

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜNYADA GEMİ BAKIM-ONARIM SEKTÖRÜ ve GEMİ
BAKIM-ONARIMININ EKONOMİK MALİYETİNİN MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim TARI

Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği Anabilim Dalı

Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği Programı

OCAK 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜNYADA GEMİ BAKIM-ONARIM SEKTÖRÜ ve GEMİ
BAKIM-ONARIMININ EKONOMİK MALİYETİNİN MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İbrahim TARI
(508101032)**

Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği Anabilim Dalı

Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği Programı

**Tez Danışmanı: Doç.Dr. Barış BARLAS
Tez Eş Danışmanı: Prof.Dr. Elif ÇEPNİ**

OCAK 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 508101032 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **İbrahim TARİ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**DÜNYADA GEMİ BAKIM-ONARIM SEKTÖRÜ VE GEMİ BAKIM-ONARIMININ EKONOMİK MALİYETİNİN MODELLENMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Barış BARLAS**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Eş Danışman : **Prof.Dr. Elif ÇEPNİ**
Bahçeşehir Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Ali Can TAKİNACI**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **16 Aralık 2013**
Savunma Tarihi : **29 Ocak 2014**

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen ve yüksek enerjisiyle moral veren danışman Hocam Doç.Dr. Barış Barlas'a, eş danışman Hocam Prof. Dr. Elif Çepni'ye, M. Yekta Öksüz'e, meslektaşım Burçin Denkçi'ye ve beni daima destekleyen aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

Ocak 2014

İbrahim TARİ
(Gemi İnşaat ve Gemi Makinaları Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı.....	2
1.2 Literatür Taraması.....	3
2. GEMİ BAKIM ONARIM İŞLEMLERİ.....	5
2.1 Bakım Onarım Kavramı.....	5
2.1.1 Kaza sonrası bakım onarım ihtiyacı.....	5
2.1.2 Modernizasyon (refit) ve dönüştürme (conversion).....	6
2.1.3 Yıllık sörvey.....	6
2.1.4 Ara ve özel sörvey.....	6
2.1.5 Tekne ve güverte donanımları sörveyi	7
2.1.6 Makine donanımları sörveyi.....	7
2.1.7 Elektrik donanımlarını sörveyi.....	8
2.1.8 Otomasyon sistemi sörveyi.....	8
2.2 Bakım Onarım İşleminin Gerçeklemesi İçin Gerekli Hususlar.....	8
2.2.1 Tamir tersanelerinde atölye ve kullanılan ekipmanlar.....	9
2.2.2 Gemi bakım-onarımda kullanılabilecek imal usulleri.....	10
2.3 Türkiye’de ve Dünyada Gemi İnşa Sektörü	10
2.3.1 Bahreyn gemi inşa sektörü	11
2.3.1.1 Arab shipbuilding and repair yard CO. (ASRY).....	11
2.3.2 Dubai gemi inşa sektörü	12
2.3.2.1 Dubai tersanesi	13
2.3.3 Singapor gemi inşa sektörü	14
2.3.3.1 Sembawang tersanesi	15
2.3.3.2 Keppel tersanesi	15
2.3.4 Hongkong gemi inşa sektörü	17
2.3.4.1 Honkong united dockyards ltd	17
2.3.5 Çin gemi inşa sektörü	18
2.3.5.1 Chengexi tersanesi.....	19
2.3.5.2 Huarun dadong tersanesi.....	19
2.3.5.3 Cosco zhoushan tersanesi.....	19
2.3.5.4 Cssc guangzhou tersanesi.....	20
2.3.6 Malezya gemi inşa sektörü	20
2.3.6.1 Malaysia marine and heavy engineering sdn bhd.....	21
2.3.7 Yunanistan gemi inşa sektörü	22

2.3.7.1 Hellenic tersanesi.....	22
2.3.7.2 Syros tersanesi.....	22
2.3.8 Türkiyede gemi inşa sektörü	23
2.3.8.1 Desan tersanesi.....	25
2.3.9 Bahama gemi inşa sektörü	25
2.3.9.1 Grand Bahama tersanesi.....	26
3. GEMİ HAVUZLAMA	27
3.1 Risklerin Belirlenmesi.....	27
3.2 Alınması Gereken Önlemler.....	28
3.3 Havuzlamada Yapılan Başlıca İşlemler.....	28
3.3.1 Gemi kum raspası (Grit).....	29
3.3.2 Gemi su raspası.....	29
3.3.3 Gemi boya ve standartları.....	30
3.3.3.1 Uygulama öncesi yapılacak kontroller.....	32
3.4 Gemi Bakım-Onarımın Ekonomisi.....	33
3.4.1 Çelik fiyatı.....	33
3.4.2 Dünya genelinde gemi bakım-onarım Maliyetleri.....	33
4. BAKIM ONARIM BÖLGELERİ.....	35
4.1 Coğrafi Konum.....	35
4.2 Bakım-Onarım Kapasitesi.....	38
4.3 Dünya Deniz Ticaret Filosu	39
4.4 Bakım Onarım Maliyetleri.....	40
5. GEMİ BAKIM ONARIM MALİYET ANALİZİ.....	43
5.1 Maliyet Tahmini.....	43
5.2 Gemi Bakım-Onarım Fatura Maliyet Kalemleri	44
5.2.1 Havuzlama.....	46
5.2.2 Tersane tarafından sağlanan imkanlar.....	46
5.2.3 Yüzey temizleme,raspa ve boya	47
5.2.4 Pervane bakımı.....	48
5.2.5 Dümen bakımı.....	48
5.2.6 Sac işçiliği.....	49
5.2.7 Ana makine... ..	49
5.2.8 Pompa ve boru işlemleri.....	49
5.2.9 Baş itici (bow thruster) işlemleri.....	50
5.2.10 Tank, kargo ve yaşam mahalli işlemleri.....	50
5.3 Regresyon Analizi.....	51
5.4 Gemi Bakım-Onarım Maliyetinin Modelenmesi.....	52
5.4.1 Gemi yaşı.....	53
5.4.2 Petrol fiyatı.....	53
5.4.3 Baltık kuruyük endeksi (BDI).....	53
5.4.4 Kişi başına düşen milli gelir.....	53
5.4.5 Tersane verimliliği.....	54
5.4.6 Liner taşımacılık hattına yakınlık (Lineer shipping connectivity).....	54
5.4.7 Maliyet denklemleri.....	54
5.4.7.1 Model 1.....	54
5.4.7.2 Model 2.....	57
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	109

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devleti
ADNATCO	: Abu Dabi Ulusal Petrol Şirketi (Abu Dhabi National Tracker Co.)
B	: Gemi genişlik
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
BDI	: Baltık Kuruyük Endeksi (Baltic Dry Index)
BMC	: Dökme Kalıp kompozitler (Bulk Moulding Composites)
CE	: Avrupa Normlarına Uygunluk (European Conformity)
COLREG	: Çalışma Regülasyonu
D	: Gemi yükseklik
DWT	: Gemi Tonajı (Deadweight Tonnage)
ETA	: Emirates Ticaret Ajansı (Emirates Trading Agency)
Hp	: Beygir gücü (Horse power)
GDP	: Kişi Başı Milli Gelir
GEM	: Körfez Enerji Denizcilik (Gulf Energy Maritime)
ICOMIA	: Denizcilik Endüstrisi Dernekleri Uluslararası Konseyi (International Council of Marine Industry Associations)
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organisation)
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü (International Organization for Standardization)
KG	: Kilogram
Kgf	: Kilogram-kuvvet (Kilogram-force)
L	: Gemi Tam Boy
MARPOL	: Deniz Kirliliği (Marine pollution)
MCA	: Denizcilik ve Sahil Güvenlik Ajansı (Maritime and Coastguard Agency)
NMMA	: Ulusal Deniz Üreticileri Derneği (National Marine Manufacturers Association)
OP	: Petrol Fiyatı (Oil Price)
OEL	: Doğu Ekspres Hattı A.Ş. (Orient Express Lines Inc.)
SOLAS	: Denizde Can Güvenliği (Safety of Life at Sea)
SOPEP	: Gemi Petrol Kirliliği Acil Durum Planı (Ship Oil Pollution Emergency Plan)
\$	: Dolar
T	: Su çekimi
TL	: Türk Lirası

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 :	Sembawang Tersanesinde Bulunan Havuzların Genel Özellikleri.....	15
Çizelge 2.2 :	Huarun Dadong Tersanesine Ait Havuzlar.....	19
Çizelge 2.3 :	Cosco zhoushan Tersanesine Ait Havuzlar.....	20
Çizelge 3.1 :	Yıllara göre gemilerin bir gün tamirdeki ortalama bakım-onarım ücretleri (ABD doları/gün).....	34
Çizelge 4.1 :	Dünya havuz sayısının coğrafi konumlara göre dağılımı.....	38
Çizelge 4.2 :	Dünya havuz sayısının havuzlanabilecek gemi tonajına ve yıllara göre dağılımı.....	39
Çizelge 4.3 :	Dünya havuz sayısının coğrafi konumlara ve havuzlanabilecek gemi büyüklüğüne göre dağılımı.....	39
Çizelge 4.4 :	2005 Aralık itibarı ile ana gemi tiplerinin yaş dağılımı.....	40
Çizelge 5.1 :	Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyetteki oranları.....	45
Çizelge 5.2 :	Model 1’de elde edilen bakım-onarım değerleri ve gerçek fatura değerlerinin karşılaştırılması.....	57
Çizelge 5.3 :	Model 2’de elde edilen bakım-onarım değerleri ve gerçek fatura değerlerinin karşılaştırılması.....	61

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : ASRY Tersanesinden Bir Görünüm.....	12
Şekil 2.2 : Dubai Drydocks'tan Bir Görünüm.....	13
Şekil 2.3 : Keppel Tersanesinden Bir Görünüm.....	16
Şekil 2.4 : MMHE Tersanesinden Bir Görüntü.....	21
Şekil 2.5 : Desan Tersanesi Genel Yerleşim Planı.....	25
Şekil 2.6 : Bahama Tersaneler Bölgesinden Bir Görünüm.....	26
Şekil 3.1 : Gemi bakım-onarım sırasında yapılan raspa işlemler.....	29
Şekil 3.2 : Gemi bakım-onarım sırasında sac yüzeyinde yapılan işlemler.....	34
Şekil 3.3 : Gemi bakım-onarım sırasında yapılan yıkama işlemi.....	30
Şekil 3.4 : Gemi bakım-onarımında boya işlemi için kullanılan boya pompası.....	31
Şekil 3.5 : Boya uygulaması.....	31
Şekil 4.1 : Avrupa ve Akdeniz gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.....	36
Şekil 4.2 : Kuzey Amerika gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.....	36
Şekil 4.3 : Güney Amerika, Afrika ve Hint Okyanusu gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.....	37
Şekil 4.4 : Doğu Asya gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.....	37
Şekil 5.1 : Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyetteki oranları.....	45
Şekil 5.2 : Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyet değerlerinin gemi DWT'ne bölünerek, toplam maliyetteki oranları.....	46

DÜNYADA GEMİ BAKIM-ONARIM SEKTÖRÜ ve GEMİ BAKIM-ONARIMININ EKONOMİK MALİYETİNİN MODELLENMESİ

ÖZET

Denizlerin Taşıma, ulaşım ve turizm amaçlı kullanımı son yıllarda dünyada görülen çeşitli krizlere rağmen devamlı artış eğiliminde olmuştur. Ticari amaçla kullanılan gemilerin üretimi ve satışı devamlı büyüyen sanayi kolları arasına girmiştir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak daha büyük, daha lüks ve daha hızlı gemiler inşa edilmeye başlanmıştır. Gemilerin inşa sanayinde arz tarafının temel özellikleri, üreticilerin çokluğu ve çoğunlukla büyük ölçekli kuruluşlar olmasıdır. Gemilerin inşa sanayinde talep tarafının temel özellikleri ise, alıcıların alım gücü ve tüketim arzudur.

Yapılan gemilerde istenilen; Ekonomik olma, kullanışlılık, uzun ömür, mukavemetli bir yapıya sahip olma, yeterli hız, sağlıklı yapı, en yüksek seyir güvenliği, geniş iç hacim özelliklerinin sağlanmasıdır. Dünya ticaret mallarının %75’ne yakın kısmı deniz taşımacılığı ile taşındığından, dünya denizlerinde mevcut gemi sayısı her geçen gün artmaktadır. Ticari amaçla kullanılan gemilerin bakım-onarımı bu bakımdan çok önem kazanmaktadır. Bir çok armatörün gemi bakım-onarım maliyetini minimize etmek için, geminin nerde ne zaman bakıma alınacağı ve ne kadarlık bir süre boyunca bakım-onarımında kalacağı önceden belirlenir.

Gemi bakım-onarımının gerekliliği, IMO standartları, SOLAS (Denizde Can Güvenliği), COLREG (Çalışma Regülasyonu), MARPOL (Deniz Kirliliği) Tonaj gibi birçok uluslar arası sözleşmelerin mecburi kıldığı yollarla ve sebeplerle yapılır.

Bu çalışmada belli bir coğrafi bölgede (Bahreyn ve Dubai, Singapur, Çin, Yunanistan, Malezya, Türkiye, Bahama, Vietnam, Karadağ(Montenegro)) bakım onarımına alınacak olan gemilerin fatura tutarını, daha önce bu bölgelerde 2013 yılına kadar bakım-onarımı yapılan gemilerin fatura ve yapılan iş kalemlerinden yararlanılarak modellemesi en küçük kareler yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan veriler, 2001 ile 2013 yılı arasında belirli DWT’teki gemilerin düzenli bakım-onarım zamanlarında, tersanelere girdiklerinde karşılaştıkları faturalardan alınan fiyatlarıdır. Bu faturalar 71 adet 8000 ile 280000 DWT arasındaki kuru dökme yük, tanker ve konteyner gemisine aittir. Farklı boyutlardaki bu gemileri karşılaştırmak amacıyla, bakım-onarım sonrası fatura tutarları DWT’a bölünmüştür. Bu şekilde dünyanın çeşitli bölgelerinde bakım-onarımına giren farklı boyutlardaki gemilerin DWT başına yaptıkları harcamalar elde edilmiştir. Tez’in birinci bölümünde, gemi bakım-onarım işlemleri ile ilgili olarak günümüze kadar yapılan bazı önemli çalışmalar ve bu çalışmaların gemi bakım-onarımı açısından önemini belirtmek amacıyla kısaca içeriği anlatılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde gemi bakım-onarım işlemleri anlatılmıştır. Bakım-onarım kavramı, armatörlerin

hangi durumlarda, ne tür bakım onarım işmlerinin yaptırdığı, yıllık sörvey, modernizasyon, ara ve özel sörvey işlemleri anlatılmıştır

İkinci bölümde ayrıca Türkiye’de ve Dünya’da gemi inşa sektörüne değinilerek, tez kapsamında kullanılan her ülkenin gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektöründeki genel durumu ve bu ülkelerdeki önemli gemi bakım-onarım ve yeni inşa tersaneleri hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde gemi havuzlama işlemleri anlatılmıştır. Havuzlama öncesi, sırasında dikkat edilmesi gereken ve yapılan işlemler anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ayrıca Dünya genelinde gemi bakım-onarım maliyetlerine değinilmiştir.

Dördüncü bölümde gemi bakım-onarım bölgelerine, coğrafi konumun önemine, gemi onarım talebi, deniz taşımacılığı sektöründeki her türlü dalgalanmaya hassas özellikle navlun ücretlerine doğrudan bağlılığına, düşük navlun ücretlerinin görüldüğü zamanlarda gemi sahipleri masraflarını minimuma indirebilmek için en ucuz bakım onarım alternatifini seçmekte, navlun ücretlerinin yüksek olduğu dönemlerde ise gemilerinin hizmet dışı kaldığı süreyi asgaride tutmak için geminin ticaret hattına en yakın ve en kısa sürede bakım-onarım yapabilen tersaneleri tercih ettikleri belirtilmiştir.

Bununla beraber dördüncü bölümde bakım-onarım tersanelerinin konumuna ve kapasitelerine, Dünya deniz ticaret filosuna değinilmiştir. Beşinci bölümde bakım-onarıma alınan bir gemide yapılan işlemleri on ayrı grupta değerlendirilmesi ve her bir grubun bakım-onarım faturalarındaki maliyet değerlerinden yararlanılarak toplam bakım-onarım tutarındaki yüzdeleri elde edilmiştir. Gemi bakım-onarım fatura tutarlarının gemi DWT’ne bölünerek elde edilen oranların toplam gemi bakım-onarım tutarındaki oranları belirlenmiştir. Beşinci bölümde ayrıca gemi bakım-onarım maliyet analizi ve bu konuda Tez’de yapılan model çalışmaları açıklanmıştır.

Model 1 kapsamında kullanılan parametreler; Geminin bakım-onarıma alındığı tarihteki BDI, BaltıkKuruyük İndeksi, OP, Petrol fiyatı, GDP, bakım-onarımın yapıldığı ülkedeki kişi başı milli gelir değeri ve geminin yaşı olan AGE dikkate alınmıştır. Bu parametreler kullanılarak elde edilen formülasyon değerindeki; a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 katsayıları 5 bilinmeyenli 5 denklem olarak Wolfram programı yardımı ile çözülmüştür. Modelde elde edilen fatura tutarları gerçek fatura tutarları ile mükayese edilerek hata oranları elde edilmiştir.

Model 2 kapsamında kullanılan parametreler; Geminin bakım-onarıma alındığı tarihteki BDI, Baltık Kuruyük İndeksi, OP, Petrol fiyatı, GDP, bakım-onarımın yapıldığı ülkedeki kişi başı milli gelir değeri, geminin yaşı AGE ve geminin bakım-onarım yapılacak olan ülkelerin deniz ticaret yollarına yakınlığına (Liner shipping connectivity index, CO) değerleri dikkate alınmıştır.

Bu parametreler kullanılarak elde edilen formülasyon değerindeki; a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 ve a_5 katsayıları 6 bilinmeyenli 6 denklem matematiksel olarak çözülmüştür. Modelde elde edilen fatura tutarları gerçek fatura tutarları ile karşılaştırılarak en küçük ve en büyük hata oranları elde edilmiştir.

Tez’in sonuç kısmı olan altıncı bölümde; Gemi armatörleri gemilerini bakım-onarıma alırken bu tez’de elde edilen model denklemleri, güncel bilgiler kullanarak gemilerine ait bakım-onarım tutarını yaklaşık bir tahmin ile ön etüd çalışmalarını yapabilecekleri belirtilmiştir.

SHIP MAINTENANCE INDUSTRY and IT'S ECONOMIC COST MODELLING

SUMMARY

The use of the seas for the transport and tourism sector has always the tendency to rise even though the recent global crisis. The Manufacture and sale of vessels that used for commercial purposes, has been among continuously growing industries. In parallel with technological developments larger, more luxurious and faster ships began to be built.

The main specification of the supply side in ship's building industry is that many producers are available of which are mainly big size companies.

The main specification of the demand side in ship building industry is that the wealth of the buyers and the desire to consume.

Required in the new building ship; being economical, usability, longevity, strength building, have enough speed, sound structure, the highest safety of navigation, features a large internal volume is provided.

Because of the close to 75% of world trade products transported by sea freight, the number of vessels are available in the world's oceans is increasing day by day. In this regard maintenance and repair of vessels used for commercial purposes has become very important.

A lot of the owners of the vessel to minimize maintenance costs, are pre-determined where the ship will be taken care of when and how much will remain in maintenance period.

Ship maintenance and repair requirements of the IMO standards, SOLAS (Sea Life Safety), Collision Regulation (Operation Regulation), MARPOL (Marine Pollution) Tonnage many international agreements, mandate the ways and reasons are made.

In this study, the ships which will be taken for maintenance and repair at a particular geographic region (Bahrain and Dubai, Singapore, China, Greece, Malaysia, Turkey, Bahamas, Vietnam, Montenegro (Montenegro)), the ships invoices were used, which were taken for maintenance and repair at these region up to 2013 to modeling the maintenance and repair costs by the least squares method.

The data used received from invoices of ships which are at different range of DWT, between 2001 and 2013 when ships in particular in times of regular maintenance and repair at shipyards.

These invoices owned by 71 ships that are between 8000 and 280,000 DWT dry bulk, tanker and container ships.

In order to compare these vessels of different sizes, after the maintenance and repair the invoice amount is divided into dwt. In this way, the spending per dwt of vessels

of different sizes, which are entering maintenance and repair at various region of the world, were obtained.

In the first part of the thesis, some important work done so far regarding to the ship maintenance and repair operations were described briefly, to indicate the importance of these studies for ship maintenance and repair, important parts of content were explained.

In the second part of the study, ship maintenance and repair operations are described. Maintenance concept, in which cases of owners, what kind of care that make the repair process, annual surveys, modernization, intermediate and special survey procedures are described.

At the second part also shipbuilding industry has been given in Turkey and in the world, the information given about each country's (used in this thesis) shipbuilding and ship repair and maintenance industry and the general situation in these countries major ship repair and maintenance new building shipyards.

In the third chapter, ship docking operations are described. Before pooling, during and transactions, attentions that need are described. In the third section, ship maintenance costs across the world have been discussed.

In the fourth chapter, ship repair and maintenance areas, the importance of geographic location, ship repair request, sensitive to the any ripple at maritime transport sector, especially commitment directly to the freight charges, when the low freight rates seen, the ship owners choose the cheapest maintenance alternative in order to minimize the cost.

When the freight charges to be higher; The owners in order to minimize the periods of vessels out of service, choose the closest line to the commerce line and soon they prefer shipyards that capable of short time ship repair and maintenance.

However, in the fourth chapter, location and capacities of maintenance and repair shipyard, the world merchant fleet has been given.

In the fifth chapter, the processes are explained in 10 different groups for a ship taken of the maintenance and repair operations, ship repair and maintenance cost analysis and in this regard, benefiting from each group the cost of maintenance and repair bills, maintenance amounting to a total percentages were obtained.

Ship maintenance and repair bills substitute the ratio obtained by dividing the sum of vessel DWT, ship rates are determined in the amount of maintenance. The fifth chapter also the model studies described in this thesis.

The parameters used for Model 1 are; BDI, the ship's maintenance and repair at the date BDI, Baltic Drycargo Index, OP, the oil price, GDP, national income value per capita in the country's of maintenance and repair and age of the ships, the AG is taken into account.

The formulations obtained by using these parameters, the coefficients in the value, a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , 5 unknowns in the 5 equation is solved with the help of Wolfram program. The invoice amount obtained from Model 1, compared with the actual invoice amount, so the error rates are obtained.

The parameters used for Model 2 are; BDI, the ship's maintenance and repair at the date BDI, Baltic Drycargo Index, OP, the oil price, GDP, national income value per capita in the country's of maintenance and repair, age of the ships, AG and

maintenance and repair of vessels which will be held in close proximity to their maritime trade routes (Liner shipping connectivity index, CO) values is taken into account.

The formulations obtained by using these parameters, the coefficients in the value, a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 and a_5 , 6 unknowns in the 6 equation is solved is solved mathematically. The invoice amount obtained from Model 2, compared with the actual invoice amount, so the minimum and the maximum error rates are obtained.

The conclusion part, the sixth chapter; ship owners while taking their ships in repair and maintenance, they can use the resulting model equations in this thesis with the updated data to get the ship repair and maintenance price amount, an estimate with preliminary studies.

1. GİRİŞ

Gemi bakım-onarım sektörü, gemi inşa endüstrisinden daha farklı özellikler göstermektedir. Daha rekabetçi olan gemi bakım-onarım endüstrisinde rekabetin her üç bileşeni (maliyet, kalite, hızlı bakım-onarım) önem taşımaktadır. Ancak bu üç bileşene etkiyen alt bileşenler gemi inşatından ayrıdır.

Finansal rekabet düşük maliyet ve yüksek fiyat şartları ile sağlanabilir. Düşük maliyetin temel unsuru ise düşük işçilik ücretleri, enerji ve hammaddede maliyetleridir. Fiyat ise tamamen piyasa şartlarına bağlı belirlenmektedir.

Kalite açısından ise uzman personel istihdamı, yeni gemi inşaatında ve gemi bakım-onarım işlemlerinde daha kritik bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Müşteri memnuniyeti ve bağlılığı da önemli bir unsurdur.

Gemi gibi karmaşık ve büyük yapıların çeşitli açılardan kontrolleri oldukça zor ve karmaşıktır. Bahsedilen onarımlar, IMO standartları, SOLAS (Denizde Can Güvenliği), COLREG (Çalışma Regülasyonu), MARPOL (Deniz Kirliliği) Tonaj gibi birçok uluslararası sözleşmelerin mecburi kıldığı yollarla ve sebeplerle yapılır.

Bakım-onarım süresinde verimlilik yanında, ticari gemi hatlarına yakınlık, yan sanayi ulaşılabilirlik de önemlidir.

Gemi bakım-onarım sanayisi dünyadaki gemi sayısının artmasının sonucu olarak gelişme göstermektedir. Ancak mevcut durumdaki kapasite fazlası nedeniyle ucuz işçilik imkanından faydalanan ve düşük fiyatlı bakım-onarım hizmetleri veren Asya, Baltık ve Karadeniz tersaneleri ile diğer tersaneler arasındaki rekabet sektörün temel özelliği olarak ortaya çıkmaktadır.

Avrupa, Japonya, ABD'nin uzmanlaşmış bakım onarım tersaneleri , Singapur ve Orta Doğu'nun kendini kanıtlamış bakım-onarım tersaneleri Çin'in başını çektiği, Vietnam, Endonezya, Tayland ve Hindistan bakım-onarım tersanelerinin rekabeti ile karşılaşmaktadır. Almanya, Japonya, Singapur, Çin, ABD bu sektörün önde gelen ülkelerinin başında yer almaktadır.

Gemi tipine ve tonajına göre gemi bakım-onarım talebinin değişkenlik göstermesi beklenen 2005-2015 yılları arasında özellikle 25-50.000 DWT ve 50-80.000 DWT tonaj gruplarında bakım-onarım talebinin artacağı, tanker ve dökme yük gemilerinin talebin % 60'ını oluşturacağı öngörülmektedir. Her geçen yıl daha büyüyen konteyner filosunun bakım-onarım talebinin de büyüyeceği, genel maksatlı kuru yük gemisi bakım-onarım talebini azalacağı tahmin edilmektedir.

Bir projenin gerçekleştirilmesi için mühendislik çalışmalarının yanı sıra ekonomik açıdan da uygulanabilir olması gerekmektedir. Yüksek lisans tez çalışmamızda belli bir coğrafi bölgede (Bahreyn ve Dubai, Singapur, Çin, Yunanistan, Malezya, Türkiye, Bahama, Vietnam, Karadağ(Montenegro)) bakım onarıma alınacak olan gemilerin, daha önce 2013 yılına kadar bu bölgelerde bakım-onarımı yapılan gemilerin fatura ve yapılan iş kalemlerinden yararlanılarak modellenmesi en küçük kareler yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Kullanılan veriler 2001 ile 2013 yılı belli DWT'teki gemilerin bakım onarım fatura fiyatlarıdır.

1.1 Tezin Amacı

Tezin amacı, dünyada gemi bakım-onarım sektörünü anlatarak, denizcilik şirketlerine yönelik gemi bakım-onarımının ekonomik maliyetinin modellenmesidir. Bu sebeple tahmini bir yaklaşımda bulunabilmek için 2001 ile 2013 yılları arasında, boyutları 8000-280000 DWT arasında değişen 71 adet kuru dökme yük, tanker ve konteyner gemisi bakım-onarım faturası incelenmiştir. Bu incelemeler neticesinde gemilere bakım-onarım esnasında yapılan işler on ayrı guruba ayrılmıştır:

1. Havuzlama,
2. Tersane tarafından sağlanan imkanlar,
3. Yüzey temizleme, raspa ve boya,
4. Pervane bakımı,
5. Dümen bakımı,
6. Sac işçiliği,
7. Ana makine bakımı,
8. Pompa ve boru işlemleri,
9. Baş itici (bow thruster) işlemleri,
10. Tank, kargo ve yaşam mahalli işlemleri.

Gemi bakım-onarımının ekonomik maliyetinin; Baltık Kuru Yük Endeksi (BDI), bakım-onarım tersanesine ait ülkenin kişi başına düşen milli geliri, bakım-onarıma giren geminin yaşı, çelik fiyatı, geminin bakım-onarımı yapılacak olan ülkelerin deniz ticaret yollarına yakınlığına (Liner shipping connectivity index, CO) ve petrol fiyatına bağlı olduğu kabul edilmiştir. Değişik boyutlardaki gemilerin bakım-onarım maliyetlerinin karşılaştırılabilmesi için fatura tutarları gemiye ait DWT'a bölünerek, DWT başına düşen bakım-onarım tutarı tespit edilmiştir. Tüm faturalar ABD Doları bazındadır. Elde edilen DWT başına düşen bakım-onarım tutarları fatura tarihlerine göre düzenlenmiş ve ABD Dolarının yıllık değer kaybetmesine bağlı olarak 2013 yılına taşınmıştır. Faturaların tarihlerine göre, o tarihlere ait yassı gemi inşa çelik fiyatları, bakım-onarım tersanesine ait ülkenin kişi başına düşen milli geliri, petrol fiyatı bulunmuş ve ABD Dolarının yıllık değer kaybetmesine bağlı olarak 2013 yılına taşınmıştır. Faturaların tarihlerine göre, o tarihlere ait Baltık Kuru Yük Endeksi (BDI) ve bakım-onarıma giren geminin yaşı hesaplanarak, bakım-onarım maliyet denklemleri oluşturulmuştur.

En küçük kareler yöntemi kullanılarak hazırlanmış çoklu regresyon denklemlerinin katsayıları microsoft excel programı yardımıyla elde edilmiştir. Bu denklemler bilinen yöntemlerle çözülerek anılan değişkenlere bağlı gemi bakım-onarım maliyet denklemleri elde edilmiştir. Bu denklemleri kullanan bir armatör kendi gemisini en uygun şartlarda nerede bakıma alacağını ve yaklaşık olarak bakım-onarım maliyetini bilebilecektir.

1.2 Literatür Taraması

Gemi bakım-onarım sektörü ile alakalı gerçekleştirilmiş bilimsel yayınlar mevcuttur. Bu yayınlar denizcilik şirketleri ve tersaneler başlıklarında olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Smith (1994) gemi bakım-onarımında verimliliğin öneminden bahsederek ABD deniz kuvvetlerinin bakım-onarım destek yapısıyla alakalı bir maliyet modeli ortaya koymuştur. De Boer ve diğ. (1997) bir bakım-onarım tersanesi kapasite planlaması ile alakalı karar destek sistemi geliştirmişlerdir. Bu sayede bakım-onarıma alanacak gemilerle ilgili randevu sistemi ve malzeme stoklama eş güdümü içinde değerlendirilmektedir. Keithly (1998) gemi bakım-onarımının öneminden bahsederek gemilerin kazançlarının maksimum olabilmesi için bakım ve onarımlarının çok iyi olması hakkında araştırmalar yapmıştır. Manti ve diğ. (2003)

TOC proje yönetimi yöntemini uygulayarak bir araştırma gemisinin bakım-onarım maliyetlerini nasıl minimumda tutulması gerektiği konusunda çalışmalar yapmışlardır. Gemi bakım-onarım sektöründe tedarik zinciri konusunda Chryssolouris ve diğ. (2004) tersaneler açısından konuyu incelemişlerdir. Verma ve Ghadmode (2004) yalın üretim (Lean manufacturing) tekniği kullanarak bir denizcilik şirketine ait gemi filosunun bakım ve onarımını modellemişlerdir. Tersanelerde gemi bakım-onarım işlemlerinin verimli biçimde yönetilebilmesi amacıyla Mourtzis (2005) entegre bir yönetim sistemi önermiştir. McDevit ve diğ. (2005) ABD deniz kuvvetlerine ait gemilerin özel tersanelerde bakım-onarımları ile alakalı tüm verileri inceleyerek öncelikler ortaya koymuşlardır. Bu öncelikler içerisinde tersanenin iş hacmi, verimliliği ve tecrübesini ön plana çıkarmışlardır. Li ve diğ. (2005) gemilerin ekonomik ömürleri boyunca korozyon ve yorgunluk (Fatigue) yönünden kontrol edilmelerinin bakım-onarım zamanları planlaması açısından öneminden bahsetmiş ve fayda -maliyet ilişkisi içerisinde bakım-onarım zamanlarının belirlenmesinden bahsetmiştir. Rashwan (2005) tersanelerde adam-saat hesabı için yeni bir yöntem önermiştir. Bu adam-saat hesabı yöntemiyle tersanelerde gerçekleştirilen işler belirli bir yaklaşıklıkla tahmin edilebilmektedir. Kalite yönetimi konusunda Srdoc ve diğ. (2007) bir gemi bakım-onarım tersanesine çeşitli uygulamalar yapmışlardır. Kawamura ve diğ. (2009) gemilerin batmalarının öneminden bahsederek gemi bakım-onarım zamanlarının geminin kondüsyon ve yaşına göre olması gerektiği konusunda bir çalışma gerçekleştirmişler ve bir kuru dökme yük gemisine iat farklı bakım-onarım planlarını ortaya koyarak en uygunun seçilmesi için yöntem geliştirmişlerdir. Turan ve diğ. (2009) geminin ekonomik ömrü boyunca bakım-onarım maliyetini minimumda tutmak için geminin konsept dizaynı aşamasında yapısal yönden optimizasyonu ile alakalı bir çalışma gerçekleştirilmiş ve bir kimyasal tanker üzerinde uygulamasını yapmışlardır.

2. GEMİ BAKIM ONARIM İŞLEMLERİ

2.1 Bakım Onarım Kavramı

Gemi bakım-onarım işi genel olarak gemilerin havuzlanması ve tamiri şeklinde düşünülmelidir. Gemiler bakım-onarıma kaza sonrası onarım ihtiyacı, yıllık sörvey ve özel sörvey amaçlı girerler. Bir geminin uygun yük bulabilmesi, tekne makine sigortası yaptırabilmesi, P&I klübünde kalabilmesi, seyire devam edebilmesi, bağlı olduğu klasta kalabilmesi bakım ve onarımlarının zamanında yaptırmasına bağlıdır. Bakım onarım sırasında klas (sınıflandırma) kuruluşu tarafından sörveye tabi tutulur. Bu sörveyler temel olarak gemilerin fiziksel kondisyonu, güverte, elektrik ve makine donanımlarının hasar, aksaklık ve kural değişiklikleri tespitleridir ve bu aksaklıklar tersanelerde veya gemi seyirdeyken yine sörveyor tarafında kontrol edilmek kaydıyla belirlenir. Bahsedilen sörvey ve onarımlar, klas kuruluşlarınca değişen kurallar, IMO, SOLAS, MARPOL gibi birçok uluslararası sözleşmelerin mecburi kıldığı kural ve kural değişiklikleri neticesinde gerçekleştirilir.

2.1.1. Kaza sonrası bakım onarım ihtiyacı

Genelde yoğun deniz trafiği hatlarında ve tehlikeli sularda olan çatma, çatışma/çarpışma, karaya oturma, şaft kırılması ve bunun gibi kazalar gemi bakım onarım talebini yükseltmektedir. Kaza sonucu olmayan yapısal hasarlar (non accidental structural failure), batma (foundering) kötü deniz koşullarının bulunduğu deniz hatları civarında oluşmaktadır. Yangın ve patlama ise trafik ile ilgili olmayan ancak tanker trafik hatları üzerinde yoğunlaşmış kazalar olarak ortaya çıkmaktadır (TÜRKTERMAP, 2007).

Odabaşı ve diğ. (2005) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmaya göre, 1998-2002 yılları arasındaki kazaların incelenmesi sonucu küçük hasarlar ile geminin rotasının alıkonulmadığı az-ciddi kazalarda Doğu Asya % 27,7 ile en yoğun bölge olup bu bölgeyi % 22,4 ile Kuzey Avrupa, % 16,86 ile Akdeniz izlemektedir. Onarımın kaçınılmaz olduğu ciddi kazalarda ise en tehlikeli bölge % 25,56 ile Kuzey Avrupa,

onu izleyen % 19,35 ile Akdeniz ve % 13,13 ile Doğu Asya gelmektedir. Akdeniz’de kazaların en yoğun olduğu bölgeler Yunanistan, Türkiye, İspanya, İtalya, Mısır olarak ortaya çıkmaktadır.

2.1.2 Modernizasyon (refit) ve dönüştürme (conversion)

Gemilerin donanım veya konstrüksiyon olarak yetersiz kaldıkları işlevlerini daha iyi yerine getirmeleri için modernizasyon onarımları yapılmaktadır. Özellikle yolcu gemileri ve offshore yapılarında modernizasyon oldukça sık rastlanan bir onarımdır. Geminin mevcut kurallar nedeni veya kargo problemleri ile yapısal olarak değiştirilmesi (conversion) büyük onarımlar arasında sayılmaktadır. Örneğin 2010 sonrasında çalışma imkanları bulunmayan VLCC gemilerinin capesize dökme yük gemilerine dönüştürülmeleri günümüzde rastlanabilir bir onarım olarak ortaya çıkmaktadır. Her iki tip onarımda büyük maliyetler ve uzun tersane süreleri gerektirmektedir. Bu nedenle gemi sahipleri modernizasyon ve dönüştürme işlevlerini ya bu işte uzmanlaşmış yüksek kaliteli tersanelere veya en ucuz tersanelere yaptırmaktadırlar. Modernizasyon genelde uzman tersanelerde yerine getirilmektedir. Almanya ve Polonya tersaneleri yolcu gemisi modernizasyonlarında uzmanlaşmış, Singapur tersaneleri ise offshore yapıları modernizasyonunda tanınmıştır (TÜRKTERMAP, 2007).

2.1.3 Yıllık sürvey

Geminin karina kirlenmesi kaynaklı hız kayıplarının önlenmesi için yapılan havuzlama, bu havuzlama sırasında yapılan boya, bakım onarım işlemleri, ve küçük tamirlerin istendiği yıllık sürvey sonrası yapılan bakım onarım faaliyetleri gemilerin kısa sürede yerine getirdikleri bir işlemdir. Bu nedenle gemi sahipleri gemilerin bu işlev sırasında normal rotalarının dışına çıkmadan, yakın bir bölgede yaptırılmasını istemektedir. Bu durumda ticari gemilerin rotaları üzerinde bulunan Singapur, BAE, Birleşik Arap Emirlikleri, Japonya, İspanya, Portekiz, Yunanistan, Karadağ, Türkiye, Vietnam, Almanya, Birleşik Krallık ve Çin tersaneleri için bir avantaj yaratmaktadır.

2.1.4 Ara ve özel sürvey

5 Yılda bir yapılan özel sürvey (special survey) sonrasında gemi bünyesinde korozyona uğramış tekne, fonksiyonelliğini kaybetmiş ekipmanın değiştirilmesi gerekmektedir. Dolayısı ile bu tip onarımlar daha çok sac işçiliği gerektirmekte ve

uzun tersane zamanı almaktadırlar. Gemi sahipleri bu tip onarım için en ucuz tersaneleri tercih etmekle birlikte, ticaret rotaları üzerindeki tersaneleri kullanma eğilimleri de yüksektir. Klas yenileme sörveyoru olarakta bilinen beş yıllık sörveyor yirmibeş yaşından büyük gemiler için dört buçuk yılı aşmayacak aralıklarla yapılır. Bu sörveyor kapsamında gemilerin içten ve dıştan muayene, tankların muayenesi ve kalınlıklarının ölçümü yapılır.

Klas yenileme sörveyor'u gemi tersane kızağa veya kuru havuza alındıktan sonra yapılır. Ambarlar tamamen boşaltılır ve temizlenir, tanklarda ölçümler yapılarak zehirli ve patlayıcı gazlardan arındırılır, makine dairesinde her noktaya erişim sağlanabilmesi için keysler , yürüme platformları vb. kaldırılır, dış kaplamada gözle ve aletler vasıtasıyla kaunak ve kalınlık ölçümü yapılabilmesi için, su veya kum raspası yapılarak gemi sörveyoron kontrolleri için hazır hale getirilir.

Yıllık, ara ve özel sörveyler kendi içinde şu şekilde gruplandırılır;

1. Tekne ve güverte donanımlarının sörveyleri
2. Makine donanımlarının sörveyleri
3. Elektrik donanımlarının sörveyleri
4. Otomasyon sistemi sörveyleri.

Bunlar periyodik olarak gemi ömrü boyunca tekrarlanır. Periyodik bakım-onarım dışında, hasar ve tamirat için de gemiler tersanelere gelirler.

2.1.5 Tekne ve güverte donanımları sörveyi

Tekne ve Güverte Donanımlarının Sörveyi ana mukavemet elemanlarının genel olarak gözle korozyon, kaynak, deformasyonu gibi kontrolleri yapılır. Ambar mezarnaları ve kapakları, yapısal, sızdırmazlık ve mekanik muayenelere tabi tutulur. Yaşam mahalinde veya güverte üstündeki tüm lumbuz,salmastra ve kaportalar,filika mataforası,demir ırgatları ve birçok mekanik sistem işlerliği açısından değerlendirip gerek görüldüğü takdirde bakım ve onarımları yapılır.

2.1.6 Makine donanımları sörveyi

Bu kapsamda, tüm boru sistemleri, pompalar, valfler, emergensi kumandaları, tanklar ve üzerindeki teçhizatlar yanında sevk sisteminin bileşenleri olan ana makine, şanzımanı, jeneratörler, pervane ve şaft, dümen ve dümen motorları, baş ve varsa kık

yanaşma pervaneleri muayene edilir. Yardımcı makineler,soğutma ve havalandırma sistemleri,tüm dahili haberleşme sistemleri,bu sörveyor kapsamında değerdendirilir.

2.1.7 Elektrik donanımlarını sörveyi

Elektrik kabloları, devrelerin açma-kapatma elemanları, emergensi sistemlerinin bileşenleri bu sörveyor kapmsamındadır.

2.1.8 Otomasyon sistemi sörveyi

Sevk sisteminin köprü üstünden uzaktan kumanda mekanizmalarının, izleme teçhizatının ve makine donanımının otomasyonlu elemanlarının çalışırılığının limandayken muayene edilmesidir.

2.2 Bakım Onarım İşleminin Gerçeklemesi İçin Gerekli Hususlar

Sörvey durumlarına göre bakım onarım tersanelerine gelen gemilerde ağırlıklı olarak saç, boru, donatım, elektrik ve mekanik işler gerçekleştirilir. Tersanelerde bu işler kadrolu elemanlar veya taşeron firma elemanlarınca yapılır.

Tüm bu işler için tersanenin çeşitli birimleri ortak ve koordinasyonlu çalışmalıdır. Nitekim sörveyor raporlarınca değıştirilmesi istenen yapısal elemanların ilk raporları, sırasıyla planlama çalışanlarına, daha sonra dizayn büro çalışanlarına ulaşır ve değışecek parçaların gemi üstünde veya atölyede ölçümleri yapıp elektronik ortamda kesime hazırlanması ve CNC kesim atölyesine ulaşmasıyla devam eden bir süreci başlatır.

CNC atölyesinde kesimi biten metal plakaların üstünde nesting edilmiş onlarca parçanın gemiye ve gerekli ise ön imalat için ön imalat atölyesine sevkiyatları yapılır. Gemiye giden parçaların örneğın dış kaplama ise dış kaplamada değışimi yapılması istenen bölge oksijen kaynağı ile kesilerek bozulur ve yeni parça yerine alıştırılarak klas kurallarına uygun şekilde monte edilir. Eğer değıştirilmek istenen yapısal eleman ön imalatlı ise yani büküm, kaynaklı birleştirme gerektiriyorsa ön imalat atölyesinde götürülerek son işlem olan montaj öncesi, gerekli şekilde hazırlanır.

Gemi giden parçaların ve blokların montajı tersanede sac mühendisi olarakda bilinen saha işletme mühendisi kontrolünde taşeron firmaların çalışanları tarafından yapılır. Bozma, montaj ve kaynak ustalarının sırasıyla işleri tamamlanması sonrası; sac

mühendisinin değişiklikler yapılan yerleri sörveyorle gezmesi ve sörveyorun son kontrolleri ile onay sonrası muayene ve onarım süreci sona erer. Bu gibi bir süreç tüm sörveyor tipleri için gerçekleştirilir.

Sörveyor gözetiminde yapılan bakım ve onarımlar süresince uyulması gereken bazı hususlar vardır. Örneğin gemi, makine ve özel donanımların, onaylı resimler ve detaylara uygun biçimde sertifikalı malzemelerle yapılması gerekir.

Ayrıca yapım kuralları gereği zorunlu tutulan testlerin ve denemelerin başarılı olarak sonuçlandırılması, işçiliğin yeterli mühendislik standartlarına ve klaslama kuruluşunun şartlarına uygunluğu, kaynak işlerinin, geçerli sertifikaya sahip kaynakçılar tarafından, bilimsel kurallar çerçevesinde yapılması, yapım donatım ve aletlerinin klas kuruluşunun yapım kurallarına uygun olarak kullanılması gibi durumlar önem arz eder.

Tersanede bu süreçler sırasında gözetilmesi gereken çok önemli bir konu can güvenliği ve kazalardan korunmadır. Can güvenliğinin sağlanması ve koruması için tersanelerde iş emniyet birimi bulunur. Bu birim hem tersane içi hem de sörveye gelen gemilerde can ve mal güvenliğini sağlamakla yükümlüdür.

İşler başlamadan önce iskelelerin kurulması ve test edilmesi, tanklarda zehirli ve patlayıcı gaz ölçümlerinin yapılması, kesim, sevkiyat vb. için kullanılacak ekipman ve makinelerin işlerliği ve tersane vede gemi uyulması gereken iş kurallarının gözetilmesi bu birim çalışanları sorumluluğundadır. Eğer gemi seyirdeyken bakım ve onarım gerektiren bir durum oluşursa, sorun mürettebat tarafından giderilse bile, durum sörveyore arz edilir ve tekrar tamir değişim yada olduğu gibi kalması üzerinde mutabık kalınır. (McDevitt ve diğ., 2005).

2.2.1 Tamir tersanelerinde atölye ve kullanılan ekipmanlar

Çoğu tersane kendi bünyesinde kesim atölyesi, ön imalat atölyesi, raspa atölyesi, boya atölyesi, elektrik atölyesi ve mekanik atölyesi barındırır.

Ön imalat atölyesinde gazaltı kaynağı, tozaltı kaynağı, su altı kaynağı, plazma ark kaynağı ve elektro-ark kaynağı, büküm tezgahı (hidrolik pres), mekanik atölyede ise talaşlı imalatla kullanılan torna ,freze,planya gibi her türlü takım tezgahları mevcuttur. Kesim atölyelerinde ise genellikle su jeti ve/veya plazma kesim tezgâhları bulunur.

Tüm atölyeler kullanım amaçlarına göre farklı ekipmanlar barındırır; ancak hepsi de gantry kreyn gibi çeşitli transport donanımlarına sahiptir. Bunlar dışında tersane bünyesinde forklift, yüzer kreyn, mobilize iş makineleri bulunur (SSMR, 2006).

2.2.2 Gemi bakım-onarımında kullanılabilecek imal usulleri

Bir bütün olarak ele alındığında tersaneye gelen gemilerin bakım ve onarımı sac, donatım, borulama, mekanik ve elektrik işleri olarak gruplara ayrılabilir.

Sac, donatım ve borulama işleri kapsamında gemi endüstrisinde, bağlama, kesme, oluk açma, ısıt işlemler, doğrultma, bükme gibi kaynak imal yöntemleri çok yoğun olarak kullanılmaktadır. Ayrıca talaşlı ve talaşsız imalat, sıcak ve soğuk şekil verme teknikleri sıkça kullanılmaktadır.

Gemi yapımı kaynakla başlar ve kaynak kontrolleriyle sona erer. Bu durum , tamir ve dönüşüm projelerinde ufak bir parça değişiminden büyük bir blok imalatına değişiklik gösteren işlerin bütününe kapsar. Yapısal elemanların yenilenecek kısımlarında örneğin bükümlü bir braket, standart bir profil, ön imalatlı veya ön imalatsız gelen bir parça eskisi önce oksijen kaynağı ile bozulur ve yenisi yerine elektrod kaynağı ile monte edilir. Benzer şekilde boru sistemlerinde kullanılan borular, dirsekler, flençler talaşlı, soğuk şekil verilerek vb. ile hazırlanır kaynakla birleştirilir.

2.3 Türkiye’de ve Dünyada Gemi İnşa Sektörü

Son yıllarda dünyadaki teknolojik gelişmeler ve yaşanan yoğun rekabet, gemi inşa sanayisinin gelişimini büyük ölçüde etkilemiştir. İleri teknolojik gelişmeler neticesinde gemilerin yapısı ve kapasitesi artmış ve çok fonksiyonel gemiler üretilmeye başlanmıştır.

Denizyolu taşımacılığı;

1. Karayolu taşımacılığına göre ortalama 6,5 kez,
2. Demiryolu taşımacılığına göre ise 3,5 kez daha ekonomik olmasının yanında,

Çok büyük miktardaki yüklerin, bir seferde ve güvenli taşınması, gemi inşa sektörü için önemli bir avantajdır. Bu itibarla, hacim olarak dünya ticaretinin %75’i deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir.

Dünya ticaretinde denizlerde 2011 tarihi itibarıyla 300 GT üzerinde 47.833 gemi dolaşmaktadır. 2012 yılı başında gemi sayısı 48.197 adete ulaşırken, toplam gemi tonajı 1.46 milyar DWT ve toplam konteyner filo kapasitesi 15.3 milyon TEU'ya ulaşmıştır.

2012 yılı verileri dikkate alındığında toplam dünya deniz ticaret filosunun DWT bazında yaklaşık %70'ini 10 ülke kontrol etmektedir. Bu çerçevede, Yunanistan, Japonya ve Almanya ilk üç sırada yer almakta olup, Ülkemiz 1.000 GT ve üzeri milli ve yabancı bayraklı gemilerden oluşan 22,5 Milyon DWT'lik filo kapasitesiyle 15. sırada yer almaktadır. Dünyadaki Gemi İnşa sektörü siparişlerini incelediğimizde Güney Kore (%37), Çin (%34), Japonya'nın (%17) ile ilk sıralarda yer aldığı dikkat çekmektedir. Gemi inşa sektörü; çelik sanayi, makina imalat sanayi, elektrik-elektronik sanayi, boya sanayi ve lastik-plastik sanayi gibi pek çok sanayi koluyla işbirliği içerisinde. Bu tez kapsamında kullanılan gemi bakım-onarım faturalarının alınmış olduğu ülkelerin gemi inşa sanayileri hakkında bilgiye (Bahreyn ve Dubai, Singapur, Çin, Yunanistan, Malezya, Türkiye, Bahama, Vietnam, Karadağ(Montenegro)) ve bu ülkelerdeki birkaç önemli tersanenin özelliklerine değinilmektedir.

2.3.1 Bahreyn gemi inşa sektörü

Suudi ve Kuveytli yatırımcıların birikimlerini Bahreyn'deki bankalarca geliştirilen projeler aracılığıyla değerlendirmeleri hem gemi inşa hemde gayrimenkul yatırım projelerinde büyük artış sağlamıştır. Son yıllarda Körfez bölgesindeki nakit bolluğu, düşük faiz oranları gemi inşa sektörüne olan talepte artışı getirmiştir. Pek çok organize sanayi bölgesi, havaalanı, liman, karayolu ağı geliştirme projeleri üzerinde çalışılmalar yapılmaktadır. Yabancılar sanayi işletmelerinde %100 pay sahibi olma ve gayrimenkul edinme hakkı tanınmış, şirket kurmak konusunda kolaylıklar getirilmiştir. Başta finansal kuruluşlar olmak üzere pek çok önemli çokuluslu şirket bölgesel merkezlerini Bahreyn'e taşımaktadır. Ülkede devam eden önemli projelerin başında 2002'de başlayıp 2010'da bitirilmesi hedeflenen ve 1.3 milyar dolara mal olan Bahreyn Finansman Limanı Projesi, 335 milyon dolara mal olacak olan Bahreyn Uluslararası Havaalanı Genişletme Projesi ve 2,7 milyar dolar değerindeki 2010 yılında kadar tamamlanması hedeflenen Bahreyn-Katar deniz geçişi projesi yer almaktadır. Bu projeler gösteriyorki Bahreyn'de gemi inşa ve gemi bakım-onarım

sektörü ileriki dönemlerde çok daha aktif olacaktır. Bahreyn'de özellikle deniz turizmine dikkat çekmek için, 20 milyon m² alan üzerine inşa edilecek olan 3 milyar dolar değerindeki “Durrat Al Bahrain” yapay ada yerleşkesi projesi yapılmaktadır. Bu proje ile cruiz gemilerinin sık sık kullandıkları bir rota olma amacı önem taşımaktadır (Bahreyn Ülke Bülteni, 2012).

2.3.1.1 Arab shipbuilding and repair yard CO. (ASRY)

Bu tersane 1977 yılında Bahrey’de kurulmuş en kapsamlı Arap tersanesidir. 2 adet 500000 dwt’lik kuru havuz ve 2 adet 252m ve 227 m uzunluklarında yüzer havuzu bulunmaktadır. 15 adet gemiyi aynı anda rıhtıma alabilen yaklaşık olarak 4000m uzunluğundaki rıhtım ve 2 adey 255m’lik kızak bulunmaktadır. Tersane yani inşa, bakım-onarımın yanında offshore supply inşa ve bakım-onarımında da bölgede bir numara konumundadır.



Şekil 2.1 : ASRY Tersanesinden bir görünüm.

2.3.2 Dubai gemi inşa sektörü

Birleşik Arap Emirlikleri, Körfez ülkeleri arasında gemi inşası, bakımı ve ikmal konusunda önde gelen ülkelerden birisi olup, sektörün faaliyetleri Dubai, Abu Dhabi ve Sharjah Emirliklerinde yoğunlaşmıştır. Sektörün yıllık cirosunun 1 milyar ABD Doları civarında olduğu hesaplanmaktadır. Dubai’deki liman ve gemicilik hizmetleri devlete ait Dubai World firması tarafından yürütülmekte olup, şirketin bünyesinde yer alan Dubai tersanesi (Dubai Drydocks) ve Port Rashid Limanlarına ilave olarak, 227 hektarlık insan yapımı bir yarımada üzerinde kurulmakta olan Dubai Maritime City’nin de 2 yıl içerisinde hizmete sokulması planlanmaktadır. Dubai Drydocks ve Port Rashid Limanlarında halen gemi bakım ve ikmal işlemleri yapılmakta, bu iki

limanın yakınında, gemi ve yat inşa ve bakımı, ticari ofisler, eğitim ve konaklama tesisleri gibi denizcilikle ilgili tüm sektörlerde komple hizmet vermek üzere yapımı devam eden Dubai Maritime City, bölgenin denizcilik merkezi olmayı hedeflemektedir. Birleşik Arap Emirlikleri'nin başkenti Abu Dhabi'de ise kamuya ait Abu Dhabi Ship Building firması, ülkedeki önde gelen gemi inşa ve bakımı şirketlerinden biridir. Firma ağırlıklı olarak BAE'nin ve diğer körfez ülkelerinin savunma sanayii ihtiyacı için küçük boyutlu savaş ve sahil güvenlik gemileri inşa etmekte olup, son dönemde ticari gemi inşasına da başlamıştır. BAE'de gemi işletmeciliği yapan başlıca firmalar, Orient Express Lines Inc (OEL), Emarat Maritime, Abu Dhabi National Tracker Co. (ADNATCO), Gulf Energy Maritime (GEM) ve Emirates Trading Agency (ETA) dır.

2.3.2.1 Dubai tersanesi

Dünyanın hızla gelişen ve yoğun bir bölgesi olan Dubai'de bulunan tersane gemi bakım-onarım konusunda mükemmel bir alt yapıya sahiptir. Tersane girişi 350m genişliğinde bir kanal ile yapılmaktadır. Tersane Orta Doğunun en geniş tersanesi ünvanına sahiptir. Yeni inşa, bakım-onarım, gemi dönüşüm işlemleri ve offshore inşası olarak yılda 350 ye yakın gemiye hizmet vermektedir. Bu gemilerin çoğu ULCCs (Ultra Large Crude Carriers) ve VLCCs (Very Large Crude Carriers) olarak bilinen gemilerdir. 2008 yılında 30 yılı geride bırakan tersane şimdiye kadar 7500 adet geminin bakım-onarımını yapmıştır. Son yıllarda dünyanın en büyük kazıcı dubalarını ve LNG gemilerini yapan tersane her geçen gün dahada büyümektedir.



Şekil 2.2 : Dubai drydocks'tan bir görünüm.

Tersane yıllık olarak 1.7 milyon m² yüzey bakım-onarım kapasitesine sahiptir. Tersanede bulunan kuru havuz ve kreynlerin özellikleri aşağıda belirtildiği gibidir. 3 adet kuru havuz; 1. Havuz 366m x 66m,

2. Havuz 2 521m x 100m,

3. Havuz 3 411m x 80m.

Yüzer havuz 205m x 32m kapasitelidir.

Hidrolik kapasite 1500t ağırlığa kadar kaldırabilmektedir. Bu sistem hem yani inşa için hemde gemi bakım-onarım işlemleri için kullanılmaktadır. Tersane 5400m² kapalı ve 16300m² açık depolama alanına sahiptir. 70m yüksekliğinde ve 2000t kaldırma kapasiteli yüzer kreyne sahiptir.

2.3.3 Singapur gemi inşa sektörü

Singapor yüz ölçümü ve nüfus bakımından çok küçük olmasına karşın coğrafi konumu ve ada ülkesi olması nedeniyle gemi inşa, gemi bakım-onarım ve deniz taşımacılığı konularında hızla gelişen en önemli ülkelerden biridir. Ülkede bulunan tersanelerde kimyasal tanker, konteyner, dökme kuruyük, sıvı gaz taşıyıcı (liquefied gas carriers (LPG ve LNG)), Floating Production Storage Offloading (FPSO), Floating Storage Offloading (FSO) gemileri ve Floating Storage and Regasification Units (FSRU) gemi tiplerinin yeni inşası ve bakım-onarımı yapılmaktadır. Brezilya'nın sondaj gemileri inşası için 8\$ milyonun üzerinde Singapor'daki Keppel ve SembCorp tersaneleri ile anlaşma yapıldığı bilinmektedir. Singapor'un açık deniz yapılarının inşası konusunda çok projesi var. Singapor'un deniz kule ve platformları, sondaj gemilerinin son üretimleri denizde 2500m ye kadar derinlikte sondaj yapabilmektedirler. Sondaj gemilerine olan talebin artması sonucu çevre bölgelerdeki bütün siparişler Singapor'da yapılmaktadır. 1 Kasım 2012 itibari ile 50 ye yakın sondaj gemisi siparişi verilmiş durumda. Bu siparişlerin çoğu Brezilya'daki şirketlerden. Bu şirketler; Transocean, Seadrill, Petrobras, Vantage Drilling, Ensco, Pacific Drilling ve Maersk Drilling.gibi büyük firmalardır. Singapor'daki bazı tersaneler aşağıda belirtilmiştir.

- Sembawang Shipyard Pte Ltd.,
- Keppel Shipyard Ltd.,
- Jurong Shipyard (Tanjong Kling),

- Singapore Technologies Marine Ltd (ST Marine),
- PPL Shipyard,
- Kreuz Shipbuilding & Engineering Pte Ltd[37]
- Kwong Soon Engineering Co. (Pte) Ltd.

2.3.3.1 Sembawang tersanesi

Sembawang tersanesi 40 yılın üzerinde bakım-onarım tecrübesi ile Singapur'un en kapsamlı tersanelerindendir. Tersanede 2300 kişi çalışmaktadır. Müşteri kitlesi çok değişken olan tersane 35 farklı ülkeden yılda yaklaşık olarak 220 geminin bakım-onarımını yapmaktadır. Kimyasal tanker, konteyner, dökme kuruyük, LPG, LNG ve lüks cruise gemilerinin bakım-onarımını yapmaktadır.

Çizelge 2.1 : Sembawang tersanesinde bulunan havuzların genel özellikleri.

Havuz	Tip	Uzunluk (m)	Giriş genişliği (m)	Derinlik (m)	Kapasite (dwt)	Vinç (ton)
Premier	Kuru	384.0	64.0	8.5	400,000	1 x 100 1 x 50 1 x 15
President	Yüzer	290.0	48.0	8.5	150,000	1 x 35 1 x 15
King George VI (KGVI)	Kuru	303.0	39.6	13.1	100,000	1 x 50 2 x 30
Republic	Yüzer	202.3	42.0	10.3	60,000	1 x 25

2.3.3.2 Keppel tersanesi

Keppel tersanesi Singapur'da bulunan ve bir çok farklı tipteki gemilerin bakım-onarım, modifikasyon ve yeni inşasını apan kapsamlı bir tersanedir. Tersanenin 100 yılın üzerinde deneyimi ve bir çok pilot uygulamasında tecrübesi vardır. Yıllık 400'ün üzerinde geminin bakım-onarım işlemlerini yapmaktadır. Servise alınan bazı gemi tipleri aşağıda belirtilmiştir.

- Yağ taşıyan tankerler,
- Kimyasal/Ürün tankeri,

- LNG ve LPG taşıyıcılar,
- Konteyner gemileri,
- Ro-Ro gemileri,
- Kazıcılar,
- Savaş gemileri,
- Genel kargo gemileri,
- Dökme kuruyük ve gübre/kömür/yağ taşıyan gemiler,
- Hayvan taşıyan gemiler,
- Yolcu gemileri,
- Sondaj ve sismik araştırma gemileri,
- Duba, römorkör ve offshore destek gemileri.

Tersane bazı gemi tiplerinin dönüşümü konusunda Dünya’da en önemli tersanelerden biri konumundadır. Bu gemiler Floating Production Storage Offloading (FPSO) units, Floating Storage Offloading (FSO) gemileri ve Floating Storage and Regasification Units (FSRU) gemileridir.



Şekil 2.3 : Keppel tersanesinden bir görünüm.

2.3.4 Hon kong gemi inşa sektörü

- Cheoy Lee Shipyards Limited,
- Hong Kong Ferry Company,
- Hong Kong Shipyards Limited,
- Hutchison Whampoa,
- Wang Tak Engineering and Shipbuilding Co. Ltd.

2.3.4.1 Honkong united dockyards ltd.

Asyanın en büyük iki holdingi (Hutchison Whampoa ve Swire Pacific) arasında ve bir çok önemli limana yakın konumlandırılmış tersane 160 yılı aşkındır gemi bakım-onarımının yanı sıra bir çok mühendislik projesine öncülük etmektedir. Tsing Yi adasında bulunan tersane 24 saat boyunca çalışmaktadır. Kwai Chung konteyner terminaline ve Uluslararası Hong Kong limanına çok yakın olan tersane bölgedeki en büyük yüzer havuza sahiptir. 300m x 41.50m boyutundaki gemileri kolayca havuzlayabilmektedir. Rıhtım derinliği 12.50m ve 70 ton taşıma kapasiteli seyyar kreyn mevcuttur. Tersanenin müşterileri arasında önemli şirketler yer almaktadır. Bu müşterilerden bazıları şunlardır;

1. Hapag Lloyd AG, Almanya,
2. NSB, Almanya,
3. Claus Peter Offen, Almanya,
4. ER Schiffahrt, Almanya,
5. Reederei Blue Star, Almanya,
6. Columbus Shipmanagement, Almanya,
7. Columbia Ship Management Gmbh, Almanya,
8. AP Moller, Danimarka,
9. K-Line Ship Management, Japonya,
10. Zodiac Maritime Agencies, Ltd, İngiltere
11. CMA CGM (The French Line), Fransa,
12. Mediterranean Shipping Co, Italya,
13. V-Ships, Monako,
14. Evergreen Marine, Taivan,
15. Costamare, Yunanistan,
16. Matson Navigation, ABD,

17. Anglo-Eastern Ship Management, Hong Kong,
18. MSC Ship Management, Hong Kong
19. Star Cruises, Malaysia

2.3.5 Çin gemi inşa sektörü

Küresel gemi inşa sanayiinde son 10 yıldır Çin, tersanelerin kullanacak armatörlerin finansman ihtiyacını gidermeye yönelik doğrudan yardımlar hazırlayarak dünya piyasasını domine etmiştir. Özellikle dış talebin düşmesi nedeni ile yarım kalan siparişlerin tamamlanması ve yaşanan filoların yenilenmesine yönelik değişik araçlar geliştirmiştir. Bunlara devlete ait şirketlerin tersanelerde iptal edilen gemi siparişlerini desteklemeleri ve devletin ulusal sanayi fonu altında sektörde devam etmekte olan devralma ve birleşme süreçlerinin devamlılığını sağlaması gösterilebilir. Çin yukarıda bahsedilen destekler ile yıllık gemi üretim kapasitesini 50 milyon DWT'a olarak belirlerken bu değer 2011 yılında, Çin'de tamamlanan gemi hacmi 76.650.000 dwt tona ulaşmıştır. Tüm gemi inşa ülkelerinde olduğu gibi Çin'de de sektördeki kriz etkisini göstermiştir. 2012 yılında Ocak-Eylül döneminde, Çin'de tamamlanan gemi hacmi bir önceki yıl değerinden %18,5 oranında düşerek 41.580.000 dwt oldu. Bu rağmen Çin'in gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektöründeki düşük fiyat teklifleri, diğer ülkeler ile rekabet edebilmesinde önemli paya sahiptir. Çin'de kişi başı billi gelir özellikle gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektörüne endekslidir. Sektörde önemli bir konuma sahip olan bazı tersaneler aşağıda belirtilmiştir.

- China State Shipbuilding Corporation,
- China Shipbuilding Industry Corporation (Chengxi tersanesi),
- Huarun dadong shipyard,
- Cosco zhoushan shipyard,
- Cssc guangzhou tersanesi dockyards,
- Guangzhou Shipyard International,
- Jiangnan Shipyard,
- Yantai Raffles Shipyard,
- Aurora Dalian Yachts Limited,

- STX Dalian shipyard,
- Yizheng Xinyang Shipbuilding Co., Ltd.,
- Zhang Zhou Xiao Ye FRP Shipbuilding Industry Co. Ltd.

2.3.5.1 Chengexi tersanesi

Şhangay’ın önemli limanlarına çok yakın olan tersane jiangyin şehrindedir. 1,000,000m² uzunluğunda rıhtımı var. 2152 metresi nehir kenarında 1600 metresi bakım-onarım için kullanılan rıhtımlar mevcuttur.

Kreyn kapasitesi;

1. 5 x 25t,
2. 6 x 30t,
3. 1 x 100t yüzer kreyn,
4. 1 x 60t yüzer kreyn,
5. 1 x 1600t yüzer kreyn.

2.3.5.2 Huarun dadong tersanesi

Tersane Chongming adasında, Shangay ve Yangtze nehrinin girişine yakın konumdadır. 2300m sahil şeridi ile çeşitli büyüklükteki gemileri kolayca bakım-onarıma alabilen kuru ve yüzer havuzları vardır. Bu havuzlar,

Çizelge 2.2 : Huarun dadong tersanesine ait havuzlar.

Havuz	Kuru Tip	Uzunluk (M)	Genişlik (M)	Derinlik (M)	Kaldırma Kap. (T)	(D.W.T.) Kapasite	Vinç (T)
Huadong	Yüzer	280			33000	150000	2x20
Dadong	Yüzer	340			48000	200000	3x20
Rundong	Yüzer	195			18000	50000	2x20
Xingdong	Yüzer	240			22000	80000	2x20
	Kuru	380				300.000	2x40 2x45

2.3.5.3 Cosco zhoushan tersanesi

Cosco tersanesi Cin’in China Ocean Shipping Company (Cosco) ve Singapur’un Singapore Sembcorp deniz şirketlerinin ortak kuruluşudur. 2001 yılında kurulan tersane, yeni inşa, gei bakım-onarım, gemilerin dönüşümü ve açık deniz yapılarının

inşası konusunda hizmet vermektedir. Cosco grubu şuada 6 adet tersaneye sahip, bu tersaneler Cin'in en önemli bölgelerinde yer almaktadırlar (Dalian, Nantong, Shanghai, Zhoushan ,Lianyungang and Guangdong). Bu tersanelerde toplam 12 adet havuzda, 50,000 den 300,000DWT'ye kadar gemilerin bakım-onarımını yapabilmektedirler. Toplam rıhtım uzunluğu ise 10km'yi gecmektedir.

Çizelge 2.3 : Cosco zhoushan tersanesine ait havuzlar.

Havuz	Kuru Tip	Uzunluk (M)	Genişlik (M)	Derinlik (M)	Kaldırma Kap. (T)	(D.W.T.) Kapasite
No.1	Kuru	280	40	-	100000	1x25 1x80
No.2	Kuru	450	68	-	300000	1x25 1x80
No.3	Kuru	539	49.2	-	150000 80000	2x25 2x50 1x600

2.3.5.4 Cssc guangzhou tersanesi

2006 yılında Cin'in güneyinde kurulan tersanenin 3 adet havuzu var. 300000 DWT'te kadar gemi havuzlayabilen tersanenin 2400 m rıhtımı vardır. Yılda 360 geminin bakım-onarımını yapabileme kapasitesindedir. Tersanede her türlü deniz aracının bakım-onarımı yapılmaktadır.

2.3.6 Malezya gemi inşa sektörü

Gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektörü ülkenin ekonomisine önemli derecede katkıda bulunmaktadır.2011 yılı kayıtlarına göre 20000 kişiye istihdam imkanı sağlamıştır. Devlet tarafından yapılan desteklemeler kapsamında aynı yıl Malezya'ya 10 gemi inşa ve bakım-onarım projesi gelmiştir. Malezya gemi inşa ve gemi bakım-onarım stratejik planı 2020'ye göre belirlenen hedeflere ulaşılmasının yanı sıra dünyanın önde gelen gemi inşa ve gemi bakım-onarım ülkesi olarak uluslararası çapta haritada yerini farketmesi planlanmaktadır. Hedefler orta boyda gemi üretimi (120m altı) ve özellikle platform destek gemilerinde (OSVs, offshore support vessels) hem yeni inşada hemde bakım-onarımda Malaka ve Güney Çin denizlerinde bölgede pazara hakim olmaktır. Malesyanın sektördeki bu hedefine ulaşmasında katkıda bulunacak önemli tersaneleri aşağıda verilmiştir.

- Malaysia Marine & Heavy Engineering Shipyard,
- Sealink Sdn. Bhd (Miri, Sarawak),
- Sealink Shipyard Sdn. Bhd (Miri, Sarawak),
- Sealink Engineering & Slipway Sdn. Bhd (Miri, Sarawak),
- Shin Yang Shipping & Shipyard (Miri, Sarawak),
- Limbongan Batu Maung Sdn. Bhd (Batu Maung, Penang),
- Shin Yang Shipping & Shipyard,
- Labuan Shipyard & Engineering.

2.3.6.1 Malaysia marine and heavy engineering sdn bhd.

Diğer adı Malezya tersanesi ve mühendisliği olan tersane bölgede FPSO/FSO gemilerinin dönüşümü ve bakım-onarımı konusunda lider durumdadır. Daha önce Meksika körfezinin dışından alınan ve SPAR olarak bilien deniz platformunu şimdi tamamen kendi imkanları ile yapmaktadırlar. Yeni inşa alanında açık deniz yapıları, yağ ve gaz tankerleri konusunda son derece gelişmiş bir tersanedir. Derinsu araçları, SPAR ve yarı-dalgıç olarak bilinen araçlar, Entegre platformları, Sıkıştırma, dehidrasyon ve su enjeksiyon modülleri vb. bir çok yeni deniz aracının inşası yapılabilmektedir. Plamar ve şamandra Gemi bakım-onarımında ise ULCCs, VLCC, petrol tankerleri, kimyasal tankerler, petrol kuleleri, gaz taşıyıcıları ve diğer offshore destek gemilerini yapmaktadırlar.



Şekil 2.4 : MMHE tersanesinden bir görüntü.

2.3.7 Yunanistan gemi inşa sektörü

Yunanistan DWT bazında, 4960 adet gemi ve %33 oranında Yunan bayraklı gemileri ile Dünya gemi sektörünü kontrol etmektedir. Yunan bayraklı gemilerin oranı diğer geilerin %6'sına eşittir. Sektörde 250000 kişi kara personeli, 25000 denizci ve 1200 gemi şirketi vardır. 2008 yılında sektörün türizme katkısı 18 milyon euro olmuştur. Ülkede yıllık kişi başı milli gelirin %6'nı gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektörü oluşturmaktadır. Global krizin sonucu olarak Yunanistan'ın gemi inşa sektöründen geliri 2009'un ilk 8 ayda %31,3 oranında düşüş olmuştur. Yunanistan'ın doğu akdenizde en büyük limanı ve aynı zamanda en büyük konteyner limanı olan Piraeus Port, 4,3 milyon euroluk sözleşmeyi COSCO'dan kapıp Yunanistan'ın bölgedeki payını artırmıştır. Yunanistan'daki ekonomik kriz tüm sektörlerle olduğu gibi gemi inşa ve gemi bakım-onarım sektörünü de etkilemiştir. Neorion tersanesinde sadece 400 kalıcı işçi kaldı, aynı şekilde diğer tersanelerde çalışanların çoğu işlerini kaybetme korkusu yaşamaktadırlar. Yunanistan'da bulunan başlıca tersaneler;

- Syros Neorion,
- Basileiades,
- Elefsis Shipyards,
- Hellenic Shipyards Co. (Skaramanga),
- Chalkis Shipyards S.A.

2.3.7.1 Hellenic tersanesi

Tersane Yunanistan'ın olduğu gibi Avrupasında gemi bakım-onarım ve haddeme işleminin yapıldığı en büyük tersanelerinden biridir. 3 adet yüzer ve 2 adet kuru havuz bulunmaktadır. 2 adet kızak üzerinde 110 adet in üzerinde 40000 DWT'e kadar ticari ve savaş gemisi (fırkateyn, hızlı devriye tekneleri, ikmal tankerleri ve hucüm gemileri) inşa edilmiştir.

2.3.7.2 Syros tersanesi (Neorion)

Neorion tersanesi, Yunanistan'ın Syros adasında bulunan en eski tersanelerinden biridir. 1860 yılından beri gemi ve yat inşasında uzmanlaşan tersane günümüzde d bir çok deniz ticari yolun üzerinde bulunması sayesinde bölgede aktif olarak çalışmaktadır. Tersanede;

1x20t, 3x25t ve 200t kaldırma kapasitede kreyn, 1100m rıhtım vardır. 150000 DWT'e kadar gemilerin havuza alınması ve bakım-onarımı yapılabilmektedir.

2.3.8 Türkiyede gemi inşa sektörü

Son yıllarda dünyadaki teknolojik gelişmeler ve yaşanan yoğun rekabet, Türkiye’de de gemi inşa sanayinin gelişimini büyük ölçüde etkilemiştir. 2012 yılı verileri dikkate alındığında toplam dünya deniz ticaret filosunun DWT bazında yaklaşık %70’ini 10 ülke kontrol etmektedir. Türkiye 1.000 GT ve üzeri milli ve yabancı bayraklı gemilerden oluşan 22,5 Milyon DWT’lik filo kapasitesiyle 15. sırada yer almaktadır. Gemi inşa sektörü; çelik sanayi, makina imalat sanayi, elektrik-elektronik sanayi, boya sanayi ve lastik-plastik sanayi gibi pek çok sanayi koluyla işbirliği içerisinde olduğu için sektör emek yoğun niteliği ve yarattığı geniş faaliyet alanı ile Türkiye’deki istihdam sorununun çözümüne önemli katkılarda bulunmaktadır. Yarattığı katma değer itibariyle doğrudan veya dolaylı olarak her zaman uluslararası rekabete maruz kalan ve dünyada ulusal normlardan ziyade uluslararası normlara göre yönlendirilen gemi inşa sektörü, Türkiye içinde askeri, ticari ve sosyal açıdan değişik ve fakat özel bir konuma sahiptir. Dünyada 2008 yılı son çeyreğinden başlayan ve 2009 yılı son çeyreğine kadar kuvvetli şekilde hissedilen Global Ekonomik Kriz, ülkemizde de pek çok sektörde olduğu gibi gemi inşa sektörünü de olumsuz etkilemiş, sipariş defterindeki düşüş, hem istihdam hem de yeni yatırım ve modernizasyon çalışmalarının iptal ya da ötelenmesine sebep olmuştur. Ülkemizde gemi, yat inşa ve bakım onarım tersaneleri olmak üzere toplam 71 adet faal tersane bulunmaktadır. Bunların dışında, başta Tuzla Tersaneler Bölgesi olmak üzere çeşitli illerde 50 metreden küçük kıyı şeridi bulunan işletmelerde “Tekne İmal Yeri” adı altında gemi inşa ve bakım onarım faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, ülkemizde yatırım halinde bulunan 54 adet tersane mevcuttur. Sektörün ülkemiz ekonomisindeki yerine değinecek olursak, 2008-2012 yılları arasında Türkiye tersanelerinde inşa edilen gemilerin tamamına yakını Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilmiş olup, 2012 yılı yeni gemi ve yat ihracat rakamı 813 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye özellikle küçük tonajlı kimyasal tanker üretiminde bir marka haline gelmiştir. Ayrıca, Türkiye özellikle süperyat (30 m ve üzeri) inşasında 2007 yılından itibaren istikrarlı bir yükseliş ile birlikte, 2010 yılı teslim edilen adet ve uzunluk verilerine göre dünya üçüncüsü konumundadır. Bu itibarla, ülke ekonomisinde önemli bir paya sahip olan,

1. Bağı yan sanayi sektöründe hızlı bir gelişim oluşturan,
2. Döviz girdisi sağlayan,
3. Bölgesindeki nitelikli iş gücünü artıran,
4. Bölgesel ticaretin gelişmesine, büyümesine ve güçlenmesine yardımcı olan,
5. Bölgede yaşayan insanların refah ve kültürel düzeyini yükselten,
6. Yan sanayi ile birlikte 1'e 7 oranında istihdam oluşturan,

Gemi inşa sektörüne yönelik, Sektörün yol haritasını belirleyecek strateji belgesi ve eylem planı çalışmaları 29/04/2013 tarihinde gerçekleştirilen hazırlık toplantısı ile başlatılmıştır. Türkiye, Avrupa coğrafyasında gemi inşa sektörünün gelişimi için stratejik bir konuma sahiptir. Türkiye'nin denizcilik sektöründe beklenen konuma gelmesinde gemi inşa sanayi ve tersaneler önemli bir yere sahip olup, gerek coğrafi konumu gerekse iklim şartları ülkemize tersanecilik açısından büyük bir rekabet üstünlüğü sağlamaktadır. Türkiyede bulunan yeni inşa ve gemi bakım-onarımında önemli olan bazı tersaneler aşağıdaki gibidir;

- Desan tersanesi (Tuzla, İstanbul), Tersane ülkedeki 2. Büyük yeni inşa kapalı alana sahiptir 136 x 40 x 38 m, 2 adet kreyn 2x300 t,
- Sedef tersanesi (Tersane ülkenin en büyük kuru havuza sahiptir (310 x 49 x 8.3 m, kreyn kaldırma kapasitesi 550 t, Tuzla, İstanbul),
- Tuzla tersanesi (2. Büyük kuru havuza sahiptir 300 x 53.5),
- Pendik tersanesi,
- Sefine tersanesi (Yalova, Türkiye),
- Besiktas tersanesi (Yalova),
- Çiçek tersanesi (Tuzla, İstanbul),
- Yardgem tersanesi (Tuzla, İstanbul),
- İçdaş tersanesi (Karabiga, Türkiye),
- Tersan tersanesi (Yalova),
- Marmara tersanesi (Kocaeli, Türkiye),
- Tuzla tersanesi, tersane en büyük yüzer havuza sahiptir. İtalyan yapı olan "Super Bacino" adlı havuz ölçüleri 350 x 65.7 m (uzunluk x genişlik,
- Dearsan tersanesi,
- RMK Marine tersanesi,
- Cemre tersanesi (Yalova, Türkiye),
- Gemak tersanesi.

2.3.8.1 Desan tersanesi

Rıhtım: 850m (200m+165m+65m+235m+185m)

Yüzer havuz no 19: 177x36m (içten içe genişlik 26,5m) kreny kaldırma kapasitesi 12.500 t ve 2x9 t

Yüzer havuz no 49: 232x51m (içten içe genişlik 40,5m) kreny kaldırma kapasitesi 49.000 t ve 1x10 t, 1x15 t

Yüzer havuz no 19: 177x36m (içten içe genişlik 26,5m) kreny kaldırma kapasitesi 12.500 t 2x9 t

Mobil kreny: 1X 50t kaldırma kapasiteli

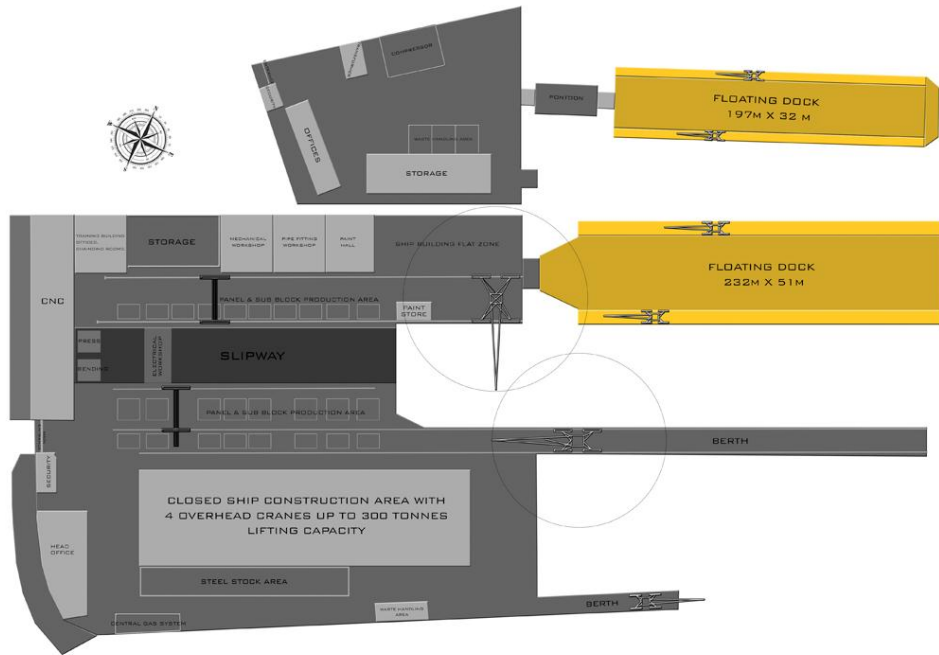
Taşıyıcı 1x100 ton

Kapalı depo alanı: 1400m²

Kızak: 140x23m,

Kapalı yeni inşa alanı: 136 x 40 x 38 m (Kaldırma kapasitesi 300 ton)

Düz yeni inşa alanı: 120X20m



Şekil 2.5 : Desan tersanesi genel yerleşim planı

2.3.9 Bahama gemi inşa sektörü

Bahama’da bölgedeki bir çok yeni gemi inşa ve gemi bakım-onarım işini alan tersane Grand Bahama tersanesidir. Ülkede küçük çapta bakım-onarım yapan başka tersanelerde var ancak önemli sayılabilecek çapta büyük projelerin çoğunu Grand

Bahama tersanesi almaktadır. Gemi inşa sektörü her ülkede olduğu gibi Bahama içinde önemli bir istihdam kaynağıdır.

2.3.9.1 Grand bahama tersanesi

Grand Bahama tersanesi bölgedeki en büyük tersanelerden biridir. 1999 da kurulan tersanenin hedefi Karayipler 'de gemi bakım-onarım ve yani işaada önemli bir yer edinmektir. 3 adet yüzer havuz ve diğer tesisleri ile gemi bakım-onarım, yeni inşa, gemi dönüşüm projeleri ve açık deniz yapılarının inşasında bölge için önem arz etmektedir.



Şekil 2.6 : Bahama tersaneler bölgesinden bir görünüm.

3. GEMİ HAVUZLAMA

Havuzla tamir amaçlı gelen gemilerin su altında kalan kısımlarında yapılması gereken (Pervane, dümen, şaft vb.) tamir işlemlerini gerçekleştirebilmek için gemilerin yüzen veya taş havuzların içine alınarak "Takarya" adı verilen blokların üzerine oturtulması ile tamir edilmesi ve kuruya çıkarılması işlemidir.

Konvansiyonel bakım onarım, gemi inşaatına nazaran daha düşük teknoloji gerektiren emek yoğun bir işlemdir. Bakım onarımda kullanılan temel işlevler;

- a) Geminin kuru havuza/yüzer havuza alınması,
- b) Gemi yüzeyinin pas, yağ ve benzeri maddelerden arındırılması için su, grit raspaşı, temizleme, tatlı su ile yıkama,
- c) Astar ve son kat boya vurulması,
- d) Pervane, dümen sisteminin bakımı,
- e) Makine ve teçhizatta gerekli kontrol ve bakım işlevleri.

Bakım onarımda rastlanan en emek yoğun işlevlerden biri sac değişimidir. Bu işlev standart oksijen/asetilen kesme ve elektrot kaynağı ile yerine getirilmektedir.

Son yıllarda bakım onarım verimliliğinin artırılması amacı ile lazer kesme/kaynak kullanımı, robotlarla girilmesi zor bölgelerde ve tanklarda sörvey yapılması gibi yeni teknolojik gelişmelere rastlanmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler Japonya ve Batı Avrupa menşeli olarak gelişmektedir. Bu nedenle bu sektörde değerlendirmeye alınan Almanya ve Japonya'nın ülkemize göre daha üstün olduğu bilinmektedir.

3.1 Risklerin Belirlenmesi

Geminin bakım-onarım için havuza alınmadan önce mutlaka yapılması gereken önemli kontroller vardır. Havuza alınmada, havuzda ve havuzdan çıkartma esnasında belirlenmesi gereken riskler ve dikkat edilmesi gereken konular aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Takaryaların geminin zayıf bölgelerine denk gelmesi
- Takaryalara oturtulma işlemi esnasında geminin tam olarak şahküle alınmaması
- Geminin römorkörler yardımı ile havuz içersine çekilirken kontrolden çıkması
- Halatların gemiden havuza verilmesi veya havuzdan çıkarken alınması esnasında çalışanların korkulukların dışına çıkması
- Havuza alma işlemi esnasında gemi personelinin dikkatsizliği
- Havuza alma operasyonu sırasında gerek gemi personelinin gerekse havuz personelinin iletişimindeki bozukluk veya yetersizlik.

3.2 Alınması Gereken Önlemler

- Öncelikle gemi havuzlama işleminden önce gemiden takarya planı alınmalı ve ona en uygun pozisyonda takaryalar dikkatlice hazırlanmalı
- Operasyonda görevli havuz personeli gerekli eğitim ve yeterliliğe sahip kişilerden seçilmiş olmalı
- Havuzlama işlemindeki personel takım çalışmasına uygun kişilerden oluşturulmalı ve aralarında iyi iletişim sağlanmalı
- Geminin havuzlanması esnasında takarya planına ve takaryalara göre tam şahkülde olduğundan emin olunmadan havuz kuruya çıkartılmamalı, gerek görüldüğü durumlarda dalgıçlar tarafından gemi altı kontrol edilmeli.

3.3 Havuzlamada Yapılan Başlıca İşlemler

Gemiler havuza alındığında bakım-onarım işlemlerine vakit aybetmeksizin başlanır. Hem armatör hemde tersane sahibi açısından zaman kaybı yaşanması istenmez, çünkü armatör hergün için tersane sahibine büyük miktarda havuz ücreti ödemektedir. Buna karşılık tersane gemiyi havuzdan geç çıkardığı her gün için armatöre ceza ödemektedir. Tersanede yapılan başlıca bakım-onarım işlemleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 1- Ana Makine dümen, jeneratörlerin sörveye açılması.
- 2- Tüm yardımcı makineler, pompalar, buharlaştırıcılar (Evaporayter), kazan-turbin seperatörlerinin montajı, tamiri sörveye açılması.
- 3- Güverte vinç - ırgat hidrolik pompa, motor ve devrelerinin bakım onarımı,
- 4- Yüzer durumda, demirde, yük altında tekne ve sac tamiri,

- 5- Exhaust Valflerinin kontrolu ve tamiri,
- 6- M/E Pistonlarının garantili olarak recon. Edilmesi,
- 7- D/G Pistonlarının recon. Edilmesi,
- 8- Piston skirt rubbing bantlarının yenilenmesi,
- 9- Cylinder Liner Honlaması,
- 10- Valf / Seat imali ve yuvalarının tornalanması,
- 11- M/E ve D/G silindir blok taşlaması,
- 12- Kreyn sleew ring ve Askeri proje top foundation tornası,
- 13- Krank Şaftın yerinde taşlanması havuzlamada yapılan başlıca bakım-onarım işlemleridir.

3.3.1 Gemi kum raspası (Grit)



Şekil 3.1 : Gemi bakım-onarım sırasında yapılan raspa işlemler.

Çelik yüzeyler, pasların ve eski boyaların temizlenmesi ile sağlam boya yüzeylerinin pürüzlendirilmesi amacıyla raspanır. Pürüzlendirme işleminden sonra eski boya yüzeyi % 300'e varan mertebede genişler ve bu yeni uygulanacak boyaların eski boya yüzeyine yapışması için gereklidir. Yüzeyin temizlik derecesi SA1 ile sınıflandırılmaya başlanır. Bu SA3'e kadar iyileştirilebilir.

3.3.2 Gemi su raspası

Su jetleri'yle çalışılan projelerde, ortamda ne toz ne de çakıl vardır. Ayrıca Kum ve çakıl kullanılan diğer yöntemlerdeki yüzeyden çok daha temiz bir yüzey ile karşı karşıyasınızdır. Su jetleri'nden sonra geride kalan sadece tuzlu sudur. Su jetleri'yle

temizlik yapılacak ortamın etrafını kapatmanıza gerek yoktur. Su jetleri gayet narin bir işçilikle işini yapar ve boyaya hazır bir yüzey sağlar. Üretim sanayisinde çok önemli olan akışkanlıkta su jetleri'nden daha etkili bir yöntem yoktur. Çünkü Boyadan önce gerekli olan raspa işlemi diğer yöntemlerde (projesine göre değişecektir) 4-5 katı fazla zaman almaktadır.



Şekil 3.2 : Gemi bakım-onarım sırasında yapılan yıkama işlemi.

3.3.3 Gemi boya ve standartları

Boya miktarı(lt)=[Boya alanı(su hattı üstü)/yayılma miktarı (m²/lt)]x uyg. kat sayısı
şeklinde bakım-onarıma alınan bir gemi için hesaplanabilir.

$$\text{Örneğin; Boya miktarı} = \frac{xxm^2}{yym^2} \text{ lt} \times 3 = aa \text{ lt}$$

$$\text{Boya maliyeti: } aa \text{ lt} \times bb\text{€} = cc\text{€}$$

Son kat boya maliyeti: Su hattı üstü için hesaplanır. Astar boya üzerine uygulanır. Astar boya hesabı denkleminde yararlanıp, son kat boya dataları kullanılabilir. Geminiz için harcanacak olan boya miktarı ve tutarı, boya firmaları tarafından size belirtilir. Bu kapsamda gemiye uygulanacak olan boya gemi boya spektinde uygulama koşul ve standartları dahil belirtilir.

Zehirli son kat boya: Su hattı altı için uygulanır. İstenilen renkte seçilebilmektedir. Gemiye deniz canlılarının yapışmasını engeller.



Şekil 3.3 : Gemi bakım-onarımında boya işlemi için kullanılan boya pompası.



Şekil 3.4 : Boya uygulaması.

Boya imalatçıları tarafından dizayn edilen boya sistemlerinin ömürleri, uygulama öncesi ve uygulama esnasında tespit edilen ortam ve yüzey şartları ile birlikte belirlenir. Yani boya sisteminin performansında, kullanılan boyaların tanıtım yazısı ile birlikte belirtilen şartların uygunluğu da oldukça önemlidir. Boya firmaları tarafından öngörülen bu şartlar, ISO, Nace vb. İsveç standartları ile tanımlanmıştır. Bu standartlar boya üreticileri tarafından üretilmemiş, konu ile ilgili uluslararası enstitüler vasıtasıyla belirlenmiştir. Teknik elemanlar veya boya üreticisi firma denetçileri, uygulamanın bu standartlara erişip erişmediğini kontrol ederler.

Yapılan kontrol işlemini iki ana aşamada değerlendirmek gerekir.

- Uygulama öncesi yapılacak kontroller
- Uygulama esnasında ve sonrasında yapılan kontroller

3.3.3.1 Uygulama öncesi yapılacak kontroller

Uygulama yapılacak zeminin tanınması (saç, alüminyum, alaşımlı malzemeler, beton vb.) yüzeyin korozyon seviyesinin tespit edilmesi, boya mevcut ise eski boya sisteminin belirlenmesi, mevcut boya sisteminin kalınlıklarının ölçülmesi, saç konstrüksiyon üzerinde keskin köşelerin, kaynak sıçramalarının, kaynak hatalarının tespiti, yüzeyin tuzluluk seviyesinin kontrolü, yüzeyde yağ olup olmadığının kontrolü ilk olarak yapılması gereken kontrollerdir. Yapılan bu kontroller sonucunda uygulanacak boya sistemi planlanabilir.

Yağ ve tuz etkilerinin yüzeyden arındırılması

Yüzeyde görsel olarak yağ tespit ediliyorsa mevcut yağların suda çözünebilir deterjanlar ile temizlenmesi sonrasında tatlı su ile yıkanması tavsiye edilir. Su ile temas eden yüzeylerde tuz etkileri boya uygulaması sonrasında istenmeyen sonuçlar doğuracağından kesinlikle yüzey hazırlığı öncesinde yüzeyden alınmalıdır. Yüzeydeki tuzluluğun tespiti, özel yöntemlerle yapılmalı ve ölçülen miktar standart seviyenin üzerinde ise yine tatlı su ile yıkanmalıdır.

Sac konstrüksiyonların imalat sonrası kontrolleri

Sac konstrüksiyonların imalatları sonrasında yüzeyde kaynak sıçramaları, keskin köşeler, kaynak eksiklikleri tespit edilebilir. Bu unsurlar boyanın istenilen kalınlıklarda atılabilmesi, yüzey ile temasının sağlanabilmesi yani yüzey ile boya filmi arasında ileriki aşamalarda korozyona sebebiyet verecek hava boşluklarının kalmaması nedeniyle önemlidir. Bu nedenle kaynak sıçramalarının, çapakların taşlanarak yüzeyden alınması, tüm keskin köşelerin yine taşlanarak yuvarlatılması, kaynak eksikliği olan bölgelerde kaynak işlemlerinin tamamlanması, kaynak üzerindeki örtünün temizlenmesi gerekmektedir. Bütün bu hususlar göz ile tespit edilir.

Yüzey hazırlama ekipmanlarının kontrolü

Yüzey hazırlamada günümüzde mekanik el aletleri, yüksek basınçlı su jetleri ve kum/grit raspa ekipmanları kullanılmaktadır. Kullanılan ekipmanların yeterliliklerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Eğer bir kum veya grit raspa yapılacak ise kullanılacak aşındırıcının sertliğinin içerdiği tuz, su ve kil miktarlarının yine ISO normlarına uygunluğunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Belirtilen bu değerler aşındırıcıları imal eden firmalar tarafından bağımsız kuruluşlara yaptırmış oldukları test sonuçlarından elde edilir. Aşındırıcıların kontrolünden sonra

kullanılacak kompresör basıncının, nozul ölçülerinin ve hortum mesafelerinin kontrolü gerekmektedir. Kullanılan kompresörün ürettiği havanın su ve yağ içerip içermediği kontrol edilmelidir. Yüzey hazırlama esnasında iskele, mobil taşıyıcı gibi yardımcı ekipmanlarda kullanılmaktadır. Bu ekipmanlara ulaşılması zor olan mahallerde istenilen yüzey hazırlığının yapılmasını sağlamak amacıyla ihtiyaç duyulmaktadır.

Boya uygulaması öncesi yüzey standartlarının kontrolü

Yapılmış olan raspa sonrasında yüzeyin aldığı yeni form göz ile kontrol edilir ve standartlara uygunluğu tespit edilir. Yine raspa sonrasında yüzeyde toz, yağ ve tuz gibi maddelerin oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir. Tuz tespiti yine özel yöntemlerle yapılır, toz tespiti için yüzeye bant yapıştırılır, sonrasında bu bant sökülerek beyaz bir zemine (kâğıt vb.) yapıştırılır, elde edilen görüntü yüzeydeki toz miktarı için gerekli kararı almanıza yardımcı olur. Eğer toz mevcut ise yüzeye tekrar hava tutulması gerekmektedir. Yağ tespiti yine göz ile yapılır. Uygulama esnasında kullanılan ekipmanlardan dolayı yüzeyde yağ tekrar oluşabilir. Bu durumda daha öncede bahsedildiği gibi deterjanlar ile temizlenmesi ve tekrar raspanması gerekir (Jotun, 2013).

3.4 Gemi Bakım-Onarımın Ekonomisi

3.4.1 Çelik fiyatı

Malzeme girdisinin önemli kısmını oluşturan çelik fiyatları gemi bakım-onarım sektöründe önemli bir yere sahiptir. Çin çelik fiyatlarında diğer ülkelere göre önemli oranda bir avantaj yakalamıştır. Asya ülkeleri son yıllarda çelik temini bu ülkeden yapmakta olup, çelik fiyatlarında en dezavantajlı durumda Yunanistan, Türkiye gibi Akdeniz ülkeleri bulunmaktadır. Kullanım amaçları gemi boyutlarına ve istenilen özelliklere göre değerlendirilir. Çelik kullanımının sebebi ise çeliğin mukavemet yeteneğidir. Böylelikle klas kuruluşunun istediği mukavemet değerlerine ulaşmak mümkün olur.

3.4.2 Dünya genelinde gemi bakım-onarım maliyetleri

Dünya genelinde gemilerin bakım-onarım sürecinde bir günlük ücretleri çizelge 3.4.2.1’de gösterilmiştir (TÜRKTERMAP, 2007).

Çizelge 3.1 : Yıllara göre gemilerin bir gün tamirdeki ortalama bakım-onarım ücretleri (ABD doları/gün)

DWT	Dökme Yük				Tanker			
	Handy 26-28.000 DWT	Handymax 45-55.000 DWT	Panamax 65- 75.000 DWT	Cape 140- 160.000 DWT	Ürün 35- 45.000 DWT	Aframax 80- 110.000 DWT	Suezmax 140.000 DWT	VLCC 280.000 DWT
1990	710	765	905	1.150	1.235	1.710	2.055	2.465
1991	755	810	960	1.205	1.300	1.780	2.150	2.600
1992	780	835	1.030	1.300	1.315	1.810	2.180	2.685
1993	795	850	1.055	1.345	1.330	1.820	2.190	2.740
1994	765	820	985	1.250	1.110	1.440	1.820	2.330
1995	765	820	985	1.260	1.110	1.440	1.835	2.355
1996	780	835	1.015	1.290	1.135	1.480	1.865	2.395
1997	600	750	900	1.100	1.000	1.310	1.500	2.100
1998	500	680	850	1.050	940	1.200	1.350	1.850
1999	490	660	820	1.010	960	1.245	1.410	1.945
2000	495	660	820	1.015	960	1.245	1.410	1.945
2001	505	670	850	1.040	985	1.275	1.450	2.000
2002	495	655	830	1.015	970	1.240	1.415	1.950
2003	490	650	820	1.005	965	1.230	1.405	1.935
2004	530	695	880	1.075	1.035	1.305	1.490	2.050
2005	545	710	900	1.100	1.060	1.330	1.525	2.100

4. BAKIM ONARIM BÖLGELERİ

Gemi onarım talebi, deniz taşımacılığı sektöründeki her türlü dalgalanmaya hassas, navlun ücretlerine doğrudan bağlıdır. Düşük navlun ücretlerinin görüldüğü zamanlarda gemi sahipleri masraflarını minimuma indirebilmek için en ucuz bakım onarım alternatifini seçmekte, navlun ücretlerinin yüksek olduğu dönemlerde ise gemilerinin hizmet dışı kaldığı süreyi asgaride tutmak için geminin ticaret hattına en yakın ve en kısa sürede bakım-onarım yapabilen tersaneleri tercih etmektedirler. Navlun ücretlerine bağlı olarak en ucuz işgücüne sahip veya ana deniz ticaret hatları yakınındaki tesisler talep alabilmektedir. Bu durum talebi azalan yüzer havuzların o anki ekonomik pozisyona göre havuzların yerlerinin değiştirilmesi dolayısı ile coğrafi bölgelere göre değişken kapasite ve kapasite kullanımına sebep olmaktadır.

4.1 Coğrafi Konum

Coğrafi konum avantajı geminin seyir rotasına yakınlık olarak tanımlanabilir. Böyle bir durumda gemi zaman alıcı tamir tersanesine gitme işlemi için zaman harcamayacaktır. Önemli bakım-onarım tersanelerinin çoğu yoğun deniz trafiği hatlarına yakın şekilde belirlenmiştir. Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Japonya, İspanya, Portekiz, Yunanistan, Karadağ, Türkiye, Vietnam, Almanya, Birleşik Krallık ve Çin bu şekilde önem kazanmışlardır. Bu tersaneler şekil 4.1, şekil 4.2, şekil 4.3 ve şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Odabaşı ve diğ. (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 1998-2002 yılları arasındaki kazaların incelenmesi sonucu kazaların oluştuğu ülkelere göre az-ciddi ve ciddi kazaların rakamları Ek-1'de Çizelge halinde verilmiştir. Küçük hasarlar ile geminin rotasının alıkonulmadığı az-ciddi kazalarda Doğu Asya % 27,7 ile en yoğun bölge olup bu bölgeyi % 22,4 ile Kuzey Avrupa, % 16,86 ile Akdeniz izlemektedir. Onarımın kaçınılmaz olduğu ciddi kazalarda ise en tehlikeli bölge % 25,56 ile Kuzey Avrupa, onu izleyen % 19,35 ile Akdeniz ve % 13,13 ile Doğu Asya gelmektedir.

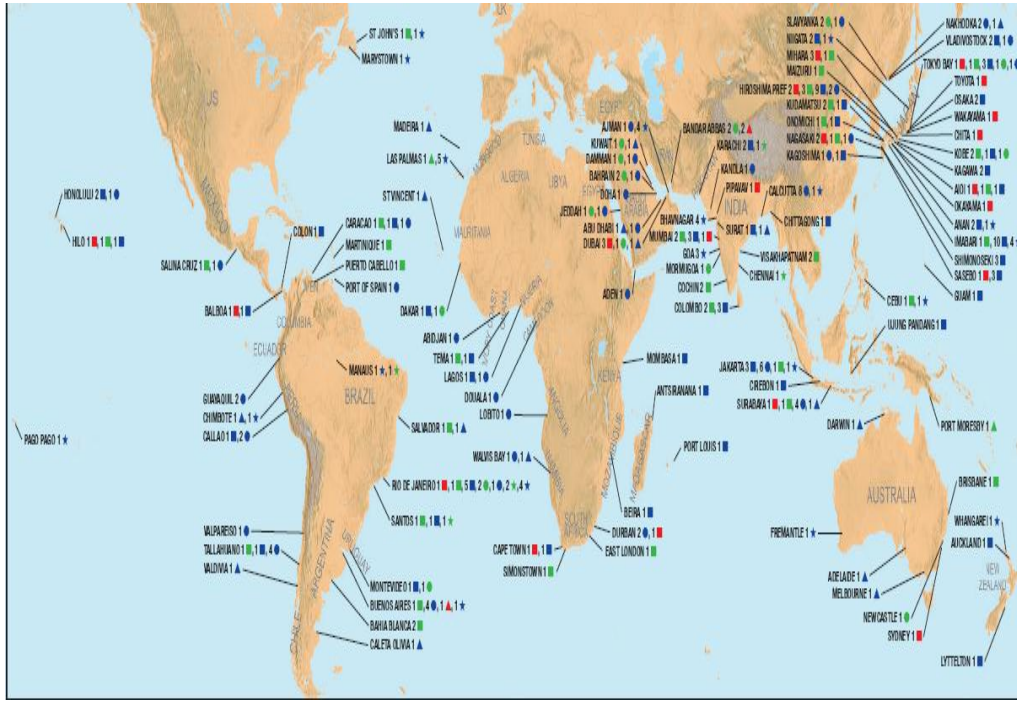
Akdeniz’de kazaların en yoğun olduğu bölgeler Yunanistan, Türkiye, İspanya, İtalya, Mısır olarak ortaya çıkmaktadır.



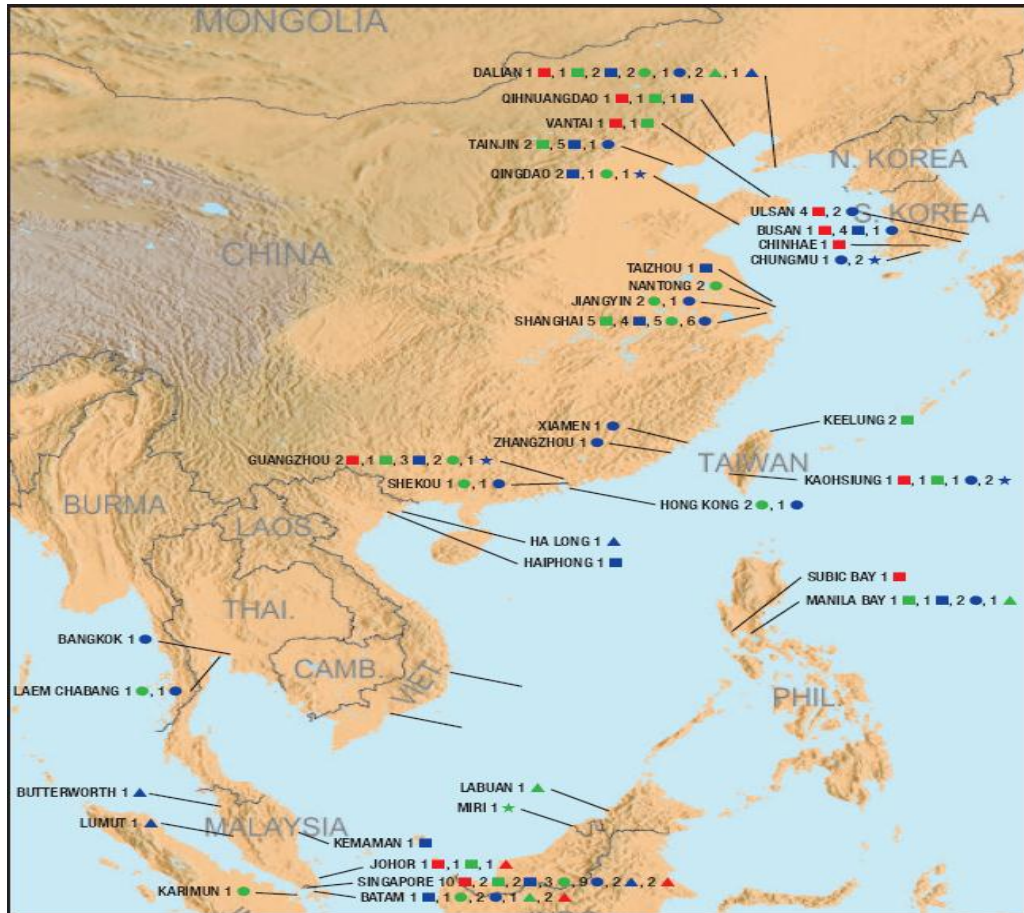
Şekil 4.1 : Avrupa ve Akdeniz gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.



Şekil 4.2 : Kuzey Amerika gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.



Şekil 4.3 : Güney Amerika, Afrika ve Hint Okyanusu gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.



Şekil 4.4 : Doğu Asya gemi bakım-onarım tersanelerini dağılımı.

4.2 Bakım-Onarım Kapasitesi

1986-2001 yılı itibarı ile dünyadaki coğrafi konumlardaki havuz sayıları Çizelge 3.2.1’de ve dünyadaki havuzlanabilecek gemi DWT’leri Çizelge 3.2.2’de verilmiştir. 1985 yılında 135’şer havuza sahip olan iki coğrafi bölgeden biri olan Asya 2001 yılında 150 havuz kapasitesine çıkmış, Kuzey Avrupa ise 132 havuz kapasitesine gerilemiştir. 1986 yılında 105 havuz kapasitesine sahip Amerika ise 2001 de 81’e gerilemiş, 1986’da 93 kapasiteli Güney Avrupa 119’a çıkmıştır. İskandinav ülkelerinde düşme, Güney ve Güneydoğu Asya’da ise artış kayıt edilmiştir.

350.000 DWT üzeri gemi kapasiteli havuz sayısı 27’den 33’e çıkarken 50.000-300.000 DWT arasında gemi kapasiteli havuz sayısı önemli oranda değişmez iken 10-25.000 DWT gemi kapasiteli havuz sayısında % 18 artış, 25-50.000 DWT kapasiteli havuz sayısında % 13 düşüş görülmüştür.

Çizelge 3.2.3’te coğrafi bölgelere göre havuz kapasiteleri verilmiştir. 350 000 DWT üzeri gemi havuzlamada Ortadoğu, Doğu Asya ve Güney Avrupa’nın kapasitenin yüksekliği belirgindir. 25.000 DWT altı havuzlarda ise Orta Doğu ve Avustralya hariç tüm bölgelerde havuz sayıları yüksektir.

Doğu Asya’da havuzların dağılımına bakıldığı takdirde 1980’lerde etkili olan Japonya’da düşük maliyetli işgücü kullanabilen Çin, Malezya ve Vietnam’a doğru kayış gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.1 : Dünya havuz sayısının coğrafi konumlara göre dağılımı.

Dünya Gemi Tamir Onarım Havuz Sayısı								
Bölge	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2001
Kuzey Amerika	105	92	94	92	82	70	80	81
Orta ve Güney Amerika	34	32	30	34	34	35	39	41
İskandinavya	52	40	47	47	39	32	32	32
Kuzey Avrupa	135	126	130	146	135	127	126	132
Güney Avrupa	93	95	94	99	108	108	116	119
Afrika	17	21	22	23	21	20	21	22
Ortadoğu	13	13	13	17	13	15	15	17
Güney ve Güneydoğu Asya	53	55	55	62	68	67	74	77
Doğu Asya	135	132	130	131	140	131	142	150
Avustralya-Yeni Zellanda	7	7	5	6	5	5	5	5

Çizelge 4.2 : Dünya havuz sayısının havuzlanabilecek gemi tonajına ve yıllara göre dağılımı.

Dünya Gemi Tamir Onarım Havuz Sayısı								
Havuzlanabilecek Gemi Tonajı	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2001
10 000/ 25 000 DWT	232	214	227	236	245	259	268	276
25 000/ 50 000 DWT	194	181	175	192	171	145	159	168
50 000 /80 000 DWT	69	69	68	75	69	57	67	72
80 000/100 000 DWT	35	37	40	41	36	35	36	36
100 000/140 000 DWT	31	30	27	30	32	30	34	35
140 000/200 000 DWT	26	26	25	24	29	24	27	29
200 000/350 000 DWT	30	30	31	31	35	29	27	27
350 000 DWT +	27	26	27	28	28	31	32	33

Çizelge 4.3 : Dünya havuz sayısının coğrafi konumlara ve havuzlanabilecek gemi büyüklüğüne göre dağılımı.

Dünya Gemi Tamir Onarım Havuz Sayısı									
Bölge/ Havuzlanabilecek gemi DWT	10/25	25/50	50/80	80/100	100/140	140/200	200/350	350+	Toplam
Kuzey Amerika	34	23	8	3	6	3	3	1	81
Orta ve Güney Amerika	20	13	5	2	0	1	0	0	41
İskandinavya	18	9	2	0	1	1	1	0	32
Kuzey Avrupa	55	41	7	8	8	6	5	2	132
Güney Avrupa	41	26	21	10	5	3	4	9	119
Afrika	10	5	3	1	3	0	0	0	22
Ortadoğu	3	7	2	0	1	0	0	4	17
Güney ve Güneydoğu Asya	33	16	9	4	2	4	4	5	77
Doğu Asya	60	27	15	7	8	11	10	12	150
Avustralya-Yeni Zellanda	2	1	0	1	1	0	0	0	5

Gemi 5 yıllık genel bakım-onarımına alınacaksa, armatörler kendileri için minimum maliyet oluşturacak bakım-onarım tersanelerini seçmek isterler, ancak bakım-onarım tersanesi belirlemek birden çok faktöre bağlıdır. Bunlar; Geminin son sefer yerine kayın olması, işçilik maliyetlerinin düşük ve iş kalitesinin iyi olması, gemiyi en kısa sürede bakım-onarımdan çıkarabilme ve servise alabilme, malzeme fiyatları, hava koşulları vb. bir çok etken etkilidir.

4.3 Dünya Deniz Ticaret Filosu

Dünya ticaret filosunun sayısı ve yaş özellikleri gemi onarım talebinin belirlenmesinde anahtar rol oynamaktadır.

Ocak 2006 itibarı ile ana gemi grupları ve yaşlarına göre dağılımları Çizelge-3.3’de verilmiştir (TÜRKTERMAP, 2007).

Çizelge 4.4 : 2005 Aralık itibarı ile ana gemi tiplerinin yaş dağılımı.

Gemi tipi		0-5 yaş	5-10yaş	10-15yaş	15-20	20-25	25-30+
Tanker	Sayı	2.287	1.450	1.542	1.220	1.201	540
	1000 DWT	153.132	79.978	67.809	38.362	24.059	4.874
Dökme Yük	Sayı	1.490	1.057	782	860	1.126	236
	1000 DWT	102.382	64.927	43.782	43.220	51.377	5.589
Konteyner	Sayı	1.205	910	533	285	286	59
	1000 DWT	49.746	26.626	14.756	8.564	6.467	1.101
Genel Kargo	Sayı	1.533	1.746	1.908	2.033	2.558	1.353
	1000 DWT	12.784	13.635	10.137	12.116	16.869	6.375
Yolcu Gemileri	Sayı	584	509	518	518	330	312
	1000 DWT	1.357	890	813	730	412	358
Kombine Gemiler	Sayı	4	13	24	27	38	6
	1000 DWT	461	1.290	1.999	1.877	1.911	110

Tüm Dünya ticaret filosu ağırlıklı olarak dökme yük gemileri, genel maksatlı kuru yük gemileri, tankerlerden oluşmaktadır. Yaş dağılımına bakıldığında dökme yük gemileri ve genel maksatlı kuru yük gemileri 20-30 yaş grubunda yoğun olduğu göze çarpmakta, tankerlerin çift cidar inşaatları nedeniyle nispeten genç bir filo oluşturduğu anlaşılmaktadır. DWT ağırlıklı filo incelendiğinde genel ağırlığın 0-10 yaş grubundadır. 20-30 yaş grubundaki dökme yük gemileri adet olarak fazla olmalarına rağmen daha küçük gemilerden oluşmaktadır.

4.4 Bakım Onarım Maliyetleri

Gemi için yapılacak bakım-onarımda malzeme listesi, ana makinede yapılacak işlemler, boru ve pompa işlemleri vs bellidir. Ayrıntılı bakım-onarım maliyet analizi yapılabilir. Maliyet hesabı tersane ve müşteri açısından bakıldığından iki farklı tanımını yapabiliriz. Tersane açısından bakarsak toplam maliyet;

$$P_t = f_{(\text{overhead, üretim})} = P_{\text{sabit}} + P_{\text{değişken}}$$

Overhead=Genel giderler=Maaş, reklam, amortisman, sigorta, faiz, resmi giderler, kira, bakım-tutum, genel malzemeler, vergiler, iletişim, seyahat,elektrik, su ve enerji giderlerini sayabiliriz. Müşteri açısından ise bu fiyata tersane karı eklenmektedir.

Armatörün bakım onarım için yapması gerekenler;

- İstenilen tarihlere uygun tersaneleri belirlemek,
- Tersanenin en iyi teklifini vermesini sağlamak,
- Tersaneyle birlikte iş akış çizelgesi oluşturup bakım-onarım sürecinin plana uygun yürütülmesini sağlamak.

Tersanenin bakım onarım sürecinde yapması gerekenler;

- Tersane organizasyonun armatör gereksinimlerini karşılamasını sağlamak,
- Tamir süresince proje takibi ve kontrolü yaparak süreci armatör yetkilisine Günlük olarak raporlamak,
- Ekstra işlerde tersane fiyat politikasında belirleyici olup müşteri Memnuniyetini daim kılmak,
- Yedek parça ihtiyaçlarını en uygun fiyata en hızlı şekilde karşılamak,
- Tamir raporu hazırlayarak,tamir sürecinden memnun şekilde ayrılmasını sağlamak.

5. GEMİ BAKIM ONARIM MALİYET ANALİZİ

5.1 Maliyet Tahmini

Bakım-onarım maliyet tahmini kavramına geçmeden önce tahmin kelimesi üzerinde durmakta fayda vardır. Tahmin kelimesi birçok anlama sahiptir. “Tahmin Yapmak”, kabaca maliyet büyüklüğünü olasılığı ile belirtmek olarak tanımlanabilir. Bu tür bir tanımlama yapılacak işin gerekleri ve büyüklüğü tam olarak bilinmediği zaman yapılabilir. Böyle bir tahmin tanımlaması ile tam olarak finanse edilecek veya maliyetleri üzerinde detaylı bir araştırma yapılacak büyük bir proje için tam bir tahmin yapmak mümkün olmayacaktır. Öyleyse, “tahmin yapma”nın anlamını şöyle tanımlamak daha doğru olacaktır:

Kullanılan gerçekçi veriler ile hesaplamalar yaparak, karşılaştırmalar ve tecrübenin yardımı ile bir şeyin değerini belirlemek. Eğer bu tahmin muhtemel bir müşteri için yapılırsa, bir teklif şeklinde düzenlenir ve resmi bir formda teklif olarak sunulur. Bunun devamında tahmin, müşteri tarafından onaylanırsa, bu meblağ kar marjı da eklendikten sonra yapılacak inşanın kontrat değeri yani fiyatı olarak işleme sokulur. Bu tahmin çok büyük bir dikkat sarf edilerek yapılmalı ve hiçbir erteleme ve iptale yer vermemelidir. Bundan dolayı tahmin çalışmalarında çabukluk ve doğruluk çok önemlidir.

Bununla birlikte “Tahmini İş Maliyeti” terimini de izah etmek gerekmektedir. Bu terim olası gerçekçi maliyet, veya sadece üretim maliyetini ifade etmektedir. Bununla birlikte kar ve satış değerini içermez.

Toplam maliyet, iş gücü, malzeme ve ihtiyati değeri içermektedir ama toplam maliyet tahmininin her zaman en büyük yüzdesini iş gücü tutacaktır. Malzeme maliyetinin tahminini, gerekli malzeme listesi ortaya çıktıktan sonra yapmak zor olmayacaktır.

İhtiyati maliyet değerini bulmanın ise birçok yöntemi vardır. Bu değer yapılacak tahminin doğruluk derecesine göre değişecektir. İş gücü ve malzeme tahmini

yapıldıktan sonra üretim sırasında çıkabilecek beklenmedik harcamalar ya da gecikmelerin getireceği olumsuzlukların yarattığı beklenmeyen maliyetler yüzünden ihtiyati maliyet değeri olarak hesaplanan iş gücü ve malzeme maliyetinin belli bir yüzdesini ihtiyati maliyet olarak eklemek mümkündür. Gemi bakım-onarım maliyet tahmini sırasında, tahmin yapan uzman bazen standart tahmin yöntemlerine başvururken, çoğu zamanda daha önce belli bir bölgede bakım-onarıma alınmış bir başka gemiden ve/veya sadece kendi düşünce ve tasavvurlarından yola çıkmaktadır.

Tahmin uzmanını elindeki verileri doğru değerlendirebilmesi için birçok değerli çalışmayı gözden geçirmeli ve üzerinde incelemeler yapmalıdır. Tahmin uzmanı elindeki mesleki bilgilerini doğru metodlar ile işleyip tecrübeleri dahilinde en doğru tahmine ulaşacaktır. Doğruluk ve sürat bir tahminciye beklenen en önemli iki özelliktir. İyi bir uzman, bu özelliklerle birlikte, elindeki bilgi ve verileri kısa zamanda organize etmeli, düzenlemeli, bunları anlaşılır bir şekilde sınıflandırıp, indeksledikten sonra tablo, şema ve grafikler haline getirebilmelidir (Summers, 2003).

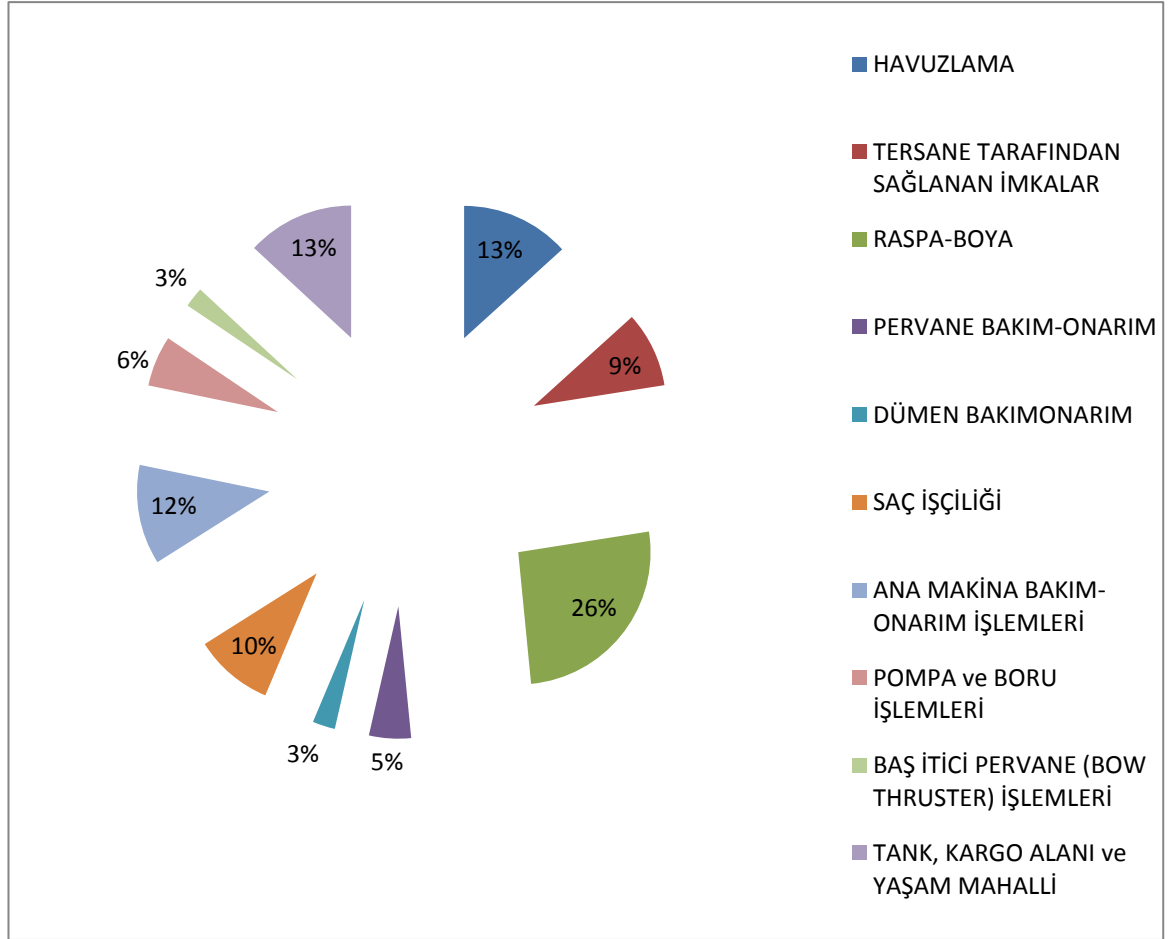
5.2 Gemi Bakım-Onarım Fatura Maliyet Kalemleri

Bu çalışma kapsamında kullanılan gemi bakım-onarım faturaları içerik olarak 10 ayrı grubun başlığı altında değerlendirilmiştir. Farklı ülke ve tersanelerde bakım-onarıma alınan gemilerde yapılan işlemler farklılık göstermekle beraber, büyük oranda ana başlıklar aynı olmaktadır.

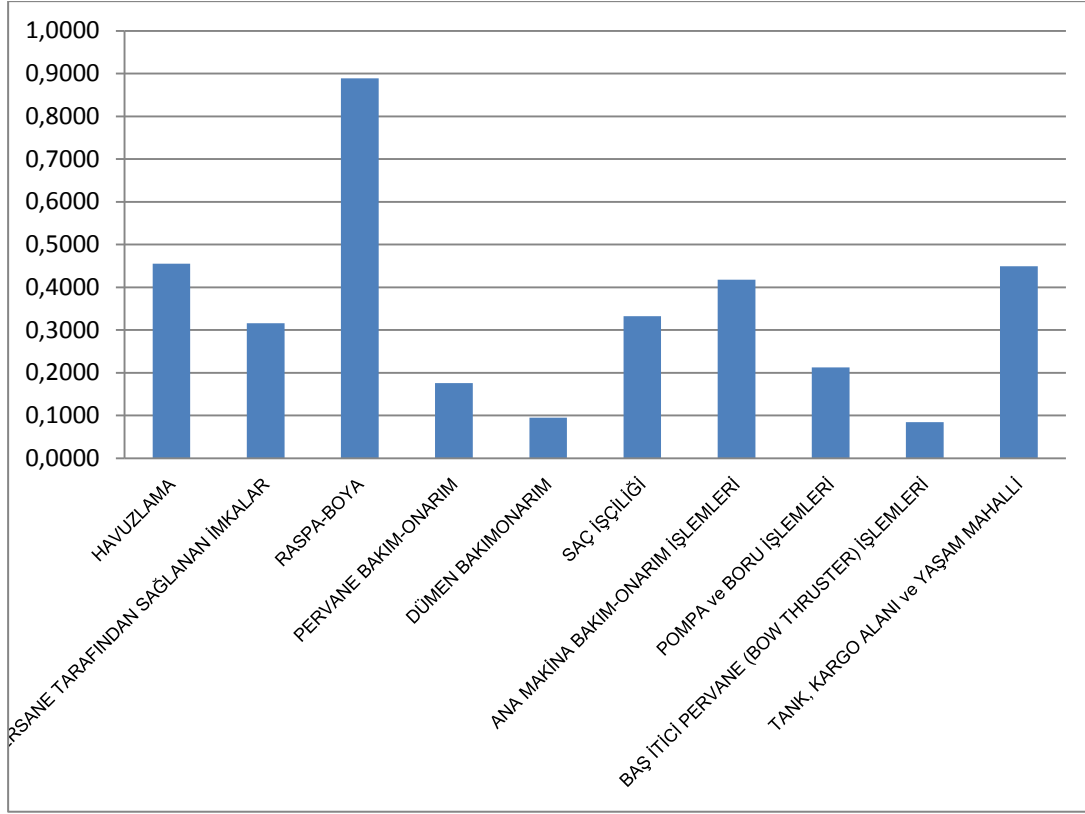
Çizelge 5.2.1’de 71 adet fatura incelenerek oluşturulmuş 10 ayrı fatura maliyet kaleminin tutarları verilmiştir. Fatura maliyet kalemleri ve toplam fatura tutarları bakım-onarıma giren gemiye ait DWT’na bölünerek DWT başına düşen maliyet kalemleri oranları elde edilmiştir. Şekil 5.1 ve 5.2’de gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyet içerisindeki oranları görülmektedir. Fatura kalemlerinden %26 ile en büyük yüzdeyi raspa ve boya kalemi işgal etmektedir. Daha sonra %13 ile tank, kargo alanı ve yaşam mahalli ve havuzlama kalemleri gelmektedir. Bu sayılan üç kalem, toplam fatura tutarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Daha sonra, sac işçiliği ve ana makine bakım onarım kalemleri %10 ve %9 ile gelmektedir. Fatura kalemleri içerisinde en az tutarı ise %3 oranları ile dümen bakım-onarım ve baş itici pervane işlemleri gelmektedir.

Çizelge 5.1 : Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyetteki oranları.

NO	BAKIM-ONARIM KALEMLERİ	TUTAR (\$)	FT/DWT
1	HAVUZLAMA	2089051	0,4551
2	TERSANE TARAFINDAN SAĞLANAN İMKALAR	1448817	0,3156
3	RASPA-BOYA	4080552	0,8889
4	PERVANE BAKIM-ONARIM	806752	0,1757
5	DÜMEN BAKIM-ONARIM	433683	0,0945
6	SAÇ İŞÇİLİĞİ	1525220	0,3322
7	ANA MAKİNA BAKIM-ONARIM İŞLEMLERİ	1917707	0,4177
8	POMPA ve BORU İŞLEMLERİ	973386	0,2120
9	BAŞ İTİCİ PERVANE (BOW THRUSTER) İŞLEMLERİ	387599	0,0844
10	TANK, KARGO ALANI ve YAŞAM MAHALLİ	2061781	0,4491
	TOPLAM BAKIM-ONARIM MALİYETİ	15724548	3,4254



Şekil 5.1 : Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyetteki oranları.



Şekil 5.2: Gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyet değerlerinin gemi DWT'ne bölünerek, toplam maliyetteki oranları.

5.2.1 Havuzlama

Gemi bakım-onarım için havuza alındığı sırada genellikle çoğu tersanede yapılan işlemler benzerlik göstermektedir. Gemini havuza alınması durumunda alınan hizmet karşılığı olarak armatörler tersaneye veya ilgili firmaya belli başlı kalemlerde ödeme yapmaktadırlar. Yapılan bu işlemler ve ödenen ücretler ;

Rıhtım ücreti (Wharfage)

Romörkör ücreti (Tugs Charges)

Armador yardımı (Riggers Assistance)

Kılavuzluk ücreti (Pilotage) olmaktadır.

5.2.2 Tersane tarafından sağlanan imkanlar

Bakım-onarımı üstlenen tersanenin gemiye sağlamış olduğu imkanlar karşılığında almış olduğu ücretler aşağıdaki işlemleri kapsamaktadır.

Yangın bekçisi (Fire Watchman)

Geçici santral (Temporary switchboard (380V))
Gaz kontrolleri (GasFree Inspection)
Liman elektriği (Shore Power)
Soğutma suyu (Cooling Water)
Temiz su (Fresh Water)
Balast alma/boşaltma (Ballasting(supply balast w. Per ton))
Yangın hattı (Fire Line,per hose/per day)
Basınçlı hava (Compressed Air)
Çöp toplama (Garbage Removal)
Telefon (Ship-To-Shore Telephone)
Kreyn kullanımı (Cranage)
Kazan göstergeleri (Boiler Gauges)
Kazan fanları (Boiler Fan Rotor)
Havalandırma fanları (Ventilation Fans)
Irgat (Windlass)
Aydınlatma (Temporary Lighting)
Sintine tankı boşaltma (Supply of Sludge Bags)
Araba kiralama (Car Rental)
Seyir durumları, bot servisi (Sea Trial) işlemleridir.

5.2.3 Yüzey temizleme,raspa ve boya

İşçilik kalitesi olarak gemi bakım-onarımında armatörlerin en çok dikkat ettikleri konu yüzey temizleme ve boya uygulaması başta gelmektedir.

Karina temizleme (Flat bottom)
Gemi gövde raspalama (Hull Blasting)
İlk raspa (Blasting Primer)
Gövdenin yağdan arındırılması (Hull Degreasing)

Yüksek basınçlı su ile yıkama (High Pressure Freshwater Wash.)

Hortumla tıkama (Hosing Down)

Deliklerin kapatılması (Scupper Plugs)

Gövde boyama (Hull Painting)

Karina bölmesi boyama (Flat Bottom Painting)

Dikey kısımların boyanması (Vertical side)

Üst tarafın boyanması (Topside Painting)

Buttop kısmının boyanması (Boottop)

Alt boşaltma deliklerinin kapatılması (Bottom Plugs)

Kana rakamlarının yazılması (Hull Marking)

Sac kalınlıklarının ölçülmesi (Hull Thickness Reading)

Anotların bakımı (Hull Anodes)

Knistin sandıkları anotlarının değişimi (Sea Chests/Anodes)

Knistin sandıklarının temizlenmesi (Sea Chest)

Çapa ve zincir bakımı (Anchors & Chains)

Paslanmaz çelik somunlar (Stainless Steel nuts)

Gövde koruma (Hull Protection)

Aluminyum anotların değişimi (Aluminium Anodes)

5.2.4 Pervane bakımı

Bakım-onarımda pervane yüzeyinin temizlenmesi, parlatılması veya herhangi bir darbe sonucu pervane ve şaft mili sistemindeki arızayı gidermek için gemi sevk sisteminde çeşitli işlemler yapılmaktadır.

5.2.5 Dümen bakımı

Dümen yelpazesinde yapılan başlıca işlemler; Raspa ve boya uygulaması, kaynak işlemleri, sac kalınlık ölçümü veya sac değişimi, tutya sisteminin yenilenmesi şeklinde sıralanabilir.

5.2.6 Sac işçiliği

Gemi gövdesinde, tanklarda, güvertede, yaşam mahallinde korozyon sonucu belli oranlarda incelmış veya deformasyona uğramış tüm saclar, geminin bağlı bulunduğu klas kuruluşu sörveyörü kontrolü neticesinde değiştirilmektedir. İşçilik kalitesinin ve sac ücretinin ülkeden ülkeye büyük oranda değişkenlik göstermesi nedeni ile gemi sahiplerinin bakım-onarımda önem gösterdikleri bir konudur. (TÜRKTERMAP, 2007).

5.2.7 Ana makine

Geminin ana makinasında yapılacak olan büyük bakım-onarım işlemleri çok çeşitli olup bakım-onarım faturasının önemli bir kısmını kapsamaktadır. Yapılan işlemler belli başlıklar altında aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

Ana makina silindir hattı bakımı (Main Engine Cylinder Liner),

Ana makine silindirleri (Main Engine Cylinders),

Ana makine turboşarjeri (Main Engine Turbocharger),

Kazan işleri (Boiler),

İskandil ve hız logları (Echo Sounder/Speed Log),

Ana makine hava soğutucusu (Main Engine Air Cooler),

Yardımcı kazan (Auxiliary Boiler),

Ekonomizör (Economiser),

Antifouling sistemi, Marine Growth Preventive System (MGPS System),

Ana Motor Santral Sim.Test (Main Engine Switchboard Sim.Test),

Filikaların (Lifeboats) bakım onarımı.

5.2.8 Pompa ve boru işlemleri

Gemilerde bir çok farklı amaçla kullanılan boru devreleri ve farklı kapasitede pompalar kullanılmaktadır. Bu poru devrelerinin zamanla işlevini yerine getirememesi, kalınlık olarak incelmesi, pompaların belli başlı arızalar nedeni ile çalışamaz duruma gelmesi sonucu bu sistemlerde bakım-onarım gemi seyirdeiken

bile kaçınılmaz oluyor. Boru devrelerinde ve pompalarda yapılan bakım-onarım işlemleri başlıca;

Makine dairesi boruları (Engine Room Pipes)

Makine dairesi yakıt pompası (Main Engine fuel pumps)

Valfler (Valves)

Kargo kompresörleri (Cargo Compressor)

Kutular ve Elektrik motoru (Boxes and Electric motor)

Kargo pompaları (Cargo pump)

Knistin valfleri (Sea Valves)

Diğer boru devrelerinin yenilenmesi (Pipe Renewal)

Egzoz borusu sistemi ve Gaz Kazanı (Exhaust Gas Boiler) şeklinde sıralanabilir.

5.2.9 Baş itici (bow thruster) işlemleri

Gemi baş kısmında manevra kabiliyetini arttıran baş itici sisteminde, pervanenin yanilenmesi, parlatılması, bow thruster makinasında gerekli bakım-onarımında yapılan işlemlerdir.

5.2.10 Tank, kargo ve yaşam mahalli işlemleri

Kargo tanklarında, balast ve diğer tanklarda, yaşam mahallinde yapılan başlıca bakım-onarım işlemleri;

Kargo tanklarında iskele kurulumu (Staging in Cargo Tanks),

Buhar Damper Kondenser (Steam Dump Condenser),

Kargo ısıtıcıları (Cargo heater),

Arıtma ısıtıcıları (Purifier Heaters),

Dip çıkış noktalarının markalanması (Bottom Plug Markings),

Güverte izolasyonu (Car Deck Insulation),

Hava soğutucular (A/E Air Cooler),

Hava soğutucuların kaplanması (A/E Air Cooler Cover),

Devre kesiciler (Circuit breaker),
Santral temizliği (Switchboard Cleaning),
Yakıt tankları (DO Tank) ve diğer tüm tanklar,
Yük testi (Load Testing),
Yük veya yaşama mahalli asansörleri (Elevator),
Araç bağlama ekipmanları (Car lashing Equipment) bakımındır.

5.3 Regresyon Analizi

Regresyon analizi, aralarında ilişki olan iki veya daha fazla değişken arasındaki matematiksel bağıntıyı elde etmek ve o konuyla ilgili tahmin yapabilmek amacıyla kullanılan istatistiksel bir analizdir. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında kurulan matematiksel model yardımıyla, bağımsız değişkenlerin belirli değerleri için bağımlı değişkenin alacağı değer tahmin etme yöntemidir. Burada bir bağımlı değişken (Y) ile bir bağımsız değişken (X_1) arasındaki bağıntıyı inceleyen yöntem basit regresyon, bir bağımlı değişken (Y) ile iki ya da daha fazla bağımsız değişken ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$) arasındaki bağıntıları modeller aracılığı ile inceleyen yöntem ise çoklu regresyon adı verilmektedir (Bakioğlu, 2011). Çok Değişkenli Doğrusal Regresyon Analizi cevap değişkeninin iki veya daha fazla olduğu, bağımsız değişkenin ise bir ya da daha fazla olduğu regresyon modellerini ifade etmektedir. Regresyon uygulamaları için verilerin uyması gerekli bazı koşullar bulunmaktadır. Bu koşullardan en önemlileri; Y ve X'in normal dağılım göstermesi, X'in hatasız ölçümler içermesi, e'nin ise $N(0, \sigma^2)$ parametrelili normal dağılım göstermesi sayılabilir (Biçkici, 2007).

Basit regresyonda analizinde bir olayı etkileyen sadece bir faktöre yer verilir. Oysa ekonomik olaylar çok sayıda faktöre bağlıdır. Bu nedenle basit regresyon yetersiz kalmaktadır. Maliyet analizinde birden fazla faktör olmasından dolayı sebep-sonuç ilişkisinin araştırılması çoklu regresyon analiziyle mümkündür.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir bağıntı varsa bu tip regresyona Basit Doğrusal ya da Çoklu Doğrusal Regresyon adı verilmektedir. Çoklu doğrusal regresyonda, bağımlı değişkeni etkileyen birden fazla bağımsız değişken söz konusudur. Çoklu doğrusal regresyon modeli; Basit doğrusal regresyon

modelinde bir bağımlı bir bağımsız değişken yer almaktaydı. Çoklu regresyon modelinde ise; bir bağımlı ve bağımlı değişkeni etkileyen birden fazla bağımsız değişken yer almaktadır. Örneğin, bir bağımlı değişkeni etkileyen üç bağımsız değişken söz konusu olduğu zaman kullanılacak regresyon denklemi 5.1 denklem notasyonu ile gösterilmiştir.

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \quad (5.1)$$

şeklinde dir. Burada Y_i ve X_{1i}, X_{2i} ve X_{3i} değerleri bilinmektedir. Ancak a_0, a_1, a_2 ve a_3 değerleri elde edilmek istenmektedir. Bunun için denklem 5.2 formundaki bağıntıyı en küçük yapacak a_i katsayıları elde edilir. Bunun için denklem 5.3 örneğinde olduğu gibi E sayısının türevi alınarak sıfıra eşitlenerek oluşturulan denklemlerden a_n katsayıları bulunur.

$$E = \sum_0^n [Y - a_0 - a_1X_1 - a_2X_2 - a_3X_3]^2 \quad (5.2)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_j} = \sum_0^n [Y - a_0 - a_1X_1 - a_2X_2 - a_3X_3]^2 = 0 \quad (5.3)$$

5.4 Gemi Bakım-Onarım Maliyetinin Modelenmesi

Gemi bakım-onarım maliyetinin modellenmesi için bu çalışmada 8000-280000 DWT'luk gemilere ait bakım-onarım faturaları elde edilmiştir. Bu faturalardan sadece yıllık sörvey ve özel sörvey faturaları bulunarak 71 adet fatura bilgisi ile maliyet modellenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Fatura tutarının geminin yaşına, o günkü petrol fiyatına, Baltık Kuruyük Endeksi'ne (BDI), bakım onarım tesanesinin bulunduğu ülkenin kişi başına düşen milli gelirine (GDP), Ülkelerin Liner aşımıcılık hatlarına yakınlığını belirten Connectivity (CO)'ne ve Euro/USD'ye bağlı olduğu kabul edilmiştir. Yapılacak tahmin, bakım-onarım faaliyetleri sonunda yapılacak olan işlemlerin ve tutarının tam olarak tanımlanabildiği oranda, başarılı ve güvenilir olacaktır. Bu tür çalışmalarda süreç işleyiş aşamasında yapılacak ufak bir değişiklik dahi, maliyette de değişikliğe neden olabilmektedir.

5.4.1 Gemi yaşı

Geminin yaşı fatura tutarı üzerinde önemli bir etkidir. Gemi ne kadar yaşlı ise bakım-onarım sırasında yapılacak işlerin yükü ve fatura tutarı yükselmektedir. Gemi yaşı yükseldikçe fatura tutarının da yükselmesi beklenmektedir.

5.4.2 Petrol fiyatı

Petrol bir enerji çeşidi olduğundan direkt olarak olmasada dolaylı olarak bakım-onarım maliyetleri üzerinde bir etkisinin olduğu düşünülmektedir. Petrol fiyatı yükseldikçe bakım-onarım maliyetlerinin yükselmesi beklenmektedir.

5.4.3 Baltık kuruyük endeksi (BDI)

Baltık Kuruyük Endeksi bir çok değişkene bağlıdır. Dünya ticaret hacmi yükseldikçe taşınan yük sayısı yükselmekte ve bu yükleri taşıyacak gemi arzında aynı miktarda bir artış olmadıkça navlun fiyatları yükselmektedir. BDI'nın yüksek olması navlun fiyatlarının yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Yük sahipleri yüklerini taşımak için yüksek navlun fiyatları ödemektedirler. Gemi arzı bir süreç gerektirmektedir. Bu yüzden navlun fiyatları yüksekken gemi arzı sağlayıp navlun fiyatlarını düşürmek hemen mümkün olamamaktadır. Navlun fiyatları zaman içinde bir döngü şeklinde hareket etmektedir. Armatörler navlun fiyatları yüksekken gemilerini hiç boş kalmadan çalıştırmak isterler, zaman onlar için çok önemlidir. Navlun fiyatlarının yüksek olduğu dönemde gemisini bakım-onarıma gönderen bir armatörün önceliği en kısa sürede gemisini tersaneden teslim almaktır. Fatura maliyetinin önemi ikinci plandadır. Bu yüzden BDI yükseldikçe fatura tutarının yükselmesi beklenmektedir.

5.4.4 Kişi başına düşen milli gelir

Bakım onarım tersanesinin bulundupu ülkenin kişi başına düşen milli geliri, bakım-onarım maliyeti üzerinde büyük önem arz etmektedir. İşçilik maliyet kalemi bir tersanedeki en önemli kalemlerden bir tanesidir. Gelişmiş ülke tersanelerinde, tersane maliyetinin yüzde otuzlarına kadar olan işçilik maliyetleri az gelişmiş ülke tersanelerinde yüzde onlar mertebesinde dir. Bakım-onarım tersanesinin bulunduğu ülkenin kişi başı milli geliri ne kadar yüksek ise bakım-onarım tutarının o derece yükselmesi beklenmektedir.

5.4.5 Tersane verimliliği

Tersanede yapılan bakım-onarım işleri adam-saat hesabına göre değerlendirilmektedir. Bu yüzden o tersanenin verimliliği fatura tutarı üzerinden önem arz etmektedir. Ancak bu çalışmada tersane verimliliğine ilişkin veriler elde edilememiştir. Tersane verimliliği yükseldikçe fatura tutarının düşeceği beklenmektedir.

5.4.6 Liner taşımacılık hattına yakınlık (Lineer shipping connectivity)

Liner taşımacılık hatlarına çok yakın olan (Konteyner taşımacılık hatlarına yakın) ülkeler için bu değer (Connectivity) yüksektir. Bu nedenle liner taşımacılık hatları üzerinde olan ülkelerde gemi bakım-onarım ücretlerinin daha düşük olması beklenmektedir.

5.4.7 Maliyet denklemleri

5.4.7.1 Model 1

Bu bölümde gemi bakım-onarım maliyeti olan FT fatura tutarını; gemi DWT'ı, bakım-onarımın yapıldığı ülkede o tarihte kişi başı milli gelir GDP, baltic dry index BDI, petrol fiyatları OP ve gemi yaşı AGE parametrelerine bağlı olduğunu kabul ederek Denklem 5.1'i oluşturabiliriz.

$$E = \sum_0^5 \left[\frac{FT}{DWT} - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \right]^2$$

$$Fatura\ Tutarı / DWT = a_0 + (a_1 BDI) + a_2 OP + a_3 GDP + a_4 AGE \quad (5.1)$$

$$E = \sum_0^5 \left[\frac{FT}{DWT} - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \right]^2 \quad (5.2)$$

E'nin parametrelere göre kısmi türevleri alınıp sıfıra eşitlenirse aşağıdaki denklemler elde edilir.

$$\frac{\partial E}{\partial a_0} = -2 \sum_0^5 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE] = 0 \quad (5.1)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_1} = -2 \sum_0^5 \left[\frac{FT}{DWT} - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \right] BDI = 0 \quad (5.2)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_2} = -2 \sum_0^5 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE] OP = 0 \quad (5.3)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_3} = -2 \sum_0^5 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE] GDP = 0 \quad (5.4)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_4} = -2 \sum_0^5 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE] AGE = 0 \quad (5.7)$$

Denklemleri çözmek için model gemiler bakım-onarım maliyetleri **Ek C.** bölümündeki değerlerden yararlanılmıştır. Denklemleri oluşturan, BDI_i , OP_i , AGE_i ve GDP_i , değerleri çizelgeden okunabilir. Elde ettiğimiz denklemlerin belirttiği çarpım ve toplam değerleri de bu çizelgede bulunmaktadır.

Denklemlerimizdeki faturaları her bir gemi için FT/DWT değerlerinin toplamı olan 810,772'ye eşitleriz.

$$\sum_0^5 \frac{FT}{DWT} i = 5a_0 + \sum_0^5 BDI_i a_1 + \sum_0^5 OP_i a_2 + \sum_0^5 GDP_i a_3 + \sum_0^5 AGE_i a_4$$

$$\sum_0^5 \left[\frac{FT}{DWT} i = 71a_0 + \sum_0^5 BDI_i a_1 + \sum_0^5 OP_i a_2 + \sum_0^5 GDP_i a_3 + \sum_0^5 AGE_i a_4 \right] = 0$$

$$71a_0 + 192,453a_1 + 43,403a_2 + 998,857a_3 + 82,4a_4 = 810,772$$

Elde ettiğimiz denklem **5.4’ü** gemilerin (FT/DWT)*(BDI) çarpım değerlerinin toplamı olan 2000,772’ye eşitlenir.

$$\sum_0^5 \frac{FT}{DWT} BDI = \sum_0^5 BDI_i a_0 + \sum_0^5 BDI_i^2 a_1 + \sum_0^5 OP_i BDI_i a_2 + \sum_0^5 GDP_i BDI_i a_3 + \sum_0^5 AGE_i BDI_i a_4$$

$$192,453a_0 + 679,305a_1 + 105,341a_2 + 2468,543a_3 + 234,651a_4 = 2000,772$$

(5.5) Denklemine (FT/DWT)*(OP) değerlerinin toplamı olma 520,608 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^5 \frac{FT}{DWT} OP = \sum_0^5 OP_i a_0 + \sum_0^5 OP_i BDI_i a_1 + \sum_0^5 OP_i^2 a_2 + \sum_0^5 GDP_i OP_i a_3 + \sum_0^5 AGE_i OP_i a_4$$

$$43,403a_0 + 105,341a_1 + 30,705a_2 + 664,661a_3 + 47,793a_4 = 502,608$$

(5.6) nolu denklemin çözümü: Denklemi (FT/DWT)*(GDP) çarpım değerlerinin toplamı olan 14091,758 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^5 \frac{FT}{DWT} GDP = \sum_0^5 GDP_i a_0 + \sum_0^5 GDP_i BDI_i a_1 + \sum_0^5 OP_i GDP_i a_2 + \sum_0^5 GDP_i^2 a_3 + \sum_0^5 GDP AGE_i a_4$$

$$998,857a_0 + 2468,543a_1 + 664,661a_2 + 27838,805a_3 + 1068,741a_4 = 14091,758$$

(5.7) nolu denklemin çözümü: Denklemi (FT/DWT)*(AGE) çarpım değerlerinin toplamı olan 942,460 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^5 \frac{FT}{DWT} AGE = \sum_0^5 AGE_i a_0 + \sum_0^5 AGE_i BDI_i a_1 + \sum_0^5 OP_i AGE_i a_2 + \sum_0^5 AGE_i^2 a_3 + \sum_0^5 GDP AGE_i a_4$$

$$82,400a_0 + 234,651a_1 + 47,793a_2 + 117,280a_3 + 1068,741a_4 = 942,460$$

Denklemlerimizdeki a_i sabitlerinin çözümü için Wolfram Alpha programından yararlanılmıştır. Elde edilen değerler şöyledir:

$$a_0 = +8,5413$$

$$a_1 = -0,9434$$

$$a_2 = +1,8011$$

$$a_3 = +0,1815$$

$$a_4 = +1,5350$$

Şu halde gemi bakım-onarım maliyetinin gemi DWT'i, bakım-onarımın yapıldığı ülkede o tarihte kişi başı milli gelir GDP, baltic dry index BDR, petrol fiyatları OP ve gemi yaşı AGE parametrelerine bağlı yaklaşım modeli;

$$FT/DWT = 8,543 - 0,943BDI + 1,801OP + 0,181GDP + 1,53AGE \quad (5.9)$$

şeklinde elde edilmiştir. Burada çıkan sonuç Dolar cinsindendir. Gemi bakım-onarım maliyet analizinde çoklu regresyon ile oluşturulmuş denklem sonuçlarının hata analizleri yorumu ise şu şekildedir.

Çizelge 5.2 : Model 1'de elde edilen bakım-onarım değerleri ve gerçek fatura değerlerinin karşılaştırılması.

a_0	a_1*BDI	a_2*OP	a_3*DGP	a_4*AGE	FT/DWT	Model Sonucu FT	Gerçek Fatura Değeri	%Hata
8,5413	-1,01136	1,853673	4,007022	7,675032	21,0657	556.934	498.982	10,4
8,5413	-4,36949	0,940164	2,776928	16,88507	24,774	495.331	258.107	47,9

Elde edilen bakım-onarım tutarı değeri, gerçek fatura değeri ile kıyaslandığında hata oranları %10,4 ile %47,9 arasında değişmektedir.

5.4.7.2 Model 2

Bu bölümde gemi bakım-onarım maliyeti olan FT faura tutarını; gemi DWT'i, bakım-onarımın yapıldığı ülkede o tarihte kişi başı milli gelir GDP, baltic dry index BDI, petrol fiyatları OP, gemi yaşı AGE parametrelerine ek olarak birde geminin bakım-onarımı yapılacak olan ülkelerin deniz ticaret yollarına yakınlığına (Liner

shipping connectivity index, CO) bağılı olduğunu kabul ederek Denklem 5.10'ü oluşturabiliriz.

$$Fatura\ Tutarı / DWT = a_0 + (a_1 BDI) + a_2 OP + a_3 GDP + a_4 AGE + a_5 CO \quad (5.10)$$

$$E = \sum_0^6 \left[\frac{FT}{DWT} - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE - a_5 CO \right]^2 \quad (5.11)$$

E'nin parametrelere göre kısmi türevleri alınıp sıfıra eşitlenirse aşağıdaki deklemler elde edilir.

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_0} = -2 \sum_0^6 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \\ - a_5 CO] = 0 \end{aligned} \quad (5.12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_1} = -2 \sum_0^6 \left[\frac{FT}{DWT} - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \right. \\ \left. - a_5 CO \right] BDI = 0 \end{aligned} \quad (5.13)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_2} = -2 \sum_0^6 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \\ - a_5 CO] OP = 0 \end{aligned} \quad (5.14)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_3} = -2 \sum_0^6 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \\ - a_5 CO] GDP = 0 \end{aligned} \quad (5.15)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial a_4} = -2 \sum_0^6 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE \\ - a_5 CO] AGE = 0 \end{aligned} \quad (5.16)$$

$$\frac{\partial E}{\partial a_4} = -2 \sum_0^6 [FT/DWT - a_0 - (a_1 BDI) - a_2 OP - a_3 GDP - a_4 AGE - a_5 CO] CO = 0 \quad (5.17)$$

Denklemleri çözmek için model gemiler bakım-onarım maliyetleri **Ek C.** bölümündeki değerlerden yararlanılmıştır. Denklemleri oluşturan, BDI_i , OP_i , AGE_i , GDP_i ve CO_i değerleri çizelgeden okunabilir. Elde ettiğimiz denklemlerin belirttiği çarpım ve toplam değerleri de bu çizelgede bulunmaktadır.

Denklem 5.12'ü elimizdeki faturaları her bir gemi için FT/DWT değerlerinin toplamı olan 810,772'ye eşitleriz.

$$\begin{aligned} \sum_0^6 \frac{FT}{DWT} i &= 6a_0 + \sum_0^6 BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i a_2 + \sum_0^6 GDP_i a_3 + \sum_0^6 AGE_i a_4 \\ &+ \sum_0^6 CO_i a_5 \\ \sum_0^6 \left[\frac{FT}{DWT} i &= 71a_0 + \sum_0^6 BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i a_2 + \sum_0^6 GDP_i a_3 + \sum_0^6 AGE_i a_4 \right. \\ &\left. + \sum_0^6 CO_i a_5 \right] = 0 \end{aligned}$$

$$71a_0 + 192,453a_1 + 43,403a_2 + 998,857a_3 + 82,4a_4 + 589,43a_5 = 810,772$$

Elde ettiğimiz denklem 5.13'ü gemilerin (FT/DWT)*(BDI) çarpım değerlerinin toplamı olan 2000,772'ye eşitlenir.

$$\begin{aligned} \sum_0^6 \frac{FT}{DWT} BDI &= \sum_0^6 BDI_i a_0 + \sum_0^6 BDI_i^2 a_1 + \sum_0^6 OP_i BDI_i a_2 + \sum_0^6 GDP_i BDI_i a_3 \\ &+ \sum_0^6 AGE_i BDI_i a_4 + \sum_0^6 BDI_i CO_i a_5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 192,453a_0 + 679,305a_1 + 105,341a_2 + 2468,543a_3 + 234,651a_4 \\ + 1496,880a_5 == 2000,772 \end{aligned}$$

(5.14) Denklemini (FT/DWT)*(OP) değerlerinin toplamı olma 520,608 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^6 \frac{FT}{DWT} OP = \sum_0^6 OP_i a_0 + \sum_0^6 OP_i BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i^2 a_2 + \sum_0^6 GDP_i OP_i a_3 \\ + \sum_0^6 AGE_i OP_i a_4 + \sum_0^6 OP_i CO_i a_5$$

$$43,403a_0 + 105,341a_1 + 30,705a_2 + 664,661a_3 + 47,793a_4 + 393,410a_5 \\ = 502,608$$

(5.15) nolu denklemin çözümü: Denklemi (FT/DWT)*(GDP) çarpım değerlerinin toplamı olan 14091,758 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^6 \frac{FT}{DWT} GDP = \sum_0^6 GDP_i a_0 + \sum_0^6 GDP_i BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i GDP_i a_2 + \sum_0^6 GDP_i^2 a_3 \\ + \sum_0^6 DGP_i AGE_i a_4 + \sum_0^6 GDP_i CO_i a_5$$

$$998,857a_0 + 2468,543a_1 + 664,661a_2 + 27838,805a_3 + 1068,741a_4 \\ + 8130,694a_5 = 14091,758$$

(5.16) nolu denklemin çözümü: Denklemi (FT/DWT)*(AGE) çarpım değerlerinin toplamı olan 942,460 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^6 \frac{FT}{DWT} AGE = \sum_0^6 AGE_i a_0 + \sum_0^6 AGE_i BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i AGE_i a_2 + \sum_0^6 AGE_i^2 a_3 \\ + \sum_0^6 DGP_i AGE_i a_4 + \sum_0^6 AGE_i CO_i a_5$$

$$82,400a_0 + 234,651a_1 + 47,793a_2 + 117,280a_3 + 1068,741a_4 + 595,865a_5 \\ = 942,460$$

(5.17) nolu denklemin çözümü: Denklemi (FT/DWT)*(CO) çarpım değerlerinin toplamı olan 5284,239 değerine eşitlenir.

$$\sum_0^6 \frac{FT}{DWT} CO = \sum_0^6 CO_i a_0 + \sum_0^6 CO_i BDI_i a_1 + \sum_0^6 OP_i CO_i a_2 + \sum_0^6 CO_i^2 a_3 \\ + \sum_0^6 DGP_i CO_i a_4 + \sum_0^6 AGE_i CO_i a_5$$

$$589,43a_0 + 1496,880a_1 + 393,410a_2 + 589,431a_3 + 8130,9a_4 + 595,865a_5 \\ = 5284,239$$

Denklemlerimizdeki a_i sabitlerinin çözümü için Wolfram Alpha programından yararlanılmıştır. Elde edilen değerler şöyledir:

$$a_0 = +22,1465$$

$$a_1 = -0,8809$$

$$a_2 = +11,7096$$

$$a_3 = +0,0913$$

$$a_4 = -3,7781$$

$$a_5 = -1,4933$$

Şu halde gemi bakım-onarım maliyetinin gemi DWT'i, bakım-onarımın yapıldığı ülkede o tarihte kişi başı milli gelir GDP, baltic dry index BDR, petrol fiyatları OP, gemi yaşı AGE ve geminin bakım-onarımı yapılacak olan ülkelerin deniz ticaret yollarına yakınlığına (Liner shipping connectivity index) CO parametrelerine bağlı yaklaşım modeli;

$$FT/DWT = 22,146 - 0,880BDI + 11,709OP + 0,091GDP - 3,778AGE - 1,493OC \quad (5.18)$$

şeklinde elde edilmiştir. Burada çıkan sonuç Dolar cinsindendir. Gemi bakım-onarım maliyet analizinde çoklu regresyon ile oluşturulmuş denklem sonuçlarının hata analizleri yorumu ise şu şekildedir.

Çizelge 5.3 : Model 2’de elde edilen bakım-onarım değerleri ve gerçek fatura değerlerinin karşılaştırılması.

a_0	$a_1 * BDI$	$a_2 * OP$	$a_3 * DGP$	$a_4 * AGE$	$a_5 * OC$	FT/DWT	Model Sonucu FT	Gerçek Fatura Değeri	%Hata
22,1465	-4,60917	7,050334	0,242073	-3,77809	-19,0921	1,9596	333.157	294.467	11.0
22,1465	-3,13308	5,532773	0,334662	-8,68961	-1,5411	14,6501	372.362	250.250	32.7

Elde edilen bakım-onarım tutarı değeri, gerçek fatura değeri ile kıyaslandığında hata oranları %11 ile %32,7 arasında değişmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gemi bakım-onarım işlemine ekonomik açıdan tahmini bir yaklaşımda bulunabilmek için 2001 ile 2013 yılları arasında belli coğrafi bölgelerde bakım-onarıma alınan gemilere ait bakım-onarım fatura maliyetlerini kullanarak, gemi bakım-onarım maliyet denklemleri oluşturuldu. Bakım-onarım maliyet denklemleri oluşturulurken, geminin havuzlandığı ülke göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Bu veriler ışığında gemi bakım-onarım maliyet hesaplamaları için 71 adet geminin 2001 ile 2013 yılları arasındaki bakım-onarım faturasına göre denklemler oluşturulmuştur.

Bu gemilere ait bakım-onarım fatura maliyet değerleri excel dosyasına aktarılıp, ABD Dolarının yıllık değer kaybetmesine bağlı olarak 2013 yılına taşınarak, gemi bakım-onarım maliyet analizi yapılmıştır.

71 adet bakım-onarım faturasından maliyet kalemleri ve toplam fatura tutarları, bakım-onarıma giren gemiye ait DWT'na bölünerek DWT başına düşen maliyet kalemleri oranları bulunarak, gemi bakım-onarım kalemlerini oluşturan 10 ana grubun toplam maliyet içerisindeki oranları elde edilmiştir.

Fatura kalemlerinden %26 ile en büyük yüzdeyi raspa ve boya kalemi işgal etmektedir. Daha sonra %13 ile tank, kargo alanı ve yaşam mahalli ve havuzlama kalemleri gelmektedir. Bu sayılan üç kalem, gemi bakım-onarım toplam fatura tutarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

Daha sonra, sac işçiliği ve ana makine bakım onarım kalemleri %10 ve %9 ile gelmektedir. Fatura kalemleri içerisinde en az tutarı ise %3 oranları ile dümen bakım-onarım ve baş itici pervane işlemleri gelmektedir.

Mode 1 sonucunda elde edilen denklemde, denklem parametreleri girilerek hesaplanan bakım-onarım fatura tutarı ve gerçek fatura tutarları kıyaslandığında hata oranları Model 1'e göre %10,4 ile %47,9 arasında, Model 2'ye göre elde edilen bakım-onarım maliyeti hata oranları %11 ile %32,7 arasında olmaktadır.

Gerçekleştirilen bu programda, maliyet girdileri değiştirilmek suretiyle, güncel gemi bakım-onarım maliyetleri elde edilebilmektedir. Örneğin, AGE, BDI,GDP, CO ve

OP değerlerinin değişmesine bağlı olarak elde edilecek olan gemi bakım-onarım maliyetleri değişkenlik gösterecektir. Gemi bakım-onarım maliyetleri her armatör için önem arzeden bir konudur.

Bu kapsamda Tez çalışmasında elde edilen bu model yardımıyla, gemi bakım-onarımını yapmak isteyen armatörler, gemi bakım-onarım işlemi öncesi bu maliyet analizini inceleyip maliyet denklemindeki güncel parametreleri kullanarak, kendi gemilerini bakıma almak istedikleri ülkede bakım-onarım etüdlerini kolaylıkla yapabileceklerdir.

KAYNAKLAR

- Bakioğlu, M.** (2011). Sayısal Analiz, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Biçkici, B.** (2007). *Çok değişkenli varyans analizi ve çoklu doğrusal regresyon analizinin uygulamalı olarak karşılaştırılması*, (yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Calder, N.** (2003). After apartheid. *Professional Boatbuilder*, 83
- Chryssolouris, G, Makris, S, Xanthakis, V, Mourtzis, D.**(2004). Towards the Internet-based supply chain management for the ship repair industry, *Journal: International Journal of Computer Integrated Manufacturin*, Vol.17,1,45-57
- Denizcilik Müsteşarlığı** (2009). Denizcilik Müsteşarlığı ile yapılan e-posta yazışmaları, İstanbul
- De Boer, R, Schutten, JMJ, Zijm, WHM,**(1997). A decision support system for ship maintenance capacity planning, *Annals Of The International Institution For Production Engineering Research*, Vol.46,391-396
- Kawamura, Y., Sumi, Y., Nishimoto, M.**(2009). A study on a method for maintenance of ship structures considering remaining life benefit, *Analysis And Design Of Marine Structures Book Series*, Pag.279-289
- Keithly, TM.**(1998). Keeping ships ready, *Naval Engineers Journal*, Vol.110,6,55-60
- Kükner, A. Kınacı, Ö.K.**(2009). Bodrum tipi gulet yat serilerinin matematiksel modellemesi. *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, 181, 13-17
- Li, Dianqing, Tang, Wenyong, Zhang, Shengkun.**(2005). Cost-benefit evaluation of inspection and repair planning for ship structures considering corrosion effects, *Proceedings of the 24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Vol.2,69-78
- Manti, M, Fujimoto, H, Chen, LY.**(2003). Applying the TOC project management to operation and maintenance scheduleing of a research vessel, *JSME International Journal Series C*, Vol.46,1
- McDevitt, ME, Zabarouskas, MW, Crook, JC.**(2005). Ship repair workflow cost model, *Military Operations Research*, Vol.10,3,25-43
- Odabaşı, O, Insel, M, Üçer, E.**(2005). A Risk Assessment Comparison Between Maritime and Port State Control Inspections In Europe Within The Period Of 1998-2002, Vol.1,17
- Rashwan, M.**(2005). Estimation of ship production man-hours, *Alexandria Engineering Journal*, Vol.44,4,527-533

- Smith, BD.**(1994). Ship Repair Cost Model, *Naval Engineers Journal*, Vol.106,3,264-278
- Srdoc, A, Bratko, I, Sluga, A.**(2006). Machine learning applied to quality management—A study in ship repair domain, *Journal: History and Technology*, Vol.25,3,257-304
- Stapford M.**(2003). *Maritime Economics*, Second Edition, Chapter 6, New York
- Summers, C. B.** (2003).Managing A Remodel. *Professional Boatbuilder*, sayı 85, Sf. 96
- T.C. Başbakanlık,**(2012). Dış Ticaret Müsteşarlığı. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, *Bahreyn Ülke Bülteni*.
- Turan, O, Ölçer, AI, Lazakis, I, Rigo, P, Caprace, JD.**(2009). Maintenance/repair and production-oriented, *Ships and Offshore Structures*, Vol.4,2,107–125
- TÜRKTERMAP,**(2007). Türkiye Tersaneler Master Planı 2006-2026, Ulaştırma Bakanlığı, Ankara.
- Verma, AK, Ghadmode, A.**(2004). An integrated lean implementation model for fleet repair and maintenance, *Naval Engineers Journal*, Vol.116,4,79-89
- Avrupa nüfus bilgileri.** (t.y.) *Wikipedia*. Alındığı tarih: 29.10.2013, adres: http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Europe
- IMO**(2009). International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS),alındığı tarih: 3.09.2009, adres: http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?topic_id=257&doc_id=647
- IMO** (2010). Shipboard marine pollution emergency plans, SOPEP,alındığı tarih: 13.01.2010, adres: http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D27229/December09Annex2SOPEP.pdf.
- Url-1**<<http://www.denizce.com/alisan005.asp>>, alındığı tarih: 13.12.2013.
- Url-2**<<http://www.dunyabank.com>>, alındığı tarih: 13.12.2013.
- Url-3**<<http://www.parismou.org>, alındığı tarih: 15.12.2013.
- Url-4**<<http://www.jotun.com.tr>>, alındığı tarih: 16.12.2013.
- Url-5**<<http://www.adsb.net>>, alındığı tarih: 22.12.2013.
- Url-6**<<http://www.dubaiworld.ae>>, alındığı tarih: 23.12.2013.
- Url-7**<<http://www.dubaimaritimecity.com>>, alındığı tarih: 23.12.2013.
- Url-8**<<http://www.sembship.com/facilites/docks.asp>>, alındığı tarih 19.12.2013
- Url-9**<<http://www.dubaimaritimecity.com>>, alındığı tarih: 19.12.2013.
- Url-10**<<http://www.psbpapadakis.gr/asia-far-east/huarun-dadong-dockyard-china>>, alındığı tarih, 19.12.2013.
- Url-11**<<http://grandbahamashipyard.com/services/drydocking/>>, alındığı tarih: 23.12.2013.

Url-12<http://www.researchandmarkets.com/research/fmcwfn/research_report>, alındığı tarih, 23.12.2013.

Url-13<<http://www.chengxi.ship2yard.com/>>, alındığı tarih, 19.12.2013.

Url-14<<http://www.cosco-shipyard.com/englishnew/page.asp?classid=22>>, alındığı tarih, 23.12.2013.

Url-15<<http://www.psbpapadakis.gr/asia-far-east/cssc-guangzhou-dockyards>>, alındığı tarih, 23.12.2013.

Url-16<<http://www.mhb.com.my/EN/page/our-business/>>, alındığı tarih, 23.12.2013

Url-17<http://www.bespixel.com/desan_/category/facilities_18#>, alındığı tarih, 24.12.2013

EKLER

Ek A: 1998-2002 Yılları arasında kazaların oluş bölgeleri.....	71
EK B: Gemi Bakım Onarımında Kullanılan Ana Malzemeler.....	73
Ek C: Gemi bakım-onarım maliyet modellemesi exceel tabloları.....	77
Ek D: Bakım-Onarım Fatuaları.....	103

Ek A : 1998-2002 Yılları arasında az ciddi (less serious) kazaların oluş bölgeleri

Çizelge A.1 : Az ciddi gemi kazalarının oluş bölgeleri.

Ülke	Kaza	Ülke	Kaza	Ülke	Kaza
Albania	1	Guatemala	2	Peru	5
Algeria	3	Guinea-Bissau	1	Phillippines	20
Angola	3	Guyana, rep of	2	Poland	3
Antigua & Barbuda	1	Haiti	3	Portugal	23
Antilles	2	Honduras	1	Puerto Rico	1
Argentina	36	Hong Kong	9	Qatar	3
Australia	39	Iceland	2	Romania	1
Bahamas	16	India	18	Russia	26
Bahrain	3	Indonesia	15	Saint Kitts-Nevis	1
Bangladesh	17	Iran	2	Saudi Arabia	6
Barbados	3	Ireland	15	Senegal	5
Belgium	44	Isle of Man	1	Seychelles	1
Belize	1	Israel	1	Sierra Leone	4
Bermuda	7	Italy	41	Singapore	12
Brazil	17	Ivory Coast, Rep	6	Slovenia	2
Bulgaria	1	Jamaica	3	Solomon Islands	1
Canada	263	Japan	428	Somali Republic	5
Canary Islands	14	Kenya	2	South Africa	26
Cape Verde Republic	4	Korea Rep of	8	Spain	59
Cayman Islands	1	Korea, DPR of	1	Sri Lanka	10
Chilie	4	Kuwait	1	Sudan	3
China PR of	17	Latvia	2	Sweden	42
Colombia	5	Lebanon	7	Taiwan	17
Congo, DR of	4	Liberia	2	Tanzania	2
Croatia	6	Libya	2	Thailand	6
Cuba	1	Lithuania	5	Trinidad & Tobago	6
Cyprus	5	Madagascar	1	Tunusia	2
Denmark	43	Malaysia	16	Turkey	57
Djibouti	3	Malta	14	UAE	9
Dominican, Republic	2	Marshall Islands	1	UK	256
Ecuador	1	Mauratania	1	Ukraine	4
Egypt	43	Mauritius	2	Uruguay	5
Eritrea	2	Mexico	11	US	217
Estonia	10	Morocco	6	Venezuela	8
Falklands	2	Mozambique	7	Vietnam	3
Faroe Island	1	Myanmar	2	Virgin Islands	2
Fiji	1	Netherlands	117	Yemeni Republic	3
Finland	17	New Zealand	13	Yugoslavia	2
France	68	Nigeria	8	Toplam	3226
Germany, FR of	74	Norway	84	Akdeniz-Karadeniz	544
Ghana	1	Oman	3	Kuzey Avrupa	723
Gibraltar	9	Pakistan	5	Güney Asya	118
Greece	231	Panama	22	Doğu Asya	926
Guam	1	Papua New Guinea	2	Diğer	915

Çizelge A.2 : Ciddi gemi kazalarının oluş bölgeleri.

Ülke	Kaza	Ülke	Kaza	Ülke	Kaza
Albania	3	Guyana, rep of	2	Qatar	1
Algeria	3	Haiti	3	Romania	4
Angola	5	Honduras	3	Russia	34
Antigua & Barbuda	1	Hong Kong	15	Saint Kitts-Nevis	1
Antilles	1	Iceland	2	Samoa	1
Argentina	57	India	32	Saudi Arabia	6
Australia	31	Indonesia	24	Senegal	1
Austria	1	Iran	2	Sierra Leone	1
Azerbaijan	1	Ireland	17	Singapore	25
Bahamas	14	Israel	2	Slovenia	1
Bangladesh	19	Italy	48	Solomon Islands	1
Belgium	21	Ivory Coast, Rep	5	Somali Republic	2
Belize	2	Jamaica	9	South Africa	19
Bermuda	4	Japan	170	Spain	48
Brazil	19	Jordan	2	Sri Lanka	11
Bulgaria	1	Kenya	1	Sudan	1
Canada	109	Korea Rep of	44	Suriname	2
Canary Islands	5	Korea, DPR of	1	Sweden	45
Chilie	10	Kuwait	1	Syria	10
China PR of	31	Latvia	1	Taiwan	20
Colombia	2	Lebanon	7	Tanzania	2
Congo, DR of	3	Liberia	1	Thailand	9
Croatia	2	Lithuania	3	Tonga	1
Cuba	10	Madagascar	2	Trinidad & Tobago	3
Cyprus	7	Malaysia	17	Tunusia	6
Denmark	75	Malta	10	Turkey	45
Djibouti	1	Marshall Islands	1	Turkmenistan	1
Dominican, Republic	4	Mauratania	1	UAE	5
Ecuador	5	Mauritius	1	UK	133
Egypt	68	Mexico	12	Ukraine	2
Eritrea	1	Morocco	4	Uruguay	13
Estonia	9	Mozambique	5	US	175
Falklands	5	Netherlands	91	Venezuela	13
Fiji	2	New Zealand	7	Vietnam	4
Finland	29	Nigeria	7	Yemeni Republic	8
France	51	Norway	71	Yugoslavia	1
Gabon	1	Pakistan	6		
Georgia	1	Panama	16		
Germany, FR of	54	Papua New Guinea	6	Toplam	2140
Ghana	1	Paraguay	1	Akdeniz-Karadeniz	414
Greece	100	Phillippines	27	Kuzey Avrupa	547
Guatemala	5	Poland	5	Güney Asya	156
Guinea Republic	1	Portugal	20	Doğu Asya	281
Guinea-Bissau	1	Puerto Rico	4	Diğer	742

EK B : Gemi Bakım Onarımında Kullanılan Bazı Ana Malzemeler.

Çelik Malzeme

Çelik malzemei gemi bakım-onarım ve inşa sektöründe oldukça fazla kullanılan bir malzemedir. Kullanım amaçları gemi boyutlarına ve istenilen özelliklere göre değerlendirilir. Çelik kullanımının sebebi ise çeliğin mukavemet yeteneğidir. Böylelikle klas kuruluşunun istediği mukavemet değerlerine ulaşmak mümkün olur.

Çelikmalzemelerin avantajları:

1. Homojen ve izotroptur. Üretimi kontrol altında yapıldığı için güvenlik katsayısı küçüktür.
2. Yüksek mukavemeti nedeniyle malzeme gideri az olmaktadır.
3. Elemanların takviyesinin gerekliliği durumunda takviyesi kolay ve hızlıdır.
4. Malzeme kaybı düşüktür.
5. Geminin bir bölümünün herhangi bir neden ile sökülmesi gerekliliğinde işlem hızlı olacaktır. Sökülen sistem başka bir yerde çok az kayıpla tekrar aynı malzemelerle inşa edilebilir.

Çelik malzemelerin avantajları dezavantajları:

1. Ses ve ısı açısından çok iyi bir iletkenidir. Bu nedenle yapıya uygulanacak yalıtım zayıf kalmaktadır. Çok iyi bir yalıtım durumunda ise izolasyon maliyetler çok yükselmektedir.
2. Yanıcı özelliği yoktur fakat ısının yükselmesi durumunda mukavemetinde ve elastik modülünde hızla bir düşüş olmaktadır. İyi bir ısı iletkeni olduğu düşünülürse ısı nedeniyle mukavemeti zayıflayan bölgeler hızla büyümektedir.
3. Su veya kimyasal madde ile teması durumunda elemanlarda korozyon (kesit kaybı,paslanma) olur. Bu nedenle elemanların anti pas ve boyaya ihtiyaç duyduğunu belirtmek gerekir. Periyodik olarak boya bakımı yapılması gereklidir. Bu nedenle işletme maliyeti yüksektir.

Alüminyum Malzeme

Alüminyum malzemeleri gemi bakım-onarım ve inşa sektöründe oldukça fazla kullanılan bir diğer malzemedir. Kullanım amaçları gemi boyutlarına ve istenilen özelliklere göre değerlendirilir. Örneğin pilot bot veya hızlı gemilerde en genel kullanım üst binanın alüminyumdan üretilmesidir. Böylelikle hem gemi hafifletilmiş olup hemde ağırlık merkezi daha aşağı çekilmiş olur. Ayrıca üst binalar için yeterli mukavemet değerlerini alüminyum metali karşılayabilmektedir.

Alüminyum malzemenin avantajları:

1. Çelik malzemeye göre daha hafiftir. Yaklaşık olarak çeliğin özgül ağırlığının üçte biridir.
2. Kolay işlenebilir. Çelikten yumuşak ve sönüktür. İstenilen şekli daha kolayca alır.
3. Az titreşir ve sesi az iletir.
4. Magnetik değildir.
5. Kaynak yapılabilir.
6. Kaynak taşlansa bile mukavemeti azalmaz.
7. Kıvılcım özelliği yoktur.
8. Alüminyum alaşımları oksijenle birleşince ortaya çıkan gri oksit tabakası malzemeyi korur.

Alüminyum malzemenin dezavantajları:

1. Çeliğe göre pahalı bir malzemedir.
2. Galvanik korozyon olabilir.
3. Sıcak ve yangından kolay etkilenir. Bu açıdan güvenilir değildir.
4. Çentik etkisi ve yorulma kolay olur. Bu da çatlamalara sebep olmaktadır.

Ahşap Malzeme

Uzun bir süre tek seçenek olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise genellikle balıkçı teknelerinde ve yatlarda kullanılmaktadır. Ahşabın boyuna mukavemeti enine mukavemetinin yaklaşık on katı kadardır. Teknelerde kullanılan ağaçlar boyuna olarak kesilir. Esneklik gereken yerlerde düşük yoğunluklu ağaç malzemesi kullanılır. Kesim şekli fiziksel ve mekanik özelliklerini etkilemektedir. Yaşlı ağaçlar teknelerde fazla kullanılmamaktadır. Ağaç cinsi ne olursa olsun budaksız ve kusursuz ağaçlar tekne yapımında kullanılır.

Ahşap malzemenin avantajları:

1. Ana yapı malzemesi olarak kullanıldığı gibi iç dekorasyon malzemesi olarakta kullanılır.
2. Isı iletim katsayısı düşüktür.
3. Tekne inşasında geniş bir organizasyon gerektirmez.
4. Hafif bir malzemedir. Özgül mukavemeti yüksektir.
5. Temin edilmesi kolaydır.
6. Magnetik özelliği yoktur.
7. Genellikle kimyasal maddelerden etkilenmez ve korozyona uğramaz.

Ahşap malzemenin dezavantajları:

1. Deniz koşullarına karşı koyabilmesi için malzemenin üzeri vernik ve boya ile kaplanmalıdır.
2. Bakımı diğer malzemelerden daha zordur.
3. Ağaç hücreleri içine su girip çıkabilmektedir.
4. Ortamın nem miktarı ve ısı değişimine göre genişler veya büzülür.
5. Hücre içindeki su miktarı arttıkça ağacın mukavemeti düşmektedir.
6. Bitkisel ve hayvansal zararlar ahşabı tahrip eder.

Ahşabın mekanik özellikleri her doğrultuda aynı değildir. Bu da konstruksiyon sırasında zorluklara sebep olur.

Ek C : Gemi bakım-onarım maliyeti modelleme excell tabloları.

Çizelge C.1 : Model_1 için Kullanılan gemi bakım-onarım bilgileri.

	Gemi	Onarım Ülkesi	Bakım-Onarım Tarihi	Bakım-Onarım Yılı
1	MEYNELL	Singapore	19.05.2001	2001
36	CAPE EAGLE	China	06.06.2005	2005
22	IRONGATE	Vietnam	04.08.2004	2004
64	MV CASTLEGATE	China	18.06.2012	2012
18	MV NORTHGATE	China	28.04.2004	2004
19	YM HONGKONG II	Singapore	30.04.2004	2004
67	MV ZIM INDIA	China	28.06.2012	2012
52	MV RUTLAND	China	22.03.2007	2007
43	MV IRFON	China	14.02.2006	2006
42	MV HEYTHROP	China	14.02.2006	2006
29	MV SANDRA AZUL	China	28.12.2004	2004
16	MV SANTA CRUZ	China	26.03.2004	2004
17	MV MOORGATE	China	17.04.2004	2004
79	MV GRAFTON	China	16.03.2006	2006
32	ULLSWATER	Vietnam	22.02.2005	2005
	MV HYUNDAI			
50	IDEPENDENCE	China	25.06.2006	2006
47	MV MEARSK DUNDEE	China	08.04.2006	2006
3	GREEN MOUNTAINS	Greece	05.08.2002	2002
45	MV MAERSK DOHA	China	04.03.2006	2006
34	MV SANTA BARBARA	China	07.05.2005	2005
44	MV MEARSK DARWIN	China	20.02.2006	2006
49	CMA-CGM SAPHIRE	China	21.06.2006	2006
51	MV ZIM PANAMA	China	04.03.2007	2007
41	MV HYUNDAI LIBERTY	China	13.02.2006	2006
24	MV SILVER GATE	Greece	24.09.2004	2004
37	CAPE OSPERY	Singapore	08.06.2005	2005
20	SEAGATE	Montenegro	01.05.2004	2004
68	MV BOTSWANA	China	29.06.2012	2012
70	MV ZENITH LEADER	China	25.09.2012	2012
74	MT GREEN PARK	China	23.07.2013	2013
63	MV MOZAMBIQUE	Singapore	15.06.2012	2012
14	SINAR TOBA	Singapore	28.09.2003	2003
60	MV LESOTHO	Singapore	12.05.2012	2012
31	SANDRA BLANCA	Singapore	14.02.2005	2005
48	SPRINGWOOD	Montenegro	10.05.2006	2006
38	MV HYUNDAI DISCOVERY	China	26.07.2005	2005
6	APL EMERALD	Singapore	12.01.2003	2003
11	MV MORNING CLOUD	Greece	17.07.2003	2003
53	MV TOKYO TOWER	Singapore	11.05.2010	2010
77	YM HYUNDAI BARON	Hongkong	17.07.2006	2006
71	MV CARRERA	China	28.10.2012	2012
55	KYOTO TOWER	Singapore	13.10.2010	2010
72	MV STANLEY PARK	Malaysia	16.02.2013	2013
27	NOA	Montenegro	04.11.2004	2004
13	MV MARINE PHOENIX	BAHRAIN&DUBAI	29.08.2003	2003
73	MT BELSIZE PARK	Malaysia	19.05.2013	2013
25	YM ASIAN BEAUTY	China	17.10.2004	2004
78	YM HYUNDAI EMPEROR	Hongkong	28.08.2006	2006
2	MV LUCKY TRANSPORTER	Greece	02.02.2002	2002

69	MV CSAV RIO NEVADO	China	01.09.2012	2012
75	SEOUL TOWER	Singapore	17.08.2013	2013
15	YM MOJI	Singapore	19.03.2004	2004
33	HYDE PARK	BAHRAIN&DUBAI	26.02.2005	2005
12	STAFFORD	Singapore	27.08.2003	2003
58	MV BROTHER GLORY	Turkey	16.04.2012	2012
7	MV RIVER PHOENIX	Greece	02.02.2003	2003
39	ATLAS MOUNTAINS	Montenegro	24.08.2005	2005
59	MV BATTERSEA PARK	Singapore	17.04.2012	2012
23	MV TINEKE	Greece	19.08.2004	2004
35	SOUTHGATE	Montenegro	21.05.2005	2005
5	MV SUMMER PHOENIX	Greece	19.12.2002	2002
57	MV KENT	Greece	16.04.2012	2012
40	MV CAPE FALCON	China	27.11.2005	2005
66	MV CSAV RIO AYSEN	China	27.06.2012	2012
28	ASIAN TRADER	Singapore	18.11.2004	2004
8	LONDON TOWER	Singapore	28.05.2003	2003
26	Asian Glory	Singapore	03.11.2004	2004
54	EURUS LISBON	Bahama	10.10.2010	2010
76	EURUS LIMA	Bahama	07.11.2013	2013
56	MV CSAV RIO GRANDE	Bahama	20.03.2012	2012
4	MV LAKE PHOENIX	BAHRAIN&DUBAI	10.09.2002	2002

Çizelge C.2 : Model_1 için Kullanılan gemilere ait bilgiler.

Bakım-Onarım Maliyeti (\$)	FT/DWT	FT/GT	Üretim T.	DWT	Gros Tonaj
332.607	1,79	3,55	1997	185767	93629
300.000	1,86	3,68	1993	161475	81589
380.000	2,12	4,10	1982	179618	92614
120.416	2,25	4,02	2008	53450	29923
432.000	2,41	4,64	1984	179422	93049
163.165	2,41	2,47	1995	67637	66046
130.800	2,58	3,28	2007	50608	39912
439.566	2,59	5,12	1997	170013	85848
435.359	2,63	5,10	1996	165729	85364
445.206	2,69	5,19	1996	165729	85721
173.700	2,75	2,89	1994	63163	60117
112.897	2,90	2,61	1991	38953	43209
140.484	3,06	5,42	1990	45875	25943
385.870	3,16	6,11	1996	122301	63153
409.500	3,33	6,49	1990	123053	63106
336.500	3,42	5,25	1996	98363	64054
206.700	3,43	3,98	1996	60348	51931
126.961	3,43	4,88	1992	37000	26000
223.800	3,72	4,31	1996	60200	51951
155.464	3,80	6,26	1984	40907	24844
234.390	3,89	4,51	1996	60219	51931
174.092	3,96	4,75	1991	44013	36627
272.900	4,09	5,11	2002	66686	53453
303.470	4,44	4,74	1996	68363	64054
303.000	4,45	8,18	1987	68158	37025
739.854	4,58	9,07	1995	161448	81589
140.212	4,86	7,97	1989	28836	17590
419.000	5,12	5,54	1998	81819	75637
116.103	5,14	1,87	2007	22602	62080
112.500	5,64	9,71	2003	19940	11590
488.632	5,94	6,36	1998	82275	76847

137.443	6,05	8,21	1990	22734	16731
503.951	6,16	6,66	1997	81819	75637
404.906	6,43	6,74	1995	63014	60117
250.250	6,64	11,37	1984	37694	22009
457.104	6,69	7,14	1996	68363	64054
335.205	7,07	8,36	1980	47400	40077
563.496	7,52	13,97	1990	74962	40325
184.000	8,37	10,68	2007	21981	17229
560.609	9,17	10,82	1992	61152	51836
113.653	9,24	2,43	2008	12296	46800
207.500	9,44	12,04	2007	21975	17229
189.317	9,47	16,33	2008	19994	11590
422.031	9,47	11,74	1986	44552	35953
78.135	9,82	10,68	1994	7957	7313
212.000	10,63	18,29	2003	19937	11590
144.303	10,84	3,20	1994	13308	45121
675.000	11,04	13,02	1992	61153	51836
294.467	11,05	18,68	1984	26650	15763
136.214	11,05	2,91	2007	12322	46800
413.048	12,03	15,51	2009	34325	26638
158.485	12,13	18,56	1994	13062	8539
258.107	12,91	22,27	1994	19994	11590
254.222	13,91	18,03	1984	18270	14102
688.924	14,91	25,42	1998	46211	27105
124.316	15,45	17,00	1993	8044	7313
141.067	16,07	17,54	1982	8778	8041
329.510	16,52	28,43	2002	19949	11590
174.000	16,56	15,35	1984	10510	11335
455.977	17,94	29,96	1982	25417	15217
147.248	18,31	20,10	1993	8041	7326
498.982	18,87	21,78	2007	26438	22914
432.158	26,32	30,20	1993	16421	14308
346.996	28,16	7,41	2007	12322	46800
396.786	28,89	39,81	2000	13732	9966
709.000	29,69	40,17	1994	23884	17651
437.367	33,53	69,63	1997	13045	6281
679.956	43,46	34,70	1991	15646	19595
740.936	47,28	37,81	1990	15672	19595
671.714	54,54	14,35	2007	12315	46800
474.130	58,72	64,92	1992	8075	7303

810,772

Çizelge C.3 : Model_1 için Kullanılan gemilere ve bakım-onarımın yapıldığı ülkelere ait bilgiler.

Month	Month No	B.Year	Age	BDI	KişiBaşıMilliGelir,GDP,\$
MAYIS	5	1997	4	1443	22027
HAZİRAN	6	1993	12	2596	1731
AĞUSTOS	8	1982	22	4184	558
HAZİRAN	6	2008	4	957	6188
NİSAN	4	1984	20	4416	1490
NİSAN	4	1995	9	4416	26241
HAZİRAN	6	2007	5	957	6188
MART	3	1997	10	5232	2651
ŞUBAT	2	1996	10	2568	2069
ŞUBAT	2	1996	10	2568	2069

ARALIK	12	1994	10	5338	1490
MART	3	1991	13	5055	1490
NİSAN	4	1990	14	4416	1490
MART	3	1996	10	2540	2069
ŞUBAT	2	1990	15	4632	642
HAZİRAN	6	1996	10	2795	2069
NİSAN	4	1996	10	2453	2069
AĞUSTOS	8	1992	10	1016	14124
MART	3	1996	10	2540	2069
MAYIS	5	1984	21	3557	1731
ŞUBAT	2	1996	10	2568	2069
HAZİRAN	6	1991	15	2795	2069
MART	3	2002	5	5232	2651
ŞUBAT	2	1996	10	2568	2069
EKİM	10	1987	17	4178	16596
MAYIS	5	1995	10	3557	28953
MAYIS	5	1989	15	3480	3373
HAZİRAN	6	1998	14	957	6188
EYLÜL	9	2007	5	718	6188
TEMMUZ	7	2003	10	1117	6188
HAZİRAN	6	1998	14	957	51709
EYLÜL	9	1990	13	2558	22690
MAYIS	5	1997	15	1072	51709
ŞUBAT	2	1995	10	4632	28953
MAYIS	5	1984	22	2467	4371
TEMMUZ	7	1996	9	2124	1731
OCAK	1	1980	23	1662	22690
TEMMUZ	7	1990	13	2216	15500
MAYIS	5	2007	3	3958	42784
TEMMUZ	7	1992	14	3121	28224
EKİM	10	2008	4	1021	6188
EKİM	11	2007	3	2205	42784
ŞUBAT	2	2008	5	745	10381
KASIM	11	1986	18	5484	3373
AĞUSTOS	8	1994	9	2313	12625
MAYIS	5	2003	10	837	10381
EKİM	10	1994	10	4705	1490
AĞUSTOS	8	1992	14	3747	28224
ŞUBAT	2	1984	18	850	14124
EYLÜL	9	2007	5	718	6188
AĞUSTOS	8	2009	4	1113	51709
MAT	3	1994	10	5055	26241
ŞUBAT	2	1994	11	4632	15304
AĞUSTOS	8	1984	19	2313	22690
NİSAN	4	1998	14	1053	11666
ŞUBAT	2	1993	10	1719	15500
AĞUSTOS	8	1982	23	2426	3665
NİSAN	4	2002	10	1053	51709
AĞUSTOS	8	1984	20	4184	16596
MAYIS	5	1982	23	3557	3665
ARALIK	12	1993	9	2564	14124
NİSAN	4	2007	5	1072	22083
KASIM	11	1993	12	2875	1731
HAZİRAN	6	2008	5	957	6188
KASIM	11	2000	4	5484	26241
MAYIS	5	1994	9	2256	22690
KASIM	11	1997	7	5484	26241

EKİM	10	1991	19	2741	22508
KASIM	11	1990	23	1551	21881
MART	3	2007	5	895	21908
EYLÜL	9	1992	10	1237	11591

Çizelge C.4 : Model_1 için Kullanılan gemilere, bakım-onarımın yapıldığı ülkeler ve petrol fiyatı bilgileri.

Petrol Fiyatı,OP(\$)	Month No	OP/100	GDP/1000	AGE/10	BDI/1000
29,90	5	0,2990	22,0272	0,40	1,44293
54,46	6	0,5446	1,7311	1,20	2,59564
43,94	8	0,4394	0,5578	2,20	4,18357
83,26	6	0,8326	6,1882	0,40	0,95686
37,23	4	0,3723	1,4904	2,00	4,41579
37,31	4	0,3731	26,2405	0,90	4,41579
77,72	6	0,7772	6,1882	0,50	0,95686
60,21	3	0,6021	2,6513	1,00	5,23207
59,61	2	0,5961	2,0693	1,00	2,56750
59,61	2	0,5961	2,0693	1,00	2,56750
41,78	12	0,4178	1,4904	1,00	5,33807
35,61	3	0,3561	1,4904	1,30	5,05521
37,49	4	0,3749	1,4904	1,40	4,41579
63,46	3	0,6346	2,0693	1,00	2,53993
51,00	2	0,5100	0,6423	1,50	4,63150
71,63	6	0,7163	2,0693	1,00	2,79486
67,02	4	0,6702	2,0693	1,00	2,45321
25,02	8	0,2502	14,1245	1,00	1,01557
63,61	3	0,6361	2,0693	1,00	2,53993
51,30	5	0,5130	1,7311	2,10	3,55650
61,21	2	0,6121	2,0693	1,00	2,56750
70,07	6	0,7007	2,0693	1,50	2,79486
60,05	3	0,6005	2,6513	0,50	5,23207
61,26	2	0,6126	2,0693	1,00	2,56750
48,86	10	0,4886	16,5963	1,70	4,17757
52,51	5	0,5251	28,9528	1,00	3,55650
38,26	5	0,3826	3,3730	1,50	3,47957
85,04	6	0,8504	6,1882	1,40	0,95686
91,07	9	0,9107	6,1882	0,50	0,71829
107,13	7	1,0713	6,1882	1,00	1,11743
84,03	6	0,8403	51,7095	1,40	0,95686
29,57	9	0,2957	22,6895	1,30	2,55757
96,03	5	0,9603	51,7095	1,50	1,07200
47,50	2	0,4750	28,9528	1,00	4,63150
72,15	5	0,7215	4,3706	2,20	2,46729
59,05	7	0,5905	1,7311	0,90	2,12400
32,08	1	0,3208	22,6895	2,30	1,66229
31,44	7	0,3144	15,5001	1,30	2,21564
76,37	5	0,7637	42,7837	0,30	3,95779
75,70	7	0,7570	28,2242	1,40	3,12107
85,52	10	0,8552	6,1882	0,40	1,02121
83,03	11	0,8303	42,7837	0,30	2,20507
95,95	2	0,9595	10,3805	0,50	0,74486
48,80	11	0,4880	3,3730	1,80	5,48414
28,35	8	0,2835	12,6255	0,90	2,31321
96,29	5	0,9629	10,3805	1,00	0,83657
53,59	10	0,5359	1,4904	1,00	4,70479
70,47	8	0,7047	28,2242	1,40	3,74657

20,02	2	0,2002	14,1245	1,80	0,85007
95,34	9	0,9534	6,1882	0,50	0,71829
107,58	8	1,0758	51,7095	0,40	1,11271
38,09	3	0,3809	26,2405	1,00	5,05521
52,20	2	0,5220	15,3038	1,10	4,63150
31,18	8	0,3118	22,6895	1,90	2,31321
102,92	4	1,0292	11,6661	1,40	1,05307
32,84	2	0,3284	15,5001	1,00	1,71857
67,10	8	0,6710	3,6653	2,30	2,42557
104,23	4	1,0423	51,7095	1,00	1,05307
46,33	8	0,4633	16,5963	2,00	4,18357
47,25	5	0,4725	3,6653	2,30	3,55650
28,20	12	0,2820	14,1245	0,90	2,56407
102,92	4	1,0292	22,0829	0,50	1,07200
57,36	11	0,5736	1,7311	1,20	2,87464
80,27	6	0,8027	6,1882	0,50	0,95686
46,30	11	0,4630	26,2405	0,40	5,48414
28,46	5	0,2846	22,6895	0,90	2,25636
50,90	11	0,5090	26,2405	0,70	5,48414
82,18	10	0,8218	22,5083	1,90	2,74064
94,25	11	0,9425	21,8811	2,30	1,55136
105,68	3	1,0568	21,9083	0,50	0,89450
26,16	9	0,2616	11,5914	1,00	1,23721
		43,403	998,857	82,400	192,453

Çizelge C.5 : Model_1 için Kullanılan parametreler ve çarpım işlemleri.

FT/DWT*BDI/1000	BDI/1000)^2	OP/100*BDI/1000	GDP/100*BDI/1000	AGE/10*BDI/1000
2,58350	2,08204	0,43144	31,78363	0,57717
4,82237	6,73736	1,41359	4,49338	3,11477
8,85077	17,50227	1,83826	2,33369	9,20386
2,15568	0,91558	0,79668	5,92122	0,38274
10,63203	19,49916	1,64400	6,58120	8,83157
10,65248	19,49916	1,64753	115,87263	3,97421
2,47307	0,91558	0,74367	5,92122	0,47843
13,52744	27,37457	3,15023	13,87158	5,23207
6,74465	6,59206	1,53049	5,31304	2,56750
6,89720	6,59206	1,53049	5,31304	2,56750
14,67984	28,49501	2,23025	7,95576	5,33807
14,65147	25,55519	1,80016	7,53419	6,57178
13,52256	19,49916	1,65548	6,58120	6,18210
8,01369	6,45124	1,61184	5,25599	2,53993
15,41286	21,45079	2,36207	2,97458	6,94725
9,56121	7,81123	2,00196	5,78352	2,79486
8,40259	6,01826	1,64414	5,07654	2,45321
3,48480	1,03138	0,25410	14,34437	1,01557
9,44246	6,45124	1,61565	5,25599	2,53993
13,51621	12,64869	1,82448	6,15675	7,46865
9,99346	6,59206	1,57157	5,31304	2,56750
11,05497	7,81123	1,95836	5,78352	4,19229
21,41128	27,37457	3,14186	13,87158	2,61604
11,39738	6,59206	1,57285	5,31304	2,56750
18,57162	17,45210	2,04116	69,33222	7,10187
16,29807	12,64869	1,86752	102,97066	3,55650
16,91905	12,10742	1,33128	11,73645	5,21936
4,90012	0,91558	0,81371	5,92122	1,33960
3,68972	0,51593	0,65414	4,44489	0,35914

6,30445	1,24865	1,19710	6,91487	1,11743
5,68278	0,91558	0,80405	49,47856	1,33960
15,46232	6,54117	0,75627	58,03009	3,32484
6,60281	1,14918	1,02944	55,43253	1,60800
29,76040	21,45079	2,19996	134,09493	4,63150
16,38028	6,08750	1,78015	10,78351	5,42803
14,20196	4,51138	1,25422	3,67691	1,91160
11,75541	2,76319	0,53326	37,71648	3,82326
16,65518	4,90907	0,69660	34,34263	2,88034
33,13009	15,66407	3,02256	169,32881	1,18734
28,61232	9,74109	2,36265	88,08979	4,36950
9,43917	1,04288	0,87334	6,31947	0,40849
20,82149	4,86234	1,83087	94,34116	0,66152
7,05282	0,55481	0,71469	7,73202	0,37243
51,95004	30,07582	2,67626	18,49778	9,87146
22,71497	5,35096	0,65580	29,20543	2,08189
8,89568	0,69985	0,80553	8,68406	0,83657
51,01553	22,13501	2,52129	7,01192	4,70479
41,35424	14,03680	2,64021	105,74404	5,24520
9,39279	0,72262	0,17018	12,00679	1,53013
7,94032	0,51593	0,68481	4,44489	0,35914
13,38979	1,23813	1,19706	57,53785	0,44509
61,33637	25,55519	1,92553	132,65158	5,05521
59,78907	21,45079	2,41764	70,87948	5,09465
32,18774	5,35096	0,72126	52,48574	4,39511
15,69943	1,10896	1,08382	12,28519	1,47430
26,55966	2,95349	0,56438	26,63799	1,71857
38,98019	5,88340	1,62756	8,89051	5,57881
17,39423	1,10896	1,09762	54,45375	1,05307
69,26179	17,50227	1,93825	69,43180	8,36714
63,80305	12,64869	1,68045	13,03574	8,17995
46,95366	6,57446	0,72307	36,21610	2,30766
20,23255	1,14918	1,10330	23,67286	0,53600
75,65312	8,26357	1,64890	4,97637	3,44957
26,94576	0,91558	0,76807	5,92122	0,47843
158,46425	30,07582	2,53916	143,90690	2,19366
66,98029	5,09115	0,64216	51,19568	2,03072
183,86992	30,07582	2,79143	143,90690	3,83890
119,10498	7,51112	2,25226	61,68716	5,20722
73,34459	2,40671	1,46215	33,94538	3,56812
48,78995	0,80013	0,94531	19,59696	0,44725
72,64376	1,53069	0,32365	14,34101	1,23721
2000,772	679,305	105,341	2468,543	234,651

Çizelge C.6 : Model_1 için Kullanılan parametreler ve çarpım işlemleri.

FT/DWT*OP/100	OP/100^2	OP/100*GDP/1000	OP/100*AGE/10	TF/DWT*GDP/1000
0,53535	0,08940	6,58612	0,11960	39,43860
1,01180	0,29659	0,94277	0,65352	3,21621
0,92960	0,19307	0,24511	0,96668	1,18013
1,87574	0,69322	5,15229	0,33304	13,94121
0,89640	0,13861	0,55487	0,74460	3,58843
0,90005	0,13920	9,79035	0,33579	63,30172
2,00873	0,60404	4,80946	0,38860	15,99383

1,55672	0,36252	1,59632	0,60210	6,85479
1,56591	0,35534	1,23354	0,59610	5,43603
1,60133	0,35534	1,23354	0,59610	5,55898
1,14896	0,17456	0,62268	0,41780	4,09859
1,03208	0,12681	0,53072	0,46293	4,31955
1,14806	0,14055	0,55874	0,52486	4,56402
2,00222	0,40272	1,31321	0,63460	6,52895
1,69720	0,26010	0,32755	0,76500	2,13730
2,45046	0,51309	1,48227	0,71630	7,07923
2,29552	0,44917	1,38687	0,67020	7,08778
0,85853	0,06260	3,53394	0,25020	48,46633
2,36477	0,40462	1,31631	0,63610	7,69301
1,94962	0,26317	0,88807	1,07730	6,57901
2,38247	0,37467	1,26665	0,61210	8,05449
2,77160	0,49098	1,44999	1,05105	8,18522
2,45743	0,36060	1,59208	0,30025	10,84979
2,71939	0,37528	1,26768	0,61260	9,18602
2,17210	0,23873	8,10895	0,83062	73,77972
2,40633	0,27573	15,20312	0,52510	132,67957
1,86035	0,14638	1,29049	0,57390	16,40065
4,35495	0,72318	5,26244	1,19056	31,69011
4,67813	0,82937	5,63559	0,45535	31,78780
6,04420	1,14768	6,62941	1,07130	34,91333
4,99055	0,70610	43,45145	1,17642	307,10285
1,78771	0,08744	6,70929	0,38441	137,17414
5,91481	0,92218	49,65659	1,44045	318,49582
3,05218	0,22563	13,75258	0,47500	186,04066
4,79003	0,52056	3,15339	1,58730	29,01634
3,94833	0,34869	1,02223	0,53145	11,57504
2,26864	0,10291	7,27880	0,73784	160,45661
2,36337	0,09885	4,87322	0,40872	116,51544
6,39283	0,58324	32,67393	0,22911	358,13680
6,93977	0,57305	21,36573	1,05980	258,74459
7,90469	0,73137	5,29214	0,34208	57,19802
7,84015	0,68940	35,52332	0,24909	403,98737
9,08521	0,92064	9,96013	0,47975	98,29011
4,62271	0,23814	1,64600	0,87840	31,95126
2,78387	0,08037	3,57932	0,25515	123,97782
10,23899	0,92718	9,99542	0,96290	110,38142
5,81094	0,28719	0,79869	0,53590	16,16068
7,77840	0,49660	19,88960	0,98658	311,53574
2,21209	0,04008	2,82771	0,36036	156,06696
10,53940	0,90897	5,89982	0,47670	68,40762
12,94558	1,15735	55,62903	0,43032	622,24286
4,62157	0,14508	9,99502	0,38090	318,38409
6,73861	0,27248	7,98858	0,57420	197,55996

4,33861	0,09722	7,07459	0,59242	315,71851
15,34355	1,05925	12,00670	1,44088	173,92019
5,07526	0,10785	5,09022	0,32840	239,54591
10,78332	0,45024	2,45943	1,54330	58,90371
17,21632	1,08639	53,89676	1,04230	854,11710
7,67024	0,21465	7,68907	0,92660	274,76269
8,47658	0,22326	1,73187	1,08675	65,75540
5,16403	0,07952	3,98309	0,25380	258,64905
19,42476	1,05925	22,72771	0,51460	416,78477
15,09566	0,32902	0,99297	0,68832	45,55871
22,60458	0,64433	4,96726	0,40135	174,26381
13,37838	0,21437	12,14937	0,18520	758,22032
8,44839	0,08100	6,45744	0,25614	673,54193
17,06553	0,25908	13,35644	0,35630	879,78145
35,71442	0,67536	18,49730	1,56142	978,18231
44,55923	0,88831	20,62292	2,16775	1034,48716
57,64250	1,11683	23,15267	0,52840	1194,97350
15,36005	0,06843	3,03231	0,26160	680,59880
520,608	30,705	664,661	47,793	14091,758

Çizelge C.7 : Model_1 için Kullanılan parametreler ve çarpım işlemleri.

(GDP/100)^2	(GDP/100)*(AGE/10)	(FT/DWT)*(AGE/10)	(AGE/10)^2
485,19625	8,81087	0,71618	0,16
2,99679	2,07735	2,22945	1,44
0,31117	1,22721	4,65432	4,84
38,29375	2,47528	0,90115	0,16
2,22123	2,98076	4,81546	4,00
688,56627	23,61649	2,17113	0,81
38,29375	3,09410	1,29229	0,25
7,02918	2,65126	2,58548	1,00
4,28218	2,06934	2,62693	1,00
4,28218	2,06934	2,68635	1,00
2,22123	1,49038	2,75003	1,00
2,22123	1,93749	3,76777	1,69
2,22123	2,08653	4,28725	1,96
4,28218	2,06934	3,15508	1,00
0,41249	0,96338	4,99175	2,25
4,28218	2,06934	3,42100	1,00
4,28218	2,06934	3,42513	1,00
199,50009	14,12445	3,43138	1,00
4,28218	2,06934	3,71761	1,00
2,99679	3,63536	7,98089	4,41
4,28218	2,06934	3,89229	1,00
4,28218	3,10402	5,93320	2,25
7,02918	1,32563	2,04616	0,25
4,28218	2,06934	4,43910	1,00
275,43712	28,21371	7,55744	2,89
838,26514	28,95281	4,58261	1,00
11,37684	5,05944	7,29359	2,25
38,29375	8,66347	7,16948	1,96
38,29375	3,09410	2,56842	0,25

38,29375	6,18819	5,64193	1,00
2673,86756	72,39323	8,31461	1,96
514,81469	29,49639	7,85941	1,69
2673,86756	77,56418	9,23900	2,25
838,26514	28,95281	6,42565	1,00
19,10212	9,61531	14,60577	4,84
2,99679	1,55801	6,01778	0,81
514,81469	52,18591	16,26522	5,29
240,25233	20,15010	9,77222	1,69
1830,44691	12,83512	2,51126	0,09
796,60632	39,51390	12,83446	1,96
38,29375	2,47528	3,69723	0,16
1830,44691	12,83512	2,83276	0,09
107,75559	5,19027	4,73435	0,25
11,37684	6,07132	17,05099	3,24
159,40264	11,36293	8,83769	0,81
107,75559	10,38054	10,63350	1,00
2,22123	1,49038	10,84333	1,00
796,60632	39,51390	15,45304	1,96
199,50009	25,42401	19,88895	3,24
38,29375	3,09410	5,52727	0,25
2673,86756	20,68378	4,81338	0,16
688,56627	26,24055	12,13329	1,00
234,20580	16,83416	14,20015	1,21
514,81469	43,11010	26,43797	3,61
136,09686	16,33248	20,87152	1,96
240,25233	15,50008	15,45450	1,00
13,43463	8,43025	36,96219	5,29
2673,86756	51,70945	16,51762	1,00
275,43712	33,19260	33,11132	4,00
13,43463	8,43025	41,26164	5,29
199,50009	12,71201	16,48094	0,81
487,65402	11,04144	9,43683	0,25
2,99679	2,07735	31,58088	1,44
38,29375	3,09410	14,08034	0,25
688,56627	10,49622	11,55800	0,16
514,81469	20,42058	26,71663	0,81
688,56627	18,36838	23,46929	0,49
506,62269	42,76573	82,57167	3,61
478,78183	50,32649	108,73869	5,29
479,97275	10,95414	27,27219	0,25
134,36079	11,59141	58,71579	1,00
27838,805	1068,741	942,460	117,280

Çizelge C.8 : Model_2 için Kullanılan gemilerin bilgileri.

	Gemi	Onarım Ülkesi	Bakım-Onarım Tarihi
1	MEYNELL	Singapore	19.05.2001
3	GREEN MOUNTAINS	Greece	05.08.2002
2	MV LUCKY TRANSPORTER	Greece	02.02.2002
5	MV SUMMER PHOENIX	Greece	19.12.2002
4	MV LAKE PHOENIX	BAHRAIN&DUBAI	10.09.2002
14	SINAR TOBA	Singapore	28.09.2003
6	APL EMERALD	Singapore	12.01.2003
11	MV MORNING CLOUD	Greece	17.07.2003
13	MV MARINE PHOENIX	BAHRAIN&DUBAI	29.08.2003
12	STAFFORD	Singapore	27.08.2003

7	MV RIVER PHOENIX	Greece	02.02.2003
8	LONDON TOWER	Singapore	28.05.2003
22	IRONGATE	Vietnam	04.08.2004
18	MV NORTHGATE	China	28.04.2004
19	YM HONGKONG II	Singapore	30.04.2004
29	MV SANDRA AZUL	China	28.12.2004
16	MV SANTA CRUZ	China	26.03.2004
17	MV MOORGATE	China	17.04.2004
24	MV SILVER GATE	Greece	24.09.2004
20	SEAGATE	Montenegro	01.05.2004
27	NOA	Montenegro	04.11.2004
25	YM ASIAN BEAUTY	China	17.10.2004
15	YM MOJI	Singapore	19.03.2004
23	MV TINEKE	Greece	19.08.2004
28	ASIAN TRADER	Singapore	18.11.2004
26	Asian Glory	Singapore	03.11.2004
36	CAPE EAGLE	China	06.06.2005
32	ULLSWATER	Vietnam	22.02.2005
34	MV SANTA BARBARA	China	07.05.2005
37	CAPE OSPERY	Singapore	08.06.2005
31	SANDRA BLANCA	Singapore	14.02.2005
38	MV HYUNDAI DISCOVERY	China	26.07.2005
33	HYDE PARK	BAHRAIN&DUBAI	26.02.2005
39	ATLAS MOUNTAINS	Montenegro	24.08.2005
35	SOUTHGATE	Montenegro	21.05.2005
40	MV CAPE FALCON	China	27.11.2005
43	MV IRFON	China	14.02.2006
42	MV HEYTHROP	China	14.02.2006
79	MV GRAFTON	China	16.03.2006
	MV HYUNDAI	China	25.06.2006
50	IDEPENDENCE		
47	MV MEARSK DUNDEE	China	08.04.2006
45	MV MAERSK DOHA	China	04.03.2006
44	MV MEARSK DARWIN	China	20.02.2006
49	CMA-CGM SAPHIRE	China	21.06.2006
41	MV HYUNDAI LIBERTY	China	13.02.2006
48	SPRINGWOOD	Montenegro	10.05.2006
77	YM HYUNDAI BARON	Hongkong	17.07.2006
78	YM HYUNDAI EMPEROR	Hongkong	28.08.2006
52	MV RUTLAND	China	22.03.2007
51	MV ZIM PANAMA	China	04.03.2007
53	MV TOKYO TOWER	Singapore	11.05.2010
55	KYOTO TOWER	Singapore	13.10.2010
54	EURUS LISBON	Bahama	10.10.2010
64	MV CASTLEGATE	China	18.06.2012
67	MV ZIM INDIA	China	28.06.2012
68	MV BOTSWANA	China	29.06.2012
70	MV ZENITH LEADER	China	25.09.2012
63	MV MOZAMBIQUE	Singapore	15.06.2012
60	MV LESOTHO	Singapore	12.05.2012
71	MV CARRERA	China	28.10.2012
69	MV CSAV RIO NEVADO	China	01.09.2012
58	MV BROTHER GLORY	Turkey	16.04.2012
59	MV BATTERSEA PARK	Singapore	17.04.2012
57	MV KENT	Greece	16.04.2012
66	MV CSAV RIO AYSAN	China	27.06.2012
56	MV CSAV RIO GRANDE	Bahama	20.03.2012

74	MT GREEN PARK	China	23.07.2013
72	MV STANLEY PARK	Malaysia	16.02.2013
73	MT BELSIZE PARK	Malaysia	19.05.2013
75	SEOUL TOWER	Singapore	17.08.2013
76	EURUS LIMA	Bahama	07.11.2013

Çizelge C.9 : Model_2 için Kullanılan gemilerin bakım-onarım yılı ve bilgileri.

Bakım-Onarım Yılı	Bakım-Onarım Maliyeti (\$)	FT/DWT	FT/GT	Üretim T.
2001	332.607	1,79	3,55	1997
2002	126.961	3,43	4,88	1992
2002	294.467	11,05	18,68	1984
2002	147.248	18,31	20,10	1993
2002	474.130	58,72	64,92	1992
2003	137.443	6,05	8,21	1990
2003	335.205	7,07	8,36	1980
2003	563.496	7,52	13,97	1990
2003	78.135	9,82	10,68	1994
2003	254.222	13,91	18,03	1984
2003	124.316	15,45	17,00	1993
2003	709.000	29,69	40,17	1994
2004	380.000	2,12	4,10	1982
2004	432.000	2,41	4,64	1984
2004	163.165	2,41	2,47	1995
2004	173.700	2,75	2,89	1994
2004	112.897	2,90	2,61	1991
2004	140.484	3,06	5,42	1990
2004	303.000	4,45	8,18	1987
2004	140.212	4,86	7,97	1989
2004	422.031	9,47	11,74	1986
2004	144.303	10,84	3,20	1994
2004	158.485	12,13	18,56	1994
2004	174.000	16,56	15,35	1984
2004	396.786	28,89	39,81	2000
2004	437.367	33,53	69,63	1997
2005	300.000	1,86	3,68	1993
2005	409.500	3,33	6,49	1990
2005	155.464	3,80	6,26	1984
2005	739.854	4,58	9,07	1995
2005	404.906	6,43	6,74	1995
2005	457.104	6,69	7,14	1996
2005	258.107	12,91	22,27	1994
2005	141.067	16,07	17,54	1982
2005	455.977	17,94	29,96	1982
2005	432.158	26,32	30,20	1993
2006	435.359	2,63	5,10	1996
2006	445.206	2,69	5,19	1996
2006	385.870	3,16	6,11	1996

2006	336.500	3,42	5,25	1996
2006	206.700	3,43	3,98	1996
2006	223.800	3,72	4,31	1996
2006	234.390	3,89	4,51	1996
2006	174.092	3,96	4,75	1991
2006	303.470	4,44	4,74	1996
2006	250.250	6,64	11,37	1984
2006	560.609	9,17	10,82	1992
2006	675.000	11,04	13,02	1992
2007	439.566	2,59	5,12	1997
2007	272.900	4,09	5,11	2002
2010	184.000	8,37	10,68	2007
2010	207.500	9,44	12,04	2007
2010	679.956	43,46	34,70	1991
2012	120.416	2,25	4,02	2008
2012	130.800	2,58	3,28	2007
2012	419.000	5,12	5,54	1998
2012	116.103	5,14	1,87	2007
2012	488.632	5,94	6,36	1998
2012	503.951	6,16	6,66	1997
2012	113.653	9,24	2,43	2008
2012	136.214	11,05	2,91	2007
2012	688.924	14,91	25,42	1998
2012	329.510	16,52	28,43	2002
2012	498.982	18,87	21,78	2007
2012	346.996	28,16	7,41	2007
2012	671.714	54,54	14,35	2007
2013	112.500	5,64	9,71	2003
2013	189.317	9,47	16,33	2008
2013	212.000	10,63	18,29	2003
2013	413.048	12,03	15,51	2009
2013	740.936	47,28	37,81	1990

810,772

Çizelge C.10 : Model_2 için Kullanılan gemilerin ve bakım-onarımın yapıldığı ülkelerin bilgileri.

DWT	Gros Tonaj	Month	Month No	B.Year	Age	BDI
185767	93629	MAYIS	5	1997	4	1443
37000	26000	AĞUSTOS	8	1992	10	1016
26650	15763	ŞUBAT	2	1984	18	850
8041	7326	ARALIK	12	1993	9	2564
8075	7303	EYLÜL	9	1992	10	1237
22734	16731	EYLÜL	9	1990	13	2558
47400	40077	OCAK	1	1980	23	1662
74962	40325	TEMMUZ	7	1990	13	2216
7957	7313	AĞUSTOS	8	1994	9	2313

18270	14102	AĞUSTOS	8	1984	19	2313
8044	7313	ŞUBAT	2	1993	10	1719
23884	17651	MAYIS	5	1994	9	2256
179618	92614	AĞUSTOS	8	1982	22	4184
179422	93049	NİSAN	4	1984	20	4416
67637	66046	NİSAN	4	1995	9	4416
63163	60117	ARALIK	12	1994	10	5338
38953	43209	MART	3	1991	13	5055
45875	25943	NİSAN	4	1990	14	4416
68158	37025	EKİM	10	1987	17	4178
28836	17590	MAYIS	5	1989	15	3480
44552	35953	KASIM	11	1986	18	5484
13308	45121	EKİM	10	1994	10	4705
13062	8539	MAT	3	1994	10	5055
10510	11335	AĞUSTOS	8	1984	20	4184
13732	9966	KASIM	11	2000	4	5484
13045	6281	KASIM	11	1997	7	5484
161475	81589	HAZİRAN	6	1993	12	2596
123053	63106	ŞUBAT	2	1990	15	4632
40907	24844	MAYIS	5	1984	21	3557
161448	81589	MAYIS	5	1995	10	3557
63014	60117	ŞUBAT	2	1995	10	4632
68363	64054	TEMMUZ	7	1996	9	2124
19994	11590	ŞUBAT	2	1994	11	4632
8778	8041	AĞUSTOS	8	1982	23	2426
25417	15217	MAYIS	5	1982	23	3557
16421	14308	KASIM	11	1993	12	2875
165729	85364	ŞUBAT	2	1996	10	2568
165729	85721	ŞUBAT	2	1996	10	2568
122301	63153	MART	3	1996	10	2540
98363	64054	HAZİRAN	6	1996	10	2795
60348	51931	NİSAN	4	1996	10	2453
60200	51951	MART	3	1996	10	2540
60219	51931	ŞUBAT	2	1996	10	2568
44013	36627	HAZİRAN	6	1991	15	2795
68363	64054	ŞUBAT	2	1996	10	2568
37694	22009	MAYIS	5	1984	22	2467
61152	51836	TEMMUZ	7	1992	14	3121
61153	51836	AĞUSTOS	8	1992	14	3747
170013	85848	MART	3	1997	10	5232
66686	53453	MART	3	2002	5	5232
21981	17229	MAYIS	5	2007	3	3958
21975	17229	EKİM	11	2007	3	2205
15646	19595	EKİM	10	1991	19	2741
53450	29923	HAZİRAN	6	2008	4	957
50608	39912	HAZİRAN	6	2007	5	957

81819	75637	HAZİRAN	6	1998	14	957
22602	62080	EYLÜL	9	2007	5	718
82275	76847	HAZİRAN	6	1998	14	957
81819	75637	MAYIS	5	1997	15	1072
12296	46800	EKİM	10	2008	4	1021
12322	46800	EYLÜL	9	2007	5	718
46211	27105	NİSAN	4	1998	14	1053
19949	11590	NİSAN	4	2002	10	1053
26438	22914	NİSAN	4	2007	5	1072
12322	46800	HAZİRAN	6	2008	5	957
12315	46800	MART	3	2007	5	895
19940	11590	TEMMUZ	7	2003	10	1117
19994	11590	ŞUBAT	2	2008	5	745
19937	11590	MAYIS	5	2003	10	837
34325	26638	AĞUSTOS	8	2009	4	1113
15672	19595	KASIM	11	1990	23	1551

Çizelge C.11 : Model_2 için Kullanılan petrol fiyatı ve liner taşımacılık hatlarına yakınlık bilgileri.

KişiBaşıMilliGelir,GDP,\$	Petrol Fiyatı,OP(\$)	Connectivity (CO)	Month No	CO/10
22027	29,90	81,87	5	8,19
14124	25,02	30,22	8	3,02
14124	20,02	30,22	2	3,02
14124	28,20	30,22	12	3,02
11591	26,16	5,39	9	0,54
22690	29,57	81,87	9	8,19
22690	32,08	81,87	1	8,19
15500	31,44	30,22	7	3,02
12625	28,35	5,39	8	0,54
22690	31,18	81,87	8	8,19
15500	32,84	30,22	2	3,02
22690	28,46	81,87	5	8,19
558	43,94	12,86	8	1,29
1490	37,23	100,00	4	10,00
26241	37,31	81,87	4	8,19
1490	41,78	100,00	12	10,00
1490	35,61	100,00	3	10,00
1490	37,49	100,00	4	10,00
16596	48,86	30,22	10	3,02
3373	38,26	10,32	5	1,03
3373	48,80	10,32	11	1,03

1490	53,59	100,00	10	10,00
26241	38,09	81,87	3	8,19
16596	46,33	30,22	8	3,02
26241	46,30	81,87	11	8,19
26241	50,90	81,87	11	8,19
1731	54,46	108,29	6	10,83
642	51,00	14,30	2	1,43
1731	51,30	108,29	5	10,83
28953	52,51	83,87	5	8,39
28953	47,50	83,87	2	8,39
1731	59,05	108,29	7	10,83
15304	52,20	4,34	2	0,43
3665	67,10	10,32	8	1,03
3665	47,25	10,32	5	1,03
1731	57,36	108,29	11	10,83
2069	59,61	113,10	2	11,31
2069	59,61	113,10	2	11,31
2069	63,46	113,10	3	11,31
2069	71,63	113,10	6	11,31
2069	67,02	113,10	4	11,31
2069	63,61	113,10	3	11,31
2069	61,21	113,10	2	11,31
2069	70,07	113,10	6	11,31
2069	61,26	113,10	2	11,31
4371	72,15	10,32	5	1,03
28224	75,70	99,31	7	9,93
28224	70,47	99,31	8	9,93
2651	60,21	127,85	3	12,79
2651	60,05	127,85	3	12,79
42784	76,37	103,76	5	10,38
42784	83,03	103,76	11	10,38
22508	82,18	25,71	10	2,57
6188	83,26	156,19	6	15,62
6188	77,72	156,19	6	15,62
6188	85,04	156,19	6	15,62
6188	91,07	156,19	9	15,62
51709	84,03	113,16	6	11,32
51709	96,03	113,16	5	11,32

6188	85,52	156,19	10	15,62
6188	95,34	156,19	9	15,62
11666	102,92	53,15	4	5,32
51709	104,23	113,16	4	11,32
22083	102,92	45,50	4	4,55
6188	80,27	156,19	6	15,62
21908	105,68	27,06	3	2,71
6188	107,13	157,51	7	15,75
10381	95,95	98,18	2	9,82
10381	96,29	98,18	5	9,82
51709	107,58	106,91	8	10,69
21881	94,25	26,41	11	2,64
5894,31				589,43

Çizelge C.12 : Model_2 için Kullanılan parametreler.

OP/100	GDP/1000	AGE/10	BDI/1000	FT/DWT*BDI/1000	BDI/1000)^2
0,2990	22,0272	0,4000	1,4429	2,5835	2,0820
0,2502	14,1245	1,0000	1,0156	3,4848	1,0314
0,2002	14,1245	1,8000	0,8501	9,3928	0,7226
0,2820	14,1245	0,9000	2,5641	46,9537	6,5745
0,2616	11,5914	1,0000	1,2372	72,6438	1,5307
0,2957	22,6895	1,3000	2,5576	15,4623	6,5412
0,3208	22,6895	2,3000	1,6623	11,7554	2,7632
0,3144	15,5001	1,3000	2,2156	16,6552	4,9091
0,2835	12,6255	0,9000	2,3132	22,7150	5,3510
0,3118	22,6895	1,9000	2,3132	32,1877	5,3510
0,3284	15,5001	1,0000	1,7186	26,5597	2,9535
0,2846	22,6895	0,9000	2,2564	66,9803	5,0911
0,4394	0,5578	2,2000	4,1836	8,8508	17,5023
0,3723	1,4904	2,0000	4,4158	10,6320	19,4992
0,3731	26,2405	0,9000	4,4158	10,6525	19,4992
0,4178	1,4904	1,0000	5,3381	14,6798	28,4950
0,3561	1,4904	1,3000	5,0552	14,6515	25,5552
0,3749	1,4904	1,4000	4,4158	13,5226	19,4992
0,4886	16,5963	1,7000	4,1776	18,5716	17,4521
0,3826	3,3730	1,5000	3,4796	16,9190	12,1074
0,4880	3,3730	1,8000	5,4841	51,9500	30,0758
0,5359	1,4904	1,0000	4,7048	51,0155	22,1350
0,3809	26,2405	1,0000	5,0552	61,3364	25,5552
0,4633	16,5963	2,0000	4,1836	69,2618	17,5023
0,4630	26,2405	0,4000	5,4841	158,4643	30,0758
0,5090	26,2405	0,7000	5,4841	183,8699	30,0758
0,5446	1,7311	1,2000	2,5956	4,8224	6,7374

0,5100	0,6423	1,5000	4,6315	15,4129	21,4508
0,5130	1,7311	2,1000	3,5565	13,5162	12,6487
0,5251	28,9528	1,0000	3,5565	16,2981	12,6487
0,4750	28,9528	1,0000	4,6315	29,7604	21,4508
0,5905	1,7311	0,9000	2,1240	14,2020	4,5114
0,5220	15,3038	1,1000	4,6315	59,7891	21,4508
0,6710	3,6653	2,3000	2,4256	38,9802	5,8834
0,4725	3,6653	2,3000	3,5565	63,8031	12,6487
0,5736	1,7311	1,2000	2,8746	75,6531	8,2636
0,5961	2,0693	1,0000	2,5675	6,7447	6,5921
0,5961	2,0693	1,0000	2,5675	6,8972	6,5921
0,6346	2,0693	1,0000	2,5399	8,0137	6,4512
0,7163	2,0693	1,0000	2,7949	9,5612	7,8112
0,6702	2,0693	1,0000	2,4532	8,4026	6,0183
0,6361	2,0693	1,0000	2,5399	9,4425	6,4512
0,6121	2,0693	1,0000	2,5675	9,9935	6,5921
0,7007	2,0693	1,5000	2,7949	11,0550	7,8112
0,6126	2,0693	1,0000	2,5675	11,3974	6,5921
0,7215	4,3706	2,2000	2,4673	16,3803	6,0875
0,7570	28,2242	1,4000	3,1211	28,6123	9,7411
0,7047	28,2242	1,4000	3,7466	41,3542	14,0368
0,6021	2,6513	1,0000	5,2321	13,5274	27,3746
0,6005	2,6513	0,5000	5,2321	21,4113	27,3746
0,7637	42,7837	0,3000	3,9578	33,1301	15,6641
0,8303	42,7837	0,3000	2,2051	20,8215	4,8623
0,8218	22,5083	1,9000	2,7406	119,1050	7,5111
0,8326	6,1882	0,4000	0,9569	2,1557	0,9156
0,7772	6,1882	0,5000	0,9569	2,4731	0,9156
0,8504	6,1882	1,4000	0,9569	4,9001	0,9156
0,9107	6,1882	0,5000	0,7183	3,6897	0,5159
0,8403	51,7095	1,4000	0,9569	5,6828	0,9156
0,9603	51,7095	1,5000	1,0720	6,6028	1,1492
0,8552	6,1882	0,4000	1,0212	9,4392	1,0429
0,9534	6,1882	0,5000	0,7183	7,9403	0,5159
1,0292	11,6661	1,4000	1,0531	15,6994	1,1090
1,0423	51,7095	1,0000	1,0531	17,3942	1,1090
1,0292	22,0829	0,5000	1,0720	20,2326	1,1492
0,8027	6,1882	0,5000	0,9569	26,9458	0,9156
1,0568	21,9083	0,5000	0,8945	48,7899	0,8001
1,0713	6,1882	1,0000	1,1174	6,3044	1,2486
0,9595	10,3805	0,5000	0,7449	7,0528	0,5548
0,9629	10,3805	1,0000	0,8366	8,8957	0,6999
1,0758	51,7095	0,4000	1,1127	13,3898	1,2381
0,9425	21,8811	2,3000	1,5514	73,3446	2,4067
43,403	998,857	82,400	192,453	2000,772	679,305

Çizelge C.13 : Model_2 için Kullanılan parametreler ve yapılan işlemler.

OP/100*BDI/1000	GDP/100*BDI/1000	AGE/10*BDI/1000	FT/DWT*OP/100	OP/100^2
0,4314	31,7836	0,5772	0,5353	0,0894
0,2541	14,3444	1,0156	0,8585	0,0626
0,1702	12,0068	1,5301	2,2121	0,0401
0,7231	36,2161	2,3077	5,1640	0,0795
0,3237	14,3410	1,2372	15,3601	0,0684
0,7563	58,0301	3,3248	1,7877	0,0874
0,5333	37,7165	3,8233	2,2686	0,1029
0,6966	34,3426	2,8803	2,3634	0,0988
0,6558	29,2054	2,0819	2,7839	0,0804
0,7213	52,4857	4,3951	4,3386	0,0972
0,5644	26,6380	1,7186	5,0753	0,1078
0,6422	51,1957	2,0307	8,4484	0,0810
1,8383	2,3337	9,2039	0,9296	0,1931
1,6440	6,5812	8,8316	0,8964	0,1386
1,6475	115,8726	3,9742	0,9001	0,1392
2,2302	7,9558	5,3381	1,1490	0,1746
1,8002	7,5342	6,5718	1,0321	0,1268
1,6555	6,5812	6,1821	1,1481	0,1406
2,0412	69,3322	7,1019	2,1721	0,2387
1,3313	11,7364	5,2194	1,8604	0,1464
2,6763	18,4978	9,8715	4,6227	0,2381
2,5213	7,0119	4,7048	5,8109	0,2872
1,9255	132,6516	5,0552	4,6216	0,1451
1,9382	69,4318	8,3671	7,6702	0,2146
2,5392	143,9069	2,1937	13,3784	0,2144
2,7914	143,9069	3,8389	17,0655	0,2591
1,4136	4,4934	3,1148	1,0118	0,2966
2,3621	2,9746	6,9473	1,6972	0,2601
1,8245	6,1567	7,4687	1,9496	0,2632
1,8675	102,9707	3,5565	2,4063	0,2757
2,2000	134,0949	4,6315	3,0522	0,2256
1,2542	3,6769	1,9116	3,9483	0,3487
2,4176	70,8795	5,0947	6,7386	0,2725
1,6276	8,8905	5,5788	10,7833	0,4502
1,6804	13,0357	8,1800	8,4766	0,2233
1,6489	4,9764	3,4496	15,0957	0,3290
1,5305	5,3130	2,5675	1,5659	0,3553
1,5305	5,3130	2,5675	1,6013	0,3553
1,6118	5,2560	2,5399	2,0022	0,4027
2,0020	5,7835	2,7949	2,4505	0,5131
1,6441	5,0765	2,4532	2,2955	0,4492
1,6156	5,2560	2,5399	2,3648	0,4046
1,5716	5,3130	2,5675	2,3825	0,3747

1,9584	5,7835	4,1923	2,7716	0,4910
1,5729	5,3130	2,5675	2,7194	0,3753
1,7801	10,7835	5,4280	4,7900	0,5206
2,3627	88,0898	4,3695	6,9398	0,5730
2,6402	105,7440	5,2452	7,7784	0,4966
3,1502	13,8716	5,2321	1,5567	0,3625
3,1419	13,8716	2,6160	2,4574	0,3606
3,0226	169,3288	1,1873	6,3928	0,5832
1,8309	94,3412	0,6615	7,8401	0,6894
2,2523	61,6872	5,2072	35,7144	0,6754
0,7967	5,9212	0,3827	1,8757	0,6932
0,7437	5,9212	0,4784	2,0087	0,6040
0,8137	5,9212	1,3396	4,3549	0,7232
0,6541	4,4449	0,3591	4,6781	0,8294
0,8040	49,4786	1,3396	4,9905	0,7061
1,0294	55,4325	1,6080	5,9148	0,9222
0,8733	6,3195	0,4085	7,9047	0,7314
0,6848	4,4449	0,3591	10,5394	0,9090
1,0838	12,2852	1,4743	15,3435	1,0593
1,0976	54,4537	1,0531	17,2163	1,0864
1,1033	23,6729	0,5360	19,4248	1,0593
0,7681	5,9212	0,4784	22,6046	0,6443
0,9453	19,5970	0,4473	57,6425	1,1168
1,1971	6,9149	1,1174	6,0442	1,1477
0,7147	7,7320	0,3724	9,0852	0,9206
0,8055	8,6841	0,8366	10,2390	0,9272
1,1971	57,5378	0,4451	12,9456	1,1573
1,4622	33,9454	3,5681	44,5592	0,8883
105,341	2468,543	234,651	520,608	30,705

Çizelge C.14 : Model_2 için Kullanılan parametreler ve yapılan işlemler.

OP/100*GDP/1000	OP/100*AGE/10	TF/DWT*GDP/1000	(GDP/100)^2	(GDP/100)*(AGE/10)
6,5861	0,1196	39,4386	485,1963	8,8109
3,5339	0,2502	48,4663	199,5001	14,1245
2,8277	0,3604	156,0670	199,5001	25,4240
3,9831	0,2538	258,6491	199,5001	12,7120
3,0323	0,2616	680,5988	134,3608	11,5914
6,7093	0,3844	137,1741	514,8147	29,4964
7,2788	0,7378	160,4566	514,8147	52,1859
4,8732	0,4087	116,5154	240,2523	20,1501
3,5793	0,2552	123,9778	159,4026	11,3629
7,0746	0,5924	315,7185	514,8147	43,1101
5,0902	0,3284	239,5459	240,2523	15,5001
6,4574	0,2561	673,5419	514,8147	20,4206
0,2451	0,9667	1,1801	0,3112	1,2272
0,5549	0,7446	3,5884	2,2212	2,9808

9,7903	0,3358	63,3017	688,5663	23,6165
0,6227	0,4178	4,0986	2,2212	1,4904
0,5307	0,4629	4,3196	2,2212	1,9375
0,5587	0,5249	4,5640	2,2212	2,0865
8,1090	0,8306	73,7797	275,4371	28,2137
1,2905	0,5739	16,4006	11,3768	5,0594
1,6460	0,8784	31,9513	11,3768	6,0713
0,7987	0,5359	16,1607	2,2212	1,4904
9,9950	0,3809	318,3841	688,5663	26,2405
7,6891	0,9266	274,7627	275,4371	33,1926
12,1494	0,1852	758,2203	688,5663	10,4962
13,3564	0,3563	879,7814	688,5663	18,3684
0,9428	0,6535	3,2162	2,9968	2,0774
0,3275	0,7650	2,1373	0,4125	0,9634
0,8881	1,0773	6,5790	2,9968	3,6354
15,2031	0,5251	132,6796	838,2651	28,9528
13,7526	0,4750	186,0407	838,2651	28,9528
1,0222	0,5315	11,5750	2,9968	1,5580
7,9886	0,5742	197,5600	234,2058	16,8342
2,4594	1,5433	58,9037	13,4346	8,4303
1,7319	1,0868	65,7554	13,4346	8,4303
0,9930	0,6883	45,5587	2,9968	2,0774
1,2335	0,5961	5,4360	4,2822	2,0693
1,2335	0,5961	5,5590	4,2822	2,0693
1,3132	0,6346	6,5290	4,2822	2,0693
1,4823	0,7163	7,0792	4,2822	2,0693
1,3869	0,6702	7,0878	4,2822	2,0693
1,3163	0,6361	7,6930	4,2822	2,0693
1,2666	0,6121	8,0545	4,2822	2,0693
1,4500	1,0511	8,1852	4,2822	3,1040
1,2677	0,6126	9,1860	4,2822	2,0693
3,1534	1,5873	29,0163	19,1021	9,6153
21,3657	1,0598	258,7446	796,6063	39,5139
19,8896	0,9866	311,5357	796,6063	39,5139
1,5963	0,6021	6,8548	7,0292	2,6513
1,5921	0,3003	10,8498	7,0292	1,3256
32,6739	0,2291	358,1368	1830,4469	12,8351
35,5233	0,2491	403,9874	1830,4469	12,8351
18,4973	1,5614	978,1823	506,6227	42,7657
5,1523	0,3330	13,9412	38,2937	2,4753
4,8095	0,3886	15,9938	38,2937	3,0941
5,2624	1,1906	31,6901	38,2937	8,6635
5,6356	0,4554	31,7878	38,2937	3,0941
43,4515	1,1764	307,1029	2673,8676	72,3932
49,6566	1,4405	318,4958	2673,8676	77,5642
5,2921	0,3421	57,1980	38,2937	2,4753

5,8998	0,4767	68,4076	38,2937	3,0941
12,0067	1,4409	173,9202	136,0969	16,3325
53,8968	1,0423	854,1171	2673,8676	51,7095
22,7277	0,5146	416,7848	487,6540	11,0414
4,9673	0,4014	174,2638	38,2937	3,0941
23,1527	0,5284	1194,9735	479,9728	10,9541
6,6294	1,0713	34,9133	38,2937	6,1882
9,9601	0,4798	98,2901	107,7556	5,1903
9,9954	0,9629	110,3814	107,7556	10,3805
55,6290	0,4303	622,2429	2673,8676	20,6838
20,6229	2,1678	1034,4872	478,7818	50,3265
664,661	47,793	14091,758	27838,805	1068,741

Çizelge C.15 : Model_2 için Kullanılan parametreler ve yapılan işlemler.

(FT/DWT)*(AGE/10)	(AGE/10)^2	(TF/DWT)*(CO/10)	(CO/10)*(BDI/1000)	(OP/100)*CO/10)
0,7162	0,1600	14,6584	11,8133	2,4479
3,4314	1,0000	10,3696	3,0691	0,7561
19,8890	3,2400	33,3913	2,5689	0,6050
16,4809	0,8100	55,3393	7,7486	0,8522
58,7158	1,0000	31,6478	0,6669	0,1410
7,8594	1,6900	49,4962	20,9388	2,4209
16,2652	5,2900	57,8971	13,6091	2,6264
9,7722	1,6900	22,7166	6,6957	0,9501
8,8377	0,8100	5,2928	1,2468	0,1528
26,4380	3,6100	113,9198	18,9383	2,5527
15,4545	1,0000	46,7035	5,1935	0,9924
26,7166	0,8100	243,0323	18,4728	2,3300
4,6543	4,8400	2,7207	5,3801	0,5651
4,8155	4,0000	24,0773	44,1579	3,7230
2,1711	0,8100	19,7500	36,1520	3,0546
2,7500	1,0000	27,5003	53,3807	4,1780
3,7678	1,6900	28,9829	50,5521	3,5610
4,2873	1,9600	30,6232	44,1579	3,7490
7,5574	2,8900	13,4345	12,6246	1,4765
7,2936	2,2500	5,0180	3,5909	0,3948
17,0510	3,2400	9,7759	5,6596	0,5036
10,8433	1,0000	108,4333	47,0479	5,3590
12,1333	1,0000	99,3352	41,3870	3,1184
33,1113	4,0000	50,0312	12,6428	1,4001
11,5580	0,1600	236,5633	44,8987	3,7906
23,4693	0,4900	274,4901	44,8987	4,1672
2,2294	1,4400	20,1189	28,1082	5,8975
4,9918	2,2500	4,7588	6,6230	0,7293
7,9809	4,4100	41,1548	38,5133	5,5553

4,5826	1,0000	38,4344	29,8284	4,4040
6,4257	1,0000	53,8919	38,8444	3,9838
6,0178	0,8100	72,4073	23,0008	6,3945
14,2001	1,2100	5,6026	2,0101	0,2265
36,9622	5,2900	16,5848	2,5032	0,6925
41,2616	5,2900	18,5139	3,6703	0,4876
31,5809	1,4400	284,9911	31,1295	6,2115
2,6269	1,0000	29,7106	29,0384	6,7419
2,6863	1,0000	30,3826	29,0384	6,7419
3,1551	1,0000	35,6840	28,7266	7,1773
3,4210	1,0000	38,6915	31,6098	8,1014
3,4251	1,0000	38,7383	27,7459	7,5800
3,7176	1,0000	42,0461	28,7266	7,1943
3,8923	1,0000	44,0218	29,0384	6,9229
5,9332	2,2500	44,7363	31,6098	7,9249
4,4391	1,0000	50,2062	29,0384	6,9285
14,6058	4,8400	6,8514	2,5462	0,7446
12,8345	1,9600	91,0421	30,9954	7,5178
15,4530	1,9600	109,6173	37,2072	6,9984
2,5855	1,0000	33,0554	66,8920	7,6978
2,0462	0,2500	52,3202	66,8920	7,6774
2,5113	0,0900	86,8561	41,0660	7,9242
2,8328	0,0900	97,9759	22,8798	8,6152
82,5717	3,6100	111,7325	7,0462	2,1128
0,9011	0,1600	35,1876	14,9452	13,0044
1,2923	0,2500	40,3684	14,9452	12,1391
7,1695	1,9600	79,9858	14,9452	13,2824
2,5684	0,2500	80,2324	11,2189	14,2242
8,3146	1,9600	67,2058	10,8278	9,5088
9,2390	2,2500	69,6990	12,1308	10,8668
3,6972	0,1600	144,3678	15,9503	13,3574
5,5273	0,2500	172,6608	11,2189	14,8912
20,8715	1,9600	79,2372	5,5971	5,4702
16,5176	1,0000	186,9134	11,9166	11,7947
9,4368	0,2500	85,8751	4,8776	4,6829
14,0803	0,2500	439,8418	14,9452	12,5374
27,2722	0,2500	147,5971	2,4205	2,8597
5,6419	1,0000	88,8660	17,6006	16,8740
4,7343	0,2500	92,9636	7,3130	9,4204
10,6335	1,0000	104,3997	8,2135	9,4538
4,8134	0,1600	128,6496	11,8960	11,5014
108,7387	5,2900	124,8604	4,0971	2,4891
942,460	117,280	5284,239	1496,880	393,410

Çizelge C.17 : Model_2 için Kullanılan parametreler ve yapılan işlemler

$((CO/10)^2)$	$(GDP/100)*(CO/10)$	$(AGE/10)*(CO/10)$
8,1870	180,3364	3,2748
3,0220	42,6841	3,0220
3,0220	42,6841	5,4396
3,0220	42,6841	2,7198
0,5390	6,2478	0,5390
8,1870	185,7592	10,6431
8,1870	185,7592	18,8301
3,0220	46,8412	3,9286
0,5390	6,8051	0,4851
8,1870	185,7592	15,5553
3,0220	46,8412	3,0220
8,1870	185,7592	7,3683
1,2860	0,7174	2,8292
10,0000	14,9038	20,0000
8,1870	214,8314	7,3683
10,0000	14,9038	10,0000
10,0000	14,9038	13,0000
10,0000	14,9038	14,0000
3,0220	50,1540	5,1374
1,0320	3,4809	1,5480
1,0320	3,4809	1,8576
10,0000	14,9038	10,0000
8,1870	214,8314	8,1870
3,0220	50,1540	6,0440
8,1870	214,8314	3,2748
8,1870	214,8314	5,7309
10,8290	18,7464	12,9948
1,4300	0,9184	2,1450
10,8290	18,7464	22,7409
8,3870	242,8272	8,3870
8,3870	242,8272	8,3870
10,8290	18,7464	9,7461
0,4340	6,6418	0,4774
1,0320	3,7826	2,3736
1,0320	3,7826	2,3736
10,8290	18,7464	12,9948
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	11,3100
11,3100	23,4043	16,9650

11,3100	23,4043	11,3100
1,0320	4,5105	2,2704
9,9310	280,2947	13,9034
9,9310	280,2947	13,9034
12,7850	33,8964	12,7850
12,7850	33,8964	6,3925
10,3760	443,9239	3,1128
10,3760	443,9239	3,1128
2,5710	57,8688	4,8849
15,6190	96,6534	6,2476
15,6190	96,6534	7,8095
15,6190	96,6534	21,8666
15,6190	96,6534	7,8095
11,3160	585,1442	15,8424
11,3160	585,1442	16,9740
15,6190	96,6534	6,2476
15,6190	96,6534	7,8095
5,3150	62,0051	7,4410
11,3160	585,1442	11,3160
4,5500	100,4771	2,2750
15,6190	96,6534	7,8095
2,7060	59,2838	1,3530
15,7510	97,4702	15,7510
9,8180	101,9161	4,9090
9,8180	101,9161	9,8180
10,6910	552,8258	4,2764
2,6410	57,7879	6,0743
589,431	8130,694	595,865

Ek D : Bakım-onarım fatuaları



GIBDOCK

GIBDOCK MAIN WHARF ROAD, THE DOCKYARD, GIBRALTAR
TELEPHONE +350 200 59400 FAX +350 200 44404
EMAIL MAIL@GIBDOCK.COM WEB WWW.GIBDOCK.COM

VESSEL NAME : M.V. CSAV RIO AYSEN
DATE : 27.06.2012
JOB No : S 1781
INVOICE No : 3162
INVOICE TO : Zodiac Maritime Agencies Ltd.
Hanover Street, 6th Floor
London

Job No.	Description	
002	Dry Docking Vessel docked on Thursday 07.06.2012 Vessel undocked on Wednesday 27 June 2012 Special block arrangement due to vessel's Days in Dock 20 days @ £ 1550.00	£ 3,488.00 £ 2,325.00 £ 1,450.00 £ 31,000.00
004	Shore Riggers Services of shore riggers for receiving vessel on Thursday 07.06.2012 Services of shore riggers for releasing vessel on Wednesday 27.06.2012	£ 588.00 £ 392.00
005	Gangway Fitted and removed gangway for access to and from vessel	£ 331.00
006	Fire Line Fire line connected on Thursday 07.06.2012 Fire lines disconnected on Wednesday 27 June 2012 Pressure maintained for 21 days	£ 63.00 £ 42.00 £ 1,785.00
008	Shore Power Electrical shore power connected on Thursday 07.06.2012 Electrical shore power connected on Wednesday 27 June 2012 Consumption 112960kwh	£ 605.00 £ 403.00 £ 25,755.00
010	Fresh Water Fresh Water connected on Friday 22 June 2012 Fresh Water disconnected on Tuesday 26 June 20132 Consumption 100 T	£ 85.00 £ 650.00
011	Garbage Skip Provided garbage skips for vessel, disposal of general waste	£ 425.00
012	Crane Crane provided for handling of parts and materials during repairs	£ 736.00
014	Ballast Water Ballast Water connected on Monday 25 June 2012 Ballast Water disconnected on Wednesday 27 June 2012 Extra overtime night sheet ballastwater Consumption 2500 Tons	£ 338.00 £ 305.00 £ 135.00
015	Gas Free/Hot Work Certificate Certified chemist certificates was issued as and when required. Visits 36 Continuation 68	£ 2,952.00 £ 2,856.00
016	Fire/Safety Watchman Fire watch in attendance while hot work was being carried out	£ 11,539.00



REGISTERED IN GIBRALTAR AS GIBDOCK LTD
REGISTRATION NUMBER R 63106
ISPS CODE PORT ID NO 21752



017	Stop Discharge/Grey Water Connection of grey water line Friday 08.06.2012 Disconnection of grey water line 27.06.2012 Disposed grey water 30 m3 Disposed Oil sludge 1m3 Disposed of 4 empty drums 200lt	£ 250.00 £ 2,910.00 £ 215.00 £ 120.00
018	Stock Supplied 2 in number spring of safety valves 10 in number lock clips 4 in number identification plates for safety work load 8 in numbers drums 200lt	£ 200.00 £ 5.00 £ 70.00 £ 240.00
019	Hull Washing Entire hull was high pressure washe 19322 m2 Under water areas high pressure was after grit blasting 5390 m2 Under water area 150sq.m barracuda wash following steel repair Use of cherry pickers for access 4 pcs	£ 12,550.00 £ 3,395.00 £ 312.00 £ 1,200.00
021	Drain Plugs Removed and refitted 13 drain plugs under owners instructions.	£ 533.00
022	Scupper Plugs 03 Scupper plugs have been fitted as required prior to painting.	£ 123.00
023	Anodes Removed/fitted a new 4 in numbers pcs electronic anodos Renewed 18 pcs x 11kgs of zinc anodes, 195kgs	£ 1,200.00 £ 1,748.00
024	Blasting Outer hull to be grit blasted as per owners instructions. 1022 m2 spot blast S.A 2 to Flat Bottom, vertical sides and Top sides	£ 16,596.00
025	Hull Painting <u>Flat Bottom 5390 m2</u> Applied 1TU x 113 M2 @ 125 mic dft Applied 2TU x 118 M2 @ 75 mic dft Applied 1FC x 5390 M2 @ 90 mic dft Applied 2FC x 5390 M2 @ 90 mic dft <u>Vertical Bottom 2168m2</u> Applied 1TU x 23 M2 @ 125 mic dft Applied 2TU x 25 M2 @ 75 mic dft Applied 1FC x 2168M2 @ 155mic dft Applied 2FC x 2168M2 @ 155mic dft <u>Boot Top 6353m2</u> Applied 1TU x 600 M2 @ 100 mic dft Applied 2TU x 630 M2 @ 100 mic dft Applied 1FC x 6353 M2 @ 50 mic dft <u>Top Sides 4386 m2</u> Applied 1TU x 231 M2 @ 100ic dft Applied 2TU x 246M2 @ 100 mic dft Applied 3FC x 4353 M2 @ 50 mic dft <u>Upper Deck and Funnel 1025 M2</u> Applied 1 TU x 21 M2 @ 100mic dft Applied 2 TU x 23 M2 @ 100mic dft Applied 3 FC x 1025 M2 @ 50mic dft Additional over time paint (inset on shell bottom)	£ 240.00 £ 120.00 £ 4,681.00 £ 4,581.00 £ 20.00 £ 26.00 £ 2,764.00 £ 2,764.00 £ 727.00 £ 763.00 £ 6,162.00 £ 269.00 £ 298.00 £ 4,254.00 £ 24.00 £ 26.00 £ 995.00 £ 1,031.00



GIBDOCK

	Use of cherry pickers for access 4 pcs	£ 1,200.00																					
	Disposed of 516 Paint cans	£ 2,915.00																					
	Supply of 20lt of black paint	£ 145.00																					
	Cut in and painted waterline	£ 822.00																					
026/027	Hull Marks/Draught Marks Painting of hull marks as per original marks, Painting of ships name, port of registry, bulbous bow and bow thruster marks	£ 1,700.00																					
028	Sea Chest Removed / refitted 03 sea chest grids for cleaning and painting of compartments.	£ 1,770.00																					
029	Rudder Measure rudder clearances and issued report including staging Removed of silicon and applied 2 coats of <u>exposit Intergrated 855</u> included cherry picker Fabricated steel plate window and fit with bolts & rubber gaskets	£ 1,705.00 £ 516.00 £ 626.00																					
030	Propeller Removed to dock bottom and reconnection in good order	£ 4,087.00																					
031	Tailshaft Rope guards removed, areas cleaned and tailshaft wear down measured and recorded shaft Removed stern tube seals, transport to workshop for assembly & connection in good order. Remachined thread in way of shaft nut and clean tailshaft thread Skimming line machine	£ 912.00 £ 1,783.00 £ 890.00 £ 320.00																					
032	Anchor To range out on dock bottom port and Stbd anchor chains To calibrate and record port and Stbd chains	£ 1,450.00 £ 707.00																					
034	Ship Side Valves Valves to be opened in situ, cleaned and painted ,lids ground in and reclosed. <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. of Valves</th><th>Size</th><th>Type</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td><td>500</td><td>Butterfly</td></tr> <tr> <td>1</td><td>80</td><td>Butterfly</td></tr> <tr> <td>1</td><td>150</td><td>Globe</td></tr> <tr> <td>1</td><td>80</td><td>Globe</td></tr> <tr> <td>5</td><td>40</td><td>Globe</td></tr> <tr> <td>Supply</td><td>150</td><td>Globe</td></tr> </tbody> </table>	No. of Valves	Size	Type	4	500	Butterfly	1	80	Butterfly	1	150	Globe	1	80	Globe	5	40	Globe	Supply	150	Globe	£ 3,128.00 £ 198.00 £ 201.00 £ 140.00 £ 585.00 £ 270.00
No. of Valves	Size	Type																					
4	500	Butterfly																					
1	80	Butterfly																					
1	150	Globe																					
1	80	Globe																					
5	40	Globe																					
Supply	150	Globe																					
100	Forepeak Steel Repairs Cropping and renew damaged section of Fore Peak Tank with a total of 1634 kg Loyd's Grade AH-36 & A steel, 16,20 and 25mm thick, without renewing of attached internals and section of shell plate Port and Stbd side.	£ 31,671.00																					
101	Bollard Transport a new bollard to winch deck, and welding on deck, fabricated & welded internal 3 pcs of bulb plate of total 3630mm x 200mm	£ 3,200.00																					
102	Welding seams down bottom Gouge out and welding seam on bowthruster stb side area and corrosion areas Rudder	£ 200.00																					



GIBDOCK

103	Oil Tank Stern Tube Modification pipe and brackets for oil tank.	£ 764.00
104	Safety Boiler Valves No. of Valves Size Test 4 pcs 32/50 6.5 Bar 1 pcs 32 4.5 Bar	£ 1,612.00 £ 132.00
105	UTM Thickness measurements per spot in accordance to classification Total 500 spots on flat bottom shell plate Assistance for gauging on bottom plate and cherry pickers	£ 2,700.00 £ 524.00
106	Vent Pipe Removal/fitting of vent heads and pipe on fwd deck stb side with 2 pcs new elbows and 300mm pipe 10'	£ 2,012.00
107	Load Test Crane Assisted load test for 2 crane in engine room, 2 provision crane and 2 cargo cranes	£ 1,800.00
108	Rope Guard Fabricated a new rope guard steel plate 14mm grade A, fitting of cutters and anodes	£ 1,260.00
111	Void Space No 4 Stbd Cropped of void No 4 stbd shell plate 12mm and 14mm and internals reinforcements, longitudinal bulbow and welding for Total 1325kg NDT report and vacuum Test Temporary light and welding machines Erection/dismantling of access staging	£ 14,150.00 £ 750.00 £ 620.00 £ 1,495.00
112	Void Space No 5 Port Cropped/weld, fabricated brackets and stringer Temporary light and welding machines Erection/dismantling of access staging	£ 1,898.00 £ 240.00 £ 350.00
113	Flat Bottom Plate Cropped aprox 8742 kg of shell plate Grade A 16,16,14mm th Air Test and UTM Erection/dismantling of access staging Surcharge for working on Public Holiday Monday 18th June 2012 Removed of 3 in number Side Blocks Removed of 1 in number Kell blocks	£ 73,000.00 £ 1,457.00 £ 875.00 £ 9,188.00 £ 518.00 £ 730.00
114	Inserts and Cracker Deck No 2 & 3 Cropping of Fr 110 Port side inset at 2 locations and fabrication & welding of 500x500x10mm and 300x700x15mm insert plates Cropping of Fr 110 Stb side inset at 3 locations and fabrication & welding of 400x400x10mm, 500x350x10mm & 2 bulbous 300x180mm insert plates Grinding out cracks on underside of FR.06 port & stbd, 96,122 up by welding & fabricated 3 in number pcs of brackets 300mm300mmx12mm Temporary light and welding machines Erection/dismantling of access staging	£ 2,084.00 £ 2,662.00 £ 1,032.00 £ 650.00 £ 800.00

**GIBDOCK**

115	Bow thruster grille Fabricated and weld 3 in number pcs of flat bar 2750mmx100mmx10mmth	€ 1,637.00
116	Shaft Pump Machines shaft and fabricated 5 ft 50steel sleeve for 3 in number pcs	€ 1,080.00
117	Rubber Gasket Fabricated of 8 in number rubber gaskets manhole covers	€ 342.00

TOTAL € **346,996.00**

Final agreed Invoice 5 % discount

Grand Total € **329,646.20**

Account Name: GIBDOCK Ltd
Account Number: 10 432 299
Sort Code: 60-60-60
Bank Name: NatWest Offshore Ltd
Bank Address: PO Box 767, 67 Lime Walk Road, Gibraltar
IBAN NO.: GI18NW8K060606010432299
Swift / BIC: RBOGGB33

Payment terms: 50% on the earlier of completion of repairs or prior to departure
50% thirty (30) days form the earlier of completion of repair or departure

Signed: 
Owners Representative

Date: 22/06/2012

ID. KIRILOV/



Fco Molina

ID. YANEV/

**GIBDOCK**

NatWest Road, The Dockyard,
Gibraltar

Tel: +350 700 7988 E: mail@gibdock.com

ÖZGEÇMİŞ

ADI : İbrahim TARI
Doğum Tarihi : 01.01.1985
Adres : İstanbul/ Türkiye

EĞİTİM

2008-2012 **İstanbul Teknik Üniversitesi**
İstanbul Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisi

2005-2010 **İstanbul Teknik Üniversitesi**
İstanbul Çevre Mühendisi

İŞ DENEYİMİ

2013- Devam PPG
2012-2013 Barbaros Gemi ve Yatçılık A.Ş.
2010 – Ocak 2011 Jotun Boya