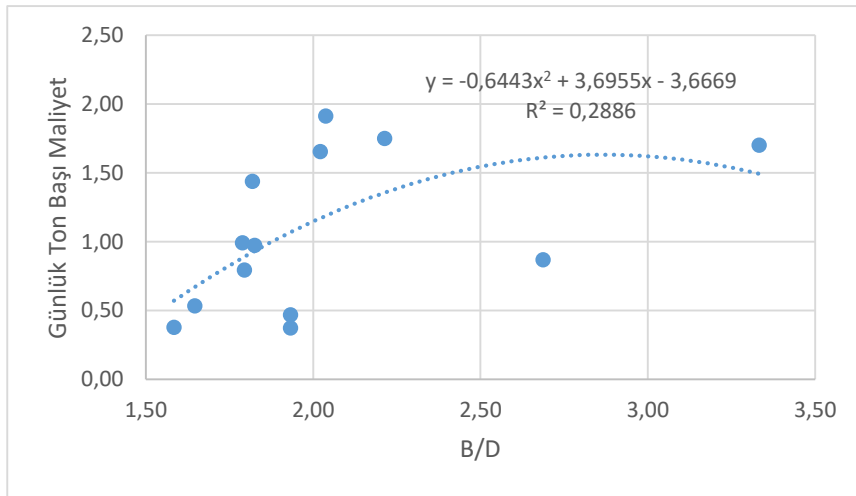
Bu durum tanker gemilerinin spesifik bakım ihtiyaçlarına bağlı olarak maliyetlerin değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Tanker A ve Tanker B gemilerinin diğer tanker gemilerine göre bakım maliyetinin yüksekliği ve bakım sürelerinin toplamının uzun olması dikkat çekmektedir.

Şekil 5.1 deki regresyon grafiği LOA/B (Gemi Tam Boyu / Genişliği) oranı ile günlük ton başı maliyet arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 5.1 LOA/B ve günlük ton başı maliyeti regresyon grafiği

Bu grafik gemi tasarımında kritik bir parametre olan LOA/B oranının günlük ton başı maliyet üzerindeki etkisini incelemektedir. Regresyon analizi sonucunda, parabolik bir ilişki belirlenmiştir. Bulgular, LOA/B oranının belirli bir noktaya kadar maliyeti artırdığını ancak bu eşliğin aşılmasının maliyeti düşürdüğünü göstermektedir. Bu durum, optimum bir LOA/B oranının belirlenmesinin ekonomik verimlilik açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 5.2 B/D ve günlük ton başı maliyeti regresyon grafiği

Şekil 5.2’de, gemilerin B/D (Genişlik/Draft) oranı ile günlük ton başı maliyet arasındaki ilişki gösterilmektedir. Veriler doğrultusunda, ikinci dereceden (kuadratik) bir polinom regresyon eğrisi kullanılarak trend analizi gerçekleştirilmiştir.

Grafikte gösterilen polinom denklemi, B/D oranının maliyet üzerindeki etkisini matematiksel olarak ifade etmektedir. Polinom eğrisi, başlangıçta artan bir eğilim göstermekte, belirli bir noktaya ulaştıktan sonra ise azalma eğilimine girmektedir. Bu durum, belirli bir B/D oranının optimum maliyet avantajı sağladığını gösterebilir. Elde edilen model B/D oranının arttıkça geminin bakım onarım maliyeti üzerindeki etkilerini yansıtarak maliyet üzerindeki değişimleri ortaya koymaktadır.

Genel değerlendirmeler kapsamında bakım maliyeti ve bakım süresi arasında genel bir korelasyon bulunduğu gözlemlenmiştir. Uzun bakım süresi gerektiren gemilerin bakım maliyetleri de yüksek olma eğilimindedir. Bu durum bakım süresinin maliyet üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir. En uzun bakım süresine sahip gemi (Kargo B) aynı zamanda en yüksek bakım maliyetine sahiptir. Günlük ton başı maliyetler gemi türüne göre farklılık göstermekte olup konteyner gemileri genellikle daha düşük günlük ton başı maliyetlere sahiptir. Bu durum konteyner gemilerinin bakım onarım süreçlerinin daha ekonomik olabileceğini göstermektedir.

Tanker gemileri ise genellikle değişkenlik gösteren günlük ton başı maliyetlere sahiptir bu da onların bakım onarım süreçlerinin daha pahalı olduğunu işaret etmektedir. Metre başı maliyetler, gemi türüne ve boyutlarına göre farklılık göstermektedir. Daha büyük gemiler boyutlarına rağmen daha düşük metre başı maliyetlere sahip olabilirler.

Yaş ve inşa yılı bakım maliyetlerini etkileyen faktörler arasında yer almakta olup daha eski gemilerin bakım maliyetleri genellikle daha yüksek olabilir öte yandan bu durum gemi türüne ve bakım ihtiyaçlarına göre değişkenlik gösterebilir. Örneğin, Kargo A gemisi en eski gemilerden biri olmasına rağmen bakım maliyeti açısından diğer kargo gemilerine göre daha ekonomiktir.

Sonuç olarak, bakım planlaması ve maliyet yönetimi stratejileri geliştirilerek gemi bakım onarım süreçlerinin optimize edilmesi sağlanabilir. Bu kapsamda, gemi

türüne özgü stratejiler geliştirilmeli bakım süreleri optimize edilmeli ve maliyet etkinliği sağlanmalıdır. Daha eski gemiler için özel bakım planları geliştirilerek bakım maliyetlerinin düşürülmesi sağlanabilir. Yeni inşa edilen gemilerin bakım süreçlerinin optimize edilmesi için modern teknolojiler ve yöntemler kullanılabilir. Bu analiz gemi bakım onarım süreçlerinin maliyet ve süre açısından daha iyi yönetilmesi için stratejik kararlar alınmasına yardımcı olacaktır.

5.4 Gemi Bakım Onarım Ana ve Ara Kalem Hizmetleri Maliyet Analizi

Gemi bakım onarım hizmetleri geminin güvenli ve verimli bir şekilde faaliyetlerine devam edebilmesi için düzenli aralıklarla gerçekleştirilmesi gereken kapsamlı bir süreçtir. Bu hizmetler ana kalem hizmetleri olarak gemi dış yüzey bakımı, makine sistemlerinin onarımı ve elektrik sistemlerinin yenilenmesi gibi büyük çaplı müdahaleleri kapsarken; ara kalemler ise periyodik yağlama, ekipman kontrolü ve sistem optimizasyonu gibi daha küçük fakat kritik öneme sahip işlemleri içerir.

Gemi bakım onarım hizmetleri geminin çalışma ömrünü uzatmak ve güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla çeşitli ana başlıklar altında toplanmaktadır. Bu süreç gemi bakımında yer alan genel hizmetlerden havuz çalışmalarına, raspa boya işlemlerinden çelik ve boru onarımlarına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

Genel hizmetler bakım onarım sürecinde sağlanan lojistik destek, yönetim hizmetleri ve genel denetimleri içerirken havuz işleri, geminin kuru havuza alınarak karina bölümlerinin incelenmesi ve onarılması işlemlerini kapsar.

Raspa boya ve temizlik işleri geminin dış yüzeyinin temizlenmesi, pasın raspanması ve yeniden boyanması gibi işlemlerle geminin denizlere karşı korozyona uğramasını daha uzun tutar.

Çelik ve boru işleri altında gemi konstrüksiyondaki çelik kısımlarının onarımı ve değiştirilmesi ile gemi içindeki boru sistemlerinin bakım onarımı yer alır. Elektrik elektronik işleri gemide bulunan elektrik elektronik sistemlerin bakım onarımı ve gerektiğinde yenilenmesini kapsar.

Makine ve yardımcı makine işleri ise ana makine, jeneratörler, kulerler, BWTS işleri gibi düzenli yapılan bakım onarımları içerir. Son olarak tersanenin diğer

hizmetleri ve tesisleri geminin bakım sürecinde kullanılan özel hizmetler ve tesisleri kapsamaktadır. Bu hizmetler malzeme depolama, donanım yenileme ve özel mühendislik çözümleri gibi gemi bakımını destekleyici unsurları içerir. Tablo 5.2’de ana hizmetler ve bu ana hizmetleri altında ara hizmetler olarak daha da detaylandırılmaktadır.



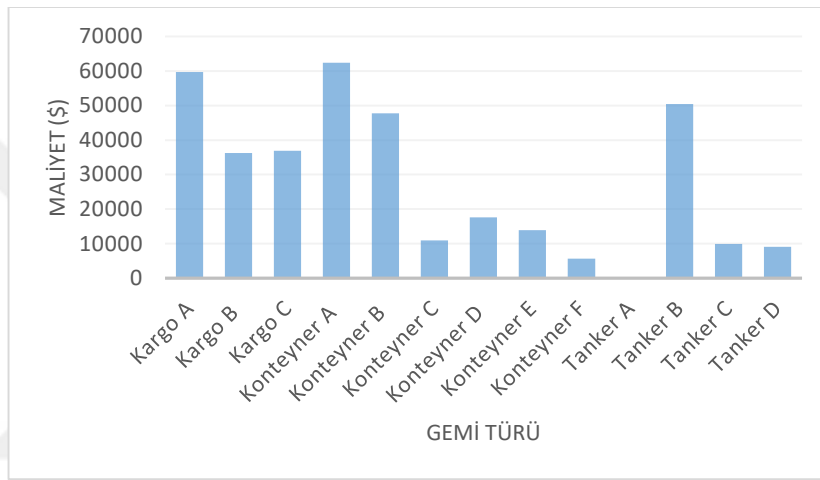
Tablo 5.2 Gemi bakım onarım hizmetleri ana ve ara kalemleri

GENEL HİZMETLER	HAVUZ İŞLERİ	RASPA-BOYA & TEMİZLİK İŞLERİ	ÇELİK VE BORU İŞLERİ	ELEKTRİK & ELEKTRONİK İŞLERİ	MAKİNE VE YARD. MAKİNE İŞLERİ	TERSANENİN DİĞER HİZMETLERİ / TESİSLERİ
Kıyı Elektrik Gücü	Havuzlama ve Çıkarma İşleri	Yıkama İşleri	Boru Devre Revizyon İşleri	Elektrik Motor İşleri	Piston, Silindir ve Kaver İşleri	Konaklama Hizmeti
Balast ve Tatlı Su Temini	Ambar Kapağı İşleri	Yüzey Hazırlık İşleri	Boru Bağlantı Eleman İşleri	Ana Pano ve Acil Durum Panosu İşleri	Kalibrasyon İşleri	Atık/Pis Su Boşaltım İşleri
Günlük Çöp Boşaltımı	Pervane ve Kuyrukşaft İşleri	Kaplama İşleri	Boru Modifikasyon İşleri	Fan İşleri	BWTS İşleri	Cankurtaran Botu ve Matafora İşleri
Vinç Hizmetleri	Dümen İşleri	Gemi İsim ve Markalama İşleri	Foundation İşleri	Pompa Motoru İşleri	Kuler İşleri	Merdiven İşleri
İskele İşleri	Tutya Değişim İşleri	Kinistin Sandığı İşleri	Sac Yenileme İşleri	Navigasyon İşleri	Jenaratör İşleri	Forklift Hizmeti
Yangın Bekçileri ve Güvenlik	Çapa ve Zincir İşleri	-	Ultrasonik Kalınlık Ölçüm İşleri	Çeşitli Elektrik ve Güverte Ekipman İşleri	Pompa ve Kazan İşleri	-
-	Baş Pervane İşleri	-	-	-	Governör İşleri	-

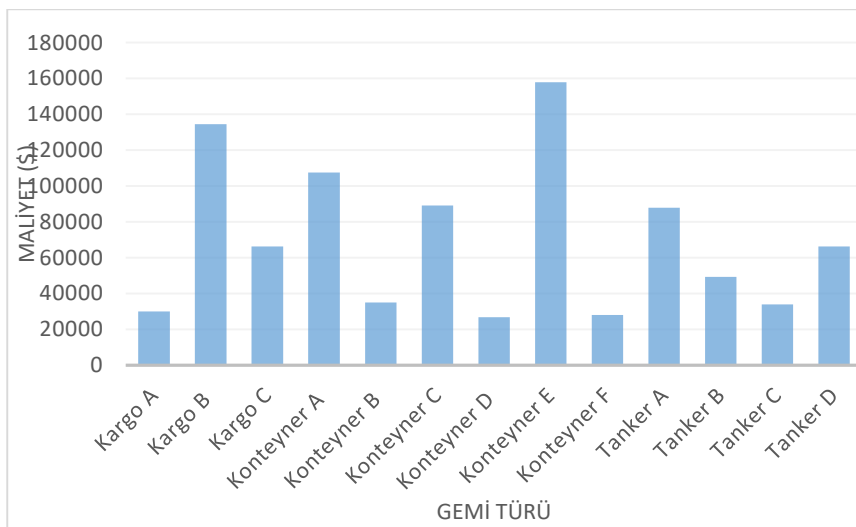
Tablo 5.3 Bakım onarım ana kalem hizmet maliyetleri

GEMİ TÜRÜ	GENEL HİZMETLER	HAVUZ İŞLERİ	RASPA BOYA VE TEMİZLİK İŞLERİ	ÇELİK VE BORU İŞLERİ	MAKİNE VE YARDIMCI MAKİNE İŞLERİ	ELEKTRİK VE ELEKTRONİK İŞLER	TERSANEİN DİĞER HİZMETLERİ / TESİSLERİ
Kargo A	59715	29905	70065	47999	33834	11250	14400
Kargo B	36244	134441	216485	265327	108331	5416	95747
Kargo C	36935	66283	74389	1000	117887	1225	53550
Konteyner A	62400	107475	270655	40600	146444	130092	26956
Konteyner B	47750	34850	71837	16481	87943	33025	36350
Konteyner C	10955	89080	71837	14351	76589	43600	111700
Konteyner D	17659	26792	96169	186812	124967	30557	84129
Konteyner E	13865	157898	190529	335481	248256	9275	22395
Konteyner F	5665	27987	106158	16688	115168	0	24882
Tanker A	0	87813	233545	623528	366042	126720	35155
Tanker B	50449	49189	29085	112396	39520	53625	22225
Tanker C	9925	33796	89636	95228	42535	10290	35508
Tanker D	9045	66202	66811	70552	111217	54909	26243

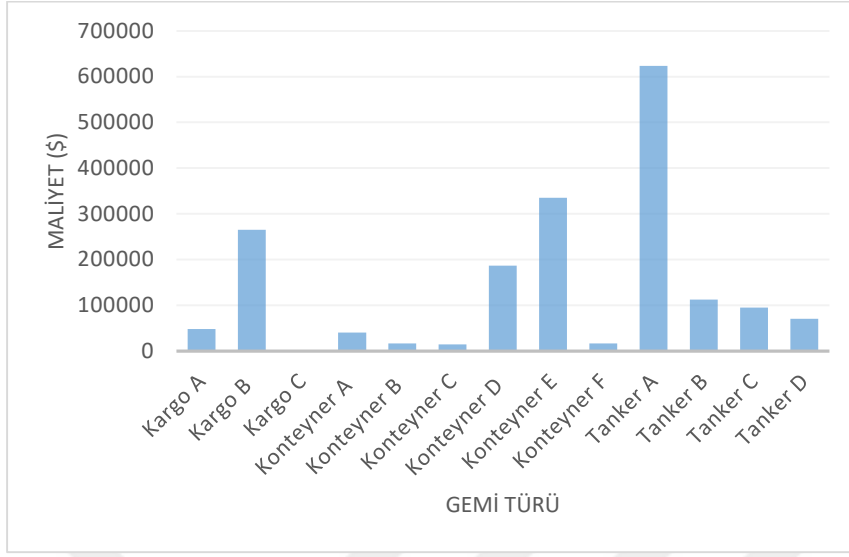
Tablo 5.3'te farklı gemi türlerinin (Kargo, konteyner, tanker) tersane hizmet türlerine göre yapılan masraflarını göstermektedir. Çelik ve boru işleri özellikle Kargo B ve Tanker A türlerinde diğer hizmetlere kıyasla oldukça yüksek maliyetlere sahiptir. Ayrıca raspa boya ve temizlik işleri de hemen hemen tüm gemi türlerinde yüksek maliyetle öne çıkıyor özellikle Kargo B ve konteyner gemilerinde elektrik elektronik işleri ise diğer kalemlere göre genellikle daha düşük maliyetlidir ancak konteyner gemilerinde makine ve yardımcı makine işleri de dikkat çekici bir harcama kalemidir.



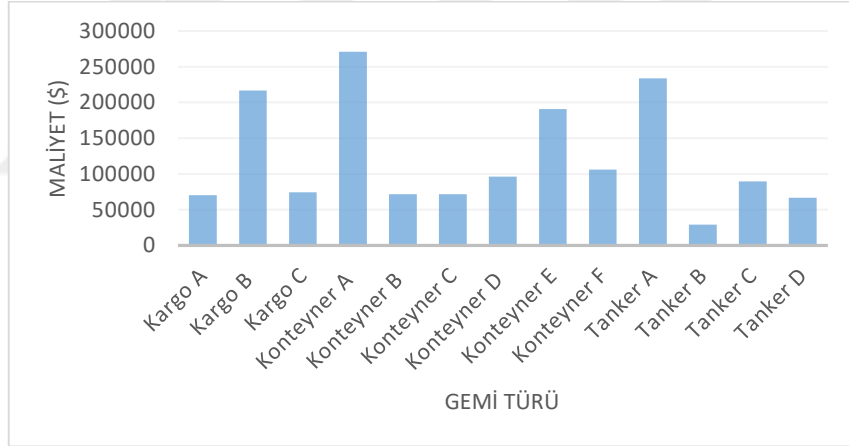
Şekil 5.3 Genel hizmetler maliyetleri



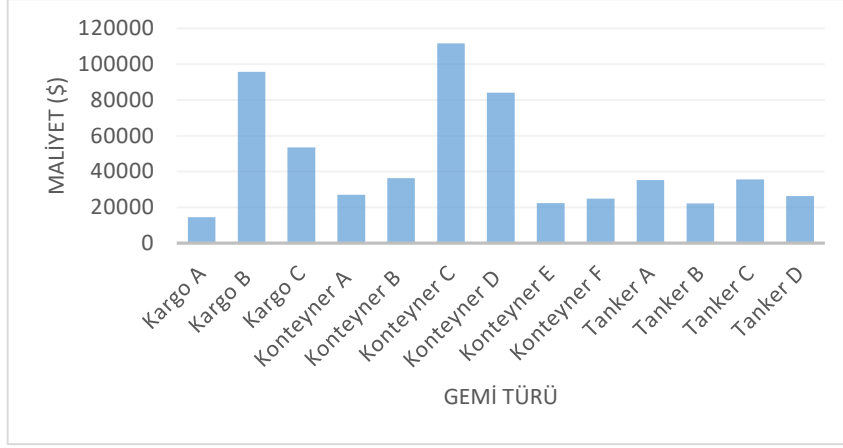
Şekil 5.4 Havuz işleri maliyetleri



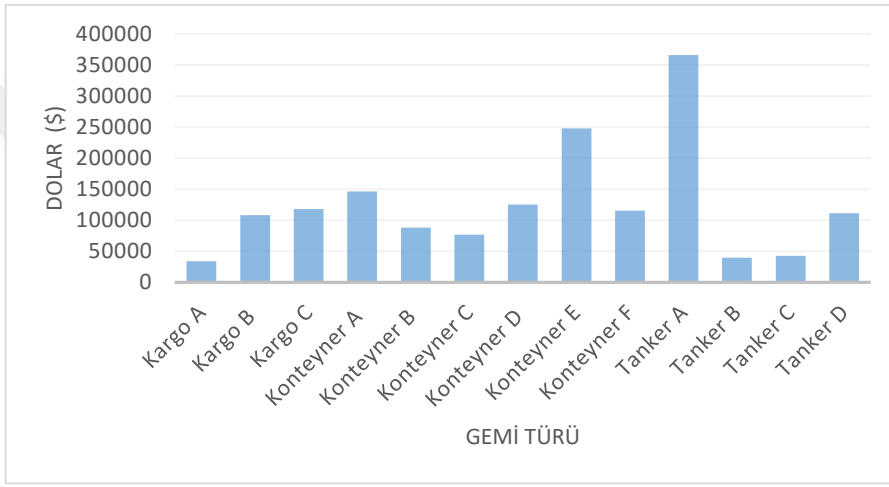
Şekil 5.5 Çelik ve boru işleri maliyetleri



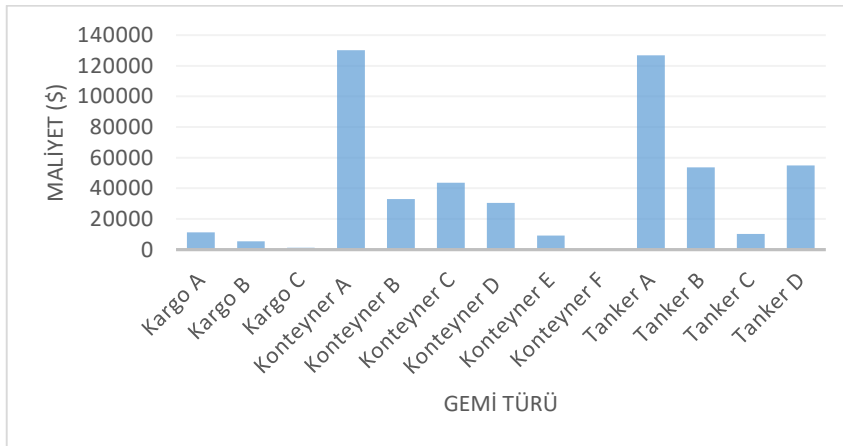
Şekil 5.6 Raspa boya ve temizlik işleri maliyetleri



Şekil 5.7 Diğer hizmetler maliyetleri



Şekil 5.8 Makine ve yard. makine işleri maliyetleri



Şekil 5.9 Elektrik ve elektronik işleri maliyetleri

Tablo 5.4 Bakım onarım ana kalem hizmet maliyet oranları

ANA HİZMETLER/ GEMİLER	GENEL HİZMETLER	HAVUZ İŞLERİ	RASPA BOYA & TEMİZLİK İŞLERİ	ÇELİK VE BORU İŞLERİ	MAKİNE & YARD. MAKİNE İŞLERİ	ELEKTRİK & ELEKTRONİK VE GÜVERTE İŞLERİ	TERSANENİN DİĞER HİZMETLERİ / TESİSLERİ
Kargo A	22%	11%	26%	18%	13%	4%	6%
Kargo B	4%	16%	25%	31%	12%	1%	11%
Kargo C	11%	19%	21%	0%	34%	0%	15%
Konteyner A	8%	14%	34%	5%	19%	17%	3%
Konteyner B	14%	11%	22%	5%	27%	10%	11%
Konteyner C	3%	21%	17%	4%	18%	10%	27%
Konteyner D	3%	5%	17%	33%	22%	5%	15%
Konteyner E	1%	16%	20%	34%	25%	2%	2%
Konteyner F	2%	9%	36%	6%	39%	0%	8%
Tanker A	0%	6%	16%	42%	25%	9%	2%
Tanker B	14%	14%	8%	32%	11%	15%	6%
Tanker C	3%	11%	28%	30%	14%	3%	11%
Tanker D	2%	16%	17%	17%	27%	14%	7%
Oran	6,7%	13,0%	22,1%	19,8%	22,0%	6,9%	9,5%

Tablo 5.4'te tersanede bakım onarıma gelen gemilerin çeşitli ana hizmetlerdeki maliyet oranları incelendiğinde bazı önemli noktalar ortaya çıkmaktadır. Havuz işleri, çelik ve boru işleri ve makine işlerinin maliyetleri diğer kalemlere göre belirgin derecede yüksektir. Özellikle havuz işleri ortalama %22,1 ile en yüksek maliyet kalemidir. Çelik ve boru işleri ise ortalama %19,8 oranında maliyet oluştururken makine ve yardımcı makine işleri %22 oranında bir maliyetle dikkat çekmektedir. Elektrik elektronik ile güverte işleri ise ortalama %6,9 ile daha düşük bir maliyet kalemini temsil etmektedir. Bu durum genel bakım onarım maliyetlerinde önemli bir paya sahip olan elektrik ve elektronik işlerinin nispeten düşük maliyetli olduğunu göstermektedir. Gemi türlerine göre maliyet dağılımı incelendiğinde konteyner gemilerinde bazı kalemlerin diğer gemilere kıyasla daha yüksek maliyetlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, Konteyner A için makine ve yardımcı makine işleri %34 oranında maliyet oluştururken Konteyner E'de çelik ve boru işleri %37 gibi yüksek bir oranda maliyet getirmektedir. Tanker B'de çelik ve boru işleri %42 oranında yüksek maliyetli bir kalemdir. Kargo gemilerinde ise maliyet dağılımı daha dengeli olup, özellikle Kargo A'da genel hizmetler %22 oranında maliyet yaratmaktadır. Kargo C'de makine ve yardımcı makine işleri %34 ile en yüksek maliyet kalemidir.

Genel olarak havuz işleri, çelik ve boru işleri ile makine ve yardımcı makine işleri tersane maliyetlerinde en yüksek oranlara sahiptir. Elektrik elektronik işleri ise diğer kalemlere kıyasla daha düşük maliyetlidir. Bu bulgular tersane işletmelerinin maliyet yönetiminde hangi kalemlere daha fazla dikkat etmeleri gerektiğini ve hangi gemi türlerinde daha yüksek maliyetlerle karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Özellikle tanker ve konteyner gemilerinde bazı spesifik kalemlerde yüksek maliyet oranları bu gemilerin bakım onarım süreçlerinin dikkatle yönetilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu analiz armatörlerin maliyet yönetim stratejilerini geliştirmeleri ve çalışma verimliliği artırmaları için önemli bilgiler sunmaktadır. Gemi türleri ve bakım kalemleri arasındaki maliyet farklılıklarının anlaşılması kaynakların daha etkin bir şekilde tahsis edilmesine ve maliyetlerin optimize edilmesine yardımcı olabilir.

Genel maliyet (GM), genel hizmetler (GH), havuz işleri (HI), raspa boya ve temizlik işleri (RBT), çelik ve boru işleri (CB), makine ve yardımcı makine işleri (MYM), elektrik elektronik ve güverte işleri (EEG) ve tersanenin diğer

hizmetleri/tesisleri (TDH) olarak ana hizmetlerin kısaltmaları kullanılabilir. Bu kısaltmalar maliyet analizi ve hesaplamalarında daha Pratik, anlaşılabilir bir hesap sağlar. Her gemi türü için ayrı maliyet formülleri oluşturabiliriz. Bu formüller her gemi türü için ortalama maliyet oranlarını kullanarak genel maliyeti hesaplayacaktır. Öncelikle kargo gemisinin ortalama maliyet oranlarının hesaplanması gerekmektedir. Her ana kalem hizmetlerinin ortalama maliyet oranları Tablo 5.5 ve tablo 5.6’da verilmiştir.

Tablo 5.5 GH, HI, RBT, ÇB’nin maliyet oranları ortalamaları

ANA KALEMLER/ GEMİLER	GENEL HİZMETLER	HAVUZ İŞLERİ	RASPA BOYA & TEMİZLİK İŞLERİ	ÇELİK VE BORU İŞLERİ
Kargo Gemileri	12,33%	15,33%	24,00%	16,33%
Konteyner Gemileri	5,17%	12,67%	24,33%	14,50%
Tanker Gemileri	4,75%	11,75%	17,25%	30,25%

Tablo 5.6 MYM, EEG TDH’nin maliyet oranları ortalamaları

ANA KALEMLER/ GEMİLER	MAKİNE VE YARD. MAKİNE İŞLERİ	ELEKTRİK & ELEKTRONİK VE GÜVERTE İŞLERİ	TERSANENİN DİĞER HİZMETLERİ / TESİSLERİ
Kargo Gemileri	19,67%	1,67%	10,67%
Konteyner Gemileri	25,00%	7,33%	11,00%
Tanker Gemileri	19,25%	10,25%	6,50%

Denklem 5.1, Genel Maliyet (GM) hesaplamasında kullanılan farklı bileşenlerin ağırlıklandırılmış oranlarını içermektedir. Bu formülde, genel maliyetin farklı faktörlere dayalı olarak dağılımı gösterilmiştir.

Her bir bileşenin Genel Maliyet (GM) üzerindeki etkisi, ilgili katsayılarla çarpılarak hesaplanmıştır. Katsayılar, Tablo 5.4’de gösterilen oranlardan türetilmiş olup, aşağıdaki şekilde yorumlanabilir: Genel Maliyet (GM) bileşenlerinin toplamını temsil ederek, her bir faktörün maliyet üzerindeki etkisini belirlemeye yardımcı olur. Oranlar, ilgili maliyet bileşenlerinin toplam içindeki payını ifade eder ve ağırlıklandırılmış çarpanlar olarak formülde yer almaktadır.

$$\begin{aligned} \text{Genel Maliyet} = & (GM \times 0.067_{GH}) + (GM \times 0.130_{HI}) + (GM \times 0.221_{RBT}) + \\ & (GM \times 0.198_{CB}) + (GM \times 0.22_{MYM}) + (GM \times 0.069_{EEG}) + (GM \times 0.095_{TDH}) \quad (5.1) \end{aligned}$$

Bu formül gemi türü fark etmeksizin her bir ana kalemin ortalama maliyet oranlarına dayalı genel maliyeti hesaplamaya olanak tanır.



Gemi bakım onarım maliyet analizine dayanan bulgular gemi türlerine ve yapılan hizmetlerin türüne göre önemli maliyet farklılıkları olduğunu göstermektedir. Bakım onarım süreçlerinin etkin bir şekilde planlanması işletme maliyetlerini optimize etmek açısından kritik öneme sahiptir.

- Yapılan analizler özellikle çelik ve boru işlerinin kargo gemileri ve tankerlerde yüksek maliyet yarattığını konteyner gemilerinin ise daha düşük günlük ton başına maliyetlere sahip olduğunu ortaya koymaktadır
- Bakım süreleri ile maliyetler arasında güçlü bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir.
- Optimum bir LOA/B oranının belirlenmesinin ekonomik verimlilik açısından önemli olduğunu ortaya konulmuştur.
- Uzun bakım süreleri genellikle daha yüksek maliyetlerle sonuçlanmakta ve bu durum gemi sahipleri açısından önemli bir finansal planlama gerektirmektedir.
- Elektrik elektronik sistemlerin bakım maliyetleri diğer kalemlere göre genellikle daha düşüktür.
- Konteyner gemilerinde makine ve yardımcı makine işleri maliyet açısından öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak gemi bakım onarım süreçlerinde maliyetlerin optimize edilmesi ve sürelerin kısaltılması amacıyla her gemi türüne özgü stratejik yaklaşımlar geliştirilmelidir ve bu süreçler geminin faaliyet gereksinimine göre optimize edilmelidir.

- Tanker ve kargo gemileri için çelik ve boru işlerinde maliyet etkinliği sağlanmalıdır.
- Yaşlı gemilerdeki bakım maliyetlerini düşürmek için özel bakım programları tasarlanabilir ve yeni inşa edilen gemilerde modern teknolojiler kullanılarak süreçler iyileştirilerek iş gücü azaltılabilir.
- Maliyet yönetimi ve kaynak tahsisi yapılabilir yani gemi türlerine, bakım kalemlerine göre maliyetlerin doğru bir şekilde yönetilmesi ve maddi

kaynakların daha verimli tahsis edilmesi armatörlerin maliyetlerini optimize etmelerine ve kâr marjlarını artırmalarına yardımcı olacaktır.

Bu sonuçlar ve öneriler doğrultusunda gemi bakım onarım süreçlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesi mümkün olacak ve maliyet etkinliği sağlanarak sektörde rekabet avantajı elde edilebilecektir.

İleriki çalışmalarda veriler artırılarak daha regresyon analizleri yapıp bakım maliyeti ve diğer parametreler arasında bulanık mantık çalışılabilir.



- Abdullah, A., Rahman, H., Uddin, M. I., & Mia, M. J. (2023). A General Method to Develop Mathematical Model for Estimating Ship Repairing Man-Hour. *AIP Conference Proceedings*, 2825(1). <https://doi.org/10.1063/5.0171402>
- Arif, M. S., Hutabarat, D. O. B., Pribadi, T. W., Wahidi, S. I., Supomo, H., & Pribadi, S. R. W. (2022). Analysis of the Factors Affecting the Cost of Ship Repairs in the Island of Java and Kalimantan. *Journal of Marine-Earth Science and Technology*, 3(1), 22–28. <https://doi.org/10.12962/j27745449.v3i1.449>
- Aulia, S., & Cipta, H. (2023). Network Planning Analysis Using CPM and PERT Methods on Optimization of Time and Cost. İçinde *Sinkron* (C. 8, Sayı 1, ss. 171–177). <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i1.11961>
- Bruce, A. K. D. · M. S. · G. (2022). SHIP REPAIRING. *Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping*, 12, 272. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9468-4_5
- Butler, D. (2000). *Guide To Ship Repair Estimates*. Butterworth-Heinemann.
- Erdoğan, K. M. (2021). *Sörvey Yöntemleri* (s. 139). Yıldız Teknik Üniversitesi.
- GİSBİR. (2022). Gemi İnşa, Bakım-Onarım Sektörü 2021-2022 Yılları İstatistiksel Verileri. *TÜRKİYE GEMİ İNŞA SANAYİCİLERİ BİRLİĞİ*.
- GroupBRS. (2024). China Shipping and Shipbuilding Markets. *Annual Review*, 23(2), 274–276. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1947.tb02708.x>
- Habib, M. (2017). An Overview of the Shipbuilding Industry: A Literature Review. *5th Asia Maritime Conference, September*, 1–7.
- Hiramoto, F., & Koyama, T. (1972). Ship Maintenance and Repair Cost Versus Age. *The University of Michian College of Engineering*, 37(131). https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/91741%0Ahttps://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/91741/Publication_No_131.pdf?sequence=1
- Hossain, K. A., & Zakaria, N. M. G. (2017). A study on global shipbuilding growth, trend and future forecast. *Procedia Engineering*, 194, 247–253. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.142>
- JSEA. (2024). *CURRENT STATUS OF JAPAN SHIPBUILDING INDUSTRY*.
- Kim, Y. (2024). Korea reclaims crown from China as world's topshipbuilder. *The Korea Economic Daily*, 4–6.
- Kujala, P., & Ehlers, S. (2013). Limit State Identification for Ice-Strengthened Hull Structures Using Measured Long-Term Loads. *Proceedings of the International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions, POAC, January*.
- LeaderSHIP. (2015). The Sea New Opportunities for the Future. *European Commission*. <https://doi.org/10.1353/sew.2007.0014>
- Liu, L., Yang, D. Y., & Frangopol, D. M. (2020). Probabilistic Cost-Benefit Analysis for Service Life Rxtension of Ships. *Ocean Engineering*,

- 201(January), 107094. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107094>
- Maharani, A., Hardiyati, F., & Subagyo, A. (2021). Bidding Models Analysis on Ship Repair Projects (Friedman and Ackoff & Sasieni Models). *Tibuna*, 4(02), 104–109. <https://doi.org/10.36456/tibuna.4.02.4011.104-109>
- Manti, M. F., Fujimoto, H., & Chen, L. Y. (2003). Applying the TOC Project Management to Operation and Maintenance Scheduling of a Research Vessel. *JSME International Journal, Series C: Mechanical Systems, Machine Elements and Manufacturing*, 46(1), 100–106. <https://doi.org/10.1299/jsmec.46.100>
- McDevitt, M. E., Zabaroukas, M. W., & Crook, J. C. (2005). Ship Repair Workflow Cost Model. *Military Operations Research*, 10(3), 25–43. <https://doi.org/10.5711/morj.10.3.25>
- OECD. (2016). *Peer Review of the Japanese Shipbuilding Industry*.
- Pittas, P. A. (1999). *Global Ship-Repair Industry: Evaluation of Current Situation and Future Trends*. Massachusetts Institute of Technology.
- Qianghui, Z., Mingchi, L., & Yong, T. (2021). Research on Modular Analysis and Evaluation Method of Ship Repair Cost. *E3S Web of Conferences*, 253, 1–5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125303008>
- Ship Repair , Maintenance & Modernization Cost Model, 1 Ship Repair and Maintenance 1 (2014). https://www.academia.edu/3811123/Guide_to_Ship_Repair_Estimates
- Song, Y., Zhao, R., & Xie, X. (2023). Pricing Game Between Repair and Support Ships and Shipyards Under Multiple Repair Tasks on a Remote Ocean. *Expert Systems with Applications*, 219(1). <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119630>
- Statista. (2023). SHIPBUILDING INDUSTRY WORLDWIDE- STATİSTİCS & FACTS. *Department, Statista Research*, 1.
- Tari, İ. (2014). *Dünyada Gemi Bakım-Onarım Sektörü ve Gemi Bakım-Onarımının Ekonomik Maliyetinin Modellenmesi* (Sayı Ocak). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Times, T. K. (2023). *KOREA EMBRACES INCREASING NUMBER OF FOREIGN* (s. 4). <https://www.koreatimes.co.kr/www/common/printpreviews.asp?categoryCode=419&newsIdx=363649>
- TKYGM. (2024). *Tersaneler ve Kıyı Yapıları İstatistikleri*. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü. <https://tkygmistatistikleri.uab.gov.tr/>
- Topaktaş, E. (2011). GEMİ BAKIM VE ONARIMI. *Mühendis ve Makina*, 52(623), 64–66.
- Turan, O., Olcer, A. I., Lazakis, I., Rigo, P., & Caprace, J. D. (2009). Maintenance/Repair and Production-Oriented Life Cycle Cost/Earning Model for Ship Structural Optimisation During Conceptual Design Stage. *Ships and Offshore Structures*, 4(2), 107–125. <https://doi.org/10.1080/17445300802564220>

UNCTADstat (2024).
<https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.ShipBuilding>

Wahidi, S. I., Pribadi, T. W., Pribadi, S. R. W., & Megawati, S. (2021). Implementation Study of Activity Based Costing System to Define Indirect Costs on Ship Repair Industries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1052(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1052/1/012049>



TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Uluslararası Bildiri

Yücel, F., & Turan, E. (2024). Farklı gemi türlerinde bakım onarım maliyetlerinin karşılaştırmalı analizi. *15. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi: Özet Kitabı* (Makale ID: 95, 1. baskı, ISBN: 978-625-6671-81-2). Asos Yayın evi.

