T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BOYUTLARDAKİ KİMYASAL TANKERLERİN İŞLETME MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Doruk OCAKLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Programı

Danışman

Doç. Dr. Eda TURAN

Temmuz, 2024

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BOYUTLARDAKİ KİMYASAL TANKERLERİN İŞLETME MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Doruk OCAKLI tarafından hazırlanan tez çalışması 08.07.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Anabilim Dalı, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Eda TURAN

Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Eda TURAN, Danışman _____
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Görkem KÖKKÜLÜNK, Üye _____
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Hasan Bora USLUER, Üye
Galatasaray Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Eda TURAN sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Farklı Boyutlardaki Kimyasal Tankerlerin İşletme Maliyetlerinin Karşılaştırılması başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Doruk OCAKLI

İmza



Aileme

TEŞEKKÜR

Hayatımın her döneminde yanımda olan başta annem ve babam olmak üzere ailemin tüm fertlerine, yüksek lisans eğitim süresince beni destekleyen kardeşim Özgül OCAKLI AKSÜT'e, dostlarım İbrahim Hakkı USTA, Tahsin UYGUN, Ece PEKŞEN ve Erge TEZEREN'e, eğitim sürecim boyunca iş yerinde gerekli kolaylığı sağlayan Kaptan Hakan ERZURUMLU'ya, beraber çalışmaktan hep mutluluk duyduğum Nejat GENÇAY ve Tevfik ÇAKMAK'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez yazım sürecinin her aşamasında desteği, kesintisiz iletişimi ve yol göstericiliği için danışman hocam sayın Doç. Dr. Eda TURAN'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doruk OCAKLI

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ vii
KISALTMA LİSTESİ viii
ŞEKİL LİSTESİ x
TABLO LİSTESİ xi
ÖZET xii
ABSTRACT xiv

1 GİRİŞ 1
1.1 Literatür Özeti ... 1
1.2 Tezin Amacı ... 2
1.3 Hipotez ... 3
2 TANKER ÇEŞİTLERİ VE İNŞA SÜRECİ 4
2.1 Tanker Tipleri ... 4
2.1.1 Petrol Tankerleri ... 5
2.1.2 Gaz Tankerleri ... 12
2.1.3 Kimyasal Tankerler ... 19
2.2 Kimyasal Tanker İnşa Sürecinde Dizayn ve Ekipman Seçimleri ... 23
2.2.1 İnşa Öncesi Proje Hazırlanırken Kullanılan Kaynaklar ... 24
2.2.2 IBC Code 2020 ... 29
2.2.3 Seyir, Köprü Üstü ve Haberleşme Ekipmanları ... 32
2.2.4 Yük ve İlgili Donanımsal Gereklilik ve Ekipmanları ... 36
2.2.5 Ana ve Yardımcı Makineler ... 50
3 KİMYASAL TANKER KİRALAMA ÇEŞİTLERİ VE TEKNİK İŞLETMESİ 55
3.1 Kimyasal Tanker Kiralama Çeşitleri ... 55
3.1.1 Spot Gemi Kiralama ve Örnek Navlun Hesabı ... 58
3.1.2 Zaman Esaslı Gemi Kiralama ... 63
3.1.3 Bareboat Gemi Kiralama ... 65
3.2 Kimyasal Tanker Teknik İşletmesi ... 66
3.2.1 Teknik İşletmecilik ... 67
3.2.2 Personel İşletmeciliği ... 76

4 ÜÇ FARKLI BOYUTTAKİ KİMYASAL TANKER TEKNİK İŞLETME MALİYETLERİNİN ANALİZİ **79**
4.1 3500 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri 79
4.2 7000 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri 81
4.3 13000 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri 83
5 ÜÇ FARKLI BOYUTTAKİ KİMYASAL TANKER YATIRIM VAKA ANALİZİ **86**
5.1 3500 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi 87
5.2 7000 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi 88
5.3 13000 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi 89
5.4 3500 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi 90
5.5 7000 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi 90
5.6 13000 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi 91
5.7 Eu-Ets Vergilendirmesi 92
5.8 Bulgular ve Değerlendirme 93
6 SONUÇ **95**
KAYNAKÇA **97**
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **99**

SİMGE LİSTESİ

A_t	Toplam Gelirler
C_t	Toplam Giderler
i	İskonto Oranı

KISALTMA LİSTESİ

AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
BNWAS	Bridge Navigational Watch Alarm System (Köprü üstü seyir alarm sistemi)
CDI	Chemical Distribution Institute
COW	Crude Oil Washing (Ham Petrol Yıkaması)
DWT	Deadweight
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System (Elektronik Harita Gösterim Sistemi)
EGCS	Exhaust Gas Cleaning System (Egzoz Gazı Yıkama Sistemi)
EU ETS	Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi
FOSFA	Federation of Oils, Seeds and Fat Associations (Bitkisel, Tohum ve Hayvansal Yağ Federasyonu)
FSC	Flag State Control (Bayrak Devleti Kontrolü)
GM	Metacentric Height (Metasantr Yüksekliği)
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System (Küresel Denizcilik Tehlike ve Güvenlik Sistemi)
GPS	Global Positioning System (Küresel Pozisyon Sistemi)
GRT	Gross Tonnage
H&M	Hull and Machinery (Tekne ve Makine)
HSFO	High Sulphur Fuel Oil (Yüksek Kükürtlü Fuel Oil)
IACS	International Association of Classification Societies (Uluslararası Klas Birliği)
IBC Code	International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (Sıvı Kimyasal Yük Taşıyan Gemilerin İnşa, ve Ekipman Gerekliliklerine ait Kod)
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Organizasyonu)
IMO	International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü)
ISO	International Organization for Standard (Uluslararası Standard Organizasyonu)

JWC	Joint War Committee (Savaş Komitesi)
K&R	Kidnap and Ransom (Kaçırma ve Rehin)
Kİ	Kârlılık İndeksi
LNG	Liquefied Natural Gas (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz)
LPG	Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmş Petrol Gazı)
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (Denizcilik Faaliyetlerinden Ötürü Oluşan Kirlilikleri Önleme Sözleşmesi)
MEPC	Marine Environment Protection Committee (Deniz Çevresini Koruma Komitesi)
MLC	Maritime Labor Convention (Denizde Çalışma Sözleşmesi)
MSC	Maritime Safety Committee (Denizde Emniyet Komitesi)
NBD	Net Bugünkü Değer
ODME	Oil Discharging Monitoring Equipment (Yağ Tahliye ve İzleme Ekipmanı)
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Petrol İhraç Eden Ülkeler Birliği)
P&I	Protection and Indemnity (Koruma ve Güvence)
PSC	Port State Control (Liman Devleti Kontrolü)
PV	Pressure Vacuum (Basınç Vakum)
SBT	Segregated Ballast Tanks (Çift Cidarlı Tekne)
SIRE	Ship Inspection Report Programme
SOLAS	Safety of Life at Sea (Denizde Can Güvenliği)
STCW	Standards of Training Certification and Watchkeeping (Gemi adamları Eğitim, Sertifikasyon ve Vardiya Standardizasyonu)
TMSA	Tanker Management Self Assessment
ULSFO	Ultra Low Sulphur Fuel Oil (Ultra Düşük Kükürtlü Fuel Oil)
UMS	Unattended Machinery Spaces (Gözetimsiz Makine Dairesi)
USCG	United States Coast Guard (ABD Sahil Güvenlik)
VLSFO	Very Low Sulphur Fuel Oil (Çok Düşük Kükürtlü Fuel Oil)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 İnşa edilen Zoroaster isimli ilk modern tanker **9**
Şekil 2.2 STI Lobelia isimli ürün tankeri **9**
Şekil 2.3 Methane Progress isimli lng tankeri **14**
Şekil 2.4 Yenisei River isimli lng tankeri **16**
Şekil 2.5 Pasco Roni isimli lpg tankeri **17**
Şekil 2.6 Zoe Schulte isimli etilen tankeri **18**
Şekil 2.7 Petrol, kimyasal ve lpg notasyonu bulunan Defne-S isimli tanker **19**
Şekil 2.8 IBC Code'a göre gemi tipleri **21**
Şekil 2.9 5800 DWT IMO 2/3 tanker orta kesit planından bir posta incelemesi . **22**
Şekil 2.10 Deniz-S isimli IMO 2 kimyasal tanker Kiel Kanalı'ndan geçerken .. **23**
Şekil 2.11 IACS kurallarının gemi bölümlerine göre uygulanması **27**
Şekil 2.12 Ayşe-S isimli IMO 2 kimyasal tanker köprü üstü **33**
Şekil 2.13 Seyir bölgelerine göre gmdss ekipman gereklilikleri **34**
Şekil 2.14 Master & slave ecdis **35**
Şekil 2.15 Ayşe-S isimli gemi paslanmaz çelik kargo tankları **39**
Şekil 2.16 Ebru S isimli gemi epoksi boya kaplamalı kargo tankları **41**
Şekil 2.17 Örnek pv valfleri **43**
Şekil 2.18 Niyazi-S isimli kimyasal tanker manifold mahali **44**
Şekil 2.19 Isıtma kangalları **47**
Şekil 2.20 Kapalı numune alma cihazı **48**
Şekil 2.21 Örnek tank radar bilgisayar ekranı **49**
Şekil 2.22 9 silindirli dört zamanlı ana makine üstten görünüşü **51**
Şekil 2.23 9 silindirli dört zamanlı ana makine yandan görünüşü **52**
Şekil 2.24 Dizel jeneratör **54**
Şekil 3.1 Tanker Kiralama Çeşitleri **55**
Şekil 3.2 Kiralama çeşitleriyle masraf ve sorumluluk ilişkisi **58**
Şekil 3.3 Kimyasal tanker teknik işletmesine ait örnek bir organizasyon şeması **66**
Şekil 3.4 Türk bayraklı tanker gemi donatımında asgari emniyet belgesi **78**

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 Ülkeler bazında senelik petrol üretimi (2012-2022) **7**
Tablo 2.2 Gemi kaynaklı gerçekleşen en büyük 20 petrol kirliliği **10**
Tablo 3.1 Örnek spot sefer bilgileri **61**
Tablo 3.2 Örnek spot sefer bilgileri **61**
Tablo 3.3 IMPA referanslı güverte müstehlik istek listesi **69**
Tablo 4.1 3500 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyeti **80**
Tablo 4.2 3500 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyeti **81**
Tablo 4.3 7000 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyeti **82**
Tablo 4.4 7000 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyeti **83**
Tablo 4.5 13000 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyeti **84**
Tablo 4.6 13000 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyeti **85**
Tablo 5.1 3500 DWT kimyasal tanker mali değerleri **87**
Tablo 5.2 3500 DWT kimyasal tanker bugnkü net değer hesaplama tablosu **87**
Tablo 5.3 7000 DWT kimyasal tanker mali değerleri **88**
Tablo 5.4 7000 DWT kimyasal tanker bugünkü net değer hesaplama tablosu ... **88**
Tablo 5.5 13000 DWT kimyasal tanker mali değerleri **89**
Tablo 5.6 13000 DWT kimyasal tanker bugünkü net değer hesaplama tablosu ..**89**
Tablo 5.7 3500 DWT kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu **90**
Tablo 5.8 7000 DWT kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu **90**
Tablo 5.9 13000 DWT kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu **91**
Tablo 5.10 13000 DWT kimyasal tanker örnek sefer bilgileri **92**
Tablo 5.11 13000 DWT kimyasal tanker örnek sefer eu ets vergilendirmesi **92**
Tablo 5.12 10 yıl sonundaki net kârlarının bugünkü değer karşılaştırması **93**
Tablo 5.13 10 yıl sonundaki kârlılık indekslerinin karşılaştırması **93**
Tablo 5.14 Yeni inşa, peşinat ve hurda bedeli karşılaştırması **94**

ÖZET

Farklı Boyutlardaki Kimyasal Tankerlerin İşletme Maliyetlerinin Karşılaştırılması

Doruk OCAKLI

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Programı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Eda TURAN

Kimyasal tankerlerin inşa maliyetlerinin diğer gemi tiplerine göre yüksek olmasının yanında, teknik ve ticari işletmesinin de yapılması çok meşakkatlidir. Çalışmada hem armatör ve yatırımcı, hem de ticari ve teknik işletmecilerin bir kimyasal tanker inşasından servise başlangıcı ve işletme süreçleri düşünüldüğünde gerekli bilgilendirmeler bulunmaktadır. Tanker çeşitleri, tarihleri ve inşa süreçleri hakkında bilgilendirme yapılarak giriş bölümü oluşturulmuştur. İnşa sürecindeki dizayn ve ekipman seçimlerinin kurallar ve kaynaklar ile beraber asgari gereklilikler sağlanarak verimliliğin nasıl artırılacağı örneklenmiştir. Teknik işletmenin genel görevleri, şirketin organizasyon yapısıyla beraber görev ve sorumluluk dağılımları açıklanmıştır. Ticari işletmecilik ve gemi kiralama konularında da spot, zaman esaslı ve çıplak kiralamalar detaylandırılmış ve seçimlerin hangi kriterler göz önünde bulundurularak yapılması gerektiği belirtilmiştir. Üç farklı tonajda kimyasal tankerin tüm teknik işletme masrafları hesaplanmıştır. Mevcut bu masraflar ile beraber, günlük ortalama navlun gelirleri, gemilerin yeni inşa satın alma bedeli, hurda değerleri, iskonto ve kredi ödemeleri düşünülerek tüm gelir ve giderlerin karşılaştırması yapılmıştır. Yapılan bu karşılaştırmalar, paranın zaman değeri dikkate alınarak yapılan tekniklerden bugünkü net değer ve kârlılık indeksi yöntemlerine göre değerlendirilmiştir. Gemi DWT'i arttıkça hem teknik işletme masraflarının hem de ortalama navlun gelirlerinin farklı oranlarda arttığı

görülmüştür. Bununla birlikte kârlılık indeksleri karşılaştırıldığında en büyük değer olan 1.91 en büyük tonaj olan 1300 DWT için, 1.56 ise 7000 DWT tonajında gemi için hesaplanırken en küçük değer 1.28 ise 3500 DWT gemi için bulunmuştur. Yatırım maliyetleri daha büyük olsa da, daha büyük tonajdaki geminin daha kârlı bir yatırım aracı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, bir kimyasal tankerin proje, inşa, teslim ve işletme süreçleri düşünüldüğünde verimliliğin artması için bir referans olması da amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kimyasal tanker işletme maliyetleri, kimyasal tankerlere yatırım, kimyasal tanker kârlılık optimizasyonu, kimyasal tanker inşa ve ekipman seçimi

ABSTRACT

Technical Management Expenses Comparison of Different Chemical Tanker Sizes

Doruk OCAKLI

Department of Naval Architecture and Marine Engineering

Master of Science Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Eda TURAN

In addition to high costed shipbuilding costs of chemical tankers, technical and commercial management is also arduous. In this research, there are relevant explatory information for owners, investors, technical and commercial managers from beginning of shipbuilding project till commencement of service and management process. Introduction section is consisting of tanker types, history and shipbuilding process. In order to increase productivity, it was given examples for design details and equipment selection during shipbuilding process with minimum necessities of rules and also sources to be considered. Duty, responsibilities and organization chart of technical manager company were advised. For commercial management, it was also detailed for spot, time charter and bareboat chartering and criterias were defined for selection of any above chartering methods. Technical management expenses were calculated for 3 different size of chemical tankers. In addition to this expenses, usual average freight income, purchasing price of new building vessel, scrap values, interests and mortgage payments were evaluated. After having this comparison, money time value technics were used and net present value and profitability index were calculated. Profitability indexes were compared and it was noted that inreasements were in different ratio for correlation of expenses and incomes. Profitability index were calculated 1.91 which corresponds for 1300 DWT tonnage, 1.56 for 7000 DWT and 1.28 for 3500 DWT tonnage. Despite of having higher investment costs for biggest tonnage of vessel, it was seen that

biggest tonnage vessel is also most profitable selection. In this research it was also aimed increasement of productivity considering a chemical tankers project, shipbuilding, delivery and management process.

Keywords: Chemical tanker technical management expenses, investment to chemical tankers, chemical tanker profitability optimization, chemical tanker shipbuilding and equipment selection

1
GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Kimyasal, petrol ve gaz tankerleri, dünyadaki ham madde ve ürün ihtiyaçları da düşünüldüğünde her geçen gün artan talebe yanıt vermede önemli bir gemi tipi olduğu aşikardır. Ocak 2023 verileri incelendiğinde 100 GRT üstü 105,493 adet gemi toplamda dünyada ticari faaliyetlerini sürdürmüştür. Dünyadaki toplam gemi kapasitelerini DWT açısından ele aldığımızda ise petrol tankerleri %28.7, gaz tankerleri %3.9 ve kimyasal tankerler ise %2.3 oranlarıyla yer almaktadır ki bu da küresel bazda deniz taşımacılığının ortalama olarak taşınan yük miktarları bakımından yaklaşık %35'inin tankerler tarafından gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır [1].

Bir kimyasal tankerin işletme maliyetleri belirlenirken analiz edilmesi gereken onlarca parametre ve süreç mevcuttur. Hem maliyetlerin daha iyi anlaşılması, hem de bir kimyasal tankerin yapımından önceki proje sürecinden teknik ve ticari işletmelerinin gerçekleştirilmesi sürecine kadar olan evreleri genel hatlarıyla incelemek, armatör veya işletenin süreci daha iyi anlaması için çok faydalı olacaktır. Proje aşamasında geminin bayrak devleti ve ek olarak sürekli olarak inşa öncesi, sonrası ve periyodik zamanlarda denetleneceği klas kuruluşunun özel ve varsa bağlı olduğu üst kuruluşun (IACS) kuralları ve IMO'nun diğer yayınladığı gereksinimlerin olduğu zorunlu şartlar bulunmaktadır. Buna ek olarak armatör veya işletenin opsiyonel tercihleri de proje aşamasını nihayete kavuşturacaktır. Ekipman seçimi de, en önemli opsiyonel seçimlerden biri olarak navlun gelirlerini artırabileceği gibi diğer işletme maliyetlerinin de azaltılmasına yarayacaktır. Konu hakkında tekrarlamalı çok aşamalı ve tecrübeli insanların seçimlerinin yer aldığı bir yaklaşım olan Delphi Metoduyla yapılmış çalışmalara ait bir kimyasal tankerde bulunan ekipmanlara ait önem sıralarının ve ağırlıklarının bulunduğu çalışmalar da bulunmaktadır [2].

Navlun gelirleri, geminin ticari işletme şekli veya bir başka deyişle kiralama şekliyle beraber değişkenlik gösterecektir. Spot olarak gemi kiralamak, zaman ve

gemi programlamasında esneklik sağlarken bir yandan da gelir için beşeri ve ekonomik bir çok değişkene bağlı olarak belirsizliğini koruyacaktır. Zaman esaslı olarak gemi kiralama seçeneğinde ise spot piyasaya göre genel olarak daha düşük fakat sabit bir gelirle navlun gelirini belirli bir süreliğine garanti altına almak mümkün olacaktır. Bareboat yani çıplak gemi kiralama durumunda ise teknik ve ticari masraflar sözleşme taraflarından kiralayanda olacağından yine sabit olacak fakat zaman esaslı sözleşmeye göre daha düşük olacaktır. Gider kalemlerini incelediğimizde ise, sefer bazlı ticari giderlerin yanında teknik ve personel işletme masrafları oluşacaktır.

Teknik ve personel işletmeciliğinin alt masrafları, gemi personeli maaşları ve diğer buna bağlı ek masraflar, müstehlik malzeme, ekipmanlara ait yedek parça, tamir bakım ve servisler, denet, sertifikasyon ve diğer masraflar, tersane, sigorta, bilgi teknoloji ve iletişim, genel işletme masrafları ve harici diğer masraflar olarak karşımıza çıkmaktadır. Geminin yaşı, kondisyonu, çalışma bölgesi, taşıdığı yük çeşitleri ve uğrak limanlar, ekipman çalışma saatleri, gemi personeli tecrübe ve kalitesi, bakım tutum için gereken yedek parçaların zamanında ve iyi kalitede tedarik edilmesi, servis ve denetimlerin zamanında ve doğru tespitlerle tamamlanması ve işletme / armatör firmanın ofis çalışanlarının destekleri işletme maliyetlerinin de en uygun seviyede olması için önem arz etmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Belirli tonajlardaki petrol, kimyasal ve gaz tankerlerinin teknik özelliklerini ve dizayn bilgilerini bildirerek, bir kimyasal tankerin proje ve dizayn aşamasından inşa periyodunu da içine alarak servise hazır hale getirme süreçlerini bildirmek, inşa öncesi proje aşamasındayken zorunlu ve opsiyonel seçimleri detaylandırmak, bir kimyasal tanker inşasında kullanılan ve kural koyucu olarak bulunan IMO'nun yayınları, sirkülerleri, IACS ve bayrak devleti kuralları hakkında bilgilendirmek, zorunlu ve opsiyonel ekipman seçimlerinin uzun dönemli işletme faaliyetleri ve navlun gelirleri düşünüldüğünde ne gibi etkilerinin olduğunu örneklerle beraber göstererek finansal ve yatırım amaçlı karşılaştırma öncesi gerekli bilgilendirme olarak ikinci ve üçüncü bölümde detaylandırılmıştır.

Gemi servise başladıktan sonra navlun gelirlerinin ne şekilde belirlendiği ve olası navlun getirisi senaryolarını göstererek gelir kalemini belirlemek ve sonrasında

ticari, teknik ve personel işletme maliyetlerinin detaylandırılarak farklı boyuttaki 3 gemi için işletme maliyetlerini karşılaştırarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Sonrasında da yeni inşa satın alım bedeli, hurda bedeli ve piyasa şartlarıyla gelir ve giderler kıyaslanarak yatırımların kârlılık değerlendirmesi yapılmıştır.

1.3 Hipotez

Kimyasal tanker işletmesi, piyasa koşullarını iyi analiz ederek navlun gelirlerini artırmayı amaçlamalı ve bu doğrultuda gemi özelliklerine uygun piyasada gerekli ticari bağlantıları kurmalıdır. Bunun için kiracı ve brokerlerin bulunduğu bölgelerde gerekli temasları kurarak şirketi ve gemilerini ilgili birimlere tanıtmalıdır. Genellikle spot yük piyasasında çarter parti anlaşmaları öncesindeki kiracı ve armatör arasındaki tepki süreleri çok kısa olduğundan çabuk ve doğru davranarak gerekli adımları atmalıdır.

Öte yandan teknik işletme kısmında ise, öncelikle tüm yerel ve ulusal mevzuata uygun ISM sistemiyle gerekli kural ve prosedürleri belirlenmelidir. Gemilere ait personel seçimini gerekli tecrübe ve yeteneğe sahip gemi adamlarından seçmeli ve sürekli eğitimleri de sağlanmalıdır. Gemi ve personel ihtiyaçları zamanında ve doğru olarak değerlendirilerek ikmalleri gerçekleştirilmeli, bakım-tutum ve servis gereksinimleri bilahare organize edilmelidir. Mevcut süreçte, kimyasal tankerler ve işleten / armatörlerinin 3. Partiler tarafından sıklıkla denetlendiği görülmektedir. İşletme firmasının TMSA, Klas ve DOC, ISO denetleri; gemilerin ise CDI, SIRE, PSC, FSC, Terminal, Gümrük ve Sağlık denetleri en üst seviye performansla ve asgari sayıda ve önemde gözlemlerle tamamlanması ticari performans ve navlun gelirlerinin artması için de zorunludur.

Gemi inşa bütçesi, gemi satın alma bütçesi, yatırım maliyetleri, işletme maliyetleriyle beraber navlun gelirleri doğru analiz edilirse, anapara en verimli şekilde kullanılarak kârlılık artırılabilir. Spot veya zaman esaslı kira anlaşmaları, yatırım maliyetleri, işletme maliyetleri ve geri kazanım oranlarıyla beraber ele alındığında farklı sayıda ve / veya boyutta kimyasal tanker işletmek daha kolay kararlaştırılabilir.

2
TANKER ÇEŞİTLERİ ve İNŞA SÜRECİ

Taşınacak yük çeşidine göre ele aldığımızda, petrol ve ürünlerinin, kimyasal yüklerin ve sıvılaştırılmış gazların taşındığı farklı tip tankerler bulunmaktadır. İnşa sürecinden itibaren ele alırsak, bir armatör veya gemi işletmecisi için öncelikle en uygun ekipman ve dizayn detaylarının belirlenmesi gerekecektir. Burada benzer boy, en, draft, DWT ve diğer boyutlara sahip fakat farklı tip tankerleri incelediğimizde, ana makine ve sevk sistemlerinin kapasitesi ve diğer teknik donanımları, köprü üstü ve seyir cihazlarının yeterlilikleri, yaşam mahalli donanımı ve buna bağlı ekipmanları açısından genel olarak benzer olacaktır. Burada tabi ki seçilen ana makine ve sevk sistemi inşa bütçesi, teknolojik gelişmeler ve henüz zorunlu olmayan fakat ileriki yıllar için gerekecek emisyon azaltıcı tedbirler düşünüldüğünde farklı tip seçilme durumu olacaktır. Öte yandan ana makine gücünün belirlenmesi açısından değerlendirdiğimizde yine Admiralty Sabiti, Watson Formülü, Harvald, Kupras veya model deneyleri sonucu elde edilen ampirik formüllerden Taylor hesaplama yöntemleri kullanılacaktır. Benzer durum geminin DWT, GRT ve ana boyutları asıl değerlendirme kriteri olarak yine seyir cihazlarının asgari gereklilikleri ve yaşam mahalli donanımı için de görülmektedir.

Farklı tip tankerlerde özellikle çok büyük farklar olacak detaylar yük tankları, elemanları ve yük devrelerinin materyali, yapısı, ısıtma ve soğutma sistemleri, basınç sistemleri, yük tankları sabit yıkama makinelerinin sayısı, kapasitesi, yardımcı makinelerin sayısı ve gücü olarak ilk etapta sıralanabilir. Hem malzeme ve iş gücünün maliyet açısından uygun olması hem de aynı tip gemi dizaynının genel olarak birden fazla armatör için de kullanılmasından dolayı Çin, tüm tanker tiplerinin inşası için en çok tercih edilen ülke olarak gözükmektedir.

2.1 Tanker Tipleri

Ham petrol ve ürün tankerleri, kimyasal tankerler ve gaz tankerleri olarak üç ana başlık altında değerlendirilmektedir. Dünyada ilk önce ham petrol ve ürün tankerleri, sonrasında kimyasal tankerler ve en son gaz tankerleri inşa edilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Ham petrol ve ürün tankerleri genel olarak DWT'lerine

göre sınıflandırılmaktayken kimyasal ve gaz tankerleri taşıdıkları yük gereklilikleri ve bunlara bağlı donanımlar düşünülerek farklı çeşitlere ayrılmaktadır.

IMO denizcilik faaliyetlerinden ötürü gerçekleşen sera gazı emisyonlarının azaltılması için belirli seneler bazında hedef koymuştur. Buna göre IMO, sera gazı emisyonlarının 2030 yılı itibariyle asgari %20 fakat mümkün mertebe %30 dolaylarında, 2040 yılı itibariyle asgari %70 fakat %80 dolaylarında ve 2050 yılı itibariyle de %100 oranında düşürerek sıfırlamak amacındadır. Bu doğrultuda da, fosil yakıtlar yerine daha çevreci ve daha az emisyon meydana getirecek metanol, lng ve hidrojen gibi alternatif yakıtlara rağbet artmaktadır. Alternatif yakıt yakacak gemi teslimleri de yine Çin'de son yıllarda gerçekleşmeye başlamıştır. Kimyasal ve gaz tankerleri, genel olarak petrol ve ürün tankerlerine göre daha fazla kural ve gereklilikler düşünülerek inşa edilmektedir. Fakat alternatif yakıtla çalışan petrol ve ürün tankerleri, kimyasal ve gaz tankerleri kadar olmasa da yine de ciddi şekilde tüm inşa sürecini dizayndan itibaren zorlaştıracaktır.

2.1.1 Petrol Tankerleri

Dünyada enerji ihtiyacını incelediğimizde, petrol, doğal gaz, kömür, nükleer, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi başta sayılmak üzere farklı tip kaynaklar mevcuttur. Petrol ve doğal gaz dünyadaki enerji kaynağı için %57.5'luk bir pay ile ilk sırada bulunmaktadır. Boru hatları, petrol ve doğal gazın üretim tesisleriyle kimyasal üreticilere, evlere ve iş yerlerine dağıtımında kritik bir yere sahiptir [3].

Öte yandan diğer taşımacılık türleri olan kara, hava ve intermodal ile kıyaslama yapıldığında deniz yolu taşımacılığı en çok tercih edilen seçim olarak karşımıza çıkmaktadır. Deniz taşımacılığının hem birim başına taşıma maliyeti hem de yüz binlerce tona varan taşıma miktarlarının sağladığı kütlece avantaja ek olarak karbondioksit, metan, kloroflorokarbon ve hidroflorokarbon vb… sera gazı emisyonlarını da düşündüğümüzde yerküreye oransal açıdan en az zarar veren taşımacılık türü olduğu tespitine varırız. 2022 takvim yılı verilerini ele aldığımızda, dünya ticaretinin %85'inin gemiler vasıtasıyla gerçekleşerek miktar bazında da 12.000.000.000 ton taşınmıştır [4].

Petrol ticareti ve ülkeler arasında taşıma taraflar arasında satış sözleşmesinin tamamlanmasıyla gerçekleşir. Artan dünya nüfusu ve teknolojik gelişmeler ışığında

hammadde ihtiyacı da aynı oranda artmaya başlamıştır. 10-14 Eylül 1960 yılında, İran, Irak, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Venezuela ülkelerinin katıldığı konferans sonrasında, mevzubahis petrol ihracatçı ülkelerin oluşturduğu OPEC'in temelleri atılmış ve bu beş kurucu devlet ile faaliyetlere başlanmıştır. Dünyadaki petrol rezervlerinin yarısından fazlası mevcut ülkelerin elinde olduğundan petrol fiyatlarının belirlenmesinde OPEC'in önemli bir rolü mevcuttur. Kuruluşu sonrasında Angola, Katar, Endonezya ve Ekvador gibi ülkeler ayrı ayrı dönemlerde OPEC üye devletlerinden olmuş fakat günümüzde üyelik ilişkisi bulunmamaktadır. OPEC, faaliyetlerine Cezayir, Kongo, Ekvatoral Gine, Gabon, İran, Irak, Kuveyt, Libya, Nijerya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Venezuela ile devam etmektedir [5].

Ülkemizde halihazırda faaliyetlerini sürdüren beş adet petrol rafinerisi bulunmaktadır. Bunlar Marmara Bölgesi'nde İzmit Tüpraş, Ege Bölgesi'nde Aliağa Tüpraş ve Aliağa Star Rafinerisi, İç Anadolu Bölgesi'nde Kırıkkale Tüpraş ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde de Batman Tüpraş Rafinerisi'dir. Daha önceki tarihlerde Mersin Ataş Tesisi de petrol rafinasyonu için kullanılmaktaydı fakat tesis 2004 yılında üretimi durdurma kararı almıştır. Ülkemizin Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi'ndeki ürün ihtiyaçları bu beş petrol rafinerisinde üretilen ürünlerle karşılanmaktadır. Bunun yanında yurt dışından ithal edilen ham petrol ve petrol ürünleri de ihtiyaca göre kullanılmaktadır. Ek olarak ülke sınırlarımız içinde dört adet boru hattı bulunmakta olup, bunlar Irak – Türkiye, Bakü – Tiflis – Ceyhan, Ceyhan – Kırıkkale ve Batman – Dörtyol Petrol Boru Hatları'dır. Petrol rafinasyonu sonrasında üretilen ürünler hava, deniz ve kara araçlarında da yakıt olarak kullanılmak üzere akaryakıt lisanslı firmalara satılmaktadır. Aliağa Tüpraş, Aliağa Star Rafinerisi ve İzmit Tüpraş'ın üretim tesislerine içinde gemilerin boyları, enleri, elleçledikleri miktara karşılık gelecek draft limitleri düşünülerek inşa edilmiş farklı özellikte ve sayıda iskele bulunan deniz terminalleri bulunmaktadır. Gemilere yurt içinde transit veya yerli yakıt ikmal etmek, yine petrol ürünlerinin farklı ülkelere ihracatını yapmak için bu limanlar da yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde 2022 yılında, toplamda 3,58 milyon ton ham petrol üretimi yapılmıştır. İthalat yapılan miktar ise 33,49 milyon ton olup, takribi %90 oranında ham petrol ithalatına bağlı olduğumuz anlaşılmaktadır. 2022 yılı itibariyle Türkiye'nin üretilebilir rezervi yaklaşık 70 milyon tondur [6].

Tablo 2.1 Ülkelerin senelik petrol üretimleri (2012-2022) [7]

milyon ton	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kanada	182.9	195.4	209.8	216.1	218.8	236.6	257.7	263.5	252	266.6	274
Meksika	143.9	142.1	137.3	127.7	121.5	109.6	102.4	95	95.1	96.5	97.7
ABD	395.3	448.7	524.7	567.1	542.8	574.3	669.7	751.2	713.3	715.2	759.5
Kuzey Amerika Toplamı	722.1	786.2	871.8	911	883.1	920.5	1029.8	1109.7	1060.4	1078.3	1131.2
Arjantin	30.8	30.2	29.8	30	28.6	27.2	27.5	288	27.7	29.1	32.8
Brezilya	112.4	110.2	122.5	132.2	136.7	142.6	140.6	151.2	159.3	156.9	163.1
Kolombiya	49.9	53.2	52.2	53	46.8	45	45.6	46.7	41.3	38.8	39.7
Ekvador	27.1	28.2	29.8	29.1	29.5	28.5	27.7	28.5	25.8	25.3	25.8
Peru	6.9	7.3	7.5	6.5	5.8	5.7	5.9	6.1	5.5	5.3	5.4
Trinidad & Tobago	5.2	5.1	5.1	4.8	4.3	4.4	3.9	3.7	3.4	3.5	3.4
Venezuela	139.3	137.8	138.5	147.6	132.6	113.6	84.3	52.7	33.6	34.4	37.3
Diğer Amerika Ülkeleri	7.5	7.6	7.7	7.4	6.8	6.7	6.4	6.2	9.4	11.3	19
Diğer Amerika Ülkeleri Toplamı	**379**	**379.6**	**393.1**	**410.7**	**391.2**	**373.7**	**341.9**	**323.9**	**305.9**	**304.6**	**326.5**
Danimarka	10	8.7	8.1	7.7	6.9	6.7	5.6	5	3.5	3.2	3.2
İtalya	5.4	5.5	5.8	5.5	3.8	4.1	4.7	4.3	5.4	4.8	4.5
Norveç	87	82.9	85	87.6	90.3	88.9	83.3	79.8	92.1	93.9	89
Romanya	4	4.1	4.1	4	3.8	3.6	3.6	3.6	3.5	3.3	3.1
Birleşik Krallık	44.6	40.6	39.9	453	47.4	46.6	50.9	51.8	49	40.9	36.2
Diğer Avrupa Ülkeleri	16.7	17.1	17	16.6	15.7	15.1	15.3	15	14.4	14.3	11.6
Avrupa Toplamı	167.7	159	159.8	166.7	167.9	165.1	163.4	159.5	167.9	160.5	147.6
Azerbaycan	43.7	43.8	42.5	42	41.4	39.1	39.2	38	35	35.3	33.3
Kazakistan	79.2	81.8	80.8	79.5	78	86.2	90.4	90.6	85.7	85.9	84.1
Rusya Federasyonu	526.7	532.2	537.4	544.6	558.5	558.5	567.9	57.4	524.4	538.8	548.5
Türkmenisan	12	12.5	12.9	13.2	13.2	13.1	12.5	12.2	10.4	11.6	11.6
Özbekistan	3.3	3.2	2.9	2.7	2.6	2.8	2.9	3	2.8	2.9	2.8
Diğer Merkez Asya Ülkeleri	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2	2	2.1
Merkez Asya Toplamı	**666.8**	**675.2**	**678.2**	**683.8**	**695.5**	**695.5**	**714.7**	**719.1**	**660.2**	**676.4**	**682.6**
İran	180.5	169.7	174	180.2	216.1	216.1	219.6	158.6	144.4	168.8	176.5
Irak	151.3	151.9	158.8	195.6	217.6	217.6	227	234.2	202	200.8	221.3
Kuveyt	154	151.4	150.2	148.2	152.7	152.7	146.8	143.4	131.2	129.9	145.7
Umman	45	46.1	46.2	48	49.3	49.3	47.8	47.3	46.1	46.8	51.4
Katar	81.9	81.7	79.9	77.4	77.6	77.6	75.1	72.3	71.7	72.8	74.1
Suudi Arabistan	549.2	538.4	543.8	568	586.7	586.7	576.8	556.6	519.6	515	573.1
Suriye	8.1	2.7	1.5	1.2	1.1	1.1	1.1	1.5	2	4.6	4.6
Birleşik Arap Emirlikleri	154.9	161.6	162.9	175.1	181.6	174.9	176	179.9	165.9	163.4	181.1
Yemen	8.1	9	6.9	2.6	1.6	3	4.1	4.1	3.8	3.5	3.4
Diğer Ortadoğu Ülkeleri	9	10.3	10.5	10.5	10.6	10.2	10.2	10.4	9.9	10.2	10.3
Ortadoğu Ülkeleri Toplamı	**1342.1**	**1322.8**	**1334.8**	**1406.9**	**1495**	**1470.2**	**1484.4**	**1408.3**	**296.5**	**1315.9**	**1441.6**
Cezayir	67.2	64.8	68.8	67.2	68.4	66.6	65.3	64.3	57.6	58.2	63.6
Angola	85.3	85.2	83.3	88.2	85.8	81.6	74.1	69.1	64.6	57.1	57.8
Çad	5.3	4.8	4.7	5.8	6.1	5.2	6.1	6.7	6.6	6.1	6.5
Demokratik Kongo Cumhuriyeti	14.2	12.3	12.9	11.9	11.9	13.8	16.9	17.2	15.8	14	13
Mısır	34.7	34.4	35.1	35.4	33.8	32.2	32.8	31.8	31.1	29.6	29.9
Ekvatoral Gine	15.2	13.2	13.3	12.1	10.3	9	8.1	7.4	7.4	6.1	5.5
Gabon	11.1	10.7	10.5	10.7	11	10.5	9.7	10.9	10.4	9	9.5
Libya	72.6	49.4	24.4	20.5	19.3	43.8	54.9	57.8	20	59.6	51
Nijerya	116.4	109.4	109.2	105.7	91.3	94.4	96.3	101.1	88.4	78.4	69
Güney Sudan	1.5	4.9	7.7	7.3	6.8	7.3	7.1	8.4	8.1	7.5	6.9
Sudan	5.1	5.8	5.9	5.4	-	3.4	3.7	3.6	3.1	3.2	3.1
Tunus	3.4	3.1	2.9	2.6	2.5	2.1	2	1.9	1.7	2.1	1.8
Diğer Afrika Ülkeleri	10.3	12	12.2	13.7	13.5	15.7	15.5	17.1	16.3	14.4	13.8
Afrika Ülkeleri Toplamı	**442.3**	**409.9**	**390.8**	**386.3**	**360.7**	**385.5**	**392.6**	**397.3**	**331.1**	**345.3**	**332.3**
Avustralya	21.2	17.6	18.6	16.8	15.3	13.9	14.7	19.3	19.1	18.4	17.5
Bruney Krallığı	7.8	6.6	6.2	6.2	9.9	5.5	5.4	5.9	5.4	5.2	4.5
Çin	207.5	210	211.4	214.6	199.7	191.5	189.3	191.6	194.8	198.9	204.7
Hindistan	42.5	42.2	41.6	41.2	40.6	40.4	39.5	37.5	35.1	34	33
Endonezya	44.6	42.4	41	40.6	42.6	40.9	39.5	38.2	36.4	33.8	31.4
Malezya	30.1	28.7	29.8	32.2	33.3	32.9	32.5	30.6	28.3	26	25.5
Tayland	17.3	17.1	16.9	17.6	18.1	17.6	17	16.9	15.1	14.1	11.6
Vietnam	17	16.9	15.9	17.2	15.5	13.9	12.4	11.4	10	9.5	9.3
Diğer Pasifik Asya Ülkeleri	12.6	11.9	13	13.1	12.4	12	10.3	10.1	9.2	8.9	8
Pasifik Asya Ülkeleri Toplamı	**400.5**	**393.4**	**394.4**	**399.4**	**383.5**	**368.6**	**360.7**	**361.5**	**353.4**	**348.7**	**345.6**
Tüm Dünya Toplamı	**4120.5**	**4126.1**	**4222.9**	**4364.8**	**4377**	**4384.9**	**4487.6**	**4479.2**	**4175.5**	**4229.8**	**4407.2**

Gün geçtikçe artan petrol ve ürünlerinin ihtiyacı, daha büyük tonajlarda gemilerin de inşa edilmelerini gerektirmiştir. Petrol tankerleri genel olarak ham petrol tankerleri ve ürün tankerleri olarak DWT bazında sınıflandırılabilir. Ham petrol tankeri, ham petrol ve türevi yükleri elleçlerken ürün tankerleri ise benzin, motorin,

jet, gaz yağı gibi rafine petrol ürünler için tasarlanmıştır. DWT açısından boyutlarına göre aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- ULCC (Ultra Large Crude Carrier) : 320.000 DWT ve üstü ham petrol taşımacılığı
- VLCC (Very Large Crude Carrier) : 160.000 – 319.999 DWT aralığı ham petrol taşımacılığı
- Suezmax : 120.000 – 160.000 DWT aralığı ham petrol taşımacılığı
- Aframax : 80.000 – 120.000 DWT aralığı ham petrol taşımacılığı
- Panamax : 60.000 – 80.000 DWT aralığı ham petrol taşımacılığı
- Handy Size : 60.000 DWT altı genel olarak ürün taşımacılığı

Ham petrolün damıtılması aşamasında sırasıyla bitümen, fuel oil, makine & yağlama yağları, motorin, kerosen & jet yakıtı, nafta, benzin ve rafineri gazları olarak ürünler meydana çıkmaktadır. Deniz taşımacılığında petrol ve petrol ürünlerinin sınıflandırmasını yaptığımızda karşımıza DPP (Dirty Petroleum Product) ve CPP (Clean Petroleum Product) olarak çıkmaktadır. Ham petrol, bitümen ve fuel oil yükleri DPP sınıfına girerken, makine & yağlama yağları, motorin ve farklı sülfür içeriklerine sahip diğer çeşitleri, kerosen, jet yakıtları ve parafin, nafta ve benzin ise CPP sınıfına girmektedir. Dolayısıyla CPP yükler genel olarak sadece handy size tonajındaki gemiler tarafından taşınabilmektedir. Sürekli DPP yük taşıyan gemiler, yük geçişleri arasında herhangi bir kargo tank yıkama operasyonu yapmazken, CPP yük taşıyan gemilerde özellikle kalite sorunlarının oluşmaması için yıkama operasyonları yapılması gerekmektedir. Ayrıca DPP ve CPP yükler, handy size tipi tankerlerde sefer bazlı olarak taşındığı da piyasada nadiren de olsa gözükmektedir zira DPP yük taşınması sonrasında CPP yüküne geçmek için yapılacak kargo tank hazırlıkları hem iş gücü, yıkama ve yıkama sularının bertarafına ait masraflar ve en önemlisi zaman kaybına neden olacaktır. Dolayısıyla DPP yük taşıyan gemiler genel olarak spot sefer yerine zaman esaslı kira sözleşmeleri altında çalışmaktadırlar.

Ludvig Nobel tarafından dizayn edilmiş ve 1878 yılında taşımacılık faaliyetlerine başlayan Zoroaster dünyada modern anlamda üretilmiş ilk petrol tankeridir. 21 adet dikey silindirik tankları mevcut olup toplamda 242 ton kerosen taşıma kapasite bulunmaktaydı [8].



Şekil 2.1 İnşa edilen Zoroaster isimli ilk modern tanker [9]

Günümüze kadar gelişen süreçte birçok kural ve gereklilikler ile farklı seçimlere haiz modern tankerler görmekteyiz. İlgili kural ve gereklilikler, temel olarak deneysel çalışmalar sonucu oluşturulan ampirik formüllerin getirdiği zorunlulukların bulunduğu IACS kuralları ve 1973 yılında imzalanıp 1978 yılında güncellenip yürürlüğe giren MARPOL gereklilikleri olarak sınıflandırılabilir. Kuralların gelişmesi kazaların önlenmesi ve emniyet paylarının artırılması yönünde gerçekleşmekte ve genelde oluşan büyük deniz kazalarının neticesinde yapılan çalışmalar ile şekillenmektedir. Can kaybı, çatma, çatışma, yangın, patlama, karaya oturma, deniz kirliliği, yapısal hasarlar, ekipman yetersizlikleri sonucu meydana gelen çeşitli zararlar gibi sebep ve sonuç açısından incelendiğinde farklı zararları olan birçok deniz kazalarına sebebiyet verecek alt etmenler bulunmaktadır.



Şekil 2.2 STI Lobelia isimli ürün tankeri [10]

Burada özellikle petrol kaynaklı deniz kirliliklerini incelediğimizde, yapılan araştırmalar sonucunda petrol tankerlerinin yapısal karakteristikleri, eleman boyutlandırma kuralları ve diğer emniyet artıcı tedbirlerinin yürürlüğe girdiğini görmekteyiz. Petrol ve petrolden elde edilen ürünlerinden kaynaklı kirliklerin önlenmesine ilişkin kısım MARPOL Ek 1'de detaylandırılmıştır. Petrol ve türevi kirlilikleri en fazla tahribata yol açan kirlilik çeşidi olup su ile homojen halde karışmayıp, özkütlesi de sudan az olduğundan direk suyun üstünde tabaka halinde yayılıp atmosfer ile su yüzeyi arasındaki gaz alışverişini kesmektedir. Su üzerinde ince bir film tabakası halinde kalıp kolayca yayılması ve temizlenmesinin de çok güç olması, ekolojik zararı diğer denizcilik kaynaklı kirlilik türlerine göre en azami seviyeye çıkarmaktadır.

Tablo 2.2 Gemi kaynaklı gerçekleşen en büyük 20 petrol kirliliği [11]

no	gemi adı	kaza yılı	kaza yeri	denize saçılan petrol miktarı (ton)
1	atlantic empress	1979	Tobago açıkları	287,000
2	abt summer	1991	Angola'nın 700 nm açıkları	260,000
3	castillo de bellver	1983	Saldanha Körfezi açıkları	252,000
4	amoco cadiz	1978	Brittany, Fransa açıkları	223,000
5	haven	1991	Genoa, İtalya	144,000
6	odyssey	1988	Nova Scotia, Kanada 700 nm açıkları	132,000
7	torrey canyon	1967	Scilly Isles, Birleşik Krallık	119,000
8	sea star	1972	Umman Körfezi	115,000
9	sanchi	2018	Şangay, Çin açıkları	113,000
10	irenes serenade	1980	Navarino Körfezi, Yunanistan	100,000
11	urquiola	1976	La Coruna, İspanya	100,000
12	hawaiian patriot	1977	Honolulu 300 nm açıkları	95,000
13	independenta	1979	İstanbul Boğazı	94,000
14	jakob maersk	1975	Porto, Portekiz	88,000
15	braer	1993	Shetland Islands, Birleşik Krallık	85,000
16	aegean sea	1992	La Coruna, İspanya	74,000
17	sea empress	1996	Milford Haven, Birleşik Krallık	72,000
18	khark 5	1989	Fas'ın Atlantik Kıyılarından 120 nm açıkları	70,000
19	nova	1985	Kharg Islands, İran	70,000
20	katina p	1992	Maputo, Mozambik açıkları	67,000

Her ne kadar gemi kazalarından ötürü denize saçılan petrol miktarına göre oluşturulan yukarıdaki listede yer almasa da 1989 yılında Alaska'da gerçekleşen Exxon Valdez tankerinin yarattığı petrol kirliliği, önemli çalışma ve kuralların koyulmasında etkili olmuştur. Petrol kirliliklerini önleme açısından MARPOL ve SOLAS kaynaklarını ele aldığımızda, inşa edilen gemilerin SBT ile çift cidarlı yapılması, baş çatışma perdesinin konması ve gemi boyutlarına göre şekillenen atık tankların bulunması verilecek ilk örnekler arasındadır. Atık tankları için slop, slaç ve sintine tanklarını örnek gösterebiliriz. Slop tanklar, yük geçişlerinde yapılan yıkamalar sonucu oluşan su ve yük artıklarının tutulduğu yer olarak geçmektedir.

MARPOL Ek 1 Kural 29'a binaen 150 gros ton ve üstü tüm petrol tankerleri slop tanka sahip olmalıdır. 31 Aralık 1979 tarihinden önce inşası tamamlanmış tankerlerde ise gemideki bir kargo tank slop tank yerini alabilmektedir. Genel olarak idare yani geminin bayrak devletinin de onayına istinaden, slop tankın kapasitesi toplam petrol taşıma kapasitesinin %3'ünden az olmayacak şekilde dizayn edilmelidir. Kombine taşımacılık yapabilen gemi türleri ve diğer özel şartlar slop tank kapasitesini %1-1.5 civarına da düşürebilmektedir. 70.000 DWT ve üstü 31 Aralık 1979 tarihinden sonra inşa edilmiş tüm petrol tankerleri de en az 2 adet slop tankına sahip olması gerekmektedir. Petrol tankerlerinin ana boyutları ve güverte düzeneği de göz önünde bulundurulduğunda slop tanklar genel olarak diğer yük tanklarıyla aynı seviyede yani ana güverte altında konumlanmaktadırlar. Slop tank veya tanklar, aynı zamanda yük taşıması için de kullanılabildiğinden, hacimsel olarak kapasitelerinin %3 seviyesinden de fazla olması özellikle çevre hassasiyetinin en üst düzeyde olduğu ve denize herhangi bir atık bertarafının yasak olduğu yerlerde yapılan seyir ve liman uğraklarında avantaj da sağlayabilmektedir. İnşa maliyeti açısından düşünüldüğünde sac, devre ve işçilik maliyetlerini yükseltse de uzun vadeli düşünüldüğünde fayda sağlayabilmektedir. Slaç tankları ise, MARPOL Ek 1 – Kural 12'ye binaen 400 gros ton üstü her gemide makine tipine bağlı olarak kapasitesi değişecek şekilde bulunması zorunludur. Slaç, gemilerin yakıt olarak kullandığı fuel oil ve motorinin yanma sonucunda kullanılamayan atıklara verilen isimdir. Slaç direk olarak bir atık alım tesisi veya barcına verilmesi zorunlu olduğundan slaç tanklarının boru devrelerinin direk denize bağlantısı bulunmamaktadır, slaç manifoldunun uluslararası bağlantı standartları olup manifold flencinin dış çapı, iç çapı, delik sayısı, deliklerin çapı ve et kalınlıkları atık alımlarının kolaylaştırılması amacıyla her gemide aynı olmalıdır. Sintine tankları ise, makine dairesi, koferdam ve diğer yağlı su karışımlarının bulunabileceği bölgelerden toplanan yağlı su karışımlarının gemide tutulduğu tanklardır. Slop, slaç ve sintine tankları, hacim olarak kapasitesi ve hangi postalar arasında yer aldığı geminin klası tarafından düzenlenen IOPP sertifikasına eklenmelidir.

Petrol ve türevleri kaynaklı kirliliklerin önlenmesi için yine MARPOL Ek 1 gereğince bazı tip gemi ve boyutlarına göre zorunlu olarak bulundurulması gereken ODME, 15 ppm sintine seperatörü ve COW sistemi bulunmaktadır. ODME cihazı,

MARPOL Ek 1 – Kural 31'e istinaden 150 gros tondan büyük her petrol tankerinde zorunlu olarak bulundurulması ve idare tarafından onaylanması gereken bir ekipmandır. ODME, MARPOL Ek-1'de belirtilen özel bölgeler haricindeki yerlerde, aşağıdaki kurallara bağlı kalarak tankerlerdeki slop miktarlarının azaltılması işlevini görür.

- Tanker özel bölgelerin dışında seyredecek
- En yakın karaya 50 deniz milinden fazla uzaklıkta bulunacak
- Belirli bir rotada ilerleyecek
- Basılan yağ miktarı her deniz mili başına 30 litreden fazla olmayacak
- Toplam denize bertaraf edilecek yağ miktarı geminin toplam taşıma kapasitesinin 1/30.000'inden daha az olacak

Bu gerekliliklerin yanında cihazın senelik üretici servisi tarafından kalibrasyonu ve tankerin planlı bakım sistemine göre bakımlarının yapılmış olması da şarttır. Slop, slop tankta yağ ve su karışımının daha kolay ayrılması için uygun süre dinlendirilmelidir. Kullanım esnasında deniz yüzeyi sürekli kontrol altında tutulması gerektiğinden denize bertarafı süresince gündüz saatlerine denk gelecek şekilde planlanmalı ve uygulanmalıdır. Atık bertarafının tamamlanması sonrasında da, ODME cihazından zaman, pozisyon ve toplam tahliye edilen yağ miktarı alınıp yağ kayır defterinin güverte kısmı ile ilgili olan 2. bölümüne kaydedilir.

2.1.2 Gaz Tankerleri

Nihai kullanımları gaz formunda olan doğal gaz, likit petrol gazları ve etilen gibi maddeler, gaz formunda bulunduklarında hem çok fazla hacim işgal ederek taşınması makul olmayacak hem de çok fazla ek emniyet tedbirleri gerektireceklerdir. Dolayısıyla gaz tankerleri, sıvılaştırılmış şekilde gazların taşınmasını sağlamaktadır. İnşa süreci, teknik donanım ve sistemlerle beraber işletme periyodunu da düşündüğümüzde gaz tankerleri en büyük olası tehlikelere sebep olabilecek gemi türlerinin başında gelmektedir. Aynı boyutta petrol ve kimyasal tankerlerle kıyaslandığında da inşa maliyeti de daha yüksek olmaktadır. Bu durumda günlük navlun kazancı da aynı şekilde diğer tanker türlerinden daha fazla olacaktır. Taşıdıkları yük gruplarına göre hem gemi elemanları hem yük tankları ve yük sistemleri hem de yük taşıması konusunda en önemli yere sahip soğutma ve basınç sistemleri düşünüldüğünde farklı çeşit gaz tankerlerinin çok

fazla farklı parametreleri bulunmaktadır. Bu yüzden gaz tankerlerini, ham petrol ve ürün tankerlerini ayırdığımız gibi DWT'lerine göre değil de taşıdıkları ürün ve dolayısıyla gemi çeşidine göre ayırmak gerekecektir. Temel olarak gaz tankerlerini aşağıdaki gibi 5 grupta gösterebiliriz.

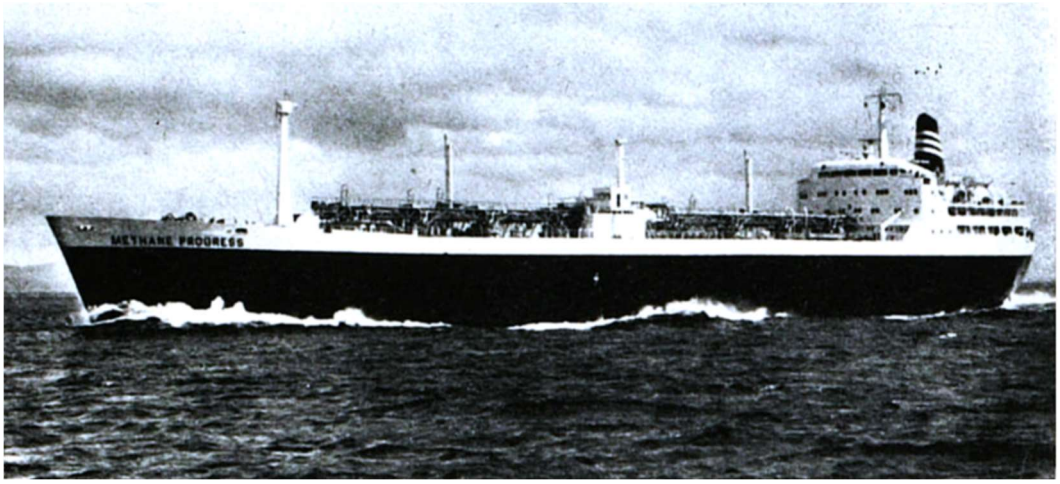
1) LNG Tankerleri : Doğal gazın kriyojenik sıcaklıklarda yani genel olarak – 160 c derece civarında sıvı halde taşındığı gaz tankeri türü
2) LPG Tankerleri : Ana olarak propan, bütan ve propan-bütan karışımlarının sıvı halde taşındığı gaz tankeri türü
3) Etilen Tankerleri : Genel olarak – 104 c derecelerde ve sıvı halde etilen taşıyan gaz tankeri türü
4) Amonya Tankerleri : Tam soğutmalı gemilerde genellikle – 50 c° ile – 30 c° derece arasında sıvı amonya taşınan tür
5) Petrol / Kimyasal / LPG Tankeri : Genel olarak piyasada pek bulunmasa da petrol ve bazı kimyasal yükler ile propan, bütan ve propan & bütan karışımı taşıyabilen tanker türü

Doğal gaz petrolün damıtılmasıyla alınan ilk ürün olarak veya yer altında tek başına da bulunabilecek bir enerji kaynağıdır. 2021 yılı verileri incelendiğinde, dünyadaki doğal gaz rezervinin yaklaşık 188,1 trilyon m^3 olduğunu ve bu payın en büyük kısmını da %19 ile Rusya'nın sahip olduğunu ve Rusya'yı %16'lık pay ile İran, %12'lik pay ile Katar, %10 ile Türkmenistan, %6 ile ABD, %4 ile Çin ve %3 ile Suudi Arabistan'ın takip ettiğini görürüz. Başı Norveç ve Kanada'nın çektiği diğer dünya ülkelerinin toplam rezervi %29'dur. Yine aynı yıla ait üretim verilerine göre de dünyadaki en büyük doğal gaz üreticisinin ABD olup dünya üretiminin %23'ünü karşıladığını gözlemleriz [12]. Doğalgazın ana bileşeni minimum %70 oranıyla metan gazı oluşturmakta olup, diğer bileşenleri ile etilen, propan, bütan ve pentan ile beraber atmosferdeki gazların eser miktardaki mevcudiyetidir. Artan dünya nüfusu ve gelişen teknolojik adımlar ana olarak zaten ısınma ve sanayi ihtiyaçları için doğalgazın ihtiyacını artırmaktayken son yıllarda ulaşım, tarımda ısıtma, elektrik üretimi gibi alanlarda da önemli rol oynamaktadır.

Methane Pioneer gemisi, 28 Ocak 1959 tarihinde Lake Charles Limanı'ndan yükleme sonrası kalkıp Birleşik Krallık'a tahliye edilmek üzere 2000 ton LNG yükü ile taşımayı gerçekleştiren dünyadaki ilk LNG gemisi ünvanını almıştır. Bu seferin

tamamlanmasından sonra gerçekleşen ardıl altı transatlantik sefer sonrasında yeni bir ticari kanadın oluştuğu insanlar tarafından fark edilmiş ve akabinde de 12.000 ton LNG taşıma kapasitesi olacak Methane Princess ve Methane Progress gaz tankerlerinin de inşasına zemin hazırlamıştı [13].

LNG tankerlerini, yük bazındaki özel gereksinimlerine göre sınıflandırmadan önce piyasada genel olarak bulunan büyüklüklerine göre sıralayabiliriz. Ülkelerin doğal gaz ihtiyaçları, önümüzdeki yıllara göre yapılacak planlamalardaki miktar değişiklikleri ve ülkeler arası çeşitli anlaşmaların süreleri de düşünüldüğünde küçük boyuttaki LNG tankerlerine dahi ihtiyaç olduğu sık sık gözükmektedir. LNG rezervinin, üretiminin yüksek, görece nüfusu, teknoloji, sanayi gibi en çok doğal gaz ihtiyacı olacak yerlerin daha az olması veya bununla beraber üretim ve ihtiyaç ilişkisinin diğer ülkelere göre en fazla olduğu ülkeler genellikle Ortadoğu Ülkeleri olup LNG ihracatı fazlaca gerçekleşmektedir. Katar'da Ras Laffan, Suudi Arabistan'da Ras Tanura ve Umman'daki Kalhat limanları hem üretim tesisleri faaliyetleri hem de gemi trafiği açısından yoğundur. Küçük olarak adlandıracağımız LNG tankerleri genel olarak 1.000 ile 40.000 m^3 arası, orta boyut 40.000 ile 80.000 m^3 ve büyük boyut da 80.000'den 250.000 m^3 ve üstü yük kapasitelerine haiz olmaktadırlar.



Şekil 2.3 Dünyada inşa edilen 2. LNG tankeri Methane Progress

LNG gemileri, yük ekipman ve donanımları anlamında sınıflandırıldığında, tam basınçlı, yarı basınçlı ve yarı soğutmalı, tam soğutmalı olarak üç ana başlık altında gösterilmektedir. Taşınacak yükün, sıcaklığı, basıncı ve hacmi ana önemli parametreler olduğundan, bu değerlerin uygun olduğu gemi tipi seçimi

gerekmektedir. Buna ek olarak, yük tanklarının konstrüksiyonu açısından baktığımızda ise geminin teknesinin herhangi bir parçası olmayan ayrık tip ve tekneye bütünleşmiş olan entegre tip tankları olarak ayrılmaktadır.

IMO tarafından yapılan bir başka sınıflandırmada da özellikle diğer gaz tanker türleriyle beraber yük tankı konstrüksiyonel özellikleri bakımından ikiye ayrılmıştır. Bunlardan ilki ayrık tip yük tanklı ikincisi ise entegre tip yük tanklı tankerlerdir. Ayrık tip tankları incelediğimizde, yük tanklarının tekneye bütünleşik olmadığını ve bundan ötürü de tekne mukavemetine çok ciddi bir etkisi olmadığını görürüz. Ayrık tip tanklar da kendi aralarında üçe ayrılmakta olup sırasıyla Tip A, Tip B ve Tip C olarak yer almaktadır. Tip A gaz tankerleri, 700 mbar'dan daha az basınç gerektiren operasyonların yapıldığı ve yük sızıntılarının en az 15 gün boyunca tutulabileceği ikinci bir önlem olarak kullanılan koferdamların olduğu gemilerdir. Tip B ise, yine 700 mbar'dan daha az basınç gerektiren küresel Moss-tipi veya prizmatik IHI SPB tanklarda operasyonların yapıldığı ve yük sızıntıların tutulduğu ikinci bir bariyer adına koferdamı olan gemi tipidir. Tip C ise, 2,000 mbar üstü basınçlarda da operasyon yapılabilecek sistem olup ikincil bir bariyer, koferdam bulunmamaktadır. Sensörler vasıtasıyla gaz sızıntıları kontrol altında tutulabilmektedir. Entegre tanklara gelince, ayrık tank tipine göre olan farklılık, yük tanklarının tekneye bütünleşik olduğundan tekne mukavemetini önemli ölçüde etkilemesidir. Bu tip yük tanklı gaz tanklerine örnek verirsek, TGZ Mark III ve GT 96 tip olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrık tanklarda verdiğimiz örnekteki Moss, burada bahsedilen TGZ yani Technigaz ve GT olarak adlandırdığımız tip tankerler, Gaztransport firmaları bu dizaynların ölçüleri durumunda olduğundan bu şekilde adlandırılmaktadır. TGZ Mark III veya GTT Mark III olarak adlandırdığımız tip, öncelikli olarak paslanmaz çelik bariyerli, izolasyonlu ve üçlü membranlı ve ikincil önlem olarak da yine ikincil bariyer, izolasyon ve tekne yapısına haizdir. GT 96 veya GTT 96'da ise, bir çeşit nikel-demir alaşımının kullanıldığı birincil ve ikincil membranlar bulunmaktadır.



Şekil 2.4 Yenisei River isimli LNG tankeri [14]

LPG tankerleri, ana bileşen olarak çoğunlukla propan, bütan ve propan & bütan karışımının olduğu yükleri taşımaktadırlar. Bununla beraber bazı LPG tankerleri VCM ve Butadiene gibi daha da hassas elleçlenecek yük çeşitlerini de taşıyabilmektedirler. Mutfak kullanımı, endüstriyel uygulamalarda ısıtma, kaynak, kesme ihtiyaçları için, taşımacılıkta ve tarımda yine serada ısıtma gibi kullanımların yanı sıra son zamanlarda özellikle denizcilik kaynaklı emisyonların düşürülmesine yönelik tedbirler kapsamında LNG ile beraber fosil yakıtların yerine denizcilikte de kullanılmaya başlanmıştır. LNG üretiminde olduğu gibi benzer ülkeler ile yine karşılaşılmaktadır. Suudi Arabistan, Katar, Rusya ve ABD'nin yanı sıra Nijerya da LPG üretimi konusunda dünyada başı çekmektedir. Hacimsel yük taşıma kapasitelerine göre düşündüğümüzde LPG tankerlerini toplam dört grupta toplayabiliriz. Bunlar, 15.000 ile 20.000 cbm arası yük taşıma kapasiteli handygas yani küçük tipli, 25.000 ile 50.000 cbm arası yük taşıyabilen orta, 50.000 ile 70.000 cbm arası yük taşıyabilen LGC ve 70.000 cbm üzeri taşıyan VLGC tipi tankerlerdir. VLGC tip gemiler daha çok kıtalar arası taşıma için kullanılmakta olup genellikle zaman esaslı sözleşmeler ile kira anlaşmaları yapılmaktadır. Yine taşıyacağı yük özellikleri ve gereksinimlerine göre değerlendirildiğinde LPG tankerleri için terminolojide tam basınçlı, yarı basınçlı & yarı soğutmalı ve tam soğutmalı tip gemi çeşitleri mevcuttur. Tam basınçlı küre veya silindir şeklindeki çelik yapılı yük tankları 17,5 kg/cm² basınca dayanıklı ve minimum -45 c derecede yükleyebilen şekilde inşa edilmektedir. Genelde küçük tonajlı tankerler tam basınçlı yük

tanklarına haiz olacak şekilde inşa edilmektedir. Yarı basınç & yarı soğutmalı tipli tankerler de genel olarak 4-8 bar aralığında çalışmakta olup – 48 c derecedeki yükler için de uygun olmaktadır. Tam soğutmalı yük tanklı tankerler ise A Tipi tanklar ile maksimum 0.7 bar basınca dayanıklı olacak şekilde inşa edilmektedir.



Şekil 2.5 Pasco Roni isimli LPG tankeri [15]

Etilen, petrokimya endüstrisi, plastik üretimi ve diğer kimya endüstrisinde ara madde olarak kullanılan bir bileşiktir. Etilen gemileri genel olarak belirli limanlar arası yine belirli tonajlarla sabit bir ihtiyaca yönelik olarak uzun süreli kira anlaşmaları gerektiren durumlar için özel olarak yapılmaktadır. Normal şartlar altında etilenin kaynama noktası – 104 c derece olduğundan genellikle tam soğutmalı tip tankerlerde taşınmaktadır. Tip C tankerleri kullanılırsa, ikincil bir emniyet önlemi olarak bariyere gerek duyulmamaktadır. Tip B tankerler için kısmen fakat Tip A tankerler için yükün taşıma sıcaklığı olan – 104 c derece düşünüldüğünde tekne direk olarak bariyer anlamında kullanılamayacağı için ayrı bir bariyer önlem olarak gerekecektir. Taşıma sıcaklığı çok düşük olduğundan izolasyon adına gemide tüm malzeme ve ekipman seçimleri buna göre düşünülmelidir. Etilen gemleri genel olarak diğer LPG yüklerini de taşıyabilmektedir.



Şekil 2.6 Zoe Schulte isimli Etilen tankeri [16]

Amonyak başta gübre üretimi olmak üzere, kimya ve temizlik malzeme üretiminde kullanılan renksiz bir sıvı olup, keskin bir kokuya sahiptir. Buharının kendinden tutuşması diğer gazlara göre çok daha kolay olmasından ötürü amonyak taşınması için IMO'nun da emniyet önlemlerine sıklıkla dikkat çektiğini görmekteyiz. Amonyak buharının hava ile olan teması sonrasında yüksek oranda korozyona yol açmaktadır. Amonyak karşısında özellikle bakır ve alüminyum bileşikleri, galvaniz yüzeyler, boyalar, polyesterler ve viton lastikler reaktif özellik göstermektedir. Dolayısıyla çelik, paslanmaz çelik ve neopren bazlı malzemeler hem tank hem de devre, valf ve diğer tüm donanımlarda tercih edilmelidir. Amonyak taşımalarından sonra başka bir yüke geçerken, kargo tanklarının gazdan arındırılmasının akabinde su ile yıkama gerçekleştirilmelidir.

Farklı tip gaz tankerlerini inceledikten sonra son olarak petrol / kimyasal / lpg gemi tipinin özelliklerinden bahsedebiliriz. Petrol tankeri ve IMO 1, 2 veya 3 tipi kimyasal tanker özelliklerini de taşıyan bir gemi aynı zamanda tercihen güvertede bulunan silindirik şekilde bulunan lpg tanlarıyla da taşıma yapabilir. Dünyada bu tip tanker notasyonu bulunan gemi sayısı çok sınırlı sayıdadır, zira geminin üç tip farklı yük taşıması, genel olarak liman otoritelerince hem farklı bir gemi tipi olması hem de üzerinde taşıyabileceği yük çeşitliliklerinden ve dolayısıyla tehlikelerinden ötürü hem de maliyet, kazanç olarak düşünüldüğünde çok verimli olmadığı aşikardır. Tam basınçlı yük tankları ve ilgili donanımlarıyla temel olarak propan, bütan ve propan & bütan karışımı taşıyan tankerler de bulunmaktadır.



Şekil 2.7 Petrol / Kimyasal / LPG notasyonu bulunan Defne-S isimli tanker

2.1.3 Kimyasal Tankerler

Ham petrol ve petrol türevlerinin taşınmasına başlandıktan kısa bir süre sonra, diğer sıvı kimyasal yüklerin taşınma ihtiyacı da ortaya çıkmıştır. Titanic kazasından sonra denizde can güvenliğinin ele alındığı 1914 yılında SOLAS konvansiyonu kabul edilmiş sonrasında modern hali 1974 yılında imzalanan ve 1978 yılında da yayınlanan şekliyle yürürlüğe girmiştir. MARPOL konvansiyonu ise 1973 yılında imzalanmış ve 1978 yılında yürürlüğe girerek, denizcilik faaliyetlerinin sonucunda meydana gelen çevre kirliliklerini azaltmak için kurallar bulundurmuş ve ilgili ekipman zorunluluklarını içermişti. Ek olarak da sıvı kimyasal yüklerin tehlikelerini, alınması gereken önlemleri ve gemilerin bunlara uygun olması için gerekli ekipman ve inşa zorunluluklarını bulunduran kaynak olan IBC Code da 1979 yılında kabul edilip 1983 yılında yürürlüğe girmiştir. Kimyasal tanker inşaları ve istenilen gemi boyutları belirlendikten sonra bakılacak ilk kaynaklar arasındadır.

Sıvı kimyasal yükler hem çeşitliliği hem de farklı kimyasal özellikleri ve farklı güvenlik ve emniyet tedbirleri dolayısıyla petrol tankerleri ve gaz tankerlerine göre genel olarak inşaları ve işletmeleri çok daha riskli ve zordur. Bu konuyu biraz daha detaylandırmak gerekirse örnek olarak petrol tankerleriyle kıyaslandığında ham petrol ve türevi ürünleri yani MARPOL Ek-1'e tabi yük çeşitlerini saydığımızda ham petrol, fuel oil, jet yakıtı, kerosen, alkilat, motorin, dizel, benzin, gas

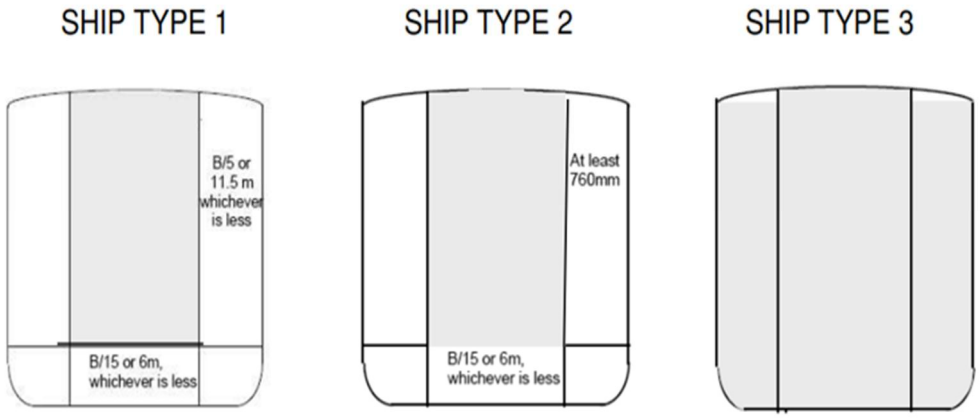
condensate ve çeşitli makine yağlarının olduğu görülmektedir. Bu yükleri incelediğimizde tabi olarak ham petrol ile ürün tankerleri arasında yapısal farklılıkların olduğu görülse de bir kimyasal tanker yük ekipmanları ve diğer konstrüksiyonel gereklilikler düşünüldüğünde kıyas edilemeyecek seviyededir. Bir önceki bölümde bahsettiğimiz gaz tankerlerini ele aldığımızda farklı tip yüklerden özellikle amonyak ve etilen sınıfı yüklerin ekstra gereklilikleri vardı, fakat buna rağmen gaz tankerlerinin taşıyacağı yüklerin gereklilikleri, diğer inşa ve ekipman gerekliliklerin bulunduğu IGC Code'a göre ele aldığımızda toplamda 37 civarında yük bulunmaktaydı. Ek olarak kimyasal tankerlerde, gaz tankerlerine nazaran yükler arası yıkama ve ek emniyet tedbirlerini çok daha fazla ve detaylıdır. Bunların hepsini analiz ettiğimizde, farklı tip yük taşıyan kimyasal tankerlerin diğer gemi gruplarına göre daha riskli olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Kimyasal tankerler, klas kuruluşu tarafından verilen notasyonda petrol / kimyasal tanker olarak sınıflandırılmaktadırlar. Dolayısıyla kimyasal tankerler, tüm petrol ve petrol türevi ürünleri bir başka deyişle MARPOL Ek-1'e tabi tüm ürünleri de taşıyabilmektedir. Bunlara ek olarak da, klas kuruluşu tarafından verilen ICOF (International Certification of Fitness) listesinde bulunan MARPOL Ek-2'ye tabi sıvı kimyasal yükler de taşınabilmektedir.

DWT büyüklüğüne, IBC Code gemi tipine göre, yük tanklarının kaplamasına ve kaplamasına göre sınıflandırılabileceği gibi öznel olarak taşıyabileceği yük ve yük ailelerine göre de kimyasal tankerler sınıflandırılabilmektedir. DWT büyüklüklerine göre sıralarsak 1.000 ton ile 50.000 ton arasına kadar olan aralıkta farklı tonajlarda bulunmaktadırlar, 50.000 DWT ve üstü büyüklük, kimyasal tanker marketinde yük tonajlarıyla beraber değerlendirildiğinde pek kabul gören bir tonaj olmadığından genel olarak dünyada 50.000 DWT üstü kimyasal tankerler çok nadir olarak inşa edilmektedir, zira bu tonajın üstü genelde ham petrol tankerleri için idealdir. IBC Code Bölüm 2'ye göre, inşa standartları düşünüldüğünde gemi tipleri 3'e ayrılmaktadır.

- Tip 1 Kimyasal Tanker : Çok şiddetli çevresel ve emniyet açısından tehlikeleri bulunan IBC Code Bölüm 17'ye tabi yüklerin sızıntısının engellenmesi için maksimum tedbirlere sahip gemi.

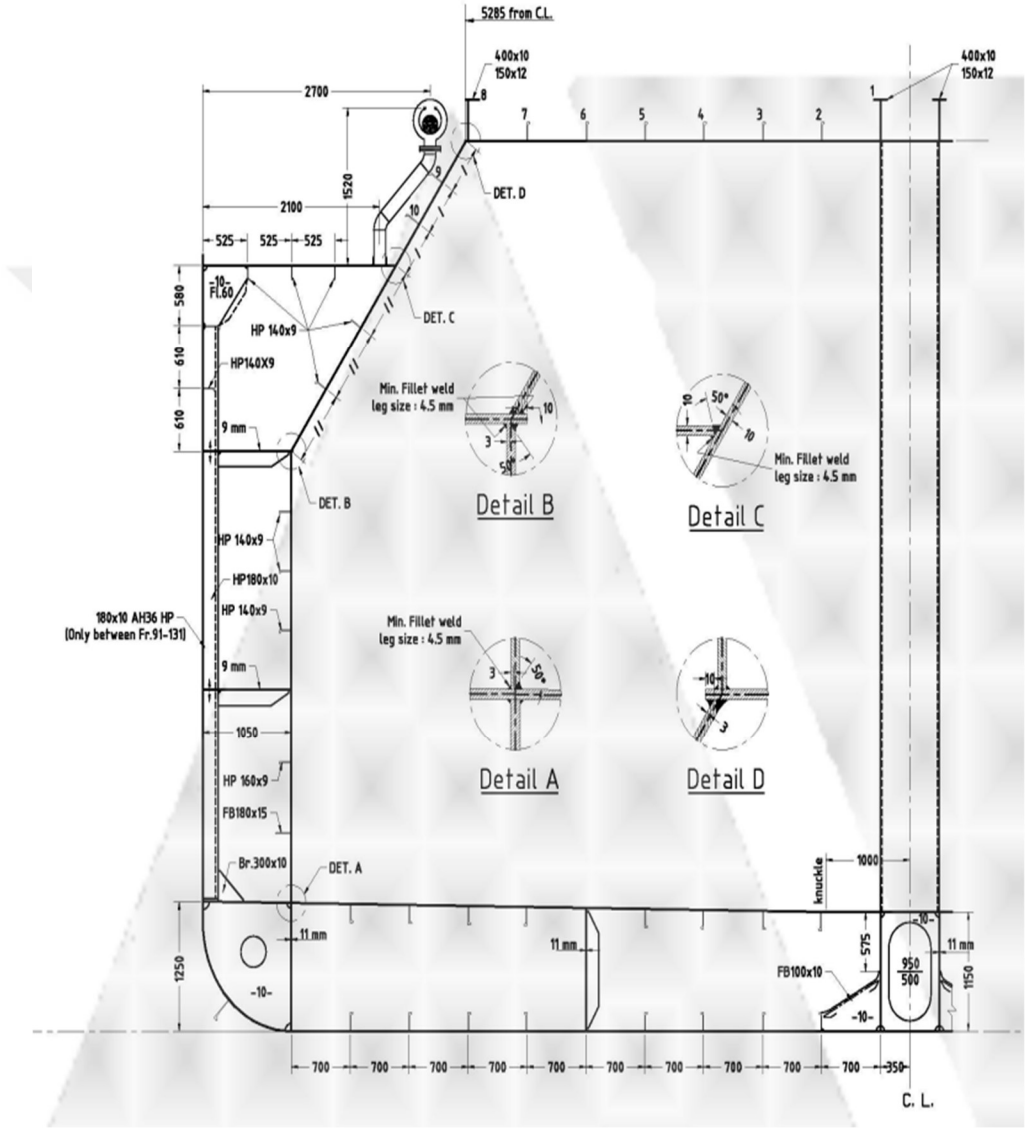
- Tip 2 Kimyasal Tanker : Kayda değer ölçüde çevresel ve emniyet açısından tehlikeleri bulunan IBC Code Bölüm 17'ye tabi yüklerin sızıntısının engellenmesi için maksimum tedbirlere sahip gemi.
- Tip 3 Kimyasal Tanker : Yeterince şiddetli ölçüde çevresel ve emniyet açısından tehlikeleri bulunan IBC Code Bölüm 17'ye tabi yüklerin sızıntısının engellenmesi için maksimum tedbirlere sahip gemi.



Şekil 2.8 IBC Code'a göre gemi tipleri [17]

Burada dizayn karakteristik ölçüleri incelendiğinde tekne yapısı çift cidar durumundayken kargo ve balast tanklarının konumları ve dış kaplama saclarına olan mesafelerdeki farklılıklarıdır. Tip 1'deki ölçülerle dizayn ve inşa edilmiş gemiler, IBC Code Bölüm 17'de belirtilen yük listesindeki çevreye en fazla hasar veren ve emniyet tedbirlerinin en sıkı tutulması gereken yük çeşitlerini taşıyabilir anlamında gelmektedir. Tip 1 kimyasal tanker, Tip 2 ve Tip 3 yük gruplarını taşıyabilmektedir. Aynı şekilde Tip 2 kimyasal tanker de Tip 3 yük gruplarını taşıyabilmektedir. Özetle, aynı tonajda yük taşıyabilen gemi tiplerini düşündüğümüzde, geminin boy, en ve draft gibi ana boyutlarıyla beraber düşündüğümüzde en büyük boyuta sahip gemi sırasıyla Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 olacaktır. Böylelikle inşa sürecindeki sac, eleman ve işçilik maliyetlerini düşündüğümüzde aynı sıralama karşımıza çıkacaktır. IBC Code Bölüm 17'ye baktığımızda, Tip 1 gemi ile taşınması zorunlu olan toplamda 30'dan az yük olduğu anlaşılmaktadır. Bu yüklerden piyasada en çok taşınanı genel olarak Acetone Cyanohydrin olup piyasada da genelde 5.000 tonun da daha altında küçük tonajlar olarak taşınmak istenmektedir. Dolayısıyla özel olarak sıklıkla Tip 1 yük taşınacak uzun süreli bir kira anlaşması yapılmamışsa, inşa maliyetini düşündüğümüzde bu

tip gemiye pek gerek bulunmamaktadır. Tip 2 tankerlerin piyasadaki sıvı kimyasal yüklerin birçoğunu taşımasında sadece inşa ve dizayn özellikleri bakımından herhangi bir sorunu olmayacaktır. Fakat yükün taşınmasına tam olarak uygunluğunun teyidi için IBC Code'da bahsedilen diğer ekipman, özel teknik ve diğer tüm gerekliliklerin de sağlanması gerekmektedir.



Şekil 2.9 5800 DWT IMO 2/3 tanker orta kesit planından bir posta incelemesi

Taşınacak yük çeşitlerini sınıflandırdığımızda da bu konuda farklı öznel yorumlar görmekteyiz. Yüklerin birbirleriyle tepkimeye girme ve olası tehlikeleri durumlarına göre oluşturulan USCG yük uygunluğu tablosunda, reaktif gruplar toplamda 22, kalan reaktif olmayan yük çeşitleri de 21 grup altında toplanmıştır. Daha genel bir yük sınıflandırmasını aşağıdaki şekilde yapabiliriz.

- Organik Kimyasallar: Alkol, glikol türevleri, aromatik hidrokarbonlar, fenoller, nitrojen bileşikleri, doymuş hidrokarbonlar, ketonlar, esterler
- İnorganik Kimyasallar: İnorganik asitler, kostik yükleri ve türevleri
- Bitkisel & Hayvansal Yağlar
- Diğer Kimyasallar: Melas, MARPOL Ek-1'e tabi petrol ürünleri

Yük tanklarının kaplamaları açısından ele alacak olursak da paslanmaz çelik tanklı, epoksi & diğer inorganik boya kaplamalı ve alüminyum & çinko alaşımlı kaplamalar bulunmaktadır.



Şekil 2.10 Deniz-S isimli IMO 2 kimyasal tanker Kiel Kanalı'ndan geçerken

2.2 Kimyasal Tanker İnşa Sürecinde Dizayn ve Ekipman Seçimleri

Gemi inşa sektöründe, armatörün proje aşamasında genel olarak iki farklı yol ile dizayn seçimi kararlaştırılmaktadır Günümüzde gemi inşa ettirmek isteyen birçok armatör veya fon kuruluşları ya tersanelerin hazır konseptteki dizayn modellemelerini seçmekte ya da başta maliyet olmak üzere taşınacak yük çeşitleri, gemi boyutları, kapasiteleri ve diğer seçimlerle beraber özel bir dizayn tercih etmektedirler. Çin, Japonya, Güney Kore, Türkiye ve Avrupa'da bulunan birçok tersane de genel olarak belirli konsept dizaynları üzerinden diğer opsiyonel seçimlerin de karar verilmesinden sonra farklı armatörlere gemi inşası ve satışı yapmaktadırlar. Fakat tersanelerin kaynaklarında hazır olarak bulunmayan ve özel dizayn gerektiren siparişler için öncelikle model ve diğer bütün gemi planlarının

çizimleri stabilite, hidrostatik hesaplamalar, ana boyutları ve kapasiteler, genel, endaze, orta kesit ve diğer tüm gemi plan çizimlerinin baştan yapılması anlamına geleceği için proje maliyeti artacaktır. Zorunlu ekipmanların kapasite ve yeterlilikleri öncelikle belirlendikten sonra, uzun vadede düşününce ticari olarak da daha kazançlı olacak sistemler fayda sağlayacaktır. Örnek olarak 1 Ocak 2016 tarihinden sonra inşa tarihi olan ve 8,000 DWT'den büyük bir kimyasal tankerin SOLAS gerekliliklerine göre inert gaz jeneratörü olması gerekmektedir. Fakat bu inert gaz jeneratörünün daha yüksek oranda üreteceği yüksek saflıktaki inert gaz, tankların inertlenme süresini azaltacak ve bu da geminin bir sonraki yüke hazırlık süresini kısaltacağından geminin günlük kazancını da artıracaktır. Opsiyonel ekipman ve donanımlar da aynı şekilde hem uzun vadede geminin kazancını artıracak hem de geminin ve çalışan personelinin emniyetini de artırabilecektir. Buna örnek olarak da yük tanklarının tahliyesi sonrasında tanklarda kalan yük kalıntılarını asgariye indirecek özel süzdürme sistemlerini verebiliriz. Böylece geminin bir yük tahliyesinden sonra başka bir yükün yüklenmesine hazırlık için arada geçen süre olan yıkama ve hazırlık periyodunun da azalmasına imkân sağlayacaktır. Ekipman ve donanımları, seyir ve haberleşme, yük ile ilgili donanımlar, ana/yardımcı makine ve elektrik donanımları ve yaşam mahalli donanımları ve diğer ekipmanlar olarak ana başlıklar halinde sıralandırabiliriz.

2.2.1 İnşa Öncesi Proje Hazırlanırken Kullanılan Kaynaklar

Tüm dizayn detaylarının yer aldığı gemi planlarının çizimleri ile tüm ekipman ve donanımsal detayların yer aldığı proje hazırlanırken kullanılan kaynakları aşağıdaki gibi ana başlıklar halinde sınıflandırabiliriz.

- Klas kuralları
- Bayrak devleti kuralları
- IMO ve bağlı diğer alt komitelerine ait kurallar

Tankerler ve diğer gemi tipleri için ele aldığımızda, gemilerin inşa sürecinden hurdaya gidene kadar olan tüm servis süresince geminin emniyeti, yerel ve ulusal kurallara uygunluğu ve işletme standartlarını sağladıklarının uygunluklarını bayrak devleti adına periyodik denetlemelerle belgelendiren klas kuruluşları bulunmaktadır. Klas kuruluşları IACS üyesi ve üye olmayanlar olarak iki grupta incelenebilir.

Klas kuruluşlarının tarihini incelediğimizde temelini dünyada ilk defa 1760 yılında Londra'da girişimci bir kafe sahibi Edward Lloyd'un attığını görürüz. Denizcilik ile ilgili birçok bilgi sigortacı, gemi sahibi ve yük taşıtmak isteyenler tarafından bu kafede istişare edilmiştir. Günümüzde LR olarak anılmaktadır. A, E, I, O ve U harflerinin yanında 1, 2, 3 ve 4 rakamlarını beraber kullanarak kondisyonları puanlandırılmaktaydı. LR arşivlerine bakıldığında toplamda 1000 geminin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması 1768 yılında, 10000 gemi değerlendirilmesine ulaşıldığı sene de 1868 yılında olduğu görülmektedir [18].

Dünyada deniz taşımacılığıyla elleçlenen yüklerin büyük bir çoğunluğu IACS üyesi gemiler tarafından gerçekleştirilmektedir. Yükü taşıtan kiracılar, gemileri sigortalayan sigorta şirketleri, liman otoriteleri ve bayrak devletlerinin büyük bir çoğunluğu da IACS üyesi klas kuruluşları tarafından klaslanan gemileri ticarette talep etmektedir. Günümüzde on iki adet IACS üyesi klas kuruluşu olup aşağıda listelenmiştir.

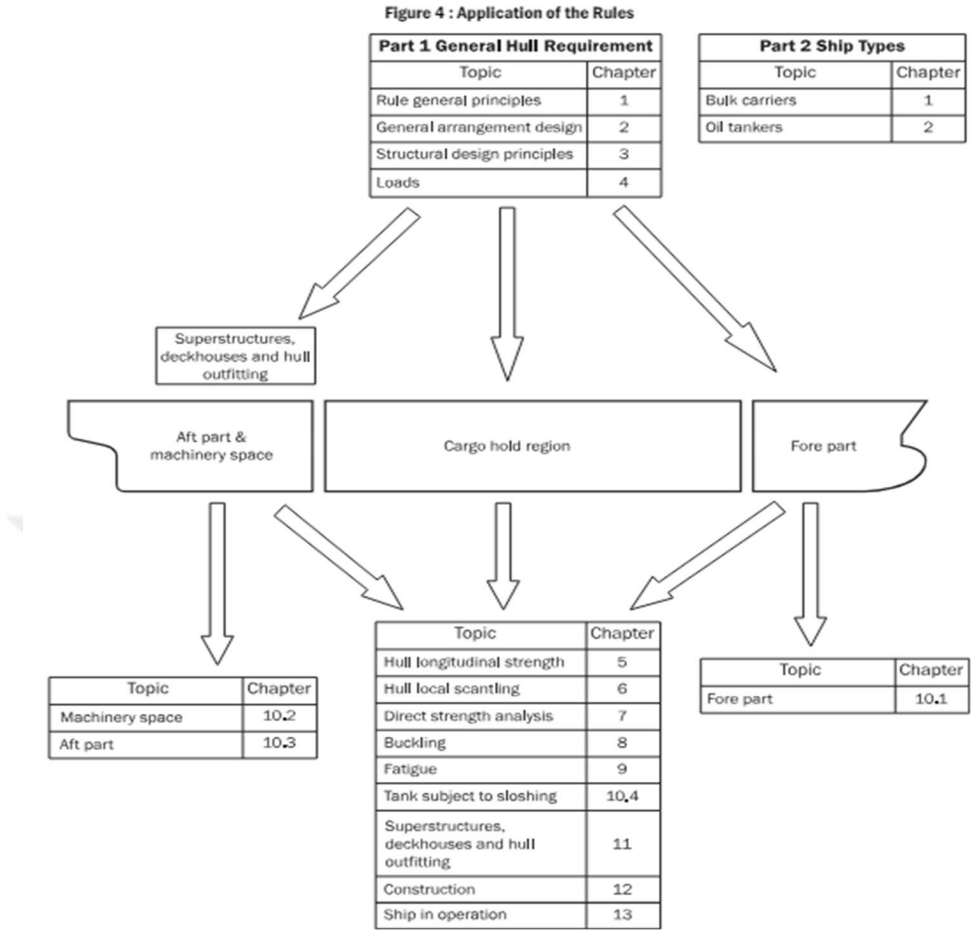
- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- CCS (China Classification Society)
- CRS (Crotian Register of Shipping)
- DNV (Det Norske Veritas)
- IRCLASS (Indian Register of Shipipng)
- KR (Korean Register)
- LR (Lloyd's Register)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)
- PRS (Polski Rejestr Statkow)
- RINA (Registro Italiano Navale)
- Türk Loydu

HRS (Hellenic Register of Shipping), PCS (Panamanian Classification Society) ve RSR (Romanian Register of Shipping) gibi örnekleri çoğaltılacak başka ülkelere ait klas kuruluşları da mevcuttur fakat bunlar IACS üyesi olmadıklarından çok daha nadir olarak armatörler tarafından seçilmektedir. Bunlar genel olarak kurulmuş oldukları kendi ülkelerinde kabotaj sefer yapan gemiler tarafından çoğunlukla tercih edilmektedir.

IACS üyesi klas kuruluşları gemi inşa sürecinde hem IACS Common Structural Rules olarak genel kurallara hem de klas kuruluşlarının kendi özel harici kurallarını takip edip bu doğrultuda gereklilikleri denetlerler. IACS Common Structural Rules tankerler için 2013 yılının sonlarına doğru güncellenmiştir. 1 Temmuz 2015 sonrası inşa edilecek dökme yük ve tankerler için zorunlu bir kural koyucudur. IACS kuralları genel tekne yapısına ait gerekliliklerin bulunduğu ilk kısım ile dökme ve tankerler için ayrı gereklilikleri bulunan ikinci kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım de toplamda on üç ana alt başlıklara ayrılmış olup aşağıda listelenmiştir.

- Bölüm 1: Kural Genel Prensipleri
- Bölüm 2: Genel Plan Dizaynı
- Bölüm 3: Yapısal Dizayn Prensipleri
- Bölüm 4: Yükler
- Bölüm 5: Tekne Görder Mukavemeti
- Bölüm 6: Tekne Lokal Boyutlandırmaları
- Bölüm 7: Direk Mukavemet Analizi
- Bölüm 8: Burkulma
- Bölüm 9: Dayanıklılık
- Bölüm 10: Diğer Yapısal Elemanlar
- Bölüm 11: Yaşam Mahalli ve Diğer Tekne Donanımı
- Bölüm 12: İnşa
- Bölüm 13: Servisteki Gemiler İçin Yenileme Kriterleri

Bir kimyasal tanker incelendiğinde, IACS kurallarından ikinci kısmında yer alan tanker kısmındaki yapısal ve donanımsal kuralların sağlanmaları gerekmektedir. Gemiyi baş taraftan kıç tarafa doğru dört bölgeye ayırdığımızda, baş taraf, yük tank ve donanımlarının olduğu kısım, kıç taraf ile makine dairesi ve son olarak da üst yapı, yaşam mahalli, diğer tekne donanımları olarak ayırırız. Birinci kısım incelendiğinde ise alt başlık halinde on üç bölümün hangilerinin, geminin hangi bölgelerine uygulanacağı aşağıdaki gibi belirlenmiştir.



Şekil 2.11 IACS kurallarının gemi bölümlerine göre uygulanması [19]

IACS üyesi klas kuruluşlarının bu genel kurallara ek olarak, kendi çalışmaları sonucunda farklı ampirik formüller ile de desteklediği harici kuralları bulunmaktadır. Özellikle kendi klasları altındaki gemiler kaynaklı deniz kazaları incelemelerinde bulunan sonuçlar ek yapısal önlemlerin alınmasını gerektirmektedir.

Bayrak devletleri, kendi adlarına yetkilendirdikleri klas kuruluşları aracılığıyla tüm ulusal ve yerel mevzuatlara uygun olarak denetlemeleri gerçekleştirmekteydi. Fakat yine klas kuruluşlarında olduğu gibi meydana gelen kazalara ait olay analizleri incelendiğinde bayrak devletleri için de ek kurallar oluşturabilir. Farklı bayrak devletlerinin hukuki anlamda istekleri de farklı olabilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerine ait bayrak çeken gemilerin tüm ekipmanlarının Avrupa Birliği Standartlarına uygun olması gerekmektedir. Bunun yanında spesifik olarak incelendiğinde yine en büyük farklardan biri de gemilerde asgari sayı ve yeterlilikte

personel donatımı konusunda göze çarpmaktadır. ILO tarafından meydana getirilen düzenlemeler sonrasında uluslararası standartların bulunduğu MLC gereklilikleri bulunmaktadır. Burada çalışanın, çalışma ve dinlenme saatleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Farklı devletlerin bunlara ek olarak iş kazalarının azaltılması ve emniyet artıcı önlemler doğrultusunda harici tedbirleri de bulunmaktadır. Geminin boyutları, UMS olup olmaması ve bayrak devletinin kendi harici kurallarıyla beraber asgari sayı ve yeterlilikleri STCW'ye göre belirlenir. İnşa sonrası geminin servise başlangıç öncesi bayrak devleti tarafından çoğunlukla aynı sertifikalar düzenlenmektedir. Gemi sicil tasdiknamesi, asgari gemi adamı donatımı sertifikası, sürekli özet kaydı, batık çıkarma sertifikası, petrol kirliğinden ötürü doğacak hasara ilişkin bayrak devleti sigortası, yağ kirliklerinden ötürü doğacak hasara ilişkin bayrak devleti sigortası sertifikaları bayrak devletleri tarafından düzenlenmektedir. Farklı bayrak devletlerinin farklı sertifikalar adında düzenlediği fakat genel olarak benzer bilgileri içeren sertifikaları da bulunmaktadır. Türk Bayraklı gemiler için idarece denize elverişlilik belgesi düzenlenirken Malta Bayraklı gemiler için gemi işaret ve markalama sertifikası düzenlenmektedir. Sektördeki gelişmeler, yeni kurallara uyum süresince gerçekleştirilen bilgilendirmeler ve iş kazaları analizleri sonrasındaki raporlar da bayrak devletleri tarafından kendi gördükleri önem doğrultusunda sirküler halinde yayınlanıp gemilerle paylaşılmaktadır.

IMO'nun denizcilikteki tüm teknik kurallarının belirlendiği iki ana komite vardır. Bunlar denizcilik faaliyetlerinden ötürü oluşan deniz ve çevre kirliliklerinin azaltılmasına yönelik kurallar koyan MEPC komitesi ile seyir, inşa, teknik ekipmanlar, gemi adamlarının emniyetli şekilde yönetilmesi, çatışmaları önleyici kurallar, denizcilikte emniyet kuralları, tehlikeli yüklerin elleçlenmesi, deniz kazalarının incelenmesi ve denizde can güvenliğinin sağlanması gibi konularda öncülük eden MSC komitesidir. MSC ve MEPC komitelerine ek olarak yukarıda sayılan tüm bölümler için ayrı ayrı yardımcı komiteler de bulunmaktadır. MSC ve MEPC haricinde de yasal yükümlülüklerin takip edildiği hukuk birimi ve çeşitli teknik konularda gelişmeler için toplantılar düzenleyen teknik birim de bulunmaktadır.

Bir kimyasal tankerin inşası, IMO ve tüm alt ana ve yardımcı komitelerinin yayınlarına uygun olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İlgili yayınlar aşağıda detaylandırılmıştır:

1- SOLAS – International Convention fort he Safety of Life at Sea
2- COLREG – Convention on the International Regulation for Preventing Collisions at Sea
3- MARPOL – International Convention fort he Prevention of Pollution from ships and Annex I, II, IV, V and VI
4- IBC Code – International Code fort he Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk
5- LL – International Convention on Load Lines
6- International Convention for Tonnage Measurement of Ships
7- AFS – International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling System on Ships
8- International Convention fort he Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments
9- International Telecommunications Regulations 1973 and Radio Regulations 1974, with Geneva amendments up to 1992 and GMDSS Rules
10- ISPS Code - International Ship & Port Security
11- MLC – Maritime Labour convention 2006
12- PSPC-IMO MSC.215(82) Performance Standard for Protective Coatings
13- OCIMF STS Guideline – Ship to Ship Transfer
14- OCIMF MEG 4 Guideline – Mooring Equipment Guideline
15- OCIMF Standards for Tanker Manifolds
16- ISGOTT – International Safety Guideline of Oil Tankers and Terminals
17- ISO 8468 ''Guidelines on Navigating Bridge Visibility & Equipment
18- IMO MSC.337 (91), 2012, Code on Noise Levels onboard ships
19- International Maritime pilot's association regarding pilot Boarding arrangement, including IMO Res. A. 1045(27)
20- IMO Resolution MSC.137(76), Standards for Ship Manoeuvrability
21- Guidance Manual for Tanker Structures
22- ITU – International Telecommunication Union Radio Regulations
23- FSS Code – Fire Safety Systems

2.2.2 IBC Code 2020

IBC Code, Marpol Ek 2'de belirtilen kurallarla beraber sıvı kimyasal taşınabilecek yükler için asgari inşa, teknik dizayn ve ekipman gerekliliklerini içermektedir.

MARPOL Ek 1, petrol ve türevlerinden kaynaklı deniz ve çevre kirliliğine ilişkin kuralları, Ek 2 ise sıvı kimyasal yüklerden kaynaklı deniz ve çevre kirliliğine ilişkin kuralları içermekteydi. Bir kimyasal tanker her iki bölümde belirtilen kurallara uygun olarak da inşa edilmektedir. Dolayısıyla inşa ve teknik ekipman gerekliliklerini incelerken MARPOL Ek 2 de, IBC Code'un kapsamı için önem arz etmektedir. Günümüzde kullanılan IBC Code, 2020 yılında basılmış olup 1 Ocak 2021'den itibaren de yürürlüğe girmiştir. Bununla beraber MARPOL Ek 2'de de bağlı revizyonlar yapılmıştır. Toplamda yirmi bir bölümden ve eklerinden oluşmaktadır.

- 1. Bölüm: Genel
- 2. Bölüm: Geminin stabilitesi ve yük tanklarının lokasyonları
- 3. Bölüm: Genel donanımsal düzenlemeler
- 4. Bölüm: Yük tanklarının tipleri
- 5. Bölüm: Yük transferleri
- 6. Bölüm: İnşa, koruyucu devre ve tank kaplamaları materyalleri
- 7. Bölüm: Yük sıcaklık kontrolü
- 8. Bölüm: Yük tankları havalandırma ve gazdan arındırma düzenlemeleri
- 9. Bölüm: Çevre kontrolü
- 10. Bölüm: Elektrik donanımları
- 11. Bölüm: Yangından korunma ve yangın söndürme
- 12. Bölüm: Yük tanklarındaki mekanik havalandırma
- 13. Bölüm: Ölçülendirme
- 14. Bölüm: Kişisel koruma
- 15. Bölüm: Özel gereklilikler
- 16. Bölüm: Operasyonel gereklilikler
- 17. Bölüm: Yüklerin asgari gereklilikleri
- 18. Bölüm: Bu yayının kapsamadığı yükler
- 19. Bölüm: Taşınan yüklerin farklı adlandırmaları
- 20. Bölüm: Sıvı kimyasal atıkların taşınması
- 21. Bölüm: IBC Code'a tabi yüklerin sınıflandırılmasında kullanılan kriterler

IBC Code, ilk on altı bölüm itibariyle yük ve bu yükleri taşımaya uygun kimyasal tankerlerin yapısal ve donanımsal gerekliliklerine ait tanımlama ve kuralları

içermektedir. On yedinci bölüm ise koda bağlı emniyet ve çevreye karşı potansiyel tehlikelerine göre sınıflandırılan tüm sıvı kimyasal yüklerin hangi şartlara bağlı olarak taşınabileceğini gösteren kısımdır. 1 Ocak 2021 itibariyle yürürlüğe giren yeni yayını ile bir önceki yayını karşılaştırdığımızda yük bazlı gerekliliklerde değişiklikler meydana geldiğini görürüz. Yapılan deneyler ve ek araştırmalar sonucunda bazı yüklerin emniyet ve kirlilik önlemleri açısından değerlendirildiğinde MARPOL kirlilik kategorilerinin ve toksisite seviyelerinin değiştiği, bazı yüklerin taşınabilecek gemi tipleri olarak tip 1, tip 2 ve tip 3 olarak ve emniyet ekipmanları gereksinimleri düşünüldüğünde güncellendiği gözlemlenmiştir. MARPOL Ek-2 ile ele alındığında da en büyük değişiklik, IBC Code'da belirli bölgelerde yapılacak tank yıkamaları sonrasında meydana gelecek hayvansal ve bitkisel bazlı yük sloplarının denize tahliyelerinden önce güçlendirilmiş ön yıkama prosedürlerinin uygulanıp bu atıkların sahil atık alım tesislerine verilerek bertaraf edilmesidir. IBC Code bölüm 17, her yüke ait sırasıyla a, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, ve o kısımlarıyla harflendirilerek zorunlulukları içermektedir. A harfiyle başlayan kısımda yükün koda göre ismi bulunmaktadır. Bu harften sonra gelecek diğer harflerdeki zorunluluklar, A harfiyle belirtilen yükün gerektireceği asgari inşa ve ekipman şartlarını belirtmektedir. C ise yükün MARPOL Ek-2'ye göre kirlilik sınıflandırması olan X, Y veya Z kategorilerini temsil etmektedir. D'de yükün emniyet mi, çevreye verdiği kirlilik ölçütleri mi yoksa her ikisi yüzünden de mi değerlendirildiği belirtilmekte, e kısmında yükün tip 1, tip 2 veya tip 3 konstrüksiyonları için asgari gerekliliği bildirmektedir. F kısmında ise ilgili yükün taşınacağı kargo tanklarının tekneden bağımsız independent veya tekneye bütünleşik integral tank mı oldukları ve beraberinde de dizayn basıncı 0.07 MPa altında olan gravity tip mi yoksa dizayn basıncı 0.07 MPa'ın üstünde olan pressure tip basınçlı mı olacağı bulunmaktadır. G'de yükün kontrollü mü yoksa herhangi bir gereksinim bulunmadan açık tipte havalandırılabileceği sınıflandırılmaktadır. H bölümünde de ilgili yükün taşınacağı kargo tanklarının çevresel kontrolünün inert, padding, drying ve ventilation yöntemlerinden hangisiyle yapılacağının detayları bulunmaktadır. Burada inerting, kargo tankları ve ilgili boru sistemlerinin 15. Bölümde belirtildiği üzere yanmayı engelleyecek ve yük ile reaksiyona girmeyecek şekilde bir sıvı veya gaz ile doldurulması olayıdır. Padding ise, yine kargo tankları ve ilgili boru sistemlerinin yükü havadan ayıracak şekilde sıvı veya gaz ile doldurulması ve bu kondisyonun

sürdürülmesi anlamına gelmektedir. Drying ise, yine kargo tank ve boru sistemlerinin nem barındırmayan ve atmosferik basınçta -40 c derece veya altında çiğ noktası bulunan bir gaz ile doldurulması ve bu kondisyonun sürdürülmesidir. Ventilation ise sabit veya seyyar bir havalandırma sistemiyle veya tankların doğal olarak havalandırılarak tank içi atmosferin gazdan arındırılması anlamına gelmektedir. Yükün sıcaklık klasmanı, elektriksel aparatlar ve yükün parlama noktasından ötürü gerekecek asgari gereklilikleri içeren kısım ise İ kısmında bulunmaktadır. Yük için kullanılacak tüm kargo sistemi düşünüldüğünde, T1-T6 arası sıcaklıklar ise yükün kendinden tutuşma sıcaklıkları ele alındığında kullanılması gereken cihazların elektriksel emniyet seviyeleridir. J kısmında, yükün geycing yani ölçmek için kullanılması gereken yöntemin açık, sınırlı veya kapalı cihazlarla yapılmasıdır. Açık ölçülendirme ve numune alınması mümkün olan yükler, açık numune alma sistemiyle yüklerin buharlarının yoğun şekilde atmosfere salınmasına olanak sağlar. Kısıtlı ölçülendirme ve numune alınması mümkün olan yüklerde, yükün buharının küçük bir kısmının atmosfere salınmasına izin verilmekte olup kapalı tip cihazlarda ise herhangi bir şekilde yükün buharının atmosfere salınmasına olanak sağlamayacak şekilde gerçekleşmektedir. Bazı yükler yanıcı buhar ihtiva ederken, bazıları da toksik buhar ihtiva etmektedir. Hem yanıcı hem de toksik olarak sınıflandırılan yükler bulunurken, her iki sınıfta da sayılmayan yükler de mevcuttur. Bu da K kısmında incelenmektedir. Yüklerin hepsinin farklı muhteviyatı olduğundan farklı farklı yangınla mücadele yöntemleri olacaktır. Kimi yüklerden kaynaklı yangınlar için alkol dirençli veya çok amaçlı köpükler gerekecekken, kimi yükler için ise alkol dirençli olmayan fakat floro-protein ve AFFF tipi çözeltili köpüklere ihtiyaç duyulacaktır. Su veya kuru kimyasal ile söndürülebilen yük yangınları da vardır. Son olarak O kısmında ise yüklere ait özel ve operasyonel gereklilikleri yani 15 ve 16 bölümlerinden referanslar bulunmaktadır.

2.2.3 Seyir, Köprü Üstü ve Haberleşme Ekipmanları

Köprü üstü, geminin seyir ve sefer planlamasının yönetildiği yer olup tüm seyir ve haberleşme cihazlarını bulundurmaktadır. Tüm bu seyir ve haberleşme cihazlarının antenleri ise miyar güvertede konumlandırılmıştır. Gemilerin tipleri, GRT'si ve seyir yapılacak A1, A2, A3 ve A4 olarak sınıflandırılan GMDSS deniz bölgelerine göre kullanılması zorunlu olan ekipmanlar seçilmektedir. Hangi yeterlilikte seyir ve

haberleşme ekipmanları kullanılacağı SOLAS, ITU, COLREG ve mevcut IMO sirkülerlerinden COMSAR.1/Circ.32/Rev.2 kaynakları referans alınarak belirlenmektedir. Köprü üstü ve miyar güvertede bulunan bu seyir ve haberleşme ekipmanlarına ilaveten gemi için haberleşme ve acil durum müdahaleleri için gerekli düzenekler de köprü üstünden kontrol edilmektedir. Gemiyi terk gerektirecek acil durumların oluşması durumunda kullanılacak genel alarm butonu, yangın alarm sireni, lokal aplikatör sireni ve acil durum kontrolleri olarak köpük pompasının, sintine ve yangın pompalarının, acil yangın pompasının, makine dairesi fanının, kargo alan fanlarının, yaşam mahalli ünitelerinin fanlarının uzaktan kontrolleri köprü üstünde bulunmaktadır. Tehlike anında SOLAS gereği olarak denizde emniyetli olarak hayatta kalmak için kullanılan sinyallerden paraşütlü işaret fişekleri ve ip atma aparat setleri de diğer cihazlarla beraber yine köprü üstünde tutulmaktadır.



Şekil 2.12 Ayşe-S isimli IMO 2 kimyasal tanker köprü üstü

SOLAS Bölüm 4'te detaylandırılan radyo komünikasyon kısmında GMDSS'in tüm yolcu gemileri ve 300 GRT'den büyük yük gemilerini kapsadığını görürüz. A1, A2, A3 ve A4 seyir bölgeleri için ilgili şartların sağlandığı, klas kuruluşu tarafından verilen emniyetli radyo sertifikasında detaylandırılmıştır. Örnek olarak A3'e göre GMDSS ekipmanlarının ve antenlerinin donatıldığı bir gemide A1+A2+A3 seyir bölgesi olarak ilgili sertifika düzenlenmekte olup A4 bölgesinde geminin seyir yapabilecek ekipmanları bulunmadığı veya bir başka deyişle A4 bölgesinde seyir

yapmaya elverişli olmadığı anlamına gelmektedir. A1 bölgesi sürekli DSC uyarıları verecek en azından bir VHF sahil istasyonunun radyotelefon kapsamındaki bölgeye denmektedir. A2 bölgesi ise, A1 bölgesinin haricinde sürekli DSC uyarıları verecek en azından bir MF sahil istasyonunun radyotelefon kapsamındaki bölgeye denir. A3 bölgesi, A2 bölgesinin dışında kalan ve sürekli uyarıları verecek sabit konumlu INMARSAT kapsamındaki bölge olup, limitleri 70° Kuzey ve 70° Güney Enlemleridir. Bunun haricindeki bölge ise A4 olarak adlandırılmaktadır [20].

Tüm ekipmanlar farklı markalardan da seçilebileceği gibi haberleşme ekipmanları seçimlerinde genel olarak diğer seyir ekipmanlarını da düşündüğümüzde aynı üreticinin cihazlarını seçmek cihazların birbirlerine daha uyumlu ve sorunsuz çalışması konusunda faydalı olmaktadır. Yedek parça tedariği, herhangi bir arızada ihtiyaç duyulacak servis mühendisi destekleri de düşünüldüğünde dünyanın birçok yerinde hizmeti bulunan firmalara ait seyir ve haberleşme ekipmanları seçimi geminin işletme süresince de avantaj sağlayacaktır.

Equipment	A1	A2	A3	A4
VHF telephony installation with DSC capable of:	x	x	x	x
DSC watch on channel 70	x	x	x	x
Radiotelephony watch on channel 16	x	x	x	x
Watch on other appropriate frequency or frequencies for urgency and safety communications for the area in which the ship is navigating	x	x	x	x
MF telephony[6] installation with MF DSC capable of:		x	x	
DSC watch on 2 187.5 kHz		x	x	
Watch on other appropriate frequency or frequencies for urgency and safety communications for the area in which the ship is navigating		x	x	
SES providing RMSS			x	
MF/HF telephony[6] installation with DSC capable of:				x
DSC watch on 2 187.5 kHz and 8 414.5 kHz				x
Depending on time of day and geographical position, DSC watch on at least one of the frequencies 4 207.5 kHz, 6 312 kHz, 12 577 kHz or 16 804.5 kHz				x
Watch on other appropriate frequency or frequencies for urgency and safety communications for the area in which the ship is navigating				x
Duplicated VHF with DSC	x[7]	x[7]	x	x
Duplicated MF[6] with DSC		x[7]		
Duplicated SES providing RMSS			x[4, 5]	
Duplicated MF/HF telephony[6] with DSC			x[4]	x
Receiver(s) for MSI and SAR-related information[3]	x	x	x	x
Float-free EPIRB	x	x	x	x
Radar SART or AIS SART	x[1]	x[1]	x[1]	x[1]
Portable GMDSS VHF transceivers	x[2]	x[2]	x[2]	x[2]
Automatic updating of position to all relevant radiocommunication equipment	x	x	x	x
The following additional requirements apply to passenger ships				
"Distress panel" and "distress alarm panel" (SOLAS regulations IV/6.4 and 6.6)	x	x	x	x
Two-way-on-scene radiocommunication on 121.5 MHz and 123.1 MHz from the navigating bridge. (SOLAS regulation IV/7.6)	x	x	x	x

1 Cargo ships between 300 and 500 gt.: 1 set. Cargo ships of 500 gt. and upwards and passenger ships: 2 sets.
2 Cargo ships between 300 and 500 gt.: 2 sets. Cargo ships of 500 gt. and upwards and passenger ships: 3 sets.
3 This may be either a combined ship earth station and EGC receiver or separate pieces of equipment.
4 Ships in sea area A3 may choose between duplication with either complete MF/HF transceiver or SES providing an RMSS with coverage equal to or broader than the primary RMSS (See section 1.6.3).
5 See section 1.6.3.2.
6 An MF/HF radio installation may substitute an MF radio installation.
7 See section 1.6.3.1.

Şekil 2.13 Seyir bölgelerine göre gmdss ekipman gereklilikleri

Piyasada inşa edilen kimyasal tankerler genel olarak A1+A2+A3 GMDSS bölgeleri için dizayn edilmektedir. Zira 70° Kuzey – Güney Enlemlerinin haricinde kalan bölgeler ticaret açısından çok düşük hacimlere sahip olduğundan ancak özel tip gemiler için A4 bölgesine uygunluk dikkate alınmaktadır. Seyir cihazları için de genel olarak referans alınan kısım SOLAS Bölüm 5 olarak geçmektedir. Seyir cihazlarını ele aldığımızda da belirlenecek en önemli cihazlar elektronik harita sistemi olan ECDIS ve Otopilot sistemi olacaktır. ECDIS seçiminde, gerektiğinde versiyon yükseltme, kullanım ve kullanım öncesi eğitim kolaylığı, anlaşılabilirliği, servis desteği, minimum sayıda ve nitelikte problem çıkarması gibi durumlar göz önüne alınmalıdır. Günümüzde özellikle 3. Parti denetlemelerinde de sıklıkla karşılaşıldığı üzere ECDIS eğitimleri gemideki tüm güverte zabitleri tarafından en üst düzeyde özümsenmelidir. Çatma ve çatışma gibi sonuçları olacak kazaların oluşmaması için de personelin ECDIS aşinalığı önem arz etmektedir. Bir diğer seyir konusunda önemli cihaz, yine köprü üstündeki cihazlara ek olarak makine ve sevk sistemleriyle de entegre olan otopilot sistemidir. Günümüzde analog ve otomatik tiplerde otopilot kullanılmakta olup düzenli servis ayarlamaları ihmal edilmemelidir. Ek olarak otopilot ile ilgili seyir detayları da hem gemi üzerinde farklı parametreleri gözetleyerek yapılacak denemelerin farklı akıntı şiddeti, boyu ve diğer coğrafi koşullar ile beraber düşünülerek kaydedilmesi ve ilgili prosedür oluşturulmasıdır.



Şekil 2.14 Master & slave ecdis

Genel olarak A1+A2+A3 bölgelerine yapılacak seyirlere köprü üstü cihaz ve sistemleri açısından uygun olan kimyasal tankerlerde, ARPA radar, radar, AIS, GMDSS MF/HF radyo telefon, Inmarsat-C, GMDSS VHF, portatif VHF telsizleri, GPS, D-GPS, navtex, echosounder, BNWAS, epirb, sart, cayro pusula, otopilot, anemometre, Rate of Turn Indicator, SSAS sistemi, VDR, weather fax, course recorder, manyetik pusula, Talk-Back sistemi, ses alma sistemi ve ECDIS bulunmaktadır.

2.2.4 Yük ile İlgili Donanımsal Gereklilik ve Ekipmanlar

Navlun geliri, geminin gerçekleştireceği ticari faaliyetlere bağlıdır. MARPOL Ek-2'ye tabi ve IBC Code'da Bölüm 17'de detaylandırılan her yükü taşıyabilmek için tüm inşa ve operasyonel gerekliliklerin yerine getirilmesi şarttır. Dolayısıyla bahsedilen tüm bu yüklerin taşınabilmesi için ek maliyetler gerekmektedir. Toksik yükler, asit sınıfı yükler, 37,8°C sıcaklıkta 0.1013 MPa'dan fazla buhar basıncı olan yükler, propilen oksit sınıfı yükler, farklı konsantrasyonlardaki hidrojen peroksit çözeltileri ve dietil eter sınıfı yükler diğer yükler ile kıyaslandığında ek zorunluluklara da beraberinde gerektirdiğinden inşa maliyetini artıracaktır. İşletme süresini de düşündüğümüzde yine bu sistemlerin planlı bakımları da operasyonel maliyetlerinin fazlalaşmasına da neden olacaktır. Yük ile ilgili donanımların ayrıca aynı tip gemilerin işletme koşulları ve değerlendirmeleri incelenerek her ne kadar asgari gereklilikleri sağlasa da servis süresince yapacağı yükleme, tahliye, tank yıkama ve inertleme gibi zaman alan süreçleri de en verimli şekilde kullanmak için önemli olacaktır. Burada özellikle kargo pompaları, nitrojen jeneratörü, tank yıkama makineleri gibi sistemlerin debileri ve harcadıkları enerji iyi analiz edilmeli ve inşa süresince yapılacak belirli kapasite artışlarıyla uzun vadede geminin kazancını ciddi şekilde artırılacağı unutulmamalıdır. Yük ve ilgili donanımsal gereklilik ve ekipmanları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

- Kargo tank ve boru devrelerinin boyutları, gemideki pozisyonları, tipleri ve kaplama çeşitleri
- Gemi ana boyutları, trim, stabilite
- Kargo pompaları
- PV valfleri
- Kargo manifold sayısı, düzenlemeleri

- Tank yıkama sistemi, stim jeneratörü
- Tank yıkama makineleri
- Yük ısıtma ve soğutma sistemleri
- Kargo tankları havalandırma sistemleri
- Kargo tankları seviye ölçüm, tank radar, numune alma sistemleri
- Nitrojen veya inert gaz jeneratörleri
- Kargo tankları için görsel ve sesli alarm sensörleri, sistemleri
- Slop tank boyutları, pozisyonları ve MARPOL Ek-2 su altı tahliye hattı
- ODME sistemi
- Gaz tespit sistemi
- Yangın söndürme, köpük sistemleri

Kargo tank ve boru devrelerinin materyal seçimi, IBC Code'a göre taşınacak yük sayısının artırılması için öncelikle karar verilmesi gereken unsurdur. Kimyasal tankerlerin kargo tanklarında kullanılacak kaplama materyalleri için paslanmaz çelik alaşımları, çinko silikat ve çeşitli yapılardaki epoksi boyalar kullanılmaktadır. Demirin düşük oranda karbon ile elastikiyet kazanarak oluşturduğu çelik, Mn, P, S, Si, Kr, Ni elementlerinin farklı oranlarda eklenmesi sonucu paslanmaz çelik alaşımı haline gelmektedir. Farklı tip paslanmaz çelik alaşımları, farklı kopma ve akma mukavemetleri ve sertlik derecesine haiz olmaktadır. 316, 316L, 304, 304L gibi farklı kaliteler özellikle kargo boru, stim, tank yıkama ve ısıtma devreleri gibi yerlerde genel olarak kullanılmaktadır. Kargo tanklarının materyalleri ise korozyona 316, 316L, 304, 304L gibi materyallerden daha dayanıklı olan duplex 2205, 2203 gibi standartlara göre seçilmektedir. Her ne kadar kargo tanklarında kullanılacak kaplama materyali farklı olarak seçilebilse de genel olarak kargo boru devreleri taşınabilecek ürün gamını artırabilmek amacıyla ve uzun dönem kimyasal dayanıklılığı sağlamak için 316L, 316 gibi yüksek kalite paslanmaz çeliklerden seçilmektedir. Kargo tank kaplamaları seçimi için inşa maliyetleri hesaplanırken daha çok epoksi boyalar veya paslanmaz çelik kaplamalar seçilmektedir. Çinko silikat kaplamalar birçok kimyasal yükün taşınması için elverişli olmadığından pek kullanılmamaktadır. Epoksi kaplamaların farklı boya üreticiler tarafından üretilmiş, muhteviyatı ve kaliteleri farklı tipleri vardır. Sadece kaplama boyanın içeriğini düşünerek hangi yüklerin taşınılabileceğinin belirlenmesi için boya üreticilerinden kimyasal yükler dayanıklılık listesi alınması gerekmektedir. Aynı dizayn ve yük

teknik donanımlarına haiz paslanmaz çelik kaplamalı ve epoksi kaplamalı gemileri kıyaslayınca birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajlarını görürüz. Paslanmaz çelik tanklı gemilerin epoksi boya kaplamalı gemilere göre avantajları, organik ve inorganik sınıf asitler ve reaktivitesi fazla olan diğer yükleri taşıyabilmesi, uzun dönem bakım maliyetlerinin düşük olması, yük geçişlerindeki tank yıkamalarının kolay ve daha az zahmetli olması, tersane periyotlarında bakım sürelerinin az ve tamiratın kısa olması, tank yıkamalarının sürelerinin düşük olması ve günlük navlun kazancının artması olarak sıralayabiliriz. Tek dezavantajı ise inşa maliyetinin herhangi bir epoksi boya kaplamasına ve uygulamasına göre çok daha fazla olması olacaktır. Piyasada en çok taşınan asit sınıfı yükler asetik asit, fosforik asit, nitrik asit ve sülfürik asit olarak bilinmektedir. Her ne kadar birçok epoksi boya üreticisi için geçerli olmasa da bazı tip epoksi boya üreticileri asetik asit ve fosforik asite de mukavim olduklarını belirtmektedirler. Kaplama boyasının her iki yüke de uygun olmasına rağmen asiditesi daha yüksek olan nitrik asit ve sülfürik asit yükleri herhangi bir epoksi tip boyayla taşınamamaktadır.

Kimyasal tankerlerdeki yük boru devreleri, geminin göğüs önünden baş tarafa doğru son yük tanklarının olduğu postaya kadar gitmektedir. Ana yük boru devreleri ve bu devrelerin her kargo tankının kendi yük devreleriyle bağlantılarını düşününce birçok yerde farklı uzunluk ve çaptaki boru devreleri karşımıza çıkmaktadır. Paslanmaz çelik tipleri, korozyona karşı çok dirençlidir ve kimyasal tankerlerin ortalama ömrü olan 20-25 senede herhangi bir değişime gerek bulunmamaktadır. Fakat mekanik hasar, çizilme veya kaynak esnasında yanma nedeniyle korozyon direnci zayıflayıp kaybolma durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Kaynak sırasında yanma genel olarak yüzeyde renk değişimi olarak gözükmektedir, kaynak veya sıcak çalışma esnasında gerçekleştiğinde paslanmaz çelik, korozyona direnç özelliğini kaybetmekte ve paslanmaya maruz kalmaktadır [21]. Kargo boru devrelerinin kaynak prosedürleri ve uygulamaları geminin klas kuruluşu tarafından denetlenmekte ve onaylanmaktadır. Kural olarak zorunluluğu bulunmasa da bazı gemilerde kıç boru devresi de bulunmaktadır. Bazı terminaller gemileri kıçtan kara yanaştırıp geminin kıç devresiyle yükleme veya tahliye operasyonu yapmak istemektedir. Kıçtan kara yükleme veya tahliye isteyen terminaller yerine günümüzde genel olarak birçok terminal gemileri sancak ve iskele taraftan yanaştırıp operasyon yaptırmaktadırlar. Kıçtan kara yanaşma düzeneği,

operasyonel olarak daha zahmetli olmaları, alandan tasarruf etmeleri, liman içi daha emniyetli manevralar yapılabilmesi sebebiyle pek tercih edilmemektedir. Ek olarak daha fazla yük boru devresi, valf, sızıntı tavası, pv valfi ve ek işçilik maliyeti gerektireceği için çalışılacak bölgede olmazsa olmaz bir gereklilik yoksa kıç boru devresi yapılmamaktadır.



Şekil 2.15 Ayşe-S isimli gemi paslanmaz çelik kargo tankları

Kargo tanklarının boyutları, sayıları, yerleri ve birbirlerine temas edip etmemeleri de ayrıca hesaba katılmaktadır. Tankerin geometrik şekli düşünüldüğünde en az hacme sahip kargo tankları baş tarafa en yakın olan ve genelde 1 numara ile başlanan kargo tanklarıdır. Kargo tanklarının sayıları, hangi postalar arasında

olduğu ve boyutları aynı zamanda trim ve stabilite açısından da önemlidir. Trimi mümkün mertebe sıfırlayarak yani baş ve kıç su çekimlerini aynı tutarak yapılacak yükleme planlarında, özellikle draft limiti olan limanlarda alınacak yük miktarını azami seviyeye çıkaracak ve bu da gün başına navlunu artıracaktır. Burada trimi minimize etmek adına orta kesitten baş tarafa ve orta kesitten kıç tarafa olan kargo tank hacimlerini mümkün mertebe yakın tutmak amaçlanmalı, balast tankları da bu doğrultuda diğer kurallar da gözetilerek boyutsal ve sayısal olarak dizayn edilmelidir. Bazı yükler, birbirleriyle tepkimeye girebilmekte olup bunları reaktif grup yükler olarak tanımlanmaktadır. Sülfürik asit, nitrik asit, organik asitler, kostikler, alkoller, glikoller, ketonlar ve örnekleri fazlalaştırılacak yük gruplarının birbirleriyle temas eden yani komşu diye adlandırdığımız kargo tanklarına yüklenmemesi gerekmektedir. Bu durumda, aynı tarafta olan ardışık kargo tankları zaten birbirleriyle temas ettikleri için komşu tank olacak ve bu durum önlemeyecektir, örnek olarak 3 iskele ile 4 iskele tankları ve bunun gibi ardışık aynı tarafta olan kargo tankları olarak düşünülebilir. Fakat çapraz konumda bulunan 3 iskele ile 4 sancak kargo tanklarının veya 3 sancak ile 4 iskele kargo tanklarının komşu olmaları, köşelerden kargo tanklarının temas ettikleri yere bir koferdam koyarak engellenebilmekte ve dolayısıyla bu çapraz tanklara birbirleriyle tepkimeye girecek yükleri yüklemekte problem teşkil etmeyecektir.

Kimyasal tankerleri stabilite açısından incelediğimizde diğer gemi tiplerinde olduğu gibi hasarsız stabilite ve yaralı stabilite karşımıza çıkmaktadır. 2008'de yayınlanan IS Code ile birlikte birinci nesil hasarsız stabilite kriterleri 1 Temmuz 2010 tarihinden itibaren 24 metre ve üzeri boya sahip tüm yolcu, yük gemileri ve yüzer platform, dubalara uygulanmak üzere yürürlüğe konmuştur. İkinci nesil hasarsız stabilite kriterleri de taslak hali tamamlanmış ve kabul edilmesine rağmen henüz yürürlüğe girmesiyle alakalı açıklanan bir tarih bulunmamaktadır. Yaralı stabilite hesaplamaları için de dizayn firmasının klas onaylı yükleme programı bilgisayarından yapılacak hesaplamalar kullanılmaktadır. Gemilerin seyir kondisyonunda herhangi bir bölümden yara aldığı ve su girişi olduğu senaryolarda, geminin emniyetli şekilde en yakın ve emniyetli limana seyrini gerçekleştirmesi amaçlanmaktadır. Hesaplanan bu yaralı senaryoların hepsinde gereken kriterleri sağlayıp emniyetli şekilde yüzmeyi sağlaması gerekmektedir. Tankerlerde kargo tankları taban sacı mukavemetini düşündüğümüzde de kargo tanklarının hacmen

tam yüklenebileceği yüklerin özkütlesi de sınırlandırılmıştır. Epoksi boya kaplamalı tankerlerde genel olarak 1.54 t/cbm'den yüksek özkütleli yükler yüklenemezken, paslanmaz çelik tanklı tankerlerde kullanılan paslanmaz çeliğin kalitesi ve mukavemetine göre 2.0 t/cbm kadar özkütleye sahip yükleri yüklenebilmektedir. Kargo tanklarını ve balast tanklarını, geminin kondisyonu ve DWT'i düşünüldüğünde mümkün mertebe hacmen tam seviyeye yakın yüklemek en emniyetli kondisyondur. Zira ağır hava ve deniz koşullarında geminin yapacağı büyük açılı yalpalar sonucunda, özellikle yüksek DWT'li gemilerde yüksek özkütleli yükler kargo tanklarında emniyetli tam seviyeye kadar doldurulmadığında, doğrultucu moment kolunun artık gemiyi stabil hale getiremeyeceği durumda GM kaybı meydana gelecektir.



Şekil 2.16 Ebru S isimli gemi epoksi boya kaplamalı kargo tankları

Kargo pompaları kimyasal tankerlerde ana olarak yük tahliyelerinde ve yıkama operasyonları gibi tanklar arası transferlerde kullanılmaktadır. Genel olarak kimyasal tankerlerde en çok kullanıldığı şekilde iki tip sistemden bahsedebiliriz. Bunlardan ilki hidrolik sistem olan Framo marka sistem, diğeri ise elektrik motorlu sistem olarak geçmektedir. Framo, sistemde basınçlandırılmış yağın hidrolik motora ulaşarak kargo pompalarını çalıştırmasıdır. Elektrik motorlu kargo

pompaları ise, güç kaynağı olarak elektrik motorunu kullanarak kargo pompalarını çalıştırmaktadır. İnşa maliyeti açısından ele aldığımızda geminin boyutuna göre de değişecek olsa da framo sistemin elektrik motorlu kargo pompalarına göre büyük avantajları mevcuttur. Tankerlerde framo sisteminin daha kompakt olması, bakımının kolay olması, uzun dönemde bakım maliyetleri ve yedek parça gereksinimlerinin az olması, tüm kargo tankları için ayrı ayrı elektrik motoru uğraşısının ve bakımının olmaması en önemli avantajlarındandır. Her ne kadar güvertede yapılabildiği kadar elektrik motorları koruma altına alınırsa alınsın, zamanla değişimleri gerekmekte ve bu süre zarfında da geminin tahliye yapamayacağından geminin tam kapasitede yük yükleyemeyeceği anlamına gelmektedir.

Basınç artışı sonrasında kapalı mahallerde oluşacak patlama ve vakum etkisiyle oluşacak deformasyon özellikle petrol, kimyasal ve gaz tankerlerinde kaza olarak meydana geldiğinde sadece geminin yapısal deformasyonu sonucu oluşacak maddi kayıplarla sınırlı kalmayacak, yükten ötürü çok daha büyük oranda çevre kirliliği ve insan hayatının kaybına sebep olacaktır. Kimyasal tankerlerde herhangi bir yük operasyonu yapılmadığı durumda, yükleme, tahliye, yıkama ve inertleme operasyonlarında basınç artışı veya azalması riskleri oluşmaktadır. PV valfleri oluşacak bu basınç artışı veya azalmalarına karşı kargo tankları ve bağlantılı kapalı mahallerin içindeki basınç dengesini kuracak ve çatlak, sızıntı, patlama ve beraberinde getirecek yangın gibi sonuçlara karşın emniyeti sağlayacaktır. PV'lerin düzenli bakımlarının gemi personeli tarafından aksatılmaması gerekmektedir. Üreticilerin farklı modellerde ürettikleri ürünler olsa da yedek parça tedariği konusunda sorun yaşanmayacak, klas onaylı ve tersane periyotlarında servis imkânlarının olduğu üreticilerden seçilmesi gerekecektir.



Şekil 2.17 Örnek pv valfleri

Kimyasal tankerlerde yükleme ve tahliye operasyonları için sahilden gerçekleşecek yük hortumu veya kol, gemilerin vasatına yakın yerlerde konumlandırılan ve iskele ile sancak taraflarda ayrı ayrı bulunan manifold ve yük boru devrelerine bağlanmaktadır. Kargo boru devreleri açısından bakıldığında her kargo tankına farklı yük alabilmek için her kargo tankına ait kendi manifoldu ve kendi kargo devresi olması gerekecektir. Daha büyük veya tek çeşit yük yüklemelerinde kullanılmak amacıyla da ana manifold ve ana yük devresi kullanılmaktadır. Her kargo tankına ait yük devresi, ana yük devresi ile iştirakli olduğundan ana devreden yüklenecek yük de bu bağlantılar vasıtasıyla kargo tanklarına dağıtılmaktadır. Kargo manifoldlarının altında IBC Code gereğince taşıntı tavaları olması zorunludur. Kargo manifoldlarının flenç kısmındaki delik sayısı, delik çapları, flenç et kalınlıkları ve iç çapı düşünüldüğünde farklı tip üretim standartları olan ASA, DIN ve JIS kullanılabilmektedir. Yükleme ve tahliye operasyonlarını da en emniyetli ve hızlı şekilde gerçekleştirmek için kullanılacak manifold ve kargo devrelerinin çapları ve sayısı hesaba katılmalıdır. Gemi genel olarak Avrupa ve Afrika Limanlarında sefer yapacaksa çoğunlukla DIN, Asya Limanlarında JIS, Amerika Kıtası'nda sefer yapacaksa da terminallerin bağlantıları çoğunlukla ANSI standartlarında olmaktadır. Buna ek olarak istisnai durumlar da oluşabileceğinden, inşa süreci sonrasında hangi standartlarda manifold yapılmış olursa olsun, farklı çaplarda ve diğer standartlara ait redüksiyonlar da bulunması her limanda operasyon yapılabilme kolaylığı sağlayacaktır.



Şekil 2.18 Niyazi-S isimli kimyasal tanker manifold mahali

Bir yükün tahliyesini tamamlayıp farklı bir yük yüklenmek istendiğinde tank hazırlık süreci gerçekleşecektir. Günlük navlun kazancının artması için öncelikle emniyetli durumda yönetilmesi gereken yükleme ve tahliye operasyonları gibi, yıkama operasyonlarının da zaman açısından daha verimli olarak kullanılması önemlidir. Tahliye sonrası tanklarda kalan basılamayan yük miktarını azaltmak için yapılan süzdürme, sabit veya seyyar tank yıkama makineleriyle beraber yapılacak yıkama, havalandırma, kurutma ve yüküne göre gerekecek inert ve stim operasyonları tank hazırlıkları sürecini kapsayacaktır. Özellikle metil alkol, insan kullanımı için üretilen etil alkol ve bunlara ek olarak mono etilen glikol yüklerinin yükleme operasyonu öncesinde de birçok kiracı klor ve hidrokarbon seviyelerinin neredeyse sıfır ppm'e yakın olduğu metil alkol numunesi testleri gerçekleştirmektedir. Dizayn süresince bu durumlar göz önünde bulundurularak ekipman seçimi yapılmalıdır. Tank yıkama sisteminin veriminin artırılması ve aynı zamanda da tank hazırlık süresinin kısaltılması adına bir dizi optimizasyonlar yapılabilir. Güvertede bulunan tank yıkama ve stim devrelerinin uygun standartlarda borularla yapılması ve izolasyonunun uygun boyalarla sağlanması, yeterli kapasitede tank yıkama hiterinin seçilmesi, sabit tank yıkama makinelerinin

sayısı, lokasyonu, su harcamı ve kargo tanklarına temas ettiği noktaların optimize edilmesi, yüksek sıcaklıktaki su ile yıkanması gereken yükler için su sıcaklığını hızlı ve elverişli şekilde artıracak uygun kapasitede kazanların seçilmesi, verimli ve hızlı stim verebilmek için gerekli kapasitede ve yeterlilikte stim jeneratörü seçilmesi, tank yıkama kimyasallarının etkili şekilde dozajlama sağlayacak ünitenin kurulması, ısıtma sisteminin ve devrelerinin yeterli olması, yeterli kalitede ve sayıda yıkama hortumlarının olması, sabit havalandırma sisteminin kapasitesinin yüksek ve verimli olması ve nitrojen jeneratörünün yüksek debide nitrojen sağlaması gerekmektedir. Burada yukarıda bahsedilen tüm ekipmanlar tank yıkama sisteminin verimini doğrudan etkilemektedir. Uzun dönemli zaman esaslı kira sözleşmesi veya spesifik yük ve kiracılarla çalışılmayacak durumda yani tüm yükleri taşıyabilecek özellikte bir gemi inşa edilecekse tüm unsurların en verimli şekilde düşünülmesi ve dizayn edilmesi gerekmektedir.

Yük ısıtma gereklilikleri, genel olarak hayvansal ve bitkisel yağ, parafin mumları, sodyum hidroksit çözeltileri, potasyum hidroksit çözeltileri, asetik asit, fosforik asit, petrol ve türevlerinden elde edilmiş makine yağları, fenol, melas, gliserin ve yağ asidi metil esteri yükleri için istenmektedir. Bazı diğer yüklerden benzen ve paraksilen gibi yükler için ise sadece belirli düşük sıcaklıklarda tutulması istenmektedir. Bitkisel yağ ve melas yüklerinin kiracıları genel olarak FOSFA üyesi olup, yükün kalitesinin korunması adına FOSFA'nın koyduğu ısıtma kurallarını gemi üzerinde takip edilmesini talep etmektedirler. Bu kurallar doğrultusunda yükün sıcaklıklarının 24 saate 5°C'den fazla artırılamaması ek olarak da yükün ısıtma sisteminin su veya stim ile sağlanması ve termal yağ kullanılmaması istenmektedir. Termal yağın ısıtmada kullanımının yasak olması, ısıtma düzeneğindeki termal yağın herhangi bir sebepten ötürü yüke sızması ve yük ile karışması sonrasında oluşacak kalite problemleri ve yükün evsafının bozulması nedeniyledir. FOSFA'ya tabi olmayan diğer yükler için, kiracılardan günde artırılabilecek azami sıcaklık limiti gibi özel bir istek gelmediği sürece herhangi bir ısıtma limiti kriteri bulunmamaktadır. Gemilerde yük ısıtması temelde iki yöntemle yapılır. Birincisi güvertede bulunan ve kargo pompalarına iştirakli olarak çalışan güverte ısıtıcısı, diğeri ise çoğunlukla sadece kargo tanklarının tabanında bulunan, bazen de alabandalarda da ek olarak konulan ısıtma kangalları (serpantinleri) yöntemidir. Güverte ısıtıcısında, yük kargo pompaları vasıtasıyla tankın içinden

tahliye devresiyle güverte seviyesine çıkarılır, güverte ısıtıcısının içinden geçirilerek yine geminin kargo tanklarına ait yükleme devrelerinden tank içine verilir. Isıtma kangalları yönteminde ise, kazanlar vasıtasıyla ısıtılan sıcak su, stim veya termal yağ ısıtma kangallarının içinden geçirilerek sağlanan sürekli akış vasıtasıyla konveksiyon yöntemiyle yükün kargo tank tabanından ısıtılmaya başlamasıdır. Genelde 10.000 DWT ve üzeri gemilerde, güverte ısıtıcısı kullanılmakta olup, daha küçük tankerlerde ise her iki yöntemden biri seçilmektedir. Güverte ısıtıcısının ısıtma kangallarına nazaran avantajları, daha düşük inşa maliyetinin olması, FOSFA'ya tabi yüklerde düzeneğinde termal yağ olmadığından taşınabilmesi sıralanabilir. Dezavantajlarına baktığımızda ise ısıtma performansının daha düşük olması, ısıtma sürelerinin daha fazla sürmesi ve enerji kaybı, daha yüksek ısıtma sıcaklığı isteyecek parafin mumu veya çeşitli palmiye yağlarını taşımakta güçlük çekmesi olarak düşünülebilir. Öte yandan, paslanmaz çelik tank kaplamalı gemi seçilecekse, epoksi boya kaplamalı gemilere nazaran en büyük farkı çeşitli organik ve inorganik asitleri taşıyabilmesi olacaktır. Sülfürik asit ve nitrik asit gibi kuvvetli asitler, serbest olarak bulunan su veya su buharıyla kolayca reaksiyona girebilmesi nedeniyle IBC Code'a göre bu gemilerin ısıtma kangallarında sadece termal yağ kullanılabileceği zorunlu olarak belirtilmiştir. Burada da armatör yüksek maliyet yöntemini seçip paslanmaz çelik kargo tanklı gemi yaptırıyorsa, hem FOSFA'ya tabi bitkisel yağ ve melas tipi yükleri taşıyabilmek hem de sülfürik ve nitrik asit gibi yükleri taşıyabilmek adına çift sistem kurabilir. Burada ısıtma kangallarının içinden yüke göre tatlı su veya termal yağ geçecek şekilde sistem dizayn edilebilir. Hem tatlı su hem de termal yağ için ayrı muhafaza tankları, devreleri ve sirkülasyon pompaları eklenmesi gerekecektir. Bu durum doğal olarak inşa maliyetini artıracak fakat uzun dönemli navlun gelirini düşününce taşınacak ürün gamını da genişletecektir.



Şekil 2.19 Isıtma kangalları

Kimyasal tankerler için soğutma sistemleri, bazı sınıf yükler için zorunlu tutulmaktadır. Bu yükler kütlece etilen oksit miktarı %30'dan fazla olmayan propilen oksit veya etilen oksit/propilen karışımları sınıfı yükler ve 37,8°C'de buhar basıncı 0.1013 MPa ve üstü olan sınıf yüklerdir. Örnek olarak IBC Code 15.8.22.1'e göre kargo tank dizayn basıncı 0.06 MPa altı olan gemilerde propilen oksit taşınması ve kargo tank dizayn basıncı 0.12 MPa altı olan gemilerde etilen oksit / propilen oksit karışımı taşınması için referans sıcaklıkların altında yüklerin taşınması gerektiği için soğutma sistemi zorunlu kılınmıştır. Bazı durumlar için idareden alınacak yetkiyle beraber uygulanacak muafiyetler olsa da soğutma sistemi için kullanılacak materyal yükle reaktif özellikte olmaması, pv valflerinin set değerlerinin buna göre ayarlanması gibi ek gereklilikler de getirecektir. Soğutma sistemleri de inşa maliyetleri açısından önemli bir yer tutacağından özel olarak soğutma gerektiren yükler için kontrat yapılmamışsa genel olarak pek tercih edilmemektedir.

Kargo tankları ve devreleri için sabit veya seyyar ventilasyon sistemleri kullanılmaktadır. Tankların hacimsel kapasiteleri ve tank içi atmosfer hava değişimi hesaplamaları beraber düşünüldüğünde minimum sabit ventilasyon kapasitesi zaten uygun olarak konacaktır. Fakat tank yıkama periyotlarının daha verimli hale getirilmesi adına sabit ventilasyon sisteminin kapasitesinin artırılması yerinde

olacaktır. Seyyar tank fanları da yerine göre ana ventilasyon sistemine yardımcı olarak kullanılabilmektedir. Yaygın olarak sulu veya havalı fanlı seyyar ventilasyon fanları kullanılmaktadır.

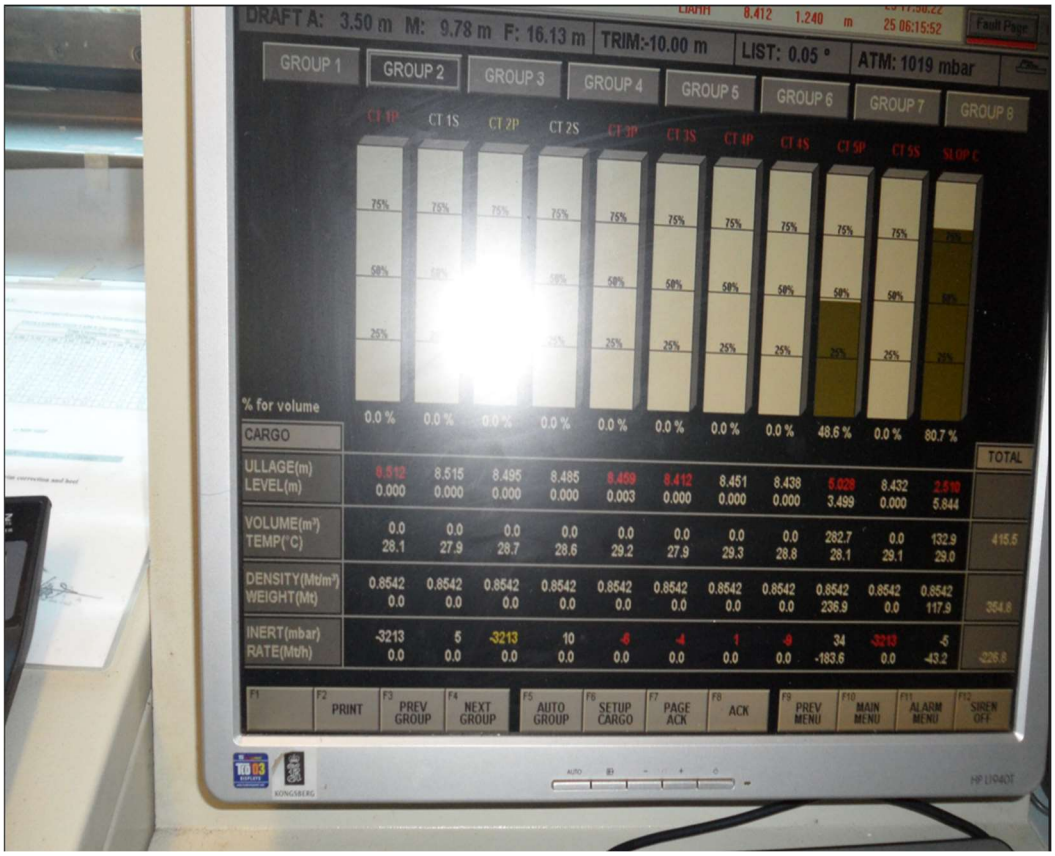
Yükleme ve tahliye operasyonları boyunca, hem gemi teknik işletmecisi veya armatör firmanın emniyetli yönetim sisteminde bulunan prosedürler gereği hem de kiracı istekleri doğrultusunda yüke ait numuneler alınmaktadır. Geminin yükleme operasyonları öncesinde sahil yetkilileri tarafından sahil tanklarından, sahil devresinden, gemi personeli tarafından ise gemi manifoldundan numune alınmaktadır. Yükleme operasyonları başlangıcında bazı kiracı, terminal veya yük sörveyörleri belirli bir seviye yük yüklendikten sonra başlangıç numunesi de talep etmektedirler. Yükleme sonrasında gemi tanklarından ve tahliye öncesi yine gemi tanklarından numune alımı teamüllerdendir. Toksik, kanserojen yüklerin numune alımları kapalı sistem numune alma cihazlarıyla gerçekleştirilmelidir. Bu şekilde toksik yükün buharının insan ile teması engellenerek emniyetli numune alma operasyonları gerçekleştirilmelidir.



Şekil 2.20 Kapalı numune alma cihazı

Yük seviyelerinin belirlenmesi için kargo tank radar sistemlerindeki sensörler vasıtasıyla veya portatif cihazlar kullanılmaktadır. Tank radar sistemleri içerisinde elektronik aksam ve yazılım sistemi bulundurmaktadır. Elektronik kart, radar, sinyal ünitesi, kargo tank ve devreleri seviye, sıcaklık ve basınç sensörleri, tank radar bilgisayarı ve elektrik kabloları ve bağlantı panelleriyle belirli periyotlarda hem gemi hem de servis tarafından planlı bakımları gerektirmektedir. Tank radar sistemi için birçok farklı üreticinin geliştirdiği sistemler olsa da kalibrasyonları pratik ve kısa sürede yapılabilen, elektronik problemlerin ve akşamların arıza

periyodu düşük olan modeller tercih edilmelidir. Tank radar sisteminin, güvertedeki ve kargo tanklardaki sensörler vasıtasıyla alınan tüm kargo tankların hacmen yüzdesel doluluğu, yük sıcaklıkları, aleç seviyesi, basınçları ve baş ile kıç draftlarının verileri otomatik olarak alınmaktadır. Bu veriler, kargo kontrol odasında bulunan tank radar bilgisayarının ekranında anlık olarak kontrol edilmektedir.



Şekil 2.21 Örnek tank radar bilgisayar ekranı

Hem yük yıkama suları hem de yük yüklenebilecek slop tankların pozisyonları ve boyutları da karar verilmesi gereken bir başka değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Slop tankları kargo tanklar gibi de dizayn edilebilirken güverte üstünde yatay silindirik şekilde de dizayn edilebilmektedir. Hem MARPOL Ek-1'e tabi yüklerin slobunun denize uygun şartlarda bertaraf edileceği ODME düzeneğinin, hem de MARPOL Ek-2'ye tabi sıvı kimyasal yüklerin yine uygun şartlarda denize tahliye edilmesi gereken su altı devresi bu tanklara iştiraklidir. Su altı devresi için geminin klas onaylı prosedür ve düzenleme manuelinde boyut ve debi bilgileri bulunmaktadır. Su altı atık tahliye devresi, tank yıkama sularının MARPOL Ek-2 Kural 13.2 uyarınca en yakın karadan 12 deniz mili uzaklıkta, harita derinliğinin en az 25 metre olduğu yerlerde kendi sevk sistemiyle seyreden

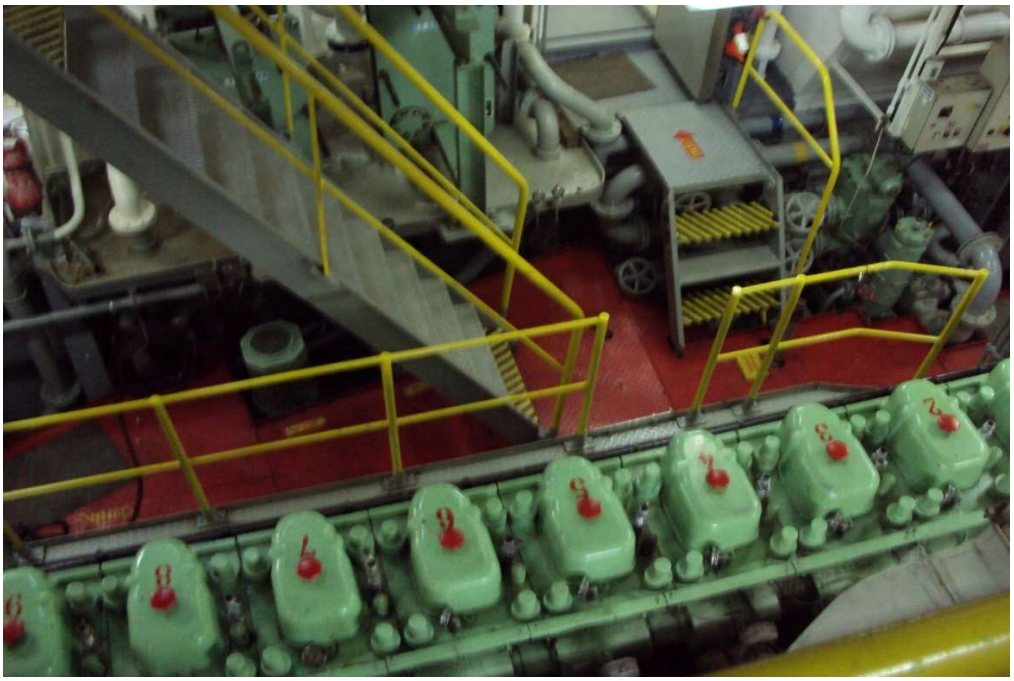
gemilerin 7 knot ve üstü hızla belirli bir rotada seyir halindeyken özel bölgeler haricinde yerlerde kullanılabilmektedir. Su altı devresinin debisi yukarıdaki kurallarla beraber, tank yıkama makinelerinin saatlik su harcamları da göz önünde bulundurularak dizayn edilmesi, özellikle birbirine yakın limanlar arası seyir durumunda geminin hazırlık sürecini azaltacaktır. Tahliye debisi her ne kadar kurallara uygun olarak asgari gerekliliğin üstünde dizayn edilse de optimum seviyeye getirilmediği sürece geminin üzerinde slop kalacak ve alınacak yük miktarından düşülmesi gerektiğinden hem o seferlik navlun kaybına hem de kiracılarla ilişkilerin bozulmasına sebebiyet verecektir. Yangın söndürme sistemi, kullanılacak köpük miktarı ve içeriği de yine FSS code ve farklı tip yük ailelerine ait yüklerin oluşturduğu yangınlara müdahale etmek için IBC code esas alınarak oluşturulur. Sabit gaz tespit sistemi SOLAS Bölüm 2 – 2 Kural 5.10.1 esasınca yanıcı ve tehlikeli atmosfere dönüşecek kapalı mahalleri kontrol etmek amacıyla kurulmaktadır. Balast tankları, koferdamlar ve diğer boş kapalı mahallerdeki yanıcı gaz konsantrasyonları sabit gaz tespit sitemiyle sürekli olarak kontrol edilmektedir. Kargo tanklarındaki LEL, oksijen gibi gazların konsantrasyonunu ölçmek için ayrıca portatif gaz tespit sistemleri de kullanılmaktadır.

2.2.5 Ana ve Yardımcı Makineler

Bir kimyasal tankerde ana makine ve sevk sistemleri ile yardımcı makineler yani jeneratörlere ek olarak diğer gemilerle kıyaslandığında çok daha fazla makine ve donanımları bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak çeşitli pompalar, elektrik motorları ve oluşturdukları düzenekler sayılabilir. Genel olarak 10.000 DWT altındaki kimyasal tankerlerde iki zamanlı ana makineler kullanılırken daha büyük tonajlı gemilerde ise dört zamanlı ana makineler kullanılmaktadır. İki zamanlı motorlar dört zamanlı motorlara nazaran, daha az valf, piston ve diğer alt parçalara sahip, bakımları daha az zahmetli, yatırım maliyetleri daha düşüktür. Öte yandan dezavantajlarını sıralayacak olursak kullanılamayan yakıt atığı olan slaç miktarları ve çevreye atık bakımından hasarı dört zamanla motorlara göre daha fazla, kullanılan yakıt maliyetleri daha fazladır. Seyir yapılan bölgenin MARPOL kuralları ve yerel emisyon kuralları düşünüldüğünde, sürekli artan emisyon ve çevresel kirliliğin önüne geçmek adına son zamanlarda IMO'nun 2050 hedefleri de göz önünde bulundurulduğunda fosil yakıtlar yerine alternatif enerji kaynakları olan metil alkol, lng, amonyak gibi yakıtlarla çalışan elektrik motorları da ana makine

olarak kullanılmaya başlanmıştır. MARPOL Ek-6 azot bileşikleri kaynaklı emisyonların azaltılması bölümünde, 1 Ocak 2016 sonrası inşa tarihi olan gemilerin Kuzey Amerika Emisyon Kontrol Bölgesi ve A.B.D, Karayip Denizi Emisyon Kontrol Bölgesi seyirlerinde, ek olarak 1 Ocak 2021 sonrası inşa tarihi olan gemilerin Baltık Denizi Emisyon Kontrol Bölgesi ve Kuzey Denizi Emisyon Kontrol Bölgesi'nde olan seyirlerinde Tier III standartlarında ana makine kullanımı şart koşulmuştur.

Geminin tahrik, manevra ve sevk sistemi bütününe bakılınca ana makineye ek olarak dümen ve ilgili donanımları, şaft, devir ayarlayıcı dişli ve pervaneyi sayarız. Buna ek olarak genelde opsiyonel olarak tutulan, fakat geminin seyir gibi elektrik harcamının liman operasyonlarına nazaran daha az olacağı durumlarda ek yakıt harcamı olmadan karşılayacak şaft jeneratörleri de bulunmaktadır. Şaft jeneratörünün hangi hava ve deniz koşullarında emniyetli olarak kullanılabileceği, şaft jeneratörünün günlük ne kadar elektrik tedariği sağlayacağı ve hangi ekipmanlar ve durumlar için yeterli olacağı, şaft jeneratörü devredeyken yapılan seyir hızı ile devrede olmadığı zamanki seyir hızları arasındaki farkları iyi analiz edilmeli ve bu doğrultuda en verimli şekilde kullanılmalıdır.



Şekil 2.22 9 silindirli dört zamanlı ana makine üstten görünüşü



Şekil 2.23 9 silindirli dört zamanlı ana makine yandan görünüşü

Günümüzde fosil yakıt olarak gemilerde fuel oil ve motorin bulunmaktadır. Farklı viskozite ve farklı sülfür değerlerine göre piyasada ek isimle de bulunabilir. MARPOL Ek-6'da bulunan sülfür emisyon kontrol bölgeleri ve ülkelerin veya birkaç ülkenin oluşturduğu yerel sülfür kuralları ile düşünüldüğünde fuel oili genelde 3, motorini ise 2 farklı standartta gemiler için üretilmektedir. Fuel oil, kütlece %3,5'a kadar sülfür ihtiva eden HSFO, %0,5'e kadar sülfür ihtiva eden VLSFO ve %0.1'e kadar sülfür ihtiva eden ULSFO olarak üretilmektedir. MARPOL Ek-6'ya göre, kullanılan yakıtların sülfür miktarları %0,5'i, sülfür emisyonu için özel bölge olarak kabul edilen yerlerde yakılan yakıtların da sülfür miktarları %0,1'i geçmemelidir. Kütlece en fazla sülfür içeren HSFO ise, genelde makine gücü ve tonajları yüksek gemilerde, EGCS ile kullanılmaktadır. EGCS yani scrubber, yatırım maliyeti yüksek fakat günlük yakıt tüketimi düşünüldüğünde HSFO ile VLSFO arasındaki fiyat farkından dolayı kiralama maliyetlerini düşürmektedir. Brent petrol fiyatının 1 USD değişmesi, fuel oil fiyatlarında genel olarak ton başına 4.5 – 5 USD maliyet artışına yol açmaktadır. Scrubber sistemi, egzoz gazının direk atmosfere salınması yerine ana ve yardımcı makinelerde yakıldıktan sonra oluşan egzozun direk olarak scrubber'a yönlendirilmesi ve su ile beraber kimyasal temizlik maddeleriyle beraber kükürt ve kükürt bileşiklerinin arındırılması sonrası egzozun atmosfere salınmasına olanak sağlar.

En uygun ana makine seçimi için, tüm önemli değişkenler hesaba katılarak AHP yönteminden yardım alınabilir. Makine yük karakteristikleri, özgül yakıt tüketimi, emisyon değerleri, performans ve verimliliği, boyutları, yatırım ve bakım maliyeti, yedek parça maliyeti bu değişkenlere örnek olarak gösterilebilir [22].

Yardımcı makinelerden dizel jeneratörler gemideki tüm elektrik gerektiren ekipmanların güç kaynağı olarak kullanılmaktadır. Köprü üstü seyir ve haberleşme cihazları, yükleme, tahliye, tank yıkaması, yük ısıtması, yük soğutması, nitrojen veya inert gaz operasyonları, yaşam mahali ve personel için elektrik ihtiyaçları dizel jeneratörler vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bu gereklilikler hesaplanarak geminin elektrik ihtiyacı için uygun kapasitede ve sayıda jeneratörler seçilmelidir. Jeneratörlerin hem fuel oil hem de motorine uygun olarak dizayn edilen çeşitleri bulunmaktadır, uluslararası ve yerel emisyon kuralları düşünüldüğünde yatırım ve uzun dönem bakım maliyeti de göz önünde bulundurularak kullanılacak uygun yakıta göre jeneratör seçilebilir. Burada bir başka kriter ise, koyulacak dizel jeneratör sayısı ve güçleri ile arasındaki ilişki olacaktır. Liman manevraları, kanal ve boğaz geçişleri, nehir seyirleri gibi kaza olasılıklarının yüksek olduğu durumlarda olası bir jeneratör arızası durumunda sorun yaşamamak ve seyir ile manevraların emniyetli olarak tamamlanabilmeleri adına yüksek güçte az jeneratör koyulması yerine daha düşük kapasitelerde ve fazla sayıda jeneratör koyulması avantaj sağlayacaktır. Fazla sayıda jeneratörün paralel olarak çalıştırılması, daha fazla yer kaplamaları, planlı bakım sistemindeki ekstra kontroller nedeniyle fazla sayıdaki jeneratörün zorlukları olsa da olası kazaların önüne geçmek adına avantaj sağlayacaktır.

Ana ve yardımcı makinelere ek olarak, bir kimyasal tankerde inşa öncesi hesaba katılacak yardımcı makine ekipmanları ve diğer ek sistemler mevcuttur. Petrol ve türevi ürün yani MARPOL Ek-1'e tabi yükleri taşıyan gemilerde genel olarak inert gaz jeneratörü kullanılırken, MARPOL Ek-2 yüklerin kalitesinde problem olmaması adına nitrojen jeneratörü kullanılmaktadır. Acil durumlarda elektrik kaynağı olarak kullanılabilecek emercensi dizel jeneratör, çöp ve slaç yakımı için insineratör, ana makine alarm monitör sistemi, baş iter ve kontrol sistemi, elektrik kabloları ve sistemleri, sintine ve slaç sistemleri, sintine alarmları ve pompaları, kirli su arıtma sistemi, çöp öğütme sistemi, tatlı su üretim sistemi, ana makine yakıt ve yağlama sistemi, ana makine deniz suyu soğutma pompaları, kulerler, demir ve demirleme ekipmanları, ırgatlar ve diğer güverte makineleri, tekne katodik koruma sistemleri bulunmaktadır. Ek donanımlar ve storlar olarak güverte, makine ve yaşam mahali incelendiğinde, televizyon ve bilgisayar sistemleri, SOLAS'a göre emniyet ekipmanları ve sistemleri, revir için oksijen tüpleri, sedye ve ilaç

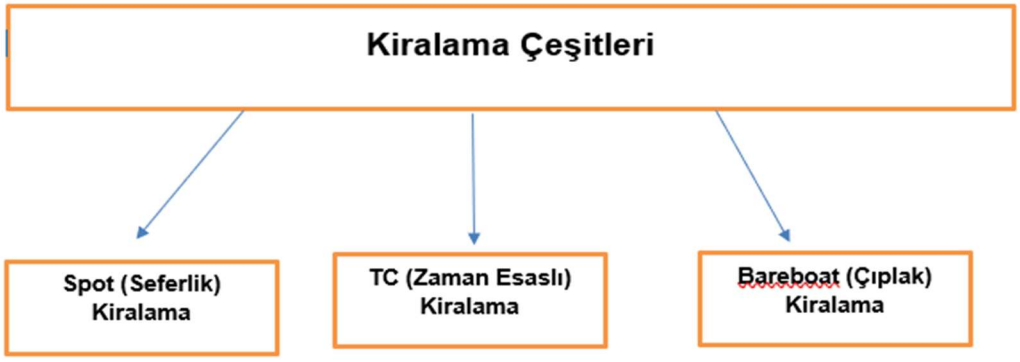
donanımları, portatif gaz ölçüm cihazları ve yedekleri, yük operasyonları yıkama stim yangın için kullanılan hortumlar, kalibrasyon cihazları ve ekipmanları, kirlilik önleme ekipmanları, emniyet ve yangın ekipmanları, seyir ve IMO yayınları, kullanılacak boyalar, baba loça ve makaralar, serbest düşmeli can filikası, can salları, kuzine ekipmanları ve sistemleri, yaşam mahali havalandırma ve ısıtma sistemleri, güverte ve makine için kullanılacak hava kompresörleri, sintine seperatörleri, transformatörler, tuvalet ve duş üniteleri, mobilyalar, fanlar, yangın kapıları seçim için karşımıza çıkan diğer kalemlerdir.



Şekil 2.24 Dizel jeneratör

3
KİMYASAL TANKER KİRALAMA ÇEŞİTLERİ ve TEKNİK İŞLETMESİ

Tanker kiralama faaliyeti sonrasında elde edilen navlun gelir tarafını, işletme faaliyetleri ise sabit ve değişken giderler toplamını temsil etmektedir. Gelir elde etme yani kiralama yöntemlerinden hangisinin seçileceği armatörün veya gemi maliklerinin kullandıkları kredi miktarı, kredi faiz oranları, hesaplanan geri kazanım süresi, küresel piyasa ve ekonomik koşulları, tahminler ve alınabilecek riskler göz önünde bulundurularak seçilebilir. Dönemsel olarak kiralama çeşitleri değiştirilerek net gelirler artırılabilir, dolayısıyla kısa dönemli kiralama anlaşmaları yapmak bu değişimlere olanak tanımaktadır.



Şekil 3.1 Tanker kiralama çeşitleri

Hem net geliri artırmak hem de gemilerin emniyetli bir yönetim şekliyle işletilmesini sağlamak için gemi işletme detaylarının da uygun şekilde belirlenmesi gerekmektedir. İşletme çeşitlerini ticari işletmecilik, teknik ve personel işletmeciliği olarak ana iki sınıf altında özetleriz. Her iki işletmecilik beraber yapılacağı gibi, farklı firmalarla anlaşılarak ayrı şekilde de yapılabilmektedir.

3.1 Kimyasal Tanker Kiralama Çeşitleri

Ülkelerin ham madde ihtiyaçları, üretim kapasiteleri ve bu doğrultuda şekillenen fiyatları, petrol fiyatları, ülkeler arası ticari anlaşmalar, ekonomik krizler ve bunun gibi birçok değişken navlun fiyatlarına doğrudan etki etmektedir. Belirtilen bu

değişkenlere ek olarak, yüke karşı olan talepler de navlun fiyatlamalarını ciddi şekilde etkilemektedir. Spot kiralama yani seferlik kiralama, bu değişkenlerden ve piyasa koşullarından olumlu ve olumsuz anlamda en fazla etkilenen kiralama çeşididir. Bu tip kiralama, genel olarak gemileri uzun vadeli yatırım aracı olarak gören veya öz sermayesiyle gemi inşasını, satışını tamamlamış armatör ve fon kuruluşları tarafından tercih edilmektedir. Armatörler ticari işletme anlamında kendi şirketlerinde bulunan kiralama departmanları veya haricen kullanılan brokerler ile spot seferlik kiralamaları gerçekleştirebilir. Net geliri artırmak adına, spot sefer kiralamalarında dikkat edilecek temel unsurlar vardır. Kiralama departmanı veya harici olarak kullanılacak brokerler, kiracı temsilcileriyle irtibat kurarak sefer sözleşmesini imzalamaktadırlar. Piyasaya çıkan her yük talebini elektronik posta yoluyla veya telefon ile zaman kaybetmeden anında değerlendirmek ve ticari olarak işletilen gemilere uyarlamak gerekmektedir. Geminin çalıştığı bölge ve kiralama departmanı veya brokerın bulunduğu ülkedeki zaman dilimi de önem arz etmektedir. Kuzey Denizi'nde genel olarak çalışan bir geminin, yük taleplerine hemen cevap verebilmesi ve seferlerin bağlanabilmesi adına, çalışılan bölgedeki zaman dilimleri düşünülerek gelen elektronik postalar ve telefon aramaları dikkatlice takip edilmelidir. Yarım saatten az bir sürede kontrol edilmeyen elektronik postalar, zaman zaman büyük navlun kayıplarına sebep olabilmektedir. Yük talebi geldikten sonra yine kısa bir sürede operasyon departmanıyla yük, gemi, zaman aralıkları, yükleme planı, yakıt alım organizasyonu, son yüklerin uygunluğu ve limanlardaki kısıtlamalarla beraber tüm gereklilikler kontrol edilerek navlun teklifi verilmektedir. Teklif sonrası kiracı temsilcisi aracılığıyla navlun fiyatı, astarya süreleri, sürastarya bedeli, kançello zaman aralığı gibi finansal veriler istişare edilerek diğer anlaşma şartlarıyla beraber değerlendirilir. Tüm şartlarda anlaşıldıktan sonra da genel olarak bir veya iki iş gün sonrası final onay tarihi verilerek anlaşmanın tüm taraflar tarafından onaylanması için sefer sözleşmesi taslak haliyle kararlaştırılır. Tüm taraflar mutabık kaldıktan sonra sözleşme ile tüm şartları kabul edilir ve sefer bağlanmış olur. Avantajları değişen piyasa koşullarını her seferinde gözetleyerek finansal açıdan uygunluk sağlanması, yüksek navlun kazanma olasılığının yüksek olması, geminin teknik işletmecisinin gemiyle ilgili tüm planlamalarının daha rahat yapılması, farklı kiracı ve brokerlerle irtibat kurularak iletişim ağının genişletilmesi, gemi personelinin ve ofis personelinin farklı yük elleçleme tecrübeleri elde etmesi sayılabilir.

Dezavantajlarından bahsettiğimizde ise iş yoğunluğunun diğer kiralama çeşitlerine göre daha fazla olması, taleplere çok çabuk cevap verilmesi gerektiğinden zaman yönetiminin daha zor olması, kontrol edilmesi gereken değişkenlerin kısa süre içerisinde yapılması gerektiğinden doğacak hata yapma olasılığının yüksek olması, hem sefer bölgesi hem de farklı yük gereklilikleri düşünüldüğünde hem gemi hem de ofis personelinin daha tecrübeli olanlarından seçilmesi ve en önemlisi belirli bir periyoda ait sabit bir kazanç bulunmadığından geminin sefersiz kaldığı durumlarda navlun gelirinin olmaması gibi örneklendirilebilir.

Time çarter, zaman esaslı gemi kiralama yöntemi, armatör ile kiracı arasındaki anlaşmaya bağlı olarak daha farklı periyotlar için anlaşılabilse de geminin genellikle 6 aydan 5 yıla kadar olan zaman dilimleriyle günlük belirli bir navlun bedeli karşılığında kiralanmasıdır. Ticari sorumluluk, günlük belirli bir bedel karşılığında kiracıya devredilmekte olup, kiracı anlaşma şartlarında yazan sefer bölgesi, yük listesi ve diğer klozlar ışığında gemiyi ticari olarak kendi işletmektedir. Burada kiracı olarak adlandırdığımız taraf, sıvı kimyasal yük ticareti yapan ve kendi terminallerinden bir başkasına taşıma yaptıran veya farklı yükletenlerden yükü alıp farklı alıcılara satan bir firma da olabilirken değişken navlun piyasası ve şartlarını göz önünde bulundurup gemiyi günlük bir bedele kiralayıp kendisi spot olarak işleten bir ticari işletme de olabilir. Bir başka deyişle, spot sefer kiralama yönteminde görev yapan kiralama departmanı veya broker, zaman esaslı kira yöntemindeki kiracı ile benzer görevleri icra etmektedir. Taşınacak yükler, uğranacak limanlar ve geminin periyodik denetlemeleri genel olarak spot seferlere göre önceden belirlendiği için işletme planlaması daha rahat yapılabilmektedir. Genellikle spot sefer bağlama iş yoğunluğunu tercih etmeyen ve sabit bir gelir elde etmek isteyen armatör veya fon kuruluşlarının tercih ettiği kiralama yöntemidir. Teknik işletmecilik yine armatör tarafından yapılmaktadır. Sabit bir gelir kazancı olduğundan gemiye ait kredi ve borç ödemelerinin planlanması daha rahat yapılmaktadır, geminin seferi olmasa dahi günlük kira bedeli üstünden anlaşıldığı için navlun kaybı olmayacaktır. Öte yandan sürekli çalışan ve yüksek navlunla sefer yapan bir spot sefer işletmesine göre navlun geliri muhtemelen daha az olacaktır.

Bareboat kiralamada, geminin hem ticari hem de teknik sorumluluğu kiralayana geçmektedir. Kiracı burada hem ticari işletmeci hem de teknik işletmeci ünvanı alır. Yine zaman esaslı sözleme çeşidindeki gibi günlük olarak anlaşılan belirli bir kira,

navlun ücreti vardır. Geminin teknik işletme masrafları da kiralayana ait olacağından, navlun geliri zaman esaslı sözleşme çeşidine göre daha az olmaktadır. Bu kiralama çeşidi genel olarak gemiyi yatırım amacı olarak bulunduran fakat denizcilik veya gemi işletmeciliğiyle bağlantısı olmayan yatırımcılar veya fon kuruluşları tarafından tercih edilmektedir. Özetle armatör bu kiralama çeşidinde sadece geminin varlık amortismanı, sermaye maliyeti amortismanı, kira sözleşmesine göre doğacak sörvey masrafları ve broker komisyonundan sorumludur [23].

Kiralama Çeşitleri / Masraf ve Sorumluluklar	Spot Kiralama	TC (Zaman Esaslı) Kiralama	Bareboat Kiralama
P&I, Tekne & Makine, Kira Kaybı ve Diğer Sigortalar	A	A	K
Liman masrafları ve limanlar için acente atamaları, seferlik ticari masraflar	A	K	K
Yakıt alım organizasyonu ve yakıt masrafları	A	K	K
Gemi personeli donatımı, gemilere katılış & ayrılış organizasyonu, eğitim masrafları, maaş, sigorta ödemeleri	A	A	K
Yük ile ilgili hukuki davalar	A	A+K	K
Yük harici diğer konulara ait hukuki davalar	A	A	K
Periyodik sörveyler, 3. parti denetleri	A	A	A+K
Yük elleçlenmesi için gereken kimyasallar, yıkama ekipmanı storları	A	A+K	K
Tersane masrafları	A	A	K
Klas, bayrak & liman devleti, SIRE, CDI, terminal ve diğer 3. parti denetimleri	A	A	K
Kumanya, ana ve yardımcı makine yağları, müstehlik malzeme, stor, ekipmanlara ait yedek parçalar, tamir ve bakımlar, servisler, bilgi teknoloji ve iletişim masrafları	A	A	K
Sefer hazırlıkları kapsamında yükün gemiye uygunluğu, gemilerin limanlara uygunluğu ve diğer operasyonel ve teknik şartların	A	A+K	K
ISM ve diğer şirket prosedürleri	A	A	K
Sürastarya hak edişleri ve takibi	A	K	K
Köprü üstü, güverte ekipmanları, makine ve diğer teknik ekipman bakımları ve servisleri	A	A	K
Operasyonel R/C Masrafları	A	A	K
Geminin denize ve sefere Elverişliliği	A	A	K
Geminin varlık amortismanı ve sermaye maliyeti amortismanı	A	A	A

A: Armatöre ait – K: Kiracıya ait

Şekil 3.2 Kiralama çeşitleriyle masraf ve sorumluluk ilişkisi

3.1.1 Spot Gemi Kiralama ve Örnek Navlun Hesabı

Spot sefer ve net kazancı incelendiğinde hem ticari hem de işletme yönetiminin detaylı analizi ve kârlılığı emniyetli şekilde artırmak diğer kiralama türlerine göre daha olasıdır. Diğer kiralama yöntemlerinde gelir sabit olduğundan gemi, gemi personeli ve işletme personelinin yüksek performansı armatör lehine net gelir açısından genel olarak fazla bir fark yaratmayacaktır. Öncelikle gemi personelinin

tecrübesi ve kabiliyetleri, ofis personelinin gerekli desteği ve iyileştirme çabaları gemilerin zaman açısından en verimli şekilde operasyonlarını gerçekleştirmesini sağlayacaktır. Teknik ekipman bakımlarının zamanında ve muntazaman yapılması, sorunlara elverdiği ölçüde çabuk ve yerinde müdahaleler, servis desteklerinin ve yedek parça teslimatlarının zamanında yapılması ve gemi personelinin arıza tespiti ve çözümü konusundaki çabuk aksiyon almaları günlük kira kazancını da artıracaktır. Örnek olarak aynı dizayn ve ekipmanların olduğu iki kimyasal tankeri ele aldığımızda, ana makine periyodik bakımlarının zamanında ve orijinal yedek parçalarla yapılan, su altı sörveyleri beraberinde karina ile kinistin temizliklerinin yapıldığı ve gemi servis hızı ile yakıt harcamı korelasyonunun iyi analiz edilip optimum yakıt kullanımının belirli olduğu geminin performansı, diğerine göre daha üst seviyede olacağından daha kârlı bir navlun geliri olacaktır. Yine kargo pompalarının bakımları, yükleme ve tahliye planlarının optimum trim kondisyonları gözetilerek yapılması, balast operasyonlarının en kısa sürede zaman kaybetmeden yapılması limanlardaki yükleme, tahliye sürelerini kısaltacağı için kazanç artacaktır. Yük geçişlerinde yapılacak yük tank hazırlıkları esnasında da gemi personelinin farklı yüklerden sonra yapılan yıkamalardaki tecrübesi ve ilgili yöntemleri daha pratik bir şekilde icra etmesi de zaman açısından bir başka deyişle birim gün başına düşen kazanç yönünden avantaj sağlayacaktır.

Navlun hesabı yapabilmek, o sefer süresince toplam net kazancı hesaplamak veya daha çok istenen bir finansal veri olan senelik gelir tablolarında kullanılmak üzere günlük net kira bedelini saptamak için aşağıdaki verilerin bulunması gerekmektedir.

- Yük adı ve miktarı
- Yükleme ve tahliye limanları, varsa kanal, boğaz geçişleri
- Kançello aralığı
- Astarya zamanı
- Günlük sürastarya bedeli
- Gemi yüklü ve balastlı seyir hızları
- Sefer süresi boyunca yapılacak limanlar arası toplam mesafe
- Seyir ve limanlardaki toplam tahmini yakıt harcamları
- Isıtma, soğutma, yıkama ve nitrojen operasyonları için tahmini zamanlar, yakıt harcamları

- Sefer süresi boyunca yakıt planlaması
- Yakıt fiyatları
- EU ETS gereğince tahmini emisyon masrafları
- Yükleme, tahliye limanları, kanal veya boğaz geçişleri tahmini liman ve acentelik masrafları
- Kançello, hava koşulları veya diğer durumlardan ötürü tahmini bekleme süreleri
- Korsan veya haydutluk faaliyetlerinin bulunduğu bölgelere yapılacak seyirler için ek güvenlik tedbiri masrafları
- Korsan ve haydutluk faaliyetleri, bölgelerdeki savaş durumları düşünülerek oluşacak ek sigorta primleri
- Sefer, yük veya limanlara ait diğer ek ticari masraflar

Bunlara ek olarak seferin sonlandığı limandan sonra, başka bir spot sefer bakılacağından sonraki seferlerin de planlanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Bazen, sıvı kimyasal yük elleçlemesinin hacmen az olduğu ve dolayısıyla gemi trafiğinin de fazla olmadığı limanlar seferin son limanı olduğunda bir sonraki seferin olası yükleme limanına olan seyir mesafeleri ve bu süre zarfında geçecek zaman da navlun hesabına katılabilir. 10.000 DWT altı sıvı kimyasal yük tonajlarında, Adriyatik Denizi'nde bulunan Porto Marghera, Trieste, Monopoli, Zadar vb… limanlar örnek olarak gösterilebilir. Son tahliye limanı bu limanlardan biriyse, teamül olarak navlun hesabı, bu limanlardan yük bulma olasılığının yüksek olduğu en yakın coğrafi konum olan Augusta Limanı'na kadar olan yakıt, zaman ve günlük kira düşünülerek yapılmaktadır. Yine Afrika'da bulunan Dakar, Conakry, Monrovia gibi limanlardan sonra da eğer Akdeniz Bölgesi sonraki seferi için amaçlanıyorsa Cebelitarık Boğazı'na gelişe kadar olan hesaplamalar navluna eklenmektedir.

Spot sefer navlun hesabı yapılırken, anlaşmada kiracıya tanınan astarya zamanı haricindeki armatörden kaynaklı zaman kayıpları da iyi analiz edilmelidir. Hava ve deniz koşullarının geminin hesaplanan ortalama hızdaki seyir hızını düşüreceği, bazı durumlarda da seyir yapılamayacağından hava durumları elverişli hâle gelene kadar korunaklı bir bölgede demir veya traverste kalınacağı zamanlar ile karşılaşılmaktadır. Çalışılan bölgedeki dönemsel hava ve deniz durumları ile bu

konudaki tecrübe de hedeflenen navlun gelirinin sağlanması adına katkı sağlayacaktır. Aşağıda örnek bir sefer bilgileri ve bu bilgiler doğrultusunda navlun hesaplama adımları bulunmaktadır.

Tablo 3.1 Örnek spot sefer bilgileri

Gemi DWT	3500 ton
Yük Miktarı	3000 ton
Yük adı	Monoetilen glikol
Sefere başlangıç limanı	Port Jerome
Yükleme limanı	Rotterdam
Tahliye limanı (seferin sonlandığı liman)	İskenderun
Kanal, Boğaz geçişleri	Bulunmamaktadır
Gemi seyir hızı	10 knot
Astarya	60 saat

Gemi, Port Jerome Limanı'nda tamamladığı sefer sonrasında gerçekleştireceği tank hazırlıkları sonrası Rotterdam'da 3000 ton mono etilen glikol yükü yükleyip İskenderun'a tahliye edecektir. Limanlar arası seyir hızı ortalama 10 knot olarak hesaplanmış ve çarter parti gereği kiracıya, gemiyi limanlarda toplam 48 saat kullanma hakkı verilmiştir.

Tablo 3.2 Örnek spot sefer navlun hesaplaması

(i) Liman ve Acente Masrafları	**Toplam (1,2)**	***20,000 USD***
(1) Rotterdam liman masrafları	12.000 USD	
(2) İskenderun liman masrafları	8.000 USD	
(ii) Yakıt Masrafları	**Toplam (1,2,3)**	***69,140 USD***
1) SECA seyirdeki yakıt masrafı = [a / (b * 24)] * c * d		*14,000 USD*
a = SECA bölgesi seyri toplamı, mesafe	600 nm	
b = SECA bölgesi seyri saatlik hız	10 knot	
c = SECA bölgesi günlük MGO harcamı	7 ton	
d = MGO ton fiyatı	800 USD	
2) SECA harici seyirdeki yakıt masrafı = [a / (b * 24)] * c * d		*52,500 USD*
a = SECA bölgesi harici seyri toplamı, mesafe	3000 nm	
b = SECA bölgesi harici seyri saatlik hız	10 knot	

Tablo 3.2 Örnek spot sefer navlun hesaplaması (devamı)

c = SECA bölgesi harici günlük VLSFO harcamı	7 ton	
d = VLSFO ton fiyatı	600 USD	
3) Limanlardaki yakıt masrafı = [(a * b) + (c * d)] * e		*2,640 USD*
a = Toplam yükleme limanı kalış süresi, gün	1	
b = Yükleme limanı günlük MGO harcamı, ton	1.3	
c = Toplam tahliye limanı kalış süresi, gün	1	
d = Tahliye limanı günlük MGO harcamı, ton	2	
e = MGO ton fiyatı	800 USD	
(iii) Toplam Günlük Kazanç		***140,000 USD***
Günlük Kazancı * Toplam sefer süresi (seyir süresi + astarya)		*140,000 USD*
Günlük Kazancı, USD	8,000 USD	
Toplam sefer süresi (15 gün seyir + 2.5 gün astarya)	17.5 gün	
(i) + (ii) + (iii) Komisyon hesabı öncesi toplam masraflar		*229,140 USD*
Broker Komisyonu, yüzde (navlun üstünden)	***4.75%***	*10,884 USD*
Komisyon yüzdesi * komisyon hesabı öncesi toplam masraflar		
Toplam Navlun Teklifi		***240,024 USD***

Spot seferlerde navlun teklifleri, yekûn veya ton başına olarak verilir. Yukarıdaki örnekte 3000 ton mono etilen glikol yükünün Rotterdam'dan İskenderun'a taşınması için, günlük 8000 USD kiralama bedeliyle beraber düşünülerek verilen 240,024 USD'lik navlun hesaplaması bulunmaktadır. Bu navlun teklifi, yekûn 240,024 USD olarak verileceği gibi, ton başına fiyatlandığında da hesaplanacak navlun teklifi 80 USD olacaktır.

Günlük kazanılan bu bedel, brüt gelirin toplamıdır. Bu gelirden, geminin operasyonel ve teknik işletme maliyetleriyle beraber banka, kredi gibi diğer finans maliyetleri çıkarılınca elde edilen gelir, net kazançtır.

Avrupa Birliği'nin yürürlüğe yeni giren karbon emisyonu ve vergilendirilmesi konulu yeni bir kuralı bulunmaktadır. Burada 5000 GRT üstü gemilerin, 2024 takvim yılı boyunca aşağıda özetlendiği üzere oluşan karbon emisyonunun vergilendirilmesi gerekecektir. Yukarıda örnek navlun hesabı yaptığımız seferdeki kimyasal tanker boyutu 5000 GRT altı olduğundan 2024 yılı için karbon emisyonu

vergilendirmesine tabi olmayacaktır. Sonraki senelerde gemi boyutu fark etmeksizin tüm gemiler için geçerli olacaktır. Emisyon vergilendirmesi aşağıdaki gibidir.

- Avrupa Birliği yetki alanındaki limanlarda kalınan süre boyunca oluşan emisyonun %100'ü
- Avrupa Birliği yetki alanındaki iki liman arasındaki seyirde oluşan emisyonun %100'ü
- Avrupa Birliği yetki alanındaki bir limandan kalkıp, dışındaki bir limana gelindiği seyir boyunca oluşan emisyonun %50'si
- Avrupa Birliği yetki alanı dışındaki bir limandan kalkıp, yetki alanındaki bir limana gelindiği seyir boyunca oluşan emisyonun %50'si

Oluşan bu emisyonun, 2024 takvim yılı boyunca da %40'ı, 2025 yılında %70'i ve sonraki yıllarda da %100'ü vergilendirmeye tabi olacaktır. Kullanılacak yakıt motorin olarak düşünüldüğünde hesaplama yapılırken sırasıyla, EU-MRV kuralları gereği 1 ton motorinin 3,206 gCO_2 karşılık gelen bir emisyon faktörü not edilir. Bu faktör ile, harcanan motorin çarpılarak bu harcamın hangi limanlar arası yapıldığı not edilerek yukarıdaki tabloya göre tamamı veya yarısı alınır. Çıkan bu figür de 2024 yılı için hesaplanılınca %40 ile çarpılır, mevcut birim EU-ETS miktarıyla çarpılınca da ödenecek karbon vergisi bulunur.

3.1.2 Zaman Esaslı Gemi Kiralama

Zaman esaslı gemi kiralamada, tankerin ticari işletme hakkı günlük bir kira bedeli karşılığında kiracıya devredilmekteydi. Bu kiralama türünde, kiracı gemiyi birçok farklı şekilde ticari olarak işletebilir. Günümüzde SIRE, CDI gibi platformlara üye kimyasal ve petrol üreticilerinden olan BP, Total, Shell, Chevron gibi firmalar kendi ürettikleri yüklerin kendi terminallerinden bir başka terminaline taşıma için bu yöntemle gemi kiralamaktadırlar. Bu durum zaman zaman yine aynı platform üyesi firmaların, başka üreticilere ait yüklerin kendi terminallerine taşınması veya kendi terminallerinden başka firmalara satılacak yüklerin taşınması için de kullanılabilir. Yük üretimi ve alış, satış gibi ticari faaliyetlerde bulunmayan diğer ticari işletme firmaları da zaman esaslı kiralama yöntemiyle tankerleri kiralayabilir. Piyasadaki yüklerin takibini yapıp, zaman esaslı olarak kiraladığı tankeri spot olarak başka kiracılara kiralayıp kazanılacak navlundan armatöre günlük bedeli ödedikten sonra

kalan miktarı kazanç olarak sağlanır. Görev ve sorumluluklar açısından spot seferler ile karşılaştırıldığında, liman acenteleri ataması, yakıt planlaması ve yakıt alımı, yük için gerekli kimyasal ve temizlik materyallerinin ayarlanması kiracı tarafından yapılmaktadır. Öte yandan yük ile ilgili oluşacak hukuki davalarda da sözleşme şartları da düşünüldüğünde sorumluluk armatörle paylaşılacaktır. Sürastarya ve navlun faturalarının kesilmesi ve ödemelerin alınması, takibi de yine kiracı tarafından yapılmaktadır.

Spot sefer kira sözleşmeleri genel olarak en fazla birkaç gün içinde imzalanırken zaman esaslı kira sözleşmelerinde anlaşma görüşmeleri daha uzun sürmektedir. Geminin teknik özelliklerinin kiracı tarafından da kullanım amacına göre incelenmesi, geminin sefer bölgesi ve buna karşı armatörün bu konudaki istekleri ve sınırlamaları, yük elleçleme, seyir ve diğer teknik işletme organizasyonun evrak bazında her iki tarafça uygunluğunun teyidi önemli süre almaktadır. Gemi işletme alanında tecrübesi bulunan kiracılar genellikle zaman esaslı kira sözleşmesi imzalanmadan önce kendilerine temsil eden sörveyör ataması yapıp standartların sağlanıp sağlanmayacağını gemi üstünde denetlemek isterler. Geminin seyir ve operasyonel performansını da anlayabilmek adına temsilcilerinin gemide kısa bir süre dahi olsa seyir ve liman operasyonlarını görmesini isterler.

Zaman esaslı kira sözleşmeleri, bankalar nezdinde kredi alımında da önemli bir faktördür. Yeni inşa gemilerde gemi ipotekleri ve amortisman süresinin de uzun olması nedeniyle görece daha az önemli olsa da genel olarak özellikle ikinci el gemi satışlarında bankalar, gemiyi alacak armatörün uzun dönemli bir zaman esaslı kira sözleşmesi olup olmadığına dikkat etmektedir. Garanti altına alınmış sabit bir gelir, gemiyi satın alacak armatöre verilecek kredi miktarı ve faizine de olumlu yönde etki edecektir. Kimyasal tankerlerin zaman esaslı kira sözleşmesi kapsamında çalışmasının seçimi birçok parametreye bağlıdır. Ham madde üretiminin ve yük ticaretinin piyasadaki durumu, gemi inşa sektöründeki hareketlilik, ülke bazlı ve ekonomik koşullar ile beklentiler, gemilerin kredi ödemeleri ve diğer yatırım opsiyonlarıyla beraber değerlendirilmesi elzemdir. Bunun yanında navlun fiyatlarını belirlemek için harici faktörlerden politik, meteorolojik ve küresel ekonomik trendlerin de armatörlerin karar verme mekanizmasında önemli rol oynadığını söyleyebiliriz [24].

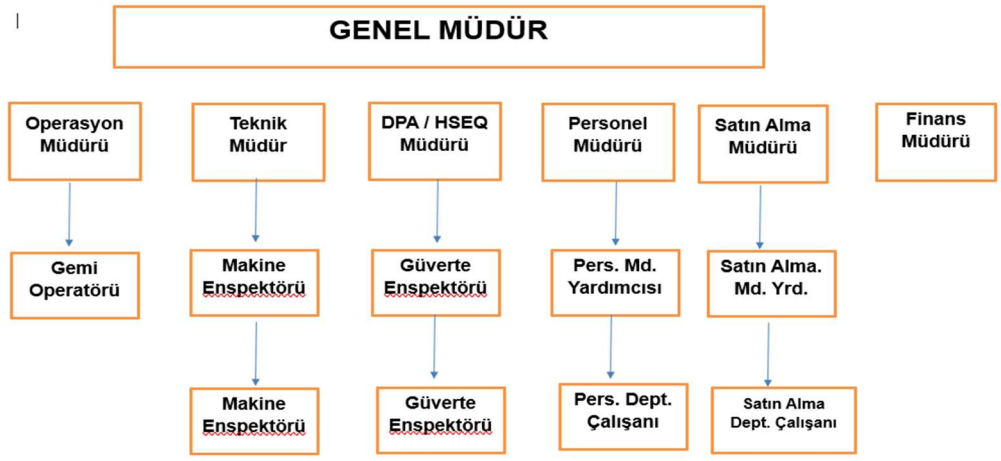
Spot sefer hesabında günlük kira bedelinden, operasyonel masrafları ve banka, kredi masraflarını çıkardığımızda net kazancı elde etmekteydik. Zaman esaslı kira sözleşmesindeki günlük kazanç da spot seferdeki brüt kazanç olarak yer almaktadır. Fakat piyasadaki ani olumlu ve olumsuz değişiklikler doğrudan spot seferleri etkileyeceği için, risk faktörü de düşünülerek spot seferlerin günlük brüt kazançlarının, zaman esaslı günlük kiralara göre daha yüksek olması beklenmektedir.

3.1.3 Bareboat (çıplak) Kiralama

Genellikle, gemilerin bir yatırım aracı olarak kullanıldığı bu kiralama yönteminde sorumluluk ve görev anlamında çok limitli bir kapsam bulunmaktadır. Ticari ve teknik sorumlulukların her ikisinin de kiracıya devredildiği bu yöntemde risk faktörü armatör adına çok az seviyededir. Buna binaen, alınacak günlük kira da zaman esaslı sözleşmeden daha az olacaktır. Bareboat kiralama modelinde armatörün alacağı günlük kira, zaman esaslı kiralama modelinde armatörün alacağı kiradan teorik olarak operasyonel ve teknik işletme masraflarının çıkarılmış hali olacaktır. Kira başlangıcı öncesi, armatör kiracıya gemiyi denize elverişli olarak anlaşma şartlarında teslim eder ve kira sonunda da yine aynı şartlar ve denize elverişli durumda geri almaktadır. Bazı çıplak gemi kira sözleşmelerinde, sözleşme bitiminde opsiyonel veya zorunlu gemiyi satın alma klozu da bulunmaktadır. Burada kiracının amacı, geminin teknik kondisyonunu görerek yatırım aracı olarak kullanılıp kullanılamayacağının kararını vermektedir. Geminin teknik ve ticari işletmesi kiracıya ait olduğundan geminin tüm faaliyetleri sonucunda oluşacak dava ve hasarlarda da kiracı sorumlu tutulacaktır. Fakat bazı davalarda, geminin kiracıya teslimi öncesinde armatör tarafından kasıtlı olarak gemi üzerinde eksikliği veya uygunsuzluğu giderilmemiş olaylar sonucu oluşan hasarlarda armatör de sorumlu tutulabilmektedir. Burada geminin kiracıya teslim ve kiracıdan armatöre geri teslim durumları anlaşma şartlarında her iki tarafında da haklarını korumak adına detaylı olarak belirlenmelidir. Bu sözleşme türünde de kiracı sözleşme görüşmeleri esnasında gemiye sörveyörler gönderip detaylı olarak denetimini istemektedirler. Bu denetim sonrasında da kiracı tarafından gemi üzerinde yapılması istenen ek revizyonlar ve konstrüksiyonel değişiklikler de yine her iki tarafça anlaşma şartlarıyla mutabık kalınmalıdır.

3.2 Kimyasal Tanker Teknik İşletmesi

Geminin teknik sorumluluklarının ait olduğu teknik işletmeciliğin görevlerini teknik işletme ve personel işletmeciliği olarak iki ana başlık altında değerlendiririz. Teknik işletmecinin organizasyon şeması operasyon, teknik, hseq, personel, satın alma ve finans departmanından oluşur. Kimyasal tanker teknik işletmecileri, klas kuruluşları tarafından periyodik olarak DOC denetlemelerine ve OCIMF üyeleri tarafından zamansız TMSA denetlerine tabi tutulurlar. Bu denetlemelerden en üst düzey performansla geçilmesi ve emniyetli yönetim sisteminin en verimli şekilde icra edilmesi adına teknik işletmecinin tüm departmanlarının birbirleriyle uyum içerisinde çalışması elzemdir. Mevcut kurallar, yenilikler ve değişimlerin uygun olarak yönetilmesi, teknolojik gelişmelerin sisteme adaptasyonu ve emniyetli yönetim sisteminin sürekli olarak geliştirilmesi için tüm departmanların gerekli görev ve sorumlulukları bulunmaktadır. Ticari işletmenin bir başka deyişle gemi kiralamalarının da verimli yapılabilmesi adına teknik işletmeci performansı önemlidir. Zira teknik işletmeciye uygulanan periyodik veya zamansız denetlemelerin, teknik işletmecinin yönettiği gemilerin de bayrak devleti, liman devleti, SIRE, CDI ve diğer harici partilerin denetlemelerine ait sonuçların kiracılar tarafından istenen asgari yeterlilikte olmaması durumunda çalışılacak kiracı sayısında hatırı sayılır bir düşüş olacağından armatörün yüksek kâr etmesi mümkün olmayacaktır. Aşağıda, 6-8 arası kimyasal tankeri efektif olarak işletebilecek bir teknik işletmenin organizasyon şeması bulunmaktadır. Burada gemilerin yaşları ve teknik kondisyonları gözetilerek departmanlarda bulunan kişi sayıları artabilir.



Şekil 3.3 Kimyasal tanker teknik işletmesine ait örnek bir organizasyon şeması

3.2.1 Teknik İşletmecilik

Teknik işletmede departmanların sorumluluklarını temel olarak aşağıdaki gibi özetleyebiliriz. Operasyon departmanı gemilerin yükleme, tahliye, yıkama operasyonlarının takibini yapıp, geminin yüke ve limanlarına uygunluklarını sağlayıp ticari işletmeciler ve kiracılarla gerekli koordinasyonu sağlamaktadır. Teknik departman gemilerin teknik ekipmanlarına ait bakım, tutum ve onarımına ait süreçleriyle beraber tersane periyotlarının organizasyonunu yapmaktadır. Satın alma departmanı tüm departmanlardan gelen talep onaylarına istinaden gerekli fiyat ve teslim çalışmasından sorumluyken hseq departmanı ise gemilerin emniyetli yönetim sistemine uygun işletilmesini, gemi denetimlerini ve güverte bakım işlerini gemiyle beraber organize etmektedir. Finans departmanı ise muhasebe ve diğer finansal işlerle ilgili gerekli hazırlık ve planları organize ederken bankalarla gerekli iletişimi sağlamaktadırlar.

- **Kumanya, yağ ve müstehlik malzemeler**

Gemideki personel sayısı, bayrak devleti ve MLC kuralları gereği belirlenmiş asgari iaşe bedelleri ve personelin günlük alması gereken minimum enerji ihtiyaçları doğrultusunda gemi, en azından asgari yeterlilikte ve tercihen üstünde kumanya isteği yapmaktadır. Teknik işletmenin satın alma departmanı da ikmal limanı, teslim şartları ve ödeme şartlarını tedarikçilerle anlaşarak süreci tamamlar. İkmal sonrasında, eksik veya iyi kalitede gelmeyen malzemeler gemi tarafından satın alma departmanına raporlanır, nihai faturalandırma oluşturulur ve ödeme planlamasına almak üzere finans departmanına iletilir. İstatistiksel olarak gelen ürün kaliteleri, diğer tüm ürün kalitelerinde de yapıldığı gibi planlı bakım sistemine entegre olmuş kısma eklenir ve sonraki ikmaller ve tedarikçi seçiminde referans olması açısından kaydedilir.

Ana makine, jeneratörler, şaft kovanı, ırgatlar, hortum kreyni, sabit veya kontrollü hatve tipi pervaneler, kargo pompaları, baş iter, kıç iter, dümen ve diğer hidrolik sistemlerin çalışması için gerekli makine yağları bulunmaktadır. Teknik departman, ilgili sistemlere ait yağların gemilerden talep edilmesi ve taleplerin onaylanmasının ardından satın alma sürecini başlatmak için satın alma departmanına ilgili talepleri iletir. Gelen tekliflerin ve teslim şartlarının değerlendirilmesi sonrasında da yine satın alma ve teslim süreci başlayacaktır. Gelen yağlar gemide sistemlere uygun

şekilde eklendikten sonra, gemiden verilen tüm sistemlere ait yağ numuneleri, her ekipmanın kendi gereksinimi ve şirket prosedürlerine göre analize gönderilir. Gelen analiz sonucuna göre mevcut haliyle uygulanacak yöntemler veya yağ değişimi, eski yağın atık olarak verim organizasyonu, yeni yağ alımı gibi aksiyonlar teknik departman tarafından alınır.

Bir kimyasal tankerde, teknik ekipmanlar ve bunlara ait yedek parçalar haricinde birçok müstehlik ve stor malzeme istekleri bulunmaktadır. Departmanların görev ve sorumlulukları dahilinde müstehlik malzemeleri güverte, makine ve elektrik olarak gruplandırabiliriz. Güvertede yapılacak bakım tutum ve kozmetik iyileştirme için gerekli olacak astar ve son kat olarak kullanılacak boya, boya öncesi yapılacak raspa için gerekli raspa motoru, raspa motoruna ait farklı boydaki yedek malzemeleri, boya fırçaları, temizlik malzemeleri başlıca güverte müstehlik malzemelerindendir. Ek olarak yükleme, tahliye ve yıkama operasyonları ele alındığında kullanılacak seyyar fan ve aksamları, seyyar tank yıkama makineleri, tank hazırlıklarında kullanılacak bez, kova, sünger, teleskopik sap, fırçalar, havalandırma körükleri, yıkama hortumları, hortum kelepçeleri, hortum muhafazaları, kargo ve balast valfleri, valflere ait dişli kutuları, balast eyleyicileri, güverte ve kedi köprüsü üstündeki ızgaralar, güvertedeki yangınla mücadele ve diğer emniyet ekipmanlarına ait yedekler, basınç ve sıcaklık gösteren geyçler, halatlar ve yangın telleri, havalı tabancalar, devreleri ayırmak için kör flençler, muhtelif yerlerde kullanılacak conta, somun, cıvata, kaplin, personel kişisel koruyucu ekipmanlardan gözlük, tulum, eldiven, toz maskesi, pilot çarmıhı, aydınlatmalar diğer güverte müstehlik malzemelerdir. Geminin yaşam mahali ve köprü üstü için gerekecek bilgisayar, radar kömürleri, dürbün, harita ve neşriyatlar, halat atma aparatı, paraşütlü işaret fişekleri ve tehlike anında kullanılacak ısı, gaz veya ışık yayıcı diğer tüm payroteknikler, revir için donanımlar ve ilaçlar, mobilya ve yatak takımları, raflar, elektronik eşyalar, kuzine eşyaları ve bunun gibi tüm diğer malzemeler de güverte müstehlik malzeme başlığında değerlendirilebilir. Müstehlik malzeme istekleri yapılırken malzemelerin doğru ve eksiksiz tedarik edilmesi adına IMPA kodları ile istek yapılması yerinde olacaktır. Burada belirtilen standartlar harici istek yapılacak malzemeler için de gemiden gelen örnekle beraber tedarikçilere imâl ettirmek yerinde olacaktır. Yine emniyet ekipmanları ve yangınla mücadele için gerekecek malzemeler de bu grup altında değerlendirilebilir. Tank

yıkamaları ve kuzine, duş ve tuvaletler için kullanma suları, paslanmaz çelik zincirler, karabinalar, posterler, can simitleri, yangın söndürme tüpleri, köpük, kompresörler, hava tüpleri, kurtarma botu kapelası, can yelekleri, yangın ve duman dedektörleri, güverte jurnalleri, yağ, yük, balast, çöp kayıt defterleri ve bunun gibi malzemeler de yine ikmal edilmektedir. Her departman, kendi yetki ve sorumlulukları gereği ikmal edilmesi gereken müstehlik malzemeleri gemilerden talep eder, gelen talepleri satın alma departmanına iletir ve gelen teklifler ortak olarak değerlendirildikten sonra satın alma, teslimat süreçleri tamamlanır ve malzemeler gemi tarafından teslim alınır.

Tablo 3.3 IMPA referanslı güverte müstehlik istek listesi

Requests *Talep edilen malzeme*	ISSA or IMPA Code	Unit *Birim*	Requested quantity *Talep edilen miktar*	Onboard quantity *Gemideki mevcut*	Explanations/ *Açıklama*
WORKING GLOVES (High quality nitril coating gloves)	190102	PAIR	180	0	İş eldiveni
M4x10mm havsa baş alyan cıvata krom		PCS	30	0	Kargo Pompaları aşıntı ringleri için
Signal halyards (flag line) Cotton (6mm)	211306	Coil	1	0	
6" kargo valf seat		Pcs	10	0	Elimizde yedek aşıntı ringi hiç kalmamıştır.
10mm both end eye wire rope 650cm		Pcs	2	0	Grandi direği gergi telleri
DiN PN10 type WIN2000 type 1 with screen W2T1-PN10-125 air vent head	872365	Pcs	1	0	Ballast hava firarı kafası
Worm gear actuator for 6" valf (valf shaft is 15x18mm)	752216	pcs	6	0	6" cargo valfleri için dişli kutusu
Worm gear actuator for 10" valf (valf shaft is circle dia=28mm)	752218	pcs	3	0	10" cargo valfleri için dişli kutusu

- **Ekipmanlara ait yedek parçalar**

Gemide bulunan tüm ekipman ve makinelerin, üretici tarafından hazırlanmış kullanım kılavuzu bulunmaktadır. Bakım ve tutum işlemlerinin hangi durumlarda ve hangi ek gereklilikler gözetilerek yapılacağı buralarda detaylı olarak yazmaktadır. Yapılacak bakım tutumlarda da yedek parçaların çalışma saatlerine göre değiştirilmesi veya bakım yapılması talimatlandırılmıştır. Burada bakım saatlerine ve kılavuzda yazan yönergelere uyarak orijinal yedek parçaların kullanılarak gerekli değişimlerin tamamlanması herhangi bir aksaklığın da mümkün mertebe önüne geçecektir. Zamanında ve gerektiği gibi yapılmayan bakım ve onarımların gemilerin emniyetli seyir ve yük elleçleme operasyonlarını sekteye

uğratacağı ve finansal kayıpların yanında yaralanma ve can kaybına da yol açabileceği aşikârdır. Güverte, makine, köprü üstü ve yaşam mahali gibi tüm bölümleri düşününce yüzlerce farklı ekipman ve makine olduğundan her birinin bakım tutum talimatları ve periyotları farklı olacaktır. Gemideki tüm ekipmanlara ait bakım tutum periyotlarının takibi, kayıtlarının uygun şekilde yapılması ve yine bir tanker işletme endüstrisi gerekliliği olduğu üzere teknik işletmecilerin kullandıkları planlı bakım sistemleri mevcuttur. Planlı bakım sistemleri klas kuruluşları tarafından akredite yazılım firmalarının oluşturduğu ve teknik işletmenin her kullanım kılavuzuna göre tüm ekipmanları kaydedip güncellediği bir veri tabanıdır. Planlı bakımların yanı sıra, ISM manuel ve prosedürleri, operasyonel veri ve sefer kayıtlarıyla beraber yük bilgileri, yakıt, yağ harcamları ve performans takipleri, gemi ve ofis tarafından yapılacak evrak ve form girişleri, şirket ve gemilere ait denet performansları, uygunsuzluk formları ve takipleri, yedek parça ve müstehlik malzeme talepleri ve tedariği, genel değerlendirmeler ve tüm gerekli istatistikler bu planlı bakım sistemleri veri tabanına entegre edilebilir.

- **Tamir, bakım ve servisler**

Gemi personeli tarafından yapılan bakım, tutum işlemleri veya ekipman üreticileri tarafından verilen servis hizmetleri, planlı veya plansız şekilde iki ana başlık altında değerlendirilmelidir. Planlı bakımlar kurallara göre istenen periyotlarda ve ekipman bazında gereklilikler düşünüldüğünde organize edilmekte olup rutin operasyonlardır. Plansız bakım ve servisler ise herhangi bir arıza veya uygunsuzluk durumunda yapılacak müdahaleler bütünüdür. Planlı bakımlar için gemilerin sefer bölgeleri göz önünde bulundurularak fiyatlama ve planlama yapılabilir. Plansız bakım, onarım ve üretici servisleri ise o ana uygun şartlar düşünülerek organize edilmektedir. Burada bazı planlı servisler dahi olsa, kimyasal tankerlerin genel olarak liman kalış süreleri diğer gemi tiplerine göre çok daha az olduğundan bazı durumlarda servislerin mahiyetine göre sefer sürelerinin içerisinde gerekli planlama veya zaman boşluğu bulunamayabilir. Mümkün mertebe belirli bir süre öncesinden servis planlamalarını düşünmek, organizasyonun daha rahat yapılmasını sağlayacak ve geminin servisler için sefersiz kalarak kazancını düşürmesini engelleyecektir. IACS kuralları çerçevesinde belirlenecek süreçler için yapılacak yıllık, ara ve beş yıllık yenileme sörveylerinde köprü üstü seyir cihazlarının üretici servisleri, denizde can güvenliğini sağlamak adına emniyet ve yangınla mücadele ekipman ve

sistemlerinin üretici servisleri ile bu kontrollere istinaden sertifika onay ve yenilemelerini yapacak klas denetleri organize edilmektedir. Yine çalışma saatleri baz alındığında üretici servis desteği gerektirecek ana makine, jeneratör, nitrojen veya inert gaz jeneratörleri, sintine seperatörleri, havalandırma ve kompresör sistemleri, tank monitör sistemleri, kazan ısıtma ve stim sistemleri, ODME sistemleri ve diğer makinelere ait servisler bu bağlamda değerlendirilebilir.

- **Denet ve sertifikasyon**

Bir kimyasal tanker ve teknik işletmesinin gaz tankerleriyle beraber diğer gemi türlerine göre daha fazla tehlike arz ettiği ve daha fazla uyulması gereken kurallar olduğundan çok daha fazla ve sık periyotlarla denetlere girmektedir. Kimyasal tankerlerin tabi oldukları denetleri aşağıdaki gibi özetleriz.

a) **Bayrak devleti denetleri:** Bayrak devletleri SOLAS kapsamında gerçekleştirilen denetler için klas kuruluşlarını yetkilendirse de kendi kurallarına göre de gemileri denetlemektedirler. O ülkenin siciline kayıtlı gemilerin, liman devleti denetlerinde gösterdikleri performans ve o bayrak kurallarına, teknik işletmenin performans profiline göre değişse de genel olarak bir ile iki buçuk yıl süreçleri arasında gemileri denetlemektedirler.

b) **Liman devleti denetleri:** Geminin liman devleti denetlerindeki ve teknik işletmecinin diğer gemilerinin denet performansları, bayrak devletinin genel olarak diğer ülkeler ile mukayese edildiğinde sıralamadaki yeri doğrultusunda kimyasal tankerler genel olarak senelik liman devleti denetlerine girmektedirler. Liman devleti denetlerinde bulunacak uygunsuzluk ve uygunsuzluğun giderilme tarihleri de düşünüldüğünde ek kontrol denetleri de yapmaktadırlar.

c) **SIRE denetleri:** Spot sefer veya zaman esaslı kira sözleşmelerinde genel teamül olarak gemilerin OCIMF üyesi firmalar tarafından SIRE kurallarına istinaden altı aylık süreçlerle denetlenmeleri istenmektedir. Bu denetler, diğer OCIMF firmalarının dahil olduğu seferlerin teknik gemi ve teknik işletmecinin uygunluğunun sağlanması adına önemlidir. Bazı OCIMF firmaları, on beş yaşından büyük kimyasal tankerler için dört aylık süreçlerle SIRE denetleri istemektedirler.

d) **CDI denetleri:** CDI üyesi firmaların oluşturduğu platform ve buna istinaden oluşan kurallar çerçevesinde, CDI anlaşmalı sörveyör firmaları kimyasal tankerleri denetlemektedirler. Senelik olarak bu denetler istenmektedir.

e) **Terminal denetleri:** Bazı OCIMF üyesi firmalara ait olan terminaller veya bağımsız denetim firmalarıyla anlaşan terminaller, kendileriyle yük operasyonu yapacak gemileri denetlemektedir. Her firmanın kendi prosedürlerine uygun istediği bir denet süreci mevcuttur.

f) **Klas denetleri:** IACS kurallarına istinaden, bir kimyasal tanker senelik, iki buçuk yıllık ara ve beş senelik yenileme sörveyi periyotlarında klas tarafından denetlenmektedir. Beş senelik yenileme sörveylerinde gemiler ayrıca havuzlanmaktadır. On beş seneden sonra yapılacak her iki buçuk yıllık ara denetlemelerde de geminin havuzlanması kural olarak istenmektedir. Klas kuruluşunun vereceği sertifikasyon için, emniyet ekipmanlarının üreticileri tarafından verilecek servislerinin uygunlukları, geminin sac kalınlık ölçümleri, tekne veya kargo tank boya üreticileri tarafından verilecek bitiş sertifikaları ve diğer ekipman üreticileri tarafından verilecek sertifikalar gerekmektedir. Geminin yaşayacağı herhangi bir kaza veya plansız bir duruş sonrasında da bayrak veya liman devletinin talebi üzere gemiye plansız bir klas sörveyi ayarlanmaktadır. Klas ayrıca gemide ISM, ISPS ve MLC denetleri de yapmaktadır.

g) **Teknik işletmeci denetleri:** Teknik işletmeci, gemilere iç denet, enspektör ziyareti, teknik denet kapsamında genel olarak senede üç ayrı denet gerçekleştirmektedir. Şirket prosedürlerine uygunluk, gemi personeli tarafından yapılan operasyonların uygunlukları, gemide bulunan sistemlerin planlı bakım sistemi uyarınca düzgün olarak çalıştıkları kontrol edilmektedir. Denet sonucu oluşan uygunsuzluklar, belirlenen gerekli zaman diliminde gemi personeli ve ofis personelinin ortak çalışması neticesinde giderilmelidir.

h) **Diğer üçüncü parti denetleri:** Endüstri gereklilikleri neticesinde kimyasal tankerler için yük operasyonları, seyir ve manevra, ekipman kondisyonlarını değerlendirmek için bağımsız üçüncü parti denetleri organize edilmektedir.

- **Tersane**

Tersane periyotlarını da planlı ve plansız tersane girişleri olarak iki başlıkta inceleriz. Planlı tersane periyotlarını belirlerken ana kriterler geminin yaşı ve planlanan sörveyin periyodudur. Gemi inşa sonrası servise başladıktan sonra beş sene sonrasında ilk planlı yenileme sörveyinde ve ilk yenileme sörveyinden beş sene sonra gerçekleştirilecek ikinci yenileme sörveyinde de havuzlanma şartı olduğundan yine tersaneye girecektir. Gemi ilk ve ikinci ara sörveylerini su altı sörveyi tamamlanmak kaydıyla tersane gereksinimi olmadan tamamlayabilir. Fakat üçüncü yenileme sörveyinden sonra her ara sörveyde IACS kuralları gereği havuzlanma şartı olduğundan tersaneye girmesi gerekecektir. Bunların haricinde herhangi bir kaza sonucu meydana gelebilecek yapısal hasarların giderilmesi için de plansız olarak tersane periyotları olabilmektedir. Gelişen teknoloji ve yeni gereksinimler düşünüldüğünde zorunlu olmayan fakat geminin teknik ve operasyonel performanslarını artıracak ekipman güncellemelerinin bazıları da tersane periyotları için zemin hazırlamaktadır. Bu güncellemeler zaman kaybı olmaması adına planlı tersane periyotları içinde de planlanabilir. Tersane organizasyonları için, planlanan süre ve bütçe doğrultusunda tüm servis, yedek parça ve tersane tarafından gerçekleştirilecek tamir, bakım ve malzeme düşünülerek gerekli planlama yapılmalıdır. Tersane tarafından alınacak hizmetler, alt maddeleriyle beraber tüm iş planlaması beraber düşünülerek birbirlerini engellemeyecek şekilde uygulanmalıdır.

Tersane seçiminde, alınan fiyat teklifinin düşüklüğü veya taahhüt edilen iş bitirme süresinin azlığının yanında hesaba katılması gereken birçok değişken bulunmaktadır. O tersane ile daha önce planlanan sörvey için tecrübe olup olmadığı, tersanenin daha önce benzer dizaynda ve teknik özellikteki tankerin tamir sürecini gerçekleştirip gerçekleştirmediği, planlanan iş listesindeki maddeler konusunda tersanenin yeterli tecrübesinin olduğu, mevsim ve hava şartları, ödeme şartları, kullanılacak malzeme kalitesi karar verme sürecindeki diğer faktörlerdir. Bir kimyasal tankerin ilk yenileme sörveyinde, o süre zarfında çıkmış yeni kural ve gereklilikler yoksa iş listesinin daha az maddeden oluşması ve dolayısıyla tersane periyodunun daha kısa sürmesi beklenir. Fakat daha sonraki yenileme sörveylerinde, özellikle yük tanklarının boya kaplamalarının ve tekne boyasının durumları özellikle süre açısından belirleyici olacaktır. Bölgedeki yağış, nem oranı

ve hava sıcaklıkları işin sürecini doğrudan etkileyecektir. Tersane organizasyonunu teknik departman üstlenmekte olup diğer departmanların da süreçte desteklediği noktalar mevcuttur.

Tersane süresinde bir diğer önemli karar verilmesi gereken seçim de taşeron ve diğer üçüncü parti servis firmalarının kararlaştırılmasıdır. Tersane tamir bakım mühendisleriyle yapılan değerlendirmeler sonrasında taşeron seçimleri için yedi ana kriter bulunmaktadır. Bunlar organizasyonel yönetim, iş kalitesi, ekipman kalitesi ve yeterliliği, iş performansı, finans, zaman yönetimi ve sağlık ile emniyet gerekliliklerini doğru olarak yerine getirmesidir [25].

- **Sigorta**

Benzer ana boyutlar ve tonajlara sahip gemi tipleri incelendiğinde, yine kimyasal ve gaz tankerlerinin gemi ederlerinin diğer tipte gemilere göre daha yüksektir. Bu durum da sigortalanacak amortismanın değeri yüksek olduğundan ödenecek sigorta primlerinin de daha fazla olduğu anlamına gelmektedir. Kimyasal tankerlerin değerleri, yaşları, tipleri, taşıdıkları yükler, sefer bölgeleri ve uğrak limanları doğrultusunda sigorta şirketinden alınan teklif, teknik işletme tarafından değerlendirilip istenilen ve istenilmeyen klozlarla beraber mutabık kalınan poliçenin kapsamını oluşturmaktadır. Sigorta şirketleri, sigorta broker şirketleri aracılığıyla teknik işletmenin operasyon departmanıyla poliçelerin kesinleşmesi, sörvey takipleri, prim ödemeleri, hukuki davaların çözümlemeleri ve hasar tazminleri gibi konularda gereğini yapar. Gemilere mahiyet ve kapsamlarına göre aşağıdaki sigortalar yapılmaktadır. Her çeşit sigorta poliçesinde, hasar tazmini için belirlenmiş muafiyet bedelleri bulunur, bu muafiyet bedellerinin üzerinde gerçekleşen hasar bedelleri sigorta şirketleri tarafından tazmin edilir. P&I, H&M, K&R ve ek savaş primi sigortaları tüm armatörler tarafından yapılsa da kira kaybı ve FD&D sigortası genel olarak opsiyoneldir.

a) **P&I sigortası:** Gemilerin servis süreleri boyunca gemi veya gemi personeli kaynaklı olacağı gibi liman, terminal, başka gemi ve gemi personelleri ve diğer harici ihmâller neticesinde kazalar meydana gelebilir. Bu kazaların sonucunda gemi personeli yaralanmaları, maluliyetleri, ölümleri, yüzen veya sabit bir cisimle meydana gelen çatışma sonrası oluşacak yapısal hasarlar, deniz kirlilikleri ve çevreye

verilen zararlar, diğer gemilerde oluşacak yapısal hasarlar, kaza kaynaklı gemi personeli harici insanların yaralanma, maluliyet ve ölümleri gibi istenmeyen olaylar meydana gelebilir. P&I sigortası, geminin haricinde diğer üçüncü partilere verilen tüm hasar ve zararları poliçe kapsamında teminat altına almaktadır.

b) **H&M sigortası:** Meydana gelen kazalar neticesinde, poliçe şartları doğrultusunda geminin tekne ve makinesinde meydana gelecek hasarların tazmini için yapılan sigorta türüdür. Genel olarak sigorta brokerleri aracılığıyla farklı sigorta şirketlerinin bulunduğu bir havuz oluşturulup hasar durumunda karşılayacağı pay detaylandırılır.

c) **Kira kaybı sigortası:** Herhangi bir hasar nedeniyle geminin ticari faaliyetlerine devam edememesi veya belirli bir süre aştıktan sonra gemiye sefer bulunamaması durumunda anlaşılan günlük bir kira bedelinin sigorta şirketi tarafından armatöre ödenmesi durumu için yapılan sigortadır.

d) **Ek savaş primi sigortası:** JWC tarafından belirlenen savaş bölgesi kapsamındaki yerlere yapılacak seferler için ödenen ek savaş primi sigortasıdır. Teknik işletmeye ait yıllık operasyonel masraflar haricinde yani seferlik masraflar kapsamında değerlendirilmelidir.

e) **K&R sigortası:** Deniz haydutluğu ve korsanlık faaliyetlerinin bulunduğu bölgelere yapılan seferler için istenen bir sigortadır. Geminin alıkonulması durumunda devreye girmektedir. Ek savaş primi sigortasında uygulandığı gibi teknik işletmeye ait yıllık operasyonel masraflar haricinde yani seferlik masraflar kapsamında değerlendirilmelidir.

f) **FD&D sigortası:** Finansal hasarların tazmininde gerçekleşecek mahkeme ve diğer hukuki masrafların tazmini ve bu konuda tavsiye vermesi için kullanılan sigorta çeşididir.

- **Diğer genel işletme maddeleri**

Teknik işletmenin diğer işletme maddeleri, her biri ayrı bir ana başlık olarak incelenecek kadar detay ihtiva etmese de genel olarak aşağıdaki gibi incelenebilir.

a) **Bilgi Teknolojileri ve İletişim:** Gemilerin cep telefonları, inmarsat ve uydu haberleşmeleri, gemi pozisyonu takip sistemleri, ofis haberleşme cihazları, planlı bakım programının yazılım ve geliştirmeleri, gemi üzerindeki diğer bilgisayar ve iletişim cihazlarının tedariği ve bakımları bu grupta incelenir.
b) **Bayrak devleti ve diğer vergiler:** Bayrak devleti tarafından düzenlenen sertifikaların takibi, ücretlerinin ödenmesi ve diğer oluşacak vergilerin yönetim bütünüdür.
c) **Kargo ve lojistik:** Gemilere tedarik edilen müstehlik malzeme, yedek parça ve kumanya gibi ikmallerin gemiye teslimine kadar olan süreçteki kargo ve lojistik organizasyonudur.
d) **Acente atamaları:** Liman operasyonları haricindeki diğer teknik işletme organizasyonlarının gerçekleştirilmesi için acente atamaları gerçekleştirilmektedir.
e) **Atık verim organizasyonları:** Gemilerin çöp, sintine, slaç ve diğer atıklarının uygun limanlarda sahile veriminin ayarlanması gerekmektedir.

3.2.2 Personel İşletmeciliği

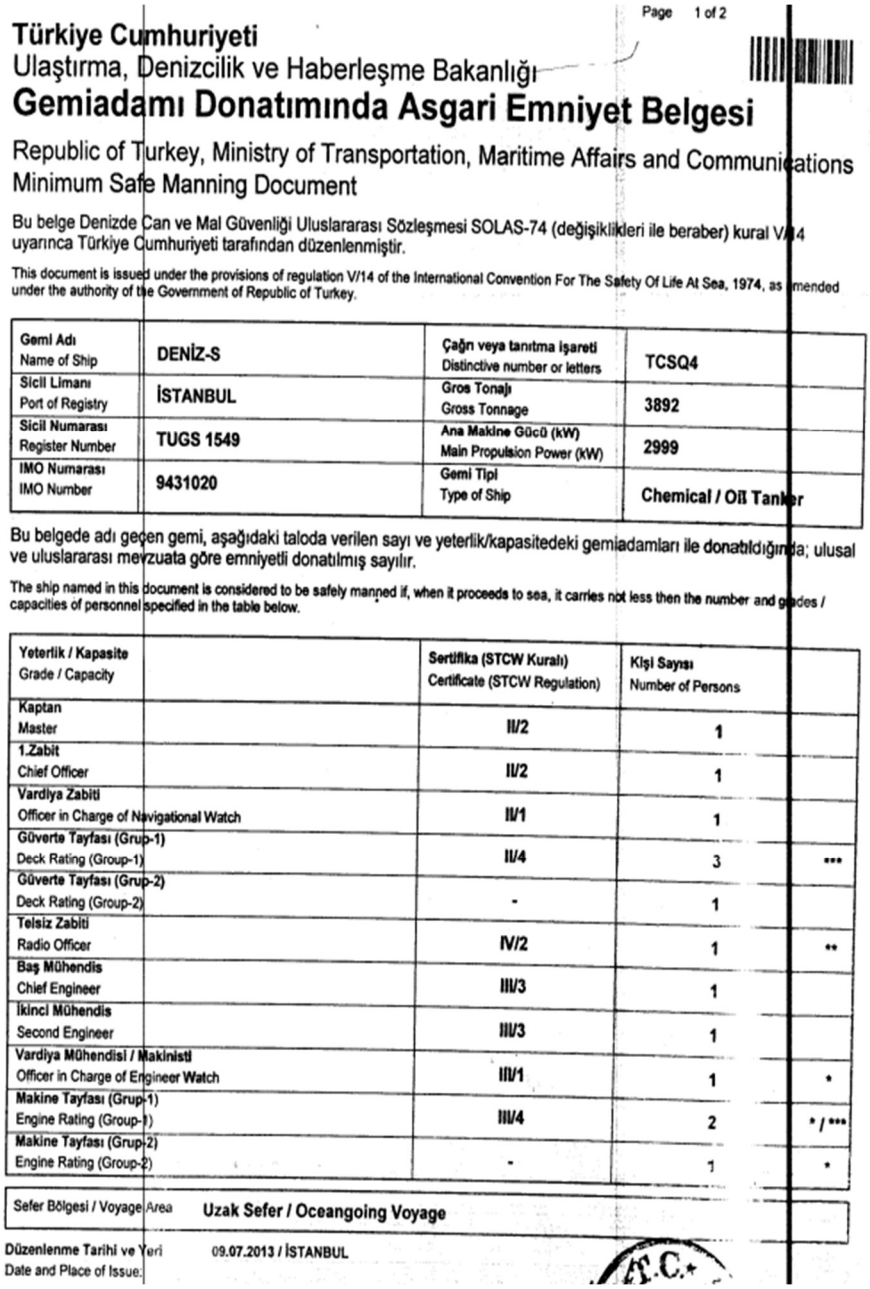
Teknik işletmenin, teknik işletmecilikle beraber iki ana kolundan biri de personel işletmeciliğidir. Bayrak devleti, geminin emniyetli bir şekilde çalışmasını sağlayacak asgari sayı ve yeterlilikte personeli gösteren bir sertifika düzenler. Personel departmanı, minimum bu kıstaslar dahilinde geminin sefer bölgesi, taşıdığı yük, uğradığı limanlar ve istenen üçüncü parti denetleri, geminin dizaynı ve teknik özellikleri ile personel portföyündeki gemi adamlarının tecrübelerini beraber değerlendirip gemileri en uygun şekilde personel ile donatır.

SOLAS, STCW ve bayrak devleti kurallarıyla beraber, geminin teknik özellikleri ve özellikle makine tayfasındaki personel standartlarını belirleyecek ana makine gücüne göre oluşturulan gemi adamı donatımındaki asgari emniyet belgesi oluşturulur. Bu sertifikada gösterilenler asgari gereklilikler olup artırılabilir. Yükleme ve tahliye operasyonları, tank yıkama hazırlıkları, tank yıkama hazırlıklarının uzun ve nispeten daha zor olduğu yüklerin taşınması, liman varış ve ayrılış manevraları, uzun ve dar kanal seyirleri, gemi trafiğinin yoğun olduğu

bölgelerde seyir, gemide yapılacak bakım tutum çalışmaları, gemideki ekipmanların kondisyonları ve gemi personelinin o gemiye has yapılacak tüm operasyonlarındaki tecrübeleri düşünülerek kimyasal tankerlerde genel olarak daha fazla personel ile donatılmalıdır. Ek olarak, hem endüstri gerekliliği olan gemi personelinin aynı şirketteki devamlılıklarının yüksek olmasının istenmesi hem de stajyerlik sonrası güverte ve makine zabiti olarak görev yapmalarının yolu açılması adına kimyasal tankerlerde güverte ve makine stajyerlerinin istihdam edilmesi de önem arz etmektedir.

ILO ve MLC kuralları gereği, geminin sefer yoğunlukları ve diğer operasyonları düşünüldüğünde her personelin çalışma ve dinlenme saatlerine uyumu gerçekleşmelidir. Burada gerçekleşecek uygunsuzlukların fazla olması ve bunların daha fazla personeli gemide istihdam ederek çözebilecekken, personel maaşı düşünülerek azaltılması yorgunluk kaynaklı kazaların artmasına sebep olacaktır. P&I kulüp ve MLC gereklilikleri düşünüldüğünde gemi personeli için sigortalarının da yapılması gerekmektedir. Gemi personelinin eğitimi, teknik işletme tarafından belirli süreçlerle güncellenerek kayıt altına alınmalıdır. Personelin gemiye katılış ve ayrılış işlemlerinin organizasyonu, ulaşım ve otel masrafları personel departmanının organize ettiği bir diğer işlemdir.

Kazalara ait risk faktörlerinin değerlendirilmesi için gemi personelinin emniyet anlayışı ve geminin emniyetli yönetim sisteminin nasıl uygulandığı konuları belirleyicidir. Minör emniyetsiz durumlar dahi kimyasal tankerlerde birçok emniyetsiz duruma yol açmaktadır ve burada gemi personelinin görevini nasıl icra ettiği kazalar için tahmin edici olacaktır [26]. Teknik işletmenin emniyetli yönetim sisteminde, her personelin ve tüm diğer dış koşullar hesaba katılarak gemi üzerindeki devir teslim sürecinin detaylandırılmış olması gerekmektedir. Gemi üzerindeki veya personel değişimleri sonrasında oluşacak terfi süreçleri ofis tarafından da yakından takip edilmeli ve uygun zaman dilimi belirlenmelidir. Katılacak personelin o gemi veya benzer teknik özellikteki gemilerdeki tecrübesi, mevcut bulunduğu pozisyondaki tecrübesi, aldığı eğitimler geminin sefer programıyla beraber ele alınıp organize edilir.



Page 1 of 2

Türkiye Cumhuriyeti
Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

Gemiadamı Donatımında Asgari Emniyet Belgesi

Republic of Turkey, Ministry of Transportation, Maritime Affairs and Communications
Minimum Safe Manning Document

Bu belge Denizde Can ve Mal Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi SOLAS-74 (değişiklikleri ile beraber) kural V/14 uyarınca Türkiye Cumhuriyeti tarafından düzenlenmiştir.

This document is issued under the provisions of regulation V/14 of the International Convention For The Safety Of Life At Sea, 1974, as amended under the authority of the Government of Republic of Turkey.

Gemi Adı Name of Ship	**DENİZ-S**	**Çağrı veya tanıtma işareti** Distinctive number or letters	**TCSQ4**
Sicil Limanı Port of Registry	**İSTANBUL**	**Gros Tonajı** Gross Tonnage	**3892**
Sicil Numarası Register Number	**TUGS 1549**	**Ana Makine Gücü (kW)** Main Propulsion Power (kW)	**2999**
IMO Numarası IMO Number	**9431020**	**Gemi Tipi** Type of Ship	**Chemical / Oil Tanker**

Bu belgede adı geçen gemi, aşağıdaki taloda verilen sayı ve yeterlik/kapasitedeki gemiadamları ile donatıldığında; ulusal ve uluslararası mevzuata göre emniyetli donatılmış sayılır.

The ship named in this document is considered to be safely manned if, when it proceeds to sea, it carries not less then the number and grades / capacities of personnel specified in the table below.

Yeterlik / Kapasite Grade / Capacity	**Sertifika (STCW Kuralı)** Certificate (STCW Regulation)	**Kişi Sayısı** Number of Persons	
Kaptan Master	**II/2**	**1**	
1.Zabit Chief Officer	**II/2**	**1**	
Vardiya Zabiti Officer in Charge of Navigational Watch	**II/1**	**1**	
Güverte Tayfası (Grup-1) Deck Rating (Group-1)	**II/4**	**3**	***
Güverte Tayfası (Grup-2) Deck Rating (Group-2)	-	**1**	
Telsiz Zabiti Radio Officer	**IV/2**	**1**	**
Baş Mühendis Chief Engineer	**III/3**	**1**	
İkinci Mühendis Second Engineer	**III/3**	**1**	
Vardiya Mühendisi / Makinisti Officer in Charge of Engineer Watch	**III/1**	**1**	*
Makine Tayfası (Grup-1) Engine Rating (Group-1)	**III/4**	**2**	* / ***
Makine Tayfası (Grup-2) Engine Rating (Group-2)	-	**1**	*

Sefer Bölgesi / Voyage Area	**Uzak Sefer / Oceangoing Voyage**
Düzenlenme Tarihi ve Yeri Date and Place of Issue.	**09.07.2013 / İSTANBUL**

Şekil 3.4 Türk bayraklı tanker gemi donatımında asgari emniyet belgesi

4
ÜÇ FARKLI BOYUTTAKİ TANKER İŞLETME MALİYETLERİ

Farklı boyutlardaki kimyasal tankerlerin seferlik maliyetleri olarak günlük yakıt sarfiyatları ve liman uğraklarına ait masraflar değişeceği gibi teknik işletme maliyetleri de değişecektir. Teknik işletme maliyetleri ve navlun gelirleri, gemilerin tonajları düşünüldüğünde lineer enterpolasyonla çözümlenemeyeceği için ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir. Teknik işletme maliyetleri incelenirken, farklı tonajlardaki üç geminin sefer bölgelerinin ve uğrak limanlarının benzer olarak seçilmesi hata payını azaltarak seçimin güvenilirliğini arttıracaktır. Aşağıdaki örneklerde bulunan kimyasal tankerler, Akdeniz, Biskay ve Kuzey Denizi'nde seyir yaptıkları göz önünde bulundurulmuştur.

4.1 3500 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri

Aşağıda 3500 DWT'lik kimyasal tankerin teknik özellikleri bulunmaktadır. Periyodik tersane ve plansız tersane girişlerine ilişkin yapılan hesaplamalarda, ara ve yenileme sörveyleri için gerekecek tersane masraflarının toplamının senelik payı eklenmiştir.

Gemi DWT (ton) : 3500
L, B, D, T (metre) : 82, 15, 7.2, 5.7
Bayrak Devleti : Malta
Ana Makine Marka Model : MAN 8L28/32A
Ana Makine Güç (kW) : 1960
Dizel Jeneratörler Sayısı, Marka Modelleri : 3, SCANIA D16 49M
Dizel Jeneratörler Sayısı, Güç (kW) : 3, 450
Personel Sayısı, Kadrosu : 14, Kaptan, 1. Zabit, 2. Zabit, 3. Zabit, Güverte Stajyeri, Baş Mühendis, 2. Mühendis, Güverte Lostromosu, Pompacı, 2 Gemici, Makine Lostromosu, Yağcı, Aşçı

Tablo 4.1 3500 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyetleri

Kumanya, Yağ ve Müstehlik Malzemeler Yıllık Bütçe (USD)		**Ekipmanlara Ait Yedek Parçalar Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kumanya	90,000	Köprü üstü	7,000
Kabin Malzemeleri	10,000	Yangın Emniyet Sistemleri	2,000
Kırtasiye	3,000	Can Kurtarma Sistemleri	3,000
İlaç	4,000	Güverte makineleri ve kargo sistemleri	6,000
Güverte ve Makine Müstehlik	25,000	Tank Radar ve Atmosfer Monitör	3,000
Harita, Yayın ve Neşriyat	15,000	Ana Makine	8,000
Güverte ve Makine Kimyasalları	5,000	Dizel Jeneratörler	4,000
Yağ	22,000	Sevk Sistemleri	3,000
Boya	7,000	Kazanlar ve Termal sistemler	4,000
Tatlı Su	2,000	Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	3,000
Toplam	**183,000**	**Toplam**	**43,000**
Tamir, Bakım ve Servisler Yıllık Bütçe (USD)		**Denet ve Sertifikasyon Yıllık Bütçesi (USD)**	
Köprü üstü	5,000	Bayrak Devleti	1,000
Yangın Emniyet Sistemleri	2,000	Sire Denetleri	14,000
Can Kurtarma Sistemleri	1,000	CDI Denetleri	11,000
Güverte makineleri ve kargo sistemleri	6,000	Klas Denetleri	36,000
Tank Radar ve Atmosfer Monitör	2,000	Teknik İşletmeci Denetleri	13,000
Ana Makine	4,000	Diğer 3. Parti Denetleri	18,000
Dizel Jeneratörler	4,500	**Toplam**	**93,000**
Sevk Sistemleri	3,000	**Tersane Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kazanlar ve Termal sistemler	3,000	Periyodik Tersane	320,000
Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	4,000	Periyodik Olmayan Tersane	43,000
Toplam	**34,500**	**Toplam**	**363,000**
Yıllık Sigorta Prim Ödemeleri (USD)		**Diğer Genel İşletme Masrafları (USD)**	
P&I	40,000	Bilgi Teknolojileri ve İletişim	30,000
H&M	75,000	Bayrak Devleti ve Diğer Vergiler	8,000
Kira Kaybı Sigortası	15,000	Kargo ve Lojistik	15,000
FD&D Sigortası	5,000	Acente ve Atık Verim Masrafları	22,000
Toplam	**135,000**	**Toplam**	**75,000**

Tablo 4.2 3500 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyetleri

Personel İşletme Maliyetleri Yıllık Bütçe (USD)	
ITF	6,000
Personelin Bayrak Devletinden Akreditasyonu	3,000
Maaşlar	960,000
Ulaşım	38,000
Konaklama	17,000
Vize	5,000
Personel değişimi ve acente masrafları	30,000
Sağlık testleri ve kontrolleri	9,000
Personel eğitim masrafları	8,500
Tulum, melbusat masrafları	11,000
Toplam	**1,087,500**

Teknik işletme ve personel işletme masraflarını toplayıp, tersane bütçesini de bu kapsama ekleyerek teknik işletmeciliğin günlük operasyonel maliyetini 5,594 USD buluruz.

4.2 7000 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri

Aşağıda 7000 DWT'lik kimyasal tankerin teknik özellikleri bulunmaktadır. Periyodik tersane ve plansız tersane girişlerine ilişkin yapılan hesaplamalarda, ara ve yenileme sörveyleri için gerekecek tersane masraflarının toplamının senelik payı eklenmiştir.

Gemi DWT (ton) : 7000
L, B, D, T (metre) : 118, 17, 8.3, 6.4
Bayrak Devleti : Malta
Ana Makine Marka Model : MAK 6M 32C
Ana Makine Güç (kW) : 3100
Dizel Jeneratörler Sayısı, Marka Modelleri : 3, SCANIA D16 49M
Dizel Jeneratörler Sayısı, Güç (kW) : 3, 450
Personel Sayısı, Kadrosu : 16, Kaptan, 1. Zabit, 2. Zabit, 3. Zabit, Güverte Stajyeri, Baş Mühendis, 2. Mühendis, Makine Stajyeri, Güverte Lostromosu, Pompacı, 3 Gemici, Makine Lostromosu, Yağcı, Aşçı

Tablo 4.3 7000 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyetleri

Kumanya, Yağ ve Müstehlik Malzemeler Yıllık Bütçe (USD)		**Ekipmanlara Ait Yedek Parçalar Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kumanya	106,000	Köprü üstü	7,000
Kabin Malzemeleri	12,000	Yangın Emniyet Sistemleri	3,000
Kırtasiye	3,000	Can Kurtarma Sistemleri	3,000
İlaç	4,000	Güverte makineleri ve kargo sistemleri	8,000
Güverte ve Makine Müstehlik	32,000	Tank Radar ve Atmosfer Monitör	3,000
Harita, Yayın ve Neşriyat	15,000	Ana Makine	12,000
Güverte ve Makine Kimyasalları	7,000	Dizel Jeneratörler	4,000
Yağ	30,000	Sevk Sistemleri	5,000
Boya	11,000	Kazanlar ve Termal sistemler	7,000
Tatlı Su	3,000	Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	4,000
Toplam	**223,000**	**Toplam**	**56,000**
Tamir, Bakım ve Servisler Yıllık Bütçe (USD)		**Denet ve Sertifikasyon Yıllık Bütçesi (USD)**	
Köprü üstü	5,000	Bayrak Devleti	1,000
Yangın Emniyet Sistemleri	2,000	Sire Denetleri	14,000
Can Kurtarma Sistemleri	1,000	CDI Denetleri	11,000
Güverte makineleri ve kargo sistemleri	9,000	Klas Denetleri	55,000
Tank Radar ve Atmosfer Monitör	2,000	Teknik İşletmeci Denetleri	13,000
Ana Makine	7,000	Diğer 3. Parti Denetleri	18,000
Dizel Jeneratörler	4,500	**Toplam**	**112,000**
Sevk Sistemleri	5,000	**Tersane Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kazanlar ve Termal sistemler	5,000	Periyodik Tersane	460,000
Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	4,000	Periyodik Olmayan Tersane	62,000
Toplam	**44,500**	**Toplam**	**522,000**
Yıllık Sigorta Prim Ödemeleri (USD)		**Diğer Genel İşletme Masrafları (USD)**	
P&I	55,000	Bilgi Teknolojileri ve İletişim	30,000
H&M	105,000	Bayrak Devleti ve Diğer Vergiler	11,000
Kira Kaybı Sigortası	22,000	Kargo ve Lojistik	15,000
FD&D Sigortası	6,500	Acente ve Atık Verim Masrafları	28,000
Toplam	**188,500**	**Toplam**	**84,000**

Tablo 4.4 7000 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyetleri

Personel İşletme Maliyetleri Yıllık Bütçe (USD)	
ITF	6,500
Personelin Bayrak Devletinden Akreditasyonu	3,500
Maaşlar	1,000,000
Ulaşım	41,000
Konaklama	18,000
Vize	5,500
Personel değişimi ve acente masrafları	31,500
Sağlık testleri ve kontrolleri	9,500
Personel eğitim masrafları	9,000
Tulum, melbusat masrafları	11,500
Toplam	**1,136,000**

Teknik işletme ve personel işletme masraflarını toplayıp, tersane bütçesini de bu kapsama ekleyerek teknik işletmeciliğin günlük operasyonel maliyetini 6,572 USD buluruz.

4.3 13000 DWT Kimyasal Tanker Teknik İşletme Maliyetleri

Aşağıda 13000 DWT'lik kimyasal tankerin teknik özellikleri bulunmaktadır. Periyodik tersane ve plansız tersane girişlerine ilişkin yapılan hesaplamalarda, ara ve yenileme sörveyleri için gerekecek tersane masraflarının toplamının senelik payı eklenmiştir.

Gemi DWT (ton) : 13000
L, B, D, T (metre) : 130, 19.6, 10.9, 8.35
Bayrak Devleti : Malta
Ana Makine Marka Model : MAK 9M 32C
Ana Makine Güç (kW) : 4500
Dizel Jeneratörler Sayısı, Marka Modelleri : 3, YANMAR 6N18AL-UV
Dizel Jeneratörler Sayısı, Güç (kW) : 3, 550
Personel Sayısı, Kadrosu : 20, Kaptan, 1. Zabit, 2. Zabit, 3. Zabit, 2 Güverte Stajyeri, Baş Mühendis, 2. Mühendis, 3. Mühendis, Elektroteknik Zabiti, Makine Stajyeri, Güverte Lostromosu, Pompacı, 3 Gemici, Makine Lostromosu, Yağcı, Aşçı, Kamarot

Tablo 4.5 13000 DWT kimyasal tanker teknik işletme maliyetleri

Kumanya, Yağ ve Müstehlik Malzemeler Yıllık Bütçe (USD)		**Ekipmanlara Ait Yedek Parçalar Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kumanya	134,000	Köprü üstü	8,000
Kabin Malzemeleri	17,000	Yangın Emniyet Sistemleri	5,000
Kırtasiye	4,000	Can Kurtarma Sistemleri	5,000
İlaç	5,000	Güverte makineleri ve kargo sistemleri	14,000
Güverte ve Makine Müstehlik	51,000	Tank Radar ve Atmosfer Monitör	4,000
Harita, Yayın ve Neşriyat	15,000	Ana Makine	20,000
Güverte ve Makine Kimyasalları	12,000	Dizel Jeneratörler	8,000
Yağ	40,000	Sevk Sistemleri	7,000
Boya	20,000	Kazanlar ve Termal sistemler	15,000
Tatlı Su	5,000	Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	6,000
Toplam	**303,000**	**Toplam**	**92,000**
Tamir, Bakım ve Servisler Yıllık Bütçe (USD)		**Denet ve Sertifikasyon Yıllık Bütçesi (USD)**	
Köprü üstü	5,000	Bayrak Devleti	2,000
Yangın Emniyet Sistemleri	3,000	Sire Denetleri	22,000
Can Kurtarma Sistemleri	1,000	CDI Denetleri	11,000
Güverte makineleri ve kargo sistemleri	14,000	Klas Denetleri	83,000
Tank Radar ve Atmosfer Monitör	4,000	Teknik İşletmeci Denetleri	18,000
Ana Makine	9,000	Diğer 3. Parti Denetleri	24,000
Dizel Jeneratörler	6,000	**Toplam**	**160,000**
Sevk Sistemleri	6,000	**Tersane Yıllık Bütçesi (USD)**	
Kazanlar ve Termal sistemler	7,000	Periyodik Tersane	680,000
Soğutma, kompresör ve diğer sistemler	5,000	Periyodik Olmayan Tersane	90,000
Toplam	**60,000**	**Toplam**	**770,000**
Yıllık Sigorta Prim Ödemeleri (USD)		**Diğer Genel İşletme Masrafları (USD)**	
P&I	80,000	Bilgi Teknolojileri ve İletişim	35,000
H&M	145,000	Bayrak Devleti ve Diğer Vergiler	14,000
Kira Kaybı Sigortası	40,000	Kargo ve Lojistik	25,000
FD&D Sigortası	8,000	Acente ve Atık Verim Masrafları	45,000
Toplam	**273,000**	**Toplam**	**119,000**

Tablo 4.6 13000 DWT kimyasal tanker personel işletme maliyetleri

Personel İşletme Maliyetleri Yıllık Bütçe (USD)	
ITF	9,000
Personelin Bayrak Devletinden Akreditasyonu	5,500
Maaşlar	1,200,000
Ulaşım	50,000
Konaklama	24,000
Vize	9,000
Personel değişimi ve acente masrafları	40,000
Sağlık testleri ve kontrolleri	12,000
Personel eğitim masrafları	12,000
Tulum, melbusat masrafları	14,000
Toplam	**1,375,500**

Teknik işletme ve personel işletme masraflarını toplayıp, tersane bütçesini de bu kapsama ekleyerek teknik işletmeciliğin günlük operasyonel maliyetini 8,757 USD buluruz.

5
ÜÇ FARKLI BOYUTTAKİ KİMYASAL TANKER YATIRIM VAKA ANALİZİ

Tüm gemi tiplerini düşünüldüğünde, yeni inşa veya ikinci el gemi alımları için karar verirken farklı değişkenler olacaktır. Ürün tankerlerine yapılacak yatırımlar için temelde öne çıkan iki soru bulunmaktadır. İlki gemi dizayn ve teknik detaylarının, yatırımın kârlılığını etkileyip etkilemeyeceği ve nedenlerinin araştırılması olacaktır. Bir diğer soru ise petrol fiyatlarındaki volatilitenin ürün tankerlerine yapılacak yatırım esas ve düzenlemelerini değiştirip değiştirmeyeceği olacaktır [27]. Ürün tankerlerinin taşıyacakları yüklerin petrol ve türevleri olduğundan yakıt fiyatlarındaki volatilite, yükün ederini de doğrudan etkileyeceği için navlunu doğrudan belirleyen en önemli değişken olacaktır. Kimyasal tankerlerde petrol ve türevlerinden üretilmeyen kimyasal yüklerin yanında MARPOL Ek-1 ve Ek-2'ye tabi ürünler de taşınacağından, ürün tankerleri kadar olmasa da petrol fiyatları yine yatırım kararını etkileyecektir. Aşağıda, bir önceki bölümde teknik işletme giderleri verilen üç farklı kimyasal tankerin, bugünkü değer yöntemiyle on sene sonundaki giderleri ve kârlılık oranı yöntemiyle on sene sonundaki kârlılıkları hesaplanmıştır. Tüm gemiler için, iskonto, istenilen peşinat ve yıllık ödeme oranları aynı tutulmuştur.

Yatırım projelerinin değerlendirmeleri için kullanılacak yöntemlerin ülke ve küresel ekonomi bağlamında oluşacak risklere göre beraber ele alınması gerekmektedir. Bir projenin ticari açıdan değerlendirilmesi için, paranın zaman değerini dikkate almayan teknikler ve paranın zaman değerini dikkate alan teknikler özelinde değerlendirilebilmektedir. Ortalama verimlilik ve geri ödeme süresi paranın zaman değerini dikkate almayan teknikler, net bugünkü değer, kârlılık indeksi ve iç verim oranı ise paranın zaman değerini dikkate alan teknikler olarak kullanılmaktadır. Net bugünkü değer ve kârlılık oranı yöntemlerine ait formüller aşağıdaki gibidir [28].

$$\text{NBD} = \sum_{t=0}^{n} \mathrm{A_t} / (i+i)^t - \mathrm{C_t} \tag{5.1}$$

$$\text{Kİ} = \frac{\sum_{t=0}^{n} \mathrm{A_t} / (i+i)^n}{\mathrm{C_t}} \tag{5.2}$$

Kârlılık indeksi hesabında, esasında temel olarak bugünkü net değer formülüyle aynıdır. Belirtilen süre sonundaki toplam gelirlerin bugünkü değerlerinin, toplam giderlerin bugünkü değerlerine oranı kârlılık indeksine tekabül eder ve bu değer birden büyükse yatırıma onay verilir. Farklı alternatifler arasında indeksi daha büyük olan seçim daha kârlıdır.

5.1 3500 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi

3500 DWT gemi için aşağıdaki değerler kabul edilerek on yıl sonundaki net kârı hesaplanmıştır. Yıllık gidere, periyodik tersane masrafları eklenmişti. Gelir ve giderler her yıl aynı kabul edilmiştir.

Tablo 5.1 3500 DWT gemi mali değerleri

Yeni İnşa Satın Alma Bedeli	14.000.000 $
Yıllık Gider	2.003.040 $
İstenilen Peşinat (Satın Alma Bedelinin %40'ı)	5.600.000 $
Yıllık Ödeme (10 seneye eşit yayılmış)	840.000 $
Yıllık Navlun Geliri	3.240.000 $
Hurda Bedeli	5.500.000 $
İskonto	8%

Tablo 5.2 3500 DWT kimyasal tanker bugünkü net değer hesaplama tablosu

Yıl Sonu	$(1+i)^{-t}$	Satın Alma (USD)	Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)	Gelir (USD)	Net Kâr (USD)	Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)	Net Kâr Bugünkü Değeri (USD)
0	1.000	5,600,000	0	0	-5,600,000	5,600,000	0	-5,600,000
1	0.926	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,854,667	3,000,000	1,145,333
2	0.857	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,717,284	2,777,778	1,060,494
3	0.794	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,590,078	2,572,016	981,939
4	0.735	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,472,294	2,381,497	909,203
5	0.681	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,363,235	2,205,090	841,854
6	0.630	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,262,255	2,041,750	779,495
7	0.583	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,168,755	1,890,509	721,754
8	0.540	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,082,180	1,750,471	668,291
9	0.500	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,002,019	1,620,807	618,788
10	0.463	840,000	2,003,040	8,740,000	6,736,960	927,795	4,048,311	3,120,516
TOPLAM		14,000,000	20,030,400	37,900,000	12,269,600	19,040,561	24,288,227.9	5,247,666

5.2 7000 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi

7000 DWT gemi için aşağıdaki değerler kabul edilerek on yıl sonundaki net kârı hesaplanmıştır. Yıllık gidere, periyodik tersane masrafları eklenmişti. Gelir ve giderler her yıl aynı kabul edilmiştir.

Tablo 5.3 7000 DWT gemi mali değerleri

Yeni İnşa Satın Alma Bedeli	20.000.000 $
Yıllık Gider	2,365,920 $
İstenilen Peşinat (Satın Alma Bedelinin %40'ı)	8.000.000 $
Yıllık Ödeme (10 seneye eşit yayılmış)	1,200,000 $
Yıllık Navlun Geliri	5.040.000 $
Hurda Bedeli	7.500.000 $
İskonto	8%

Tablo 5.4 7000 DWT kimyasal tanker bugünkü net değer hesaplama tablosu

Yıl Sonu	**$(1+i)^{-t}$**	**Satın Alma (USD)**	**Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)**	**Gelir (USD)**	**Net Kâr (USD)**	**Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)**	**Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)**	**Net Kâr Bugünkü Değeri (USD)**
0	1.000	8,000,000	0	0	-8,000,000	8,000,000	0	-8,000,000
1	0.926	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	2,190,667	4,666,667	2,476,000
2	0.857	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	2,028,395	4,320,988	2,292,593
3	0.794	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,878,144	4,000,914	2,122,771
4	0.735	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,739,022	3,704,550	1,965,529
5	0.681	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,610,205	3,430,139	1,819,934
6	0.630	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,490,931	3,176,055	1,685,124
7	0.583	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,380,492	2,940,792	1,560,300
8	0.540	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,278,233	2,722,955	1,444,722
9	0.500	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,183,549	2,521,255	1,337,706
10	0.463	1,200,000	2,365,920	12,540,000	10,174,080	1,095,879	5,808,446	4,712,568
TOPLAM		**20,000,000**	**23,659,200**	**57,900,000**	**26,240,800**	**23,875,516**	**37,292,761.4**	**13,417,246**

5.3 13000 DWT Kimyasal Tankerin Bugünkü Değer Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Net Kâr Analizi

13000 DWT gemi için aşağıdaki değerler kabul edilerek on yıl sonundaki net kârı hesaplanmıştır. Yıllık gidere, periyodik tersane masrafları eklenmişti. Gelir ve giderler her yıl aynı kabul edilmiştir.

Tablo 5.5 13000 DWT gemi mali değerleri

Yeni İnşa Satın Alma Bedeli	32.000.000 $
Yıllık Gider	3,152,520 $
İstenilen Peşinat (Satın Alma Bedelinin %40'ı)	12.800.000 $
Yıllık Ödeme (10 seneye eşit yayılmış)	1,920,000 $
Yıllık Navlun Geliri	7.560.000 $
Hurda Bedeli	12.000.000 $
İskonto	8%

Tablo 5.6 13000 DWT kimyasal tanker bugünkü net değer hesaplama tablosu

Yıl Sonu	**$(1+i)^{-t}$**	**Satın Alma (USD)**	**Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)**	**Gelir (USD)**	**Net Kâr (USD)**	**Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)**	**Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)**	**Net Kâr Bugünkü Değeri (USD)**
0	1.000	12,800,000	0	0	-12,800,000	12,800,000	0	-12,800,000
1	0.926	1,920,000	3,152,520	7,560,000	4,407,480	2,919,000	7,000,000	4,081,000
2	0.857	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	2,028,395	6,481,481	4,453,086
3	0.794	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,878,144	6,001,372	4,123,228
4	0.735	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,739,022	5,556,826	3,817,804
5	0.681	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,610,205	5,145,209	3,535,004
6	0.630	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,490,931	4,764,082	3,273,151
7	0.583	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,380,492	4,411,187	3,030,696
8	0.540	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,278,233	4,084,433	2,806,200
9	0.500	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,183,549	3,781,882	2,598,333
10	0.463	1,920,000	2,365,920	19,560,000	17,194,080	1,095,879	9,060,065	7,964,186
TOPLAM		**32,000,000**	**24,445,800**	**87,600,000**	**50,354,200**	**29,403,849**	**56,286,537.2**	**26,882,688**

5.4 3500 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi

Tablo 5.7 3500 dwt kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu

Yıl Sonu	(1+i)-t	Satın Alma (USD)	Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)	Gelir (USD)	Net Kâr (USD)	Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)
0	1.000	5,600,000	0	0	-5,600,000	5,600,000	0
1	0.926	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,854,667	3,000,000
2	0.857	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,717,284	2,777,778
3	0.794	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,590,078	2,572,016
4	0.735	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,472,294	2,381,497
5	0.681	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,363,235	2,205,090
6	0.630	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,262,255	2,041,750
7	0.583	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,168,755	1,890,509
8	0.540	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,082,180	1,750,471
9	0.500	840,000	2,003,040	3,240,000	1,236,960	1,002,019	1,620,807
10	0.463	840,000	2,003,040	8,740,000	6,736,960	927,795	4,048,311
TOPLAM		**14,000,000**	**20,030,400**	**37,900,000**	**12,269,600**	**19,040,561**	**24,288,227.9**
					Kİ		**1.28**

10. yıl sonundaki toplam gelirlerin bugünkü değerinin, yine aynı süre sonundaki toplam giderlerin bugünkü değerine oranı, bize kârlılık indeksini yukarıdaki gibi 1,28 olarak verir.

5.5 7000 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi

Tablo 5.8 7000 dwt kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu

Yıl Sonu	(1+i)-t	Satın Alma (USD)	Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)	Gelir (USD)	Net Kâr (USD)	Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)
0	1.000	8,000,000	0	0	-8,000,000	8,000,000	0
1	0.926	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	2,190,667	4,666,667
2	0.857	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	2,028,395	4,320,988

Tablo 5.8 7000 dwt kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu (devamı)

3	0.794	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,878,144	4,000,914
4	0.735	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,739,022	3,704,550
5	0.681	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,610,205	3,430,139
6	0.630	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,490,931	3,176,055
7	0.583	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,380,492	2,940,792
8	0.540	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,278,233	2,722,955
9	0.500	1,200,000	2,365,920	5,040,000	2,674,080	1,183,549	2,521,255
10	0.463	1,200,000	2,365,920	12,540,000	10,174,080	1,095,879	5,808,446
TOPLAM		**20,000,000**	**23,659,200**	**57,900,000**	**26,240,800**	**23,875,516**	**37,292,761.4**
Kİ							**1.56**

10. yıl sonundaki toplam gelirlerin bugünkü değerinin, yine aynı süre sonundaki toplam giderlerin bugünkü değerine oranı, bize kârlılık indeksini yukarıdaki gibi 1,56 olarak verir.

5.6 13000 DWT Kimyasal Tankerin Kârlılık Oranı Yöntemiyle 10 Yıl Sonundaki Getirisi

Tablo 5.9 13000 dwt kimyasal tanker kârlılık oranı yöntemi tablosu

Yıl Sonu	$(1+i)^{-t}$	Satın Alma (USD)	Yıllık Teknik İşletme Gideri (USD)	Gelir (USD)	Net Kâr (USD)	Giderlerin Bugünkü Değeri (USD)	Gelirlerin Bugünkü Değeri (USD)
0	1.000	12,800,000	0	0	-12,800,000	12,800,000	0
1	0.926	1,920,000	3,152,520	7,560,000	4,407,480	2,919,000	7,000,000
2	0.857	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	2,028,395	6,481,481
3	0.794	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,878,144	6,001,372
4	0.735	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,739,022	5,556,826
5	0.681	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,610,205	5,145,209
6	0.630	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,490,931	4,764,082
7	0.583	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,380,492	4,411,187
8	0.540	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,278,233	4,084,433
9	0.500	1,920,000	2,365,920	7,560,000	5,194,080	1,183,549	3,781,882
10	0.463	1,920,000	2,365,920	19,560,000	17,194,080	1,095,879	9,060,065
TOPLAM		**32,000,000**	**24,445,800**	**87,600,000**	**50,354,200**	**29,403,849**	**56,286,537.2**
Kİ							**1.91**

10. yıl sonundaki toplam gelirlerin bugünkü değerinin, yine aynı süre sonundaki toplam giderlerin bugünkü değerine oranı, bize kârlılık indeksini yukarıdaki gibi 1,91 olarak verir. Toplanan tüm veriler, bir sonraki bölümde finansal olarak karşılaştırılmış ve ortaya çıkan bulgular değerlendirilmiştir.

5.7 Eu-Ets Vergilendirme Hesaplaması

13000 DWT kimyasal tankerin GRT değeri 8500'dür. 3500 DWT ve 7000 DWT boyutundaki kimyasal tankerler 5000 GRT altı olduğundan, 2024 takvim yılı için sadece 13000 DWT boyutundaki kimyasal tanker karbondioksit emisyonu vergilendirmesine tabi olacaktır. Bu masraf, sefere bağlı masraf olarak değişeceğinden ticari masraflar altında incelenmelidir. Dolayısıyla günlük kira bedeline dahil edilmemiştir. Karbondioksit vergilendirme hesabı için aşağıda tablo 5.10'da 13000 DWT kimyasal tanker için örnek sefer bilgileri mevcuttur.

Tablo 5.10 13000 DWT kimyasal tanker örnek sefer bilgileri

Gemi DWT	13000
Gemi GRT	8500
Taşınacak Yük Adı, Miktarı	Benzin, 10000 ton
Sefer Başlangıç Limanı	Bilbao, İspanya
Yükleme Limanı	Antwerp, Belçika
Tahliye Limanı (Sefer Bitiş Limanı)	Fos, Fransa
Kullanılan Yakıt Cinsi	MGO 0.1 ve VLSFO 0.5
Kullanılan Yakıt Miktarı	50 ton MGO, 135 ton VLSFO

Yukarıdaki sefer karbondioksit emisyon ücretlendirmesi için belirtilen bilgiler haricinde 1 ton motorin ve 1 ton vlsfo yakıtının karbondioksit emisyon faktörü, liman ülkelerinin AB'nin yargı yetkisi dahilinde olup olmadığı ve Haziran 2024 itibariyle ortalama birim başına emisyon ücreti yeterli olacaktır. Örnek sefer için emisyon ücretlendirmesi tablo 5.11'de hesaplanmıştır.

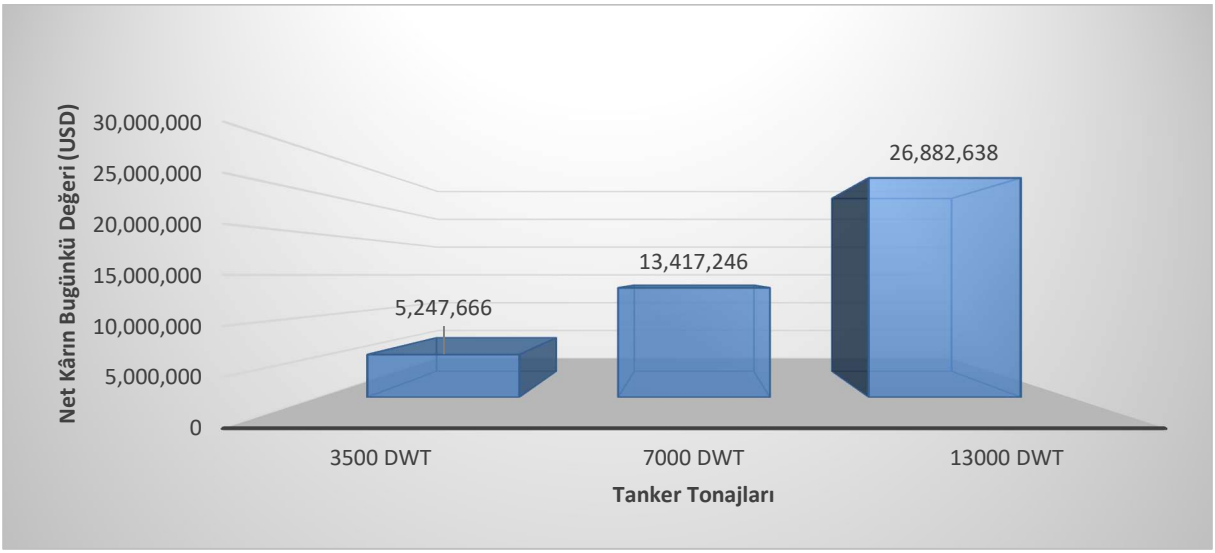
Tablo 5.11 13000 DWT kimyasal tanker örnek sefer eu ets vergilendirmesi

MGO 0.1, ton başına karbondioksit emisyon faktörü, $gCO_2/gFuel$ (a)	3.206
Toplam MGO 0.1 harcamı, ton (b)	50
Toplam karbondioksit emisyonu (a * b)	160.3
Sefer yapılan limanlara göre dikkate alınan emisyon yüzdesi (c)	100%
2024 yılı için ödenecek emisyon yüzdesi (d)	40%
Birim başına EU ETS masrafı (e)	70 USD
(i) MGO 0.1 EU ETS masrafı (a * b * c * d * e)	4488.4 USD
VLSFO 0.5, ton başına karbondioksit emisyon faktörü, $gCO_2/gFuel$ (a)	3.150
Toplam VLSFO 0.5 harcamı, ton (b)	135
Toplam karbondioksit emisyonu (a * b)	425.25
Sefer yapılan limanlara göre dikkate alınan emisyon yüzdesi (c)	100%
2024 yılı için ödenecek emisyon yüzdesi (d)	40%
Birim başına EU ETS masrafı (e)	70 USD
(i) MGO 0.1 EU ETS masrafı (a * b * c * d * e)	11907 USD
(i) + (ii) = (iii) Toplam EU ETS masrafı	16395.40 USD

5.8 Bulgular ve Değerlendirme

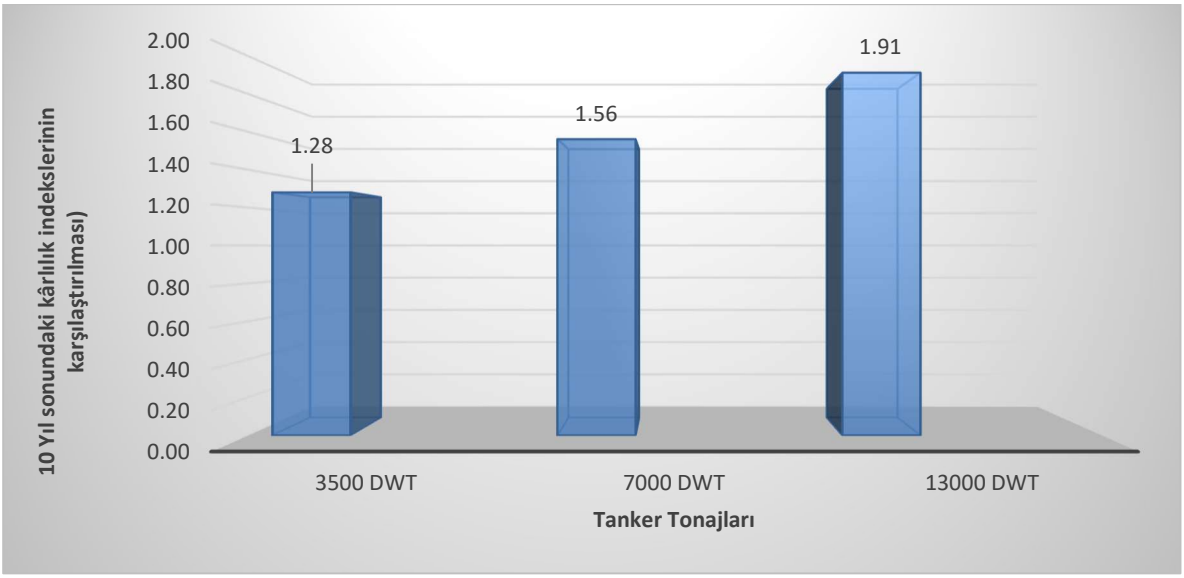
Yukarıdaki tablolarda 3500, 7000 ve 13000 DWT tonajındaki gemiler için ayrı ayrı net bugünkü değer yöntemiyle 10 sene sonundaki süreçte net kârın bugünkü değerleri bulunmuştur. Yine aynı yöntemle 10 yıl sonundaki gelirlerin bugünkü değerlerinin, giderlerinin bugünkü değerlerine bölümleri sonucu kârlılık indeksleri bulunmuştur. Net kârların bugünkü değer yöntemiyle üç gemi için karşılaştırması aşağıda gösterilen tablo 5.10'da bulunmaktadır.

Tablo 5.12 10 yıl sonundaki net kârlarının bugünkü değer karşılaştırması



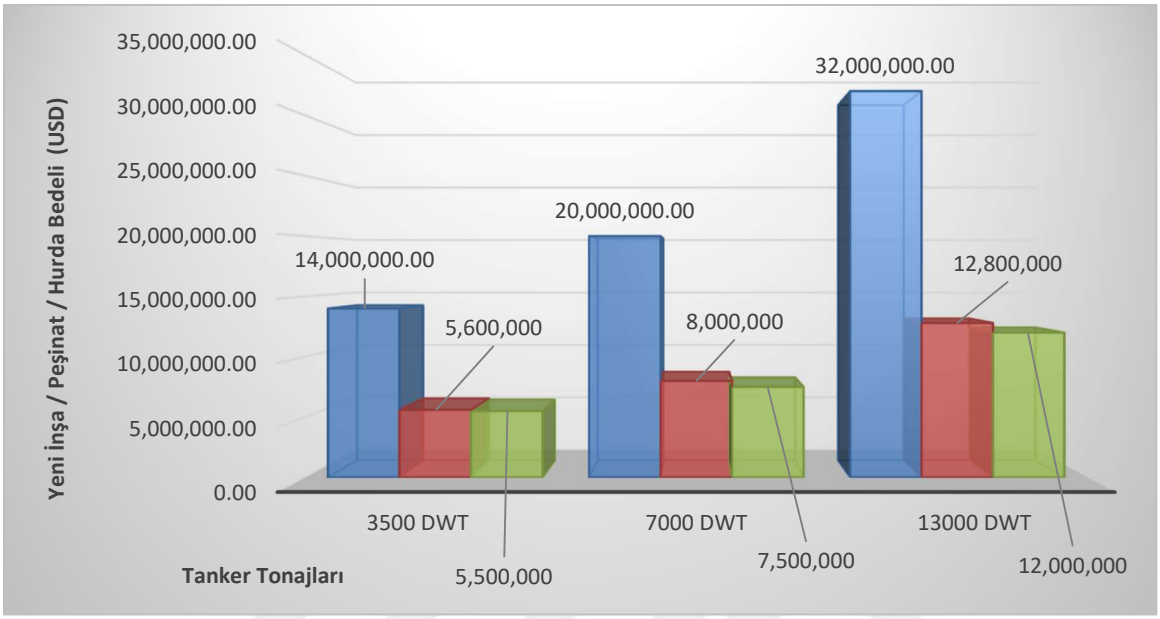
Gemilerin yeni inşa satın alım bedellerinin %40'ı her üç gemi için de peşinat olarak, kalan bedel ise on sene süresince yıllık eşit taksitlerle ödenecekti. On sene sonundaki kârlılık indeksleri aşağıda tablo 5.11'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.13 10 yıl sonundaki kârlılık indekslerinin karşılaştırılması



Üç kimyasal tanker için de gemi yeni inşa satın alım bedelinin yanında verilecek peşinat miktarı, senelik kredi ödemeleri ve on sene sonundaki hurda değerlerinin ilişkisi tablo 5.12'de verilmiştir.

Tablo 5.14 Yeni inşa, peşinat ve hurda bedeli karşılaştırması



6
SONUÇ

Yeni inşa bedelleri, aynı orandaki ve eşit periyotlardaki taksit ödemeleri ve piyasadaki günlük brüt kazançları üç farklı tonajdaki kimyasal tankere uyguladığımızda, kârlılık indeksi 13000 DWT tonajdaki kimyasal tanker için 1.91, 7000 DWT için 1.56 ve 3500 DWT için 1,28 olarak bulunmuştur. Kârlılık sıralaması büyükten küçüğe sıralandığında 13000 DWT, 7000 DWT ve 3500 DWT olarak hesaplanmıştır. Öte yandan yatırım kararı verilmeden önce, armatörün tanker işletmeciliği konusundaki tecrübesi ve halihazırda tanker filosu olup olmaması da hesaba katılmalıdır. Tankerlerin spot piyasada yük bulamayıp sefersiz kaldığı veya arızalarından ötürü çalışamayacağı ve tersanede tamir, bakım gerektirecek süreçleri olabilir. Bu durumda, belirli süreliğine de olsa navlun geliri olmayacak fakat günlük operasyonel masraflar gider hanesine yazılmaya devam edecektir. Ticari faaliyetlerini sürdüremeyen geminin giderlerin karşılanması adına armatörün diğer filo gemilerinden elde edeceği navlun gelirleri önem kazanacaktır. Bir başka alternatif olarak, tüm yatırımını kimyasal tankere yapacak bir armatör için ilk etapta kasa kolaylığı ve olumsuz durumlarda finansal açıdan sorun yaşamaması adına 13000 DWT tanker için ödenecek 32.000.000 USD yerine iki adet 3500 DWT boyutunda kimyasal tankeri 28.000.000 USD bedel ödeyerek satın alabilir, kalan meblağı kasa kolaylığı olarak kullanabilir. Ek olarak bu yöntem ile de kredi taksitleri için sabit bir gelir elde etmek adına tankerlerden birini zaman esaslı kira sözleşmesiyle kiralayıp diğerini spot piyasada daha yüksek navlun elde etmek adına kullanabilir. Yatırım aracı olarak düşünüldüğünde ikinci el gemi satışlarıyla da modellenerek, yeni inşa ve ikinci el gemi alımları arasındaki kârlılık oranları değerlendirilmelidir. Kimyasal tankerlerin genel olarak yüksek kazançlı navlun elde edecekleri zaman dilimi ve kullanım ömrü 20 sene olarak düşünülmüştür. OCIMF üyesi ve CDI üyesi firmalar genel olarak daha yaşlı gemileri kendilerinin dahil oldukları seferlerde, terminallerinde istememektedirler. 20 sene ömrü tamamlamış kimyasal tankerlerin de piyasada 30-35 yaşlarına kadar çalıştığı görülmüştür, fakat bunlar OCIMF ve CDI üyesi firmalarla değil, daha lokal ve sefer gereksinimleri daha az olan kiracılar ve terminaller olacaktır. Yine 20 yaşını aşmış kimyasal tankerler farklı liman ve demir bölgelerinde yakıt barcı olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Günlük brüt kazançlar, ülkeler özelinde ve küresel ekonomi, sosyolojik gelişmeler, ülkeler arası siyasi ilişkiler, ham madde ve ürün ihtiyaçları, yakıt fiyatları, teknolojik gelişmeler, savaş, pandemi gibi birçok sebepten doğrudan ilişkilidir. Verilen modellemede

piyasada günlük zaman esaslı brüt kazanç ortalamaları kullanılmıştır, dolayısıyla spot piyasadaki değişkenlik çok fazla ve navlun gelirlerinin ortalama olarak hesaplanması da farklı kiralama yöntemlerinin de armatör tarafından irdelenmesi gerektiğini önemli kılmıştır. Peşinat, bankadan alınacak kredi ve bu kredinin maliyeti, yine bu yatırım aracının diğer yatırım araçlarıyla beraber mukayesesi, bir kimyasal tankere yapılacak olası yatırımın da finansal açıdan değerlendirme kriterleri olacaktır. Farklı ticari ve teknik işletmecilere göre kazanç ve kayıplar değişecektir. Son olarak armatörün teknik işletme ve ticari işletme opsiyonlarını da iyi değerlendirip yüksek navlun getirisi, emniyetli ve daha düşük operasyonel masrafları bir arada sağlayacak tecrübe ve donanımda işletmelerle çalışmalıdır.

KAYNAKÇA

[1] United Nations Conference on Trade and Development, "Review of Maritime Transport," Geneva, no. 2023. Geneva: United Nations, 2023.

[2] O. H. Arican ve E. G. Emecen Kara, "Determination of Chemical Tanker Selection Criteria for Shipping Companies", *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, c. 4, sy 2, ss. 209-233, Ara. 2022, doi: 10.54410/denlojad.1194715.

[3] C. Chen, C. Li, G. Reniers, ve F. Yang, "Safety and security of oil and gas pipeline transportation: A systematic analysis of research trends and future needs using WoS", *Journal of Cleaner Production*, c. 279, s. 123583, Oca. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123583.

[4] Clarksons, "2022 Annual Report," Clarksons PLC, 2022.

[5] "OPEC : Member Countries". Erişim: 05.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm.

[6] "Petrol – T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı". Erişim: 07.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-petrol.

[7] Energy Institute, *Statistical Review of World Energy*, 72nd ed., 2023.

[8] M. S. Vassiliou, *Historical Dictionary of the Petroleum Industry*, Ukrayna: Scarecro Press, 2009.

[9] M. A. Lichtman, "Alfred Nobel and His Prizes: From Dynamite to DNA", *Rambam Maimonides Med J*, c. 8, sy 3, s. e0035, Tem. 2017, doi: 10.5041/RMMJ.10311

[10] "Our Fleet of Vessels for On-Time Delivery | Scorpio Tankers". Erişim: 09.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://www.scorpiotankers.com/our-fleet/.

[11] "Data & Statistics – ITOPF". Erişim: 11.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://itopf.org/knowledge-resources/data-statistics.

[12] "Doğal Gaz – T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı". Erişim: 12.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https:/enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-dogalgaz.

[13] R. C. Fooks ve H. E. Montagu, "LNG ocean transportation: Experience and prospects," *Cryogenics*, cilt. 7, no. 1-4, ss. 324-330, 1967.

[14]"Dynagas LNG Partners LP". Erişim: 14.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: http://www.dynagaspartners.com/.

[15] "PascoGas". Erişim: 16.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://pascogas.com/en/fleet/pasco-roni.

[16] "Gas – Bernhard Schulte". Erişim: 17.04.2024. [Çevrimiçi]. Mevcut: https://schultegroup.com/bs/our-fleet/gas-carrier/.

[17] E. Gunes, D. Dimitrakiev, ve A. Sirakov, "Specifics of Chemical Tankers Fleet and Its Market Outlook", *Journal of Marine Technology and Environment*, cilt. 2, ss. 37-45, 2014.

[18] A. S. Karakurt, "Bilginin Serüveni Bağlamında Kafeden Klaslama Kuruluşuna: İngiliz Loydu", *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, c. 3, sy 2, ss. 103-114, Ara. 2021, doi: 10.54410/denlojad.945654.

[19] International Association of Class Societies (IACS), "Common Structural Rules for Bulk Carriers and Oil Tankers," 2018.

[20] International Maritime Organization (IMO), "Chapter IV, Radiocommunications," Solas Consolidated Edition, s. 203-248, 2020.

[21] G. Yıldız, "Kimyasal Tanker Kargo Devre Montaj ve Kaynağı İçin Teknolojik ve Çevre Dostu Çözümler," *GİDB Dergi*, no. 14, ss. 41-54, 2019.

[22] J. Faustinus, "Main Engine Selection Optimization Analysis of the Ship Caraka Jaya III Based on Engineering and Economy Considerations,"*Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, cilt. 10, no. 2, ss. 65-71, 2013.

[23] A. Rogers, J. Chuah, ve M. Dockray, "Cases and materials on the carriage of goods by sea," Fifth edition. Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge, 2020.

[24] Dimitrakiev ve E. Gunes, "Recent developments and trends in the chemical tanker market," *International Journal of Scientific & Technology Research*, cilt. 8, no. 12, 2019

[25] H. N. Amrullah, M. D. Khairansyah, U. Mudjiono, F. Hamzah, ve M. Shah, "Sub Contractor Selection in Shipyard Companies Using Fuzzy-AHP Method," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, cilt. 1265, no. 1, p. 012007, Nov. 2023. IOP Publishing.

[26] 1.Hjellvik, L. R., Aga, R. E. H. & Sætrevik, B. Organizational and Individual Safety Factors in Work on Chemical Tanker Vessels, 2019. doi:10.31234/osf.io/szr3f.

[27] E. C. Norton ve M. Quarfood, "The Product Tanker Investment Decision," Master's thesis, Economics and Business Administration, Copenhagen Business School, Copenhag, 2016.

[28] A. Güzel ve A. Cingöz, "Proje değerlendirmede yeni bir yaklaşım: Dinamik ortalama sermaye maliyeti." *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, *2*(2), 31-68, 2016.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

[1] OCAKLI D., TURAN E. (2023). "Developments of IBC Code 2020 Edition and Marpol Annex 2 Amendments Inforce from 1st January of 2021" 4th International Naval Architecture and Maritime Symposium, İstanbul, Türkiye.