

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

**TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMACILIĞININ  
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: KİMYASAL  
TANKERLER VE TANK KONTEYNERLER ÜZERİNE  
BİR ÇALIŞMA**

**Ozan BAYAZİT**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Yusuf ZORBA**

**İZMİR - 2015**

**YÜKSEK LİSANS**  
**TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI**

2011801520

**Üniversite** : Dokuz Eylül Üniversitesi  
**Enstitü** : Sosyal Bilimler Enstitüsü  
**Adı ve Soyadı** : Ozan BAYAZIT  
**Tez Başlığı** : Tehlikeli Sıvı Dökme Yük Taşımacılığının Karşılaştırmalı Analizi:  
Kimyasal Tankerler ve Tank Konteynırlar Üzerine Bir Çalışma

**Savunma Tarihi** : 19.01.2015  
**Danışmanı** : Yrd.Doç.Dr.Yusuf ZORBA

**JÜRİ ÜYELERİ**

**Ünvanı, Adı, Soyadı**

**Üniversitesi**

**İmza**

Yrd.Doç.Dr.Yusuf ZORBA

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

Yrd.Doç.Dr.Ali Cemal TÖZ

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

Doç.Dr.Soner ESMER -

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

Oybirliği (X)

Oy Çokluğu ( )

Ozan BAYAZIT tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "Tehlikeli Sıvı Dökme Yük Taşımacılığının Karşılaştırmalı Analizi: Kimyasal Tankerler ve Tank Konteynırlar Üzerine Bir Çalışma" başlıklı Tezi ( ) / Projesi ( ) kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Utku UTKULU  
Enstitü Müdürü

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum **“Tehlikeli Sıvı Dökme Yük Taşımacılığının Karşılaştırılmalı Analizi: Kimyasal Tankerler ve Tank Konteynerler Üzerine Bir Çalışma”** adlı tezin, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

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

Ozan BAYAZİT

İmza

## **ÖZET**

### **Yüksek Lisans Tezi**

#### **Tehlikeli Sıvı Dökme Yük Taşımacılığının Karşılaştırmalı Analizi:**

#### **Kimyasal Tankerler ve Tank Konteynerler Üzerine Bir Çalışma**

**Ozan BAYAZİT**

**Dokuz Eylül Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programı**

Denizyolu tehlikeli sıvı dökme yük taşımacılığı, taşınan yüklerin yüksek özen gösterilmesi gereken yükler olmasından dolayı bir çok düzenlemeyle kontrol edilen ve yönetilen bir faaliyettir. Denizyoluyla çeşitli şekillerde taşınan tehlikeli sıvı dökme yüklerin kimyasal tankerler veya tank konteynerler vasıtasıyla taşınması bu şekillerin en yaygın olan iki tanesidir. Kimyasal madde ticaretinde bulunan firmaların bazıları yüklerini kimyasal tankerlerle, bazıları tank konteynerlerle taşıma yolunu seçerken bazıları ise bu iki taşıma şeklini de kullanmaktadır. Bu noktada sözü edilen iki taşıma şeklinin seçimine etki eden faktörler ve bu faktörlerin seçime ne derecede etki ettikleri merak edilmektedir.

Bu çalışmada, üretim veya ticaret için kimyasal madde ithalatı yapan Türk kimya işletmelerinin kimyasal tanker veya tank konteyner seçeneklerini tercih etmelerine etki eden faktörlerin neler oldukları literatür taraması yapılarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu faktörlerin önem derecelerinin ve alternatiflerin seçimi üzerine olan etkilerinin belirlenebilmesi için Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kapsamında oluşturulan anket 30 kimya grubu şirketinin ithalat departmanına yöneltilmiştir. Sonuçta faktörlerin etki derecelerine göre kimyasal tankerin tank konteynere göre %62,5 oranında daha tercih edilebilir olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Tehlikeli Sıvı Dökme Yük, Kimyasal Tanker, Tank Konteyner, AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci)

## **ABSTRACT**

### **Master's Thesis**

#### **Comparative Analysis of Dangerous Liquid Cargoes Transportation: A Study on Bulk Chemicals and Tank Containers**

**Ozan BAYAZİT**

**Dokuz Eylul University**

**Graduate School of Social Sciences**

**Department of Marine Transportation Engineering**

**Maritime Safety, Security and Environmental Management Program**

**Dangerous liquid bulk cargo transportation by sea is a controlled and managed operation through a lot of regulations due to transported cargoes involved which require high level of attention. Chemical tankers and tank containers are two of the most common transportation ways of transporting dangerous liquid bulk cargoes by sea. While some of the liquid bulk chemical traders transport their cargoes either in chemical tankers or tank containers, the others use both of them. At this point, the factors which affect the choice of, mentioned transportation ways and their levels of effects on selection are of great importance and need to be thoroughly studied.**

**In this study, the factors that affect the selection of chemical tankers or tank containers by Turkish chemical companies are determined through a comprehensive literature review. In order to determine to what extent these factors are important and their effects on alternatives, a questionnaire prepared in compliance with AHP method was conducted through the import departments of 30 Turkish chemical companies. As a result, when the effect degrees of the factors were evaluated, it has seen that the chemical tankers are 62.5 % more preferable than the tank containers.**

**Keywords: Dangerous Liquid Bulk Cargoes, Chemical Tanker, Tank Container, Analytic Hierarchy Process (AHP)**

**TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMACILIĞININ  
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: KİMYASAL TANKERLER VE TANK  
KONTEYNERLER ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**İÇİNDEKİLER**

|                  |       |
|------------------|-------|
| TEZ ONAY SAYFASI | ii    |
| YEMİN METNİ      | iii   |
| ÖZET             | iv    |
| ABSTRACT         | v     |
| İÇİNDEKİLER      | vi    |
| KISALTMALAR      | ix    |
| TABLolar LİSTESİ | xi    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xii   |
| EKLER LİSTESİ    | xiv   |
| <br>GİRİŞ        | <br>1 |

**BİRİNCİ BÖLÜM**

**DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI VE TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜKLER**

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. DENİZYOLU TAŞIMACILIĞININ GENEL DURUMU                                                                                                              | 3  |
| 1.1.1. Uluslararası Denizyolu Ticareti                                                                                                                   | 3  |
| 1.1.2. Uluslararası Deniz Ticaret Filosu                                                                                                                 | 4  |
| 1.2. TEHLİKELİ MADDE KAVRAMI                                                                                                                             | 7  |
| 1.3. DENİZYOLU TEHLİKELİ YÜK TAŞIMACILIĞINA İLİŞKİN<br>ULUSLARARASI MEVZUAT                                                                              | 8  |
| 1.3.1. Tehlikeli Sıvı Kimyasalları Taşıyan Gemilerin Yapımı ve<br>Ekipmanlarına İlişkin Kod (IBC Kod)                                                    | 9  |
| 1.3.2. Sıvılaştırılmış Gazları Taşıyan Gemilerin Yapımı ve Ekipmanlarına<br>İlişkin Uluslararası Kod (IGC Kod)                                           | 9  |
| 1.3.3. Ambalajlanmış Nükleer Yakıt, Plütonyum ve Yüksek Radyoaktif<br>Atıkların Denizyoluyla Emniyetli Taşınmasına İlişkin Uluslararası<br>Kod (INF Kod) | 10 |

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.4. Denizyoluyla Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Taşınmasıyla Bağlantılı Hasarların Tazmini ve Sorumluluğuna İlişkin Uluslararası Sözleşme (HNS Konvansiyonu) | 10 |
| 1.3.5. Uluslararası Denizyolu Tehlikeli Madde Kodu (IMDG Kod)                                                                                                    | 11 |
| 1.3.5.1. Sınıf 1: Patlayıcılar                                                                                                                                   | 11 |
| 1.3.5.2. Sınıf 2: Gazlar                                                                                                                                         | 12 |
| 1.3.5.3. Sınıf 3: Yanıcı Sıvılar                                                                                                                                 | 13 |
| 1.3.5.4. Sınıf 4: Yanıcı Katılar                                                                                                                                 | 13 |
| 1.3.5.5. Sınıf 5: Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler                                                                                                    | 15 |
| 1.3.5.6. Sınıf 6: Zehirli ve Mikrop Bulaştırıcı Maddeler                                                                                                         | 15 |
| 1.3.5.7. Sınıf 7: Radyoaktif Maddeler                                                                                                                            | 16 |
| 1.3.5.8. Sınıf 8: Korozyif Maddeler                                                                                                                              | 17 |
| 1.3.5.9. Sınıf 9: Çeşitli Tehlikeli Maddeler                                                                                                                     | 17 |
| 1.3.6. Emniyetli Konteynerlere İlişkin Uluslararası Kod (CSC Kod)                                                                                                | 17 |
| 1.4. TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜKLER                                                                                                                                 | 18 |
| 1.4.1. Sıvı Dökme Yük Kavramı                                                                                                                                    | 18 |
| 1.4.2. Kimyasalların Fiziksel Özellikleri ve Davranışları                                                                                                        | 19 |
| 1.4.3. Petrol Piyasası Görünümü                                                                                                                                  | 20 |
| 1.4.4. Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG) ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) Piyasası Görünümü                                                                    | 21 |
| 1.4.5. Kimyasal Madde Piyasası Görünümü                                                                                                                          | 22 |
| 1.4.6. Kimya Endüstrisi İçin Küresel Tahminler                                                                                                                   | 26 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### DENİZYOLU TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMA ŞEKİLLERİ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2.1. TANKER TAŞIMACILIĞI    | 29 |
| 2.1.1. Tanker Türleri       | 29 |
| 2.1.1.1. Petrol Tankerleri  | 30 |
| 2.1.1.2. LPG Tankerleri     | 30 |
| 2.1.1.3. LNG Tankerleri     | 31 |
| 2.1.1.4. Kimyasal Tankerler | 31 |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 2.1.2. Dünya Tanker Filosu Görünümü                | 34 |
| 2.1.3. Tanker Kiralamaları                         | 37 |
| 2.1.3.1. Spot Piyasa                               | 40 |
| 2.1.3.2. Gemi İşletmeleri Maliyetleri              | 40 |
| 2.1.4. Tanker Piyasası Görünümü                    | 42 |
| 2.2. TANK KONTEYNER TAŞIMACILIĞI                   | 44 |
| 2.2.1. Konteyner Kavramı ve Konteyner Taşımacılığı | 45 |
| 2.2.2. Tank Konteyner                              | 48 |
| 2.2.3. Tank Konteyner Tipleri                      | 51 |
| 2.2.4. Küresel Tank Konteyner Filosu               | 52 |
| 2.2.5. Tank Konteyner Yönetimi ve Operasyonu       | 54 |
| 2.2.6. Konteyner Kiralamaları                      | 55 |

### **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

#### **DENİZYOLUYLA TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMACILIĞI ŞEKLİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZ UYGULAMASI**

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| 3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI | 58     |
| 3.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ            | 58     |
| 3.3. ARAŞTIRMANIN SÜRECİ           | 59     |
| 3.4. ARAŞTIRMANIN METODU           | 60     |
| 3.5. ANA KÜTLE VE ÖRNEKLEM         | 68     |
| 3.6. BULGULAR                      | 68     |
| <br>SONUÇ                          | <br>76 |
| KAYNAKÇA                           | 79     |
| EKLER                              |        |

## KISALTMALAR

|                   |                                                                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AB</b>         | Avrupa Birliği                                                                                                                     |
| <b>ABD</b>        | Amerika Birleşik Devletleri                                                                                                        |
| <b>ACC</b>        | American Chemistry Council                                                                                                         |
| <b>AHP</b>        | Analytic Hierarchy Process                                                                                                         |
| <b>BP</b>         | British Petroleum                                                                                                                  |
| <b>BRIICS</b>     | Brazil, Russia, India, Indonesia, China, South Africa                                                                              |
| <b>BTX</b>        | Benzene, Toluene, Xylenes                                                                                                          |
| <b>CEPIC</b>      | European Chemicals Industry Council                                                                                                |
| <b>CEN</b>        | European Committee for Standardization                                                                                             |
| <b>COA</b>        | Contract of Affreightment                                                                                                          |
| <b>CSC</b>        | International Convention for Safe Containers                                                                                       |
| <b>DWT</b>        | DeadWeightTonnage                                                                                                                  |
| <b>FCC</b>        | Fully Cellular Container Ship                                                                                                      |
| <b>FEU</b>        | Fourty-foots Equivalent Units                                                                                                      |
| <b>HAZMAT</b>     | Hazardous Materials                                                                                                                |
| <b>HELCOM</b>     | Helsinki Commission                                                                                                                |
| <b>HNS</b>        | Hazardous and Noxious Substances                                                                                                   |
| <b>IAEA</b>       | Internation Atomic Energy Agency                                                                                                   |
| <b>IBC</b>        | International Code for the Construction and Equipment of<br>Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk                             |
| <b>ICS</b>        | Institute of Chartered Shipbroking                                                                                                 |
| <b>IEA</b>        | International Energy Agency                                                                                                        |
| <b>IGC</b>        | International Code for the Construction and Equipment of<br>Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk                                 |
| <b>IMDG</b>       | International Maritime Dangerous Goods                                                                                             |
| <b>IMO</b>        | International Maritime Organization                                                                                                |
| <b>INF</b>        | International Code for the Safe Packaged Irradiated Nuclear<br>Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board<br>Ships |
| <b>INTERTANKO</b> | International Association of Independent Tanker Owners                                                                             |

|               |                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ISL</b>    | Institute of Shipping Economics and Logistics                                    |
| <b>ISO</b>    | International Organization for Standardization                                   |
| <b>ITCO</b>   | International Tan Container Organization                                         |
| <b>LNG</b>    | Liquefied Natural Gas                                                            |
| <b>LPG</b>    | Liquefied Petroleum Gas                                                          |
| <b>MARPOL</b> | International Convention for the Prevention of Pollution from Ship               |
| <b>NAFTA</b>  | The North American Free Trade Agreement                                          |
| <b>OECD</b>   | Organization for Economic Cooperation and Development                            |
| <b>OPEC</b>   | Organization of Petroleum Exporting Countries                                    |
| <b>OPRC</b>   | International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation |
| <b>SOLAS</b>  | International Convention for the Safety of Life at Sea                           |
| <b>TEU</b>    | Twenty-foot Equivalent Units                                                     |
| <b>ULCC</b>   | Ultra Large Crude Carriers                                                       |
| <b>UN</b>     | United Nations                                                                   |
| <b>UNCTAD</b> | United Nations Conference of Trade and Development                               |
| <b>UNECE</b>  | United Nations Economic Commission for Europe                                    |
| <b>UNEP</b>   | United Nations Environment Programme                                             |
| <b>US DOT</b> | United States Department of Transportation                                       |
| <b>VLCC</b>   | Very Large Crude Carriers                                                        |
| <b>WNTI</b>   | World Nuclear Transport Institute                                                |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                  |                                                                        |       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tablo 1:</b>  | Özelliklerine Göre Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması              | s. 20 |
| <b>Tablo 2:</b>  | Dökme Organik Kimyasalların Küresel Üretimi, 1990-2010                 | s. 23 |
| <b>Tablo 3:</b>  | Denizyoluyla Kimyasal Madde Taşımacılığı (milyon ton)                  | s. 24 |
| <b>Tablo 4:</b>  | Kimyasal Üretimi: Öngörülen Büyüme, 2012-2020                          | s. 27 |
| <b>Tablo 5:</b>  | Büyükliklerine Göre Kimyasal Parsel Örnekleri                          | s. 33 |
| <b>Tablo 6:</b>  | Dünya Tanker Filosu 1 Ocak, 2009 ve 2013                               | s. 36 |
| <b>Tablo 7:</b>  | Kimyasal Tanker Filosunun Tarihsel Gelişimi                            | s. 36 |
| <b>Tablo 8:</b>  | Gemi Kira Sözleşmesi Sorumlulukları                                    | s. 39 |
| <b>Tablo 9:</b>  | Servisteki Bir Geminin İşletme Masrafları                              | s. 41 |
| <b>Tablo 10:</b> | Yıllara Göre Dünya Konteyner Filosu Gelişimi                           | s. 46 |
| <b>Tablo 11:</b> | Tank Konteyner Filosunun Adet Bazında 2013 & 2014<br>Karşılaştırılması | s. 53 |
| <b>Tablo 12:</b> | Konteyner Kiralama Şekilleri                                           | s. 56 |
| <b>Tablo 13:</b> | AHP İkili Karşılaştırma Matrisi Önem Skalası                           | s. 63 |
| <b>Tablo 14:</b> | Taşıma Türü Seçimini Etkileyen Kriterler                               | s. 69 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                     |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Şekil 1:</b> Uluslararası Denizyolu Ticareti Taşınan Yük Miktarı (milyon ton)    | s. 4  |
| <b>Şekil 2:</b> Temel Gemi Tiplerine Göre Dünya Deniz Ticaret Filosu (milyon dwt)   | s. 5  |
| <b>Şekil 3:</b> 1 Ocak 2013 İtibariyle Temel Gemi Tiplerine Göre Yaş Dağılımı       | s. 6  |
| <b>Şekil 4:</b> Patlayıcılar                                                        | s. 11 |
| <b>Şekil 5:</b> Yanıcı Gazlar                                                       | s. 12 |
| <b>Şekil 6:</b> Yanıcı ve Zehirli Olmayan Gazlar                                    | s. 12 |
| <b>Şekil 7:</b> Zehirli Gazlar                                                      | s. 13 |
| <b>Şekil 8:</b> Yanıcı Sıvılar                                                      | s. 13 |
| <b>Şekil 9:</b> Yanıcı Katılar                                                      | s. 14 |
| <b>Şekil 10:</b> Kendiliğinden Yanabilen Katılar                                    | s. 14 |
| <b>Şekil 11:</b> Suyla Temas Ettiğinde Tehlike Arz Edenler                          | s. 14 |
| <b>Şekil 12:</b> Oksitleyici Ajanlar                                                | s. 15 |
| <b>Şekil 13:</b> Organik Peroksitler                                                | s. 15 |
| <b>Şekil 14:</b> Zehirli Maddeler                                                   | s. 16 |
| <b>Şekil 15:</b> Mikrop Bulaştırıcı Maddeler                                        | s. 16 |
| <b>Şekil 16:</b> Radyoaktif Maddeler                                                | s. 16 |
| <b>Şekil 17:</b> Korozyif Maddeler                                                  | s. 17 |
| <b>Şekil 18:</b> Çeşitli Tehlikeli Maddeler                                         | s. 17 |
| <b>Şekil 19:</b> Bölgelere Göre 2013 Dünya Petrol Talebi                            | s. 21 |
| <b>Şekil 20:</b> Dünya Kimyasal Madde Satışları (milyar avro)                       | s. 25 |
| <b>Şekil 21:</b> Petrol Tankerlerinin Boyutları                                     | s. 30 |
| <b>Şekil 22:</b> Kimyasal Parsel Tanker                                             | s. 32 |
| <b>Şekil 23:</b> Dünya Tanker Filosunun Yıllık Tonaj Değişimleri Ocak, 2004-2013    | s. 35 |
| <b>Şekil 24:</b> Tankerler için Aylık Zaman Kiralama Oranları                       | s. 43 |
| <b>Şekil 25:</b> Amerika Körfezi-Asya Ticaret Hattı Kimyasal Tanker Navlun Oranları | s. 44 |
| <b>Şekil 26:</b> Sadece Konteyner Taşıyan Gemilerin Gelişimi 1968-2014              | s. 47 |
| <b>Şekil 27:</b> Konteyner Gemilerinin Evrimi                                       | s. 48 |
| <b>Şekil 28:</b> ISO Tank Konteyner                                                 | s. 49 |
| <b>Şekil 29:</b> Dünya Tank Konteyner Filosunun Dağılımı 2014                       | s. 53 |

|                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Şekil 30:</b> AHP'nin Hiyerarşik Yapısı                     | s. 62 |
| <b>Şekil 31:</b> Hiyerarşi                                     | s. 71 |
| <b>Şekil 32:</b> Ortak Karar Matrisi                           | s. 72 |
| <b>Şekil 33:</b> Kriterlerin Öncelik Sıralamaları              | s. 73 |
| <b>Şekil 34:</b> Kriterlerin ve Alternatiflerin Önem Düzeyleri | s. 74 |
| <b>Şekil 35:</b> Alternatifler İçin Kriter Önem Düzeyleri      | s. 75 |

## **EKLER LİSTESİ**

|                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>EK 1:</b> Analitik Hiyerarşi Süreci Anket Formu                 | ek s. 1 |
| <b>EK 2:</b> Kimyasal Madde Üretimi ve İthalatı ile İlgili Sorular | ek s. 9 |

## GİRİŞ

Dünya ve insanlık tarihinin şekillenmesinde denizyolu ulaşımının etkisi büyüktür. Tarihin en eski çağlarından bu yana denizyolu ulaşımı halkların ve kültürlerin birbirleriyle etkileşiminde, medeniyetin dünya üzerinde yayılmasında ve ticaretin gelişiminde en önemli rollerden birini oynamıştır. Yeni dünya da denilen yeni kıtaların keşfine, oralarda bulunan yeni ticaret mallarının dünya pazarlarına girişine, yeni ticaret yollarının kurulması dolayısıyla sonradan dünya siyasi haritasının değişimine yol açacak olan imparatorlukların yıkılmasına ve dünyanın bugünkü kozmopolit yapısına kavuşmasına kadar pek çok önemli gelişmenin temelindeki ana unsur insanoğlunun denizde ilerleyebilme yeteneği olmuştur. Geçmişten günümüze önemini giderek artıran denizyolu ulaşımı, endüstriyel dünyada artan üretim ve tüketim hızına yetişilebilmesi için gelecekte de kilit rollerden birini oynayacaktır.

Gelişen bilim ve teknoloji neticesinde insan nüfusunun hızla arttığı dünyada endüstriyel üretim süreçlerinin olmazsa olmazlarından sıvı dökme kimyasal maddelere olan ihtiyaç da günden güne hızlanarak artmaktadır. İthalat ve ihracat oranları artan sıvı dökme kimyasalların dünya üzerinde istenilen yerlere sevk edilebilmeleri içinse denizyolu ulaşımı birinci ve en önemli faktördür.

Tehlikeli sıvı dökme kimyasal maddelerin denizyoluyla taşıma şekillerinden ikisi olan kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinin karşılaştırılmalı analizinin yapılmak istendiği bu çalışmanın birinci bölümünde denizyolu ticaretinin ve unsurlarının güncel görünümüne yer verildikten sonra bahse konu yüklerin tanımı yapılmıştır. Bu yüklerin nasıl sınıflandırıldığını ve taşınmaları sırasında uyulması gereken kuralların neler olduğunu düzenleyen ilgili mevzuata değinilmiştir. Dünya ticaretindeki yerleri incelenmiş ve bu yüklerin oluşturduğu kimya endüstrisine ilişkin geleceğe yönelik tahminler araştırılarak anlatılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise bahse konu yük türünün taşınması işini gerçekleştiren kimyasal tankerler ve tank konteynerler ele alınmıştır. Bu minvalde önce tankerin ne olduğuna, denizyolunda faaliyet gösteren tanker tiplerine ve kimyasal tankerlerin deniz ticaret filosu içerisindeki yerine değinilmiş ve tanker ticareti ile ilgili çeşitli istatistiklere yer verilmiştir. Daha sonra konteyner ticareti ve

gemileri anlatılarak tank konteynerin ne olduğu yapısal ve ticari nitelikleri bakımından aktarılmıştır. Tank Konteyner yönetimi, operasyonu ve konteyner kiralamalarına yine bu bölümde değinilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde araştırmanın amacının, öneminin, kapsamının ve metodunun ne olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca çalışma sırasında izlenen süreç anlatılarak verilerin nasıl elde edildiği, işlendiği ve analizinin nasıl yapıldığı belirtilmiştir. Bütün bir süreç boyunca elde edilen bulgular sonuç bölümünde değerlendirilip buradan hareketle ileriye dönük yorumlarda bulunularak çalışma tamamlanmıştır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI VE TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜKLER**

#### **1.1. DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI GENEL DURUMU**

Bu bölümde uluslararası denizyolu ticaretinin unsurlarına ait güncel veriler kullanılarak denizyolu ticaretinin geçtiğimiz yıllarda ne yönde şekillendiği gösterilmiştir.

##### **1.1.1. Uluslararası Denizyolu Ticareti**

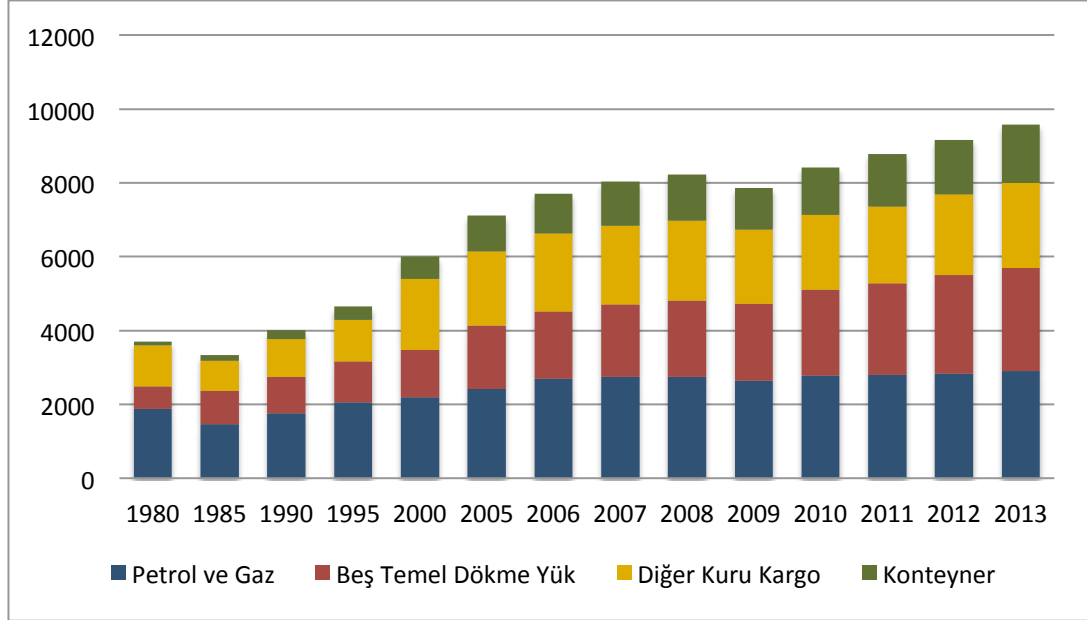
Uluslararası denizyolu ticareti 2012 yılında neredeyse 2011 yılına yakın bir oranda, yaklaşık %4,3 büyüyerek dünya ekonomisinin gelişiminden daha iyi bir performans göstermiştir. 9,2 milyar ton civarında yük dünya genelindeki limanlarda işlem görmüştür (UNCTAD, 2013: 6). Bununla beraber küresel denizcilik açısından 2008 yılında başlayan krizin etkileri 2013 yılında da kendisini hissettirmiştir. 2008 yılında denizyolu taşımacılığına olan talebin keskin bir şekilde düşmesi ile 2011/2012 yıllarında uluslararası deniz ticaret filosundaki rekor büyümeler arz ve talep arasında büyük bir açık oluşturmuş ve bu durum denizcilik endüstrisi kazançları üzerine ağır bir yük olarak çökmüştür (ISL, 2013: 3).

Kuru yük taşımacılığı %5,7'lik güçlü büyüme oranıyla 2012 yılındaki genişlemede en önemli rolü oynamıştır. Konteyner taşımacılığı 2012 yılında %3,2'lik büyüme oranına rağmen 2010 ve 2011 yıllarındaki sırasıyla %13,1 ve %7,1'lik büyüme oranları dikkate alındığında yavaşlayan bir gelişme göstermiştir. 2012 yılı boyunca ham petrol ve rafine edilmiş petrol ürünleri hacmi %1,5 oranında marjinal büyümüştür. Gaz ticareti, sıvılaştırma tesislerine yapılan minimal eklemeler neticesinde %1,6 gibi orta seviye bir oranda kısıtlı hacimlerde büyümüştür (UNCTAD, 2013: 7).

Şekil 1'de denizyoluyla taşınan yüklerin miktarı yıllara göre kargo türü bazında milyon ton olarak verilmiştir. Buna göre taşınan yük miktarı 1985 ve 2009 yılları hariç belirtilen yıllarda sürekli olarak artmıştır. Özellikle konteyner

taşımacılığının yıllar içinde kendisinin 15 katı hacme ulaşması diğer kargo tiplerindeki büyüme ile kıyas edildiğinde dikkat çekicidir.

**Şekil 1:** Uluslararası Denizyolu Ticareti Taşınan Yük Miktarı (milyon ton)



Kaynak: UNCTAD, 2013: 7

### 1.1.2. Uluslararası Deniz Ticaret Filosu

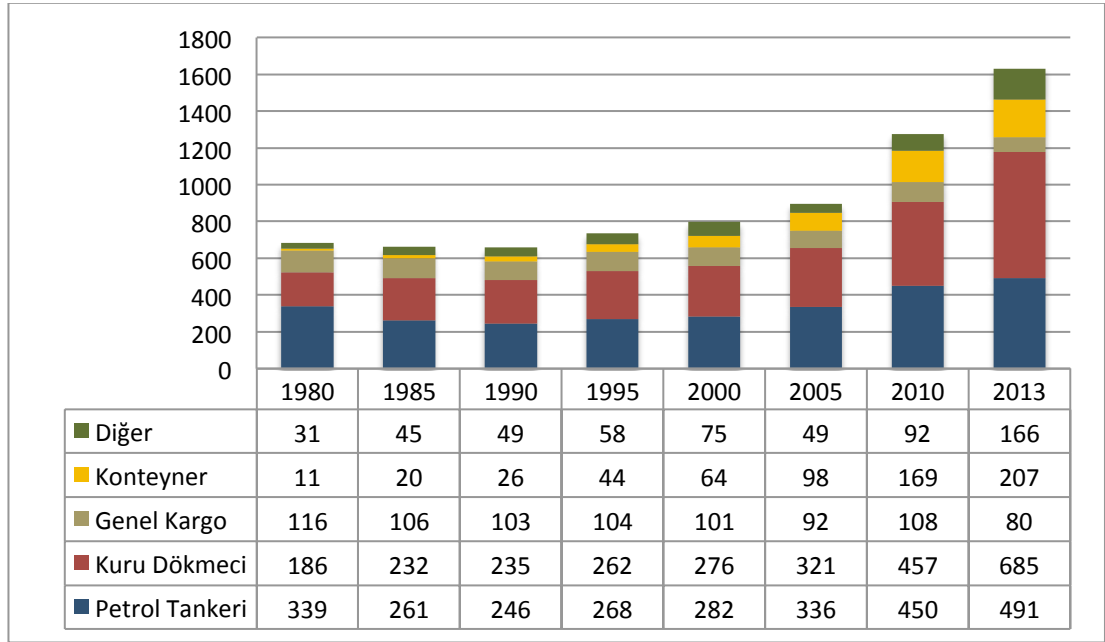
2012 yılında toplamda 150 milyon dead-weight ton (dwt) miktarında 2.300 yeni inşa edilmiş geminin dünya deniz ticareti filosuna katıldığı rapor edilmiştir. Bu değer her ne kadar istisnai bir yıl olan 2011'deki 162 milyon dwt'lık büyümeden %7,4 az olsa da tarihsel perspektiften bakıldığında hala yüksek bir değerdir. 2013 yılının başında dünya deniz ticaret filosunun 1,54 milyar dwt ve 18,6 milyon TEU'ya (20'lik Konteyner Eşdeğerindeki Taşıma Birimi) tekabül eden 48.472 gemiden oluştuğu tespit edilmiştir. Kargo türlerine göre gemi sayılarının yıllık artış oranlarına bakıldığında en büyük artış %11,1 ile kuru dökme yük piyasasında gerçekleşmiştir. Konteyner filosu %6,2 büyürken tanker filusunda bu oranın %3,5 oranında seyrettiği görülmüştür (ISL, 2013: 3).

2013 yılının başında yeni gemi sipariş listesindeki gemi sayısı, halihazırdaki deniz ticaret filosunun %16'sına tekabül etmiştir. Yeni sipariş edilen dökme yük

gemileri var olan dökme yük gemi filosunun %20'sine, yeni sipariş konteyner gemileri var olan konteyner gemilerinin %21'ine denk düşmüştür. Bu oranlar tanker filosu için %12 ve genel kargo filosu için %9 olarak tespit edilmiştir. 2012 yılında Çin, Japonya ve Kore tersaneleri bütün dünyada teslim edilen yeni inşa gemilerin %94'ünü üretmişlerdir (ISL, 2013: 3).

Gemi sökümü piyasası açısından bakıldığında ise, 2010 yılındaki 29 milyon dwt'lik ve 2011 yılındaki 47 milyon dwt'lik oranlardan sonra 2012 yılında 59 milyon dwt'ye ulaşarak yeni bir rekora imza atmıştır. Dökme yük gemileri bu rakamın %59'unun 35 milyon dwt'lik miktarla tek başına temsil etmiştir. Dahası 330.000 TEU'luk 182 konteyner gemisi 2012 yılında gemi söküm piyasasına gönderilmiştir. Gemi söküm aktivitesi 2013 yılının ilk yarısında yavaşlamasına rağmen 23 milyon dwt seviyesine ulaşarak yine de yüksek bir grafik sergilemiştir (ISL, 2013: 4).

**Şekil 2:** Temel Gemi Tiplerine Göre Dünya Deniz Ticaret Filosu (milyon dwt)



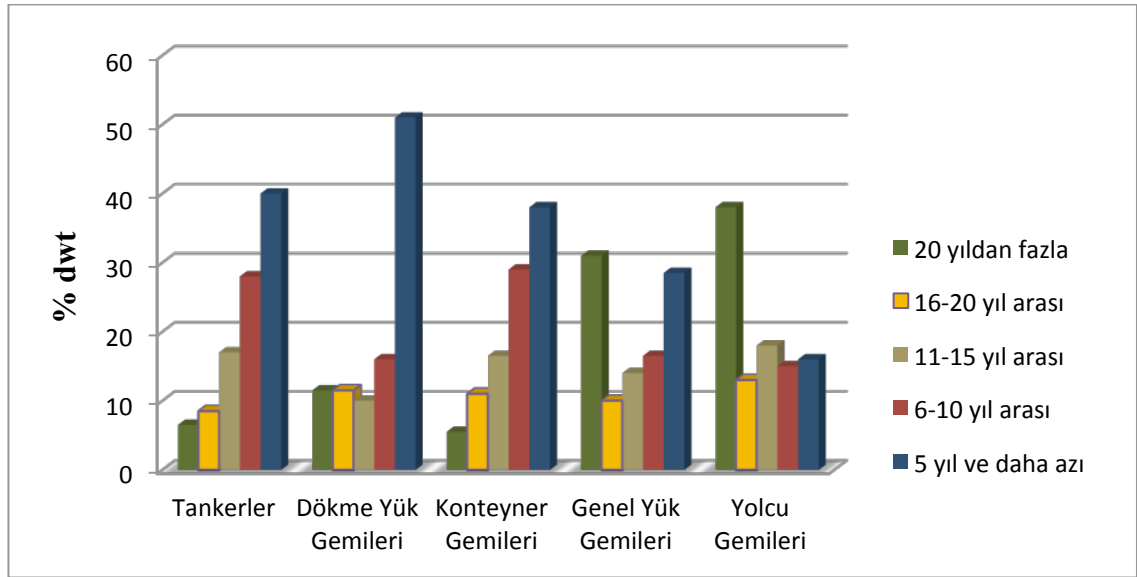
Kaynak: UNCTAD, 2013: 36

Şekil 2’de görüldüğü üzere dünya deniz ticaret filosu gemi sayısı bakımından 1980 ve 1990 yılları arasında bir durgunluk dönemi yaşamıştır. 1990 yılından itibaren yavaş yavaş büyümeye başlayan filo 2005 yılından itibaren hızlı bir büyüme

eğilimine girmiştir. Toplam büyüme bazında en büyük katkıyı kuru dökme yük ve konteyner gemileri sağlamıştır.

Ocak 2013'te dünya toplam dwt'sinin %40'ını (dünya deniz ticaret filosunun %20'sini) oluşturan gemilerin yaşının beş yıldan az olduğu tespit edilmiştir. Toplam konteyner tonajını oluşturan gemilerin sadece %5'inin 20 yaşından büyük olduğu, benzer olarak petrol tankerlerinin de aynı eğilimi gösterdiği ve mevcut petrol tankeri filosunu oluşturan gemilerin sadece %4'ünün 20 yaşından fazla olduğu belirtilmiştir. 2013 Ocak ayı itibariyle ortalama yaşları bakımından genel kargo filosu 25, petrol tankerleri 16,7, konteyner gemileri 10,8, kuru yük gemileri 9,9 yıl olarak kaydedilmiştir (UNCTAD, 2013: 39).

**Şekil 3:** 1 Ocak 2013 İtibariyle Temel Gemi Tiplerine Göre Yaş Dağılımı



Kaynak: ISL, 2013: 4

Şekil 3'te görüldüğü üzere dökme yük gemileri, tankerler ve konteyner gemileri çoğunlukta on yaşına kadar olan gemilerden oluşmaktadır. Genel kargo gemilerinde on altı yaş üstü ve on yaş altı gemiler başa baş gitmekte, yolcu gemilerinde ise on altı yaş ve üstü gemiler çoğunluğu oluşturmaktadır. Dökme yük gemilerinde ise beş yaşına kadar olan gemi sayısı bütün filonun %50'sine denk düşmektedir.

Görüldüğü üzere denizyolunda taşınan yük miktarı ve deniz ticaret filosundaki gemi sayısı yıllar içinde artmıştır. Belirli taşıma şekillerinde ise diğerlerine oranla daha büyük değişimler yaşanmıştır. Özellikle konteyner taşımacılığındaki hızlı büyüme, geçmişte çok çeşitli taşıma şekillerinde taşınan yüklerin artık konteynerize hallerde taşınmaya başlandığının bir göstergesidir.

Endüstriyel üretimin artmasıyla endüstriyel üretim süreçlerinin olmazsa olmazlarından kimyasal maddelere olan ihtiyaç da artmakta, dolayısıyla üretim ve tüketim miktarları artan bu maddelerin dünya üzerinde dolaşımını sağlayabilmek için denizyolu taşımacılığı sisteminin bu yüklerin taşınması işini konu alan kısmı da gelişip büyümektedir. Bu tip tehlikeli kimyasal maddeler denizyolunda genel olarak tankerlerle taşındığından dünya tanker ticaret filosu nitelik ve nicelik bakımından ilerlemektedir. Bunun yanında 1960'lı yıllardan itibaren tankerlere alternatif olarak tank konteyner denilen taşıma kapları da yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde ve gelecekte tank konteynerler giderek artan hacimlerde tehlikeli kimyasal madde taşımacılığı sistemi içerisinde yer almaya devam edecektir.

## **1.2. TEHLİKELİ MADDE KAVRAMI**

Uluslararası literatürde “dangerous goods” ve “hazardous materials (hazmat)” olarak geçen tehlikeli ve zararlı maddelere olan bağlılık endüstrileşmiş toplumlarda hayatın bir gerçeğidir. Bugün binlerce değişik tehlikeli madde çok çeşitli alanlarda hatta gündelik hayatın içinde bile kullanılmaktadır (Erkut vd., 2007: 1).

ABD Ulaştırma Bakanlığı'na göre tehlikeli maddeler insana, mala ve çevreye zarar verebilecek her tür materyal ya da madde olarak tanımlanırken (US DOT, 2004), Birleşmiş milletlere (UN) göre, “fiziksel veya kimyasal özelliklerinden dolayı çevreyle etkileşime girdiğinde insan hayatına, eşyaya veya ekosisteme zarar veren maddelere tehlikeli maddeler” denir. Bunlar yükleme-boşaltma ve taşınması esnasında özel ilgi gösterilmesini gerektiren saf kimyasal ürünler, kimyasal karışımlar, radyoaktif maddeler, patlayıcılar, etkenler ve tehlikeli kalıntılardır (UNECE, 2009).

Birleşmiş Milletler tehlikeli maddeleri fiziksel, kimyasal ve nükleer özelliklerine göre: Patlayıcılar ve piroteknikler, gazlar, yanıcı ve parlayıcı sıvılar,

yanıcı, parlayıcı ve ısılandığında tehlikeli katılar, oksidanlar ve organik peroksitler, zehirli ve bulaşıcı malzemeler, radyoaktif maddeler (asidik veya bazik) aşındırıcı malzemeler, ve tehlikeli atıklar gibi çeşitli tehlikeli maddeler olmak üzere dokuz başlıkta tasnif etmiştir (UN, 2001).

Tehlikeli maddeler ambalajlanmış ve dökme olmak üzere iki ayrı yük grubu şeklinde taşınabilirler. Dökme haldeki tehlikeli yükler büyük hacimlerde, kimyasal veya ham petrol tankerlerinde taşınırken, ambalajlanmış olanlar karayolu tankerleri veya portatif tanklar gibi küçük ölçekteki ambalajlarda taşınırlar (Mabbitt, 1991).

Tehlikeli bir maddenin denizyolu ve taşımacılık sistemi içerisinde diğer yollarla taşınması esnasında dikkat edilmesi gereken ve uzmanlık gerektiren pek çok özelliği vardır (Vuruk, 2008: 3). Bütün taşıma sistemlerinde tehlikeli maddelerin taşınmasına ilişkin yapılan özel düzenlemeler, güvenli taşımacılık kavramı ve bu tip ürünlerin sınıflandırmaları göz önünde bulundurularak ilgili hükümetlerce yapılmıştır (Zorba, 2009: 55).

### **1.3. DENİZYOLU TEHLİKELİ YÜK TAŞIMACILIĞINA İLİŞKİN ULUSLARARASI MEVZUAT**

Denizyoluyla kimyasalların taşınmasını düzenleyen mevzuat, Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi'ni (SOLAS) ve Gemilerden Kaynaklı Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Uluslararası Sözleşmesi'ni (MARPOL) kapsamaktadır. Dökme kimyasalların taşınması, SOLAS Bölüm VII- Tehlikeli Yüklerin Taşınması ve MARPOL Ek II- Zararlı Dökme Sıvı Kimyasallardan Kaynaklı Kirliliğin Kontrolü tarafından düzenlenirken, ambalaj formunda taşınan kimyasallara yönelik düzenleme Uluslararası Denizyoluyla Tehlikeli Maddelerin Taşınması Sözleşmesi'ne (IMDG Kod) atıf yapan SOLAS VII- Tehlikeli Maddelerin Taşınması Bölüm A ve ambalaj formundaki zararlı maddelerden kaynaklı deniz kirliliğinin önlenmesini düzenleyen ve ambalajlama, markalama, işaretleme, dokümantasyon, istifleme, miktar sınırlama hususlarıyla istisnai durumları içeren MARPOL Ek III kapsamında yapılmaktadır. Kimyasal maddelerden kaynaklı deniz kirliliğine hazırlık ve sorumluluk konularıyla ilgili uygulamalar ise Petrol Kirliliğine Karşı Hazırlıklı Olma, Müdahale ve İşbirliği Uluslararası Sözleşmesi (OPRC) ile Denizyoluyla

Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Taşınmasıyla Bağlantılı Hasarların Tazmini ve Sorumluluğuna İlişkin Uluslararası Sözleşmesinin (HNS) beraber organize ettikleri 2000 yılı protokolü çerçevesince düzenlenmektedir (www.imo.org, 11.09.2014).

Denizyolu tehlikeli madde taşımacılığını düzenleyen uluslararası mevzuat öncelikle tehlikeli maddeleri arz ettikleri hassasiyete göre sınıflara ayırmakta ve sonrasında bu yüklerin taşınma şekillerini dikkate alarak taşıma işlemini gerçekleştiren gemi ve ekipmanın sahip olması gereken özellikleri belirleyip, taşıma işlemi sırasında uygulanması gereken prosedürleri oluşturmaktadır. Uluslararası denizyolu tehlikeli madde taşımacılığını düzenleyen mevzuat aşağıdaki kısımlarda daha kapsamlı bir biçimde ele alınmıştır.

#### **1.3.1. Tehlikeli Dökme Kimyasalları Taşıyan Gemilerin Yapımı ve Ekipmanlarına İlişkin Kod (IBC Kod)**

Tehlikeli Dökme Kimyasalları Taşıyan Gemilerin Yapım ve Ekipmanlarına İlişkin Kod (IBC Kod), denizyoluyla taşınan tehlikeli ve zararlı dökme kimyasalların emniyetli taşınması için uluslararası standartları sağlamaktadır. Gemiye, geminin tayfasına ve çevreye karşı oluşabilecek riskleri minimize etmek için IBC Kod, taşınan yüke göre yükü taşıyan gemi ve ekipmanla ilgili dizayn ve inşaa standartlarını tayin etmektedir. IBC Kod 1 Temmuz 1986 tarihinden sonra inşa edilen gemilere uygulanır (IBC Kod, 2007).

#### **1.3.2. Sıvılaştırılmış Gazları Taşıyan Gemilerin Yapımı ve Ekipmanlarına İlişkin Uluslararası Kod (IGC Kod)**

Sıvılaştırılmış Gazları Taşıyan Gemilerin Yapımı ve Ekipmanlarına İlişkin Uluslararası Kod (IGC Kod) 1 Temmuz 1986 tarihinden sonra inşa edilen gaz taşıyıcılarının tabi tutulduğu bir düzenlemedir. IGC Kodun amacı, sıvılaştırılmış gazların denizyoluyla emniyetli olarak taşınabilmesi için bu tip yükleri taşıyan gemiler ve ekipmanlarla ilgili taşınan yüke göre dizayn ve inşaa hususunda uluslararası standartlar tayin ederek gemi, gemi tayfası ve çevreye karşı oluşabilecek riskleri minimize etmektir (Sigtto, 2000: 57; IGC Kod, 1993).

### **1.3.3. Ambalajlanmış Nükleer Yakıt, Plütonyum ve Yüksek Radyoaktif Atıkların Denizyoluyla Emniyetli Taşınmasına İlişkin Uluslararası Kod (INF Kod)**

Uluslararası denizcilik örgütü (IMO) tarafından 1993 yılında hazırlanan INF Kod Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA) tarafından yapılan düzenlemelerin tamamlayıcısı niteliğindedir. INF Kod, radyoaktif madde taşıyan gemilerin dizaynına ve hasardan sonra dengede kalma, yangından korunma ve yapısal direnç gibi konulara ilişkin düzenlemeler yapar. Ocak 2001’de INF Kod radyoaktif madde taşıyacak olan gemiler için zorunlu hale getirilmiştir (WNTI, 2010).

### **1.3.4. Denizyoluyla Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Taşınmasıyla Bağlantılı Hasarların Tazmini ve Sorumluluğuna İlişkin Uluslararası Sözleşme (HNS Konvansiyonu)**

HNS (Tehlikeli ve Zararlı Maddeler) konvansiyonu, denizyolunda tehlikeli ve zararlı maddelerin taşınmasından kaynaklı cana, mala ve çevreye gelen hasarların yeterli, hemen ve etkili bir biçimde tazminini güvence altına almak için hazırlanan uluslararası bir anlaşmadır. IMO tarafından Mayıs 1996’da kabul edilmiştir. Konvansiyon, HNS taşıyan geminin bordasında veya dışında meydana gelen ölüm ve yaralanmaların, geminin dışında mülke gelen zararların, deniz kirliliğinden kaynaklı balıkçılık ve deniz turizmi gibi sektörlerin uğradığı ekonomik kayıpların, kıyı ve denizi temizleme çalışmaları için yapılan masrafların ve çevrenin yeniden yapılandırılması ile ilgili masrafların tazminini kapsamaktadır. Konvansiyon tankerlerden kaynaklı petrol kirliliğinden doğan hasarları, radyoaktif maddelerden kaynaklı zararları ve yakıt konvansiyonları dahilindeki kayıp, zarar ve hasarları kapsamaz. HNS Konvansiyonu Türkiye’nin de aralarında olduğu sekiz ülke tarafından onaylanmıştır. HNS, dört ülkenin daha onayından 18 ay sonra yürürlüğe girecektir ([www.hnsconvention.org](http://www.hnsconvention.org), 27.09.2014).

### 1.3.5. Uluslararası Denizyolu Tehlikeli Madde Kodu (IMDG Kod)

Uluslararası Denizde Tehlikeli Madde Kodunun (IMDG Kod) gelişimi 1960 yılında yapılan SOLAS konferansının öncesine dayanır. Hükümetlerden denizyoluyla tehlikeli madde taşınması konusunda tek tip bir uluslararası koda adapte olmaları istenince, IMO'nun Deniz Emniyeti Komitesi 1961 yılında IMDG Kodu hazırlamaya başlamıştır. IMDG Kod, 1965 yılında benimsenmesinden ve uygulanmaya başlamasından günümüze kadar çeşitli değişikliklere uğramıştır ve 1 Ocak 2004'ten itibaren uygulanması zorunlu hale getirilmiştir. IMDG Kodun amacı denizyoluyla taşınan tehlikeli yükleri özelliklerine göre farklı ve alt sınıflara ayırarak yüklerin taşınması sırasında dikkat edilmesi gereken hususları belirlemektir (www.imo.org, 12.09.2014).

IMDG Kod kapsamında tehlikeli yüklere ilişkin sınıflandırma ve bu sınıflara ait semboller aşağıda belirtildiği gibidir (IMDG Kod, 2012).

#### 1.3.5.1. Sınıf 1: Patlayıcılar

Bu sınıf, patlayıcıların oluşturabilecekleri hasarın büyüklüğü ve etkileri bakımından kendi içinde altı alt gruba ayrılır. Bunlar:

Sınıf 1.1: Kendi Halinde ve Birden Patlayanlar

Sınıf 1.2: Parça Fırlatan fakat Kütle Halinde Patlamayanlar

Sınıf 1.3: Alevli Patlayanlar

Sınıf 1.4: Düşük Zarar Veren Patlayıcılar

Sınıf 1.5: Patlaması Zor fakat Kütle Halinde Patlayabilenler

Sınıf 1.6: Patlaması Zor fakat Kütle Halinde Patlama Tehlikesi Olmayanlar.

Şekil 4: Patlayıcılar



### 1.3.5.2. Sınıf 2: Gazlar

Bu sınıf kendi içinde yanıcı olan, yanıcı ve zehirli olmayan ve zehirli gazlar şeklinde üç gruba ayrılır.

Yanıcı gazlar, 20<sup>0</sup>C’de ve 101.3 kPa basınç altında hava karışımı %13 veya daha az olan ya da alt limit gözetilmeksizin en az %12 hava karışımına sahip olduğunda tutuşan gazlardır.

**Şekil 5:** Yanıcı Gazlar



Yanıcı ve zehirli olmayan gazlar, basınçlı gazlar, kryojenik gazlar, bir çözelti içinde bulunan sıkıştırılmış gazlar ve okside edici gazlardır.

**Şekil 6:** Yanıcı ve Zehirli Olmayan Gazlar



Zehirli gazlar, insan sağlığına zarar verdiği bilinen aşındırıcı ya da LC<sub>50</sub> değeri 5000 ml/m<sup>3</sup>(ppm) eşit veya bundan az olan gazlardır.

**Şekil 7:** Zehirli Gazlar



#### **1.3.5.3. Sınıf 3: Yanıcı Sıvılar**

Yanıcı sıvılar, parlama noktası 60.5<sup>0</sup>C (141<sup>0</sup>F) den fazla olmayan, ya da sıvı halde olup taşıma için ısıtılmış halde bulundurulmuş ve parlama noktası 37.8<sup>0</sup>C (100<sup>0</sup>F) ve üzeri olan maddelerdir.

**Şekil 8:** Yanıcı Sıvılar



#### **1.3.5.4. Sınıf 4: Yanıcı Katılar**

Bu sınıf, patlayıcılar olarak gruplandırılan maddeler hariç olmak üzere taşıma şartları altında kendiliğinden yanan veya yangın çıkmasına sebep olan maddelerle ilgilenir ve kendi içinde 3 alt sınıfa ayrılır.

Sınıf 4.1'deki maddeler sürtünme yoluyla ateş alabilirler ve yanma hızları saniyede 2.2 mm (0.087inch)'den daha fazladır. Tutuşabilen ve tamamı 10 dakika veya altı bir zamanda tepkimeye giren metal tozları ve termal olarak dengesiz olan, hava katılımı olmadan güçlü ekzotermik tepkimeye giren ve kendinden tutuşabilen maddeler de bu gruba dahildirler.

**Şekil 9:** Yanıcı Katılar



Kendiliğinden alev alan maddeler piroforik maddelerdir ve sınıf 4.2 kapsamında değerlendirilirler. Bu maddeler hava ile temasının beşinci dakikasında alev alan ya da hava ile temas ettiklerinde ek bir enerji kaynağına ihtiyaç duymadan ısınan maddelerdir.

**Şekil 10:** Kendiliğinden Yanabilen Katılar



Suyla temas ettiğinde yanıcı ya da zehirli gazlar çıkaran maddeler sınıf 4.3 kapsamında düzenlenir. Tehlike ölçüsü 1 kg. madde için saatte 1 litreden fazla gaz çıkarmaktır.

**Şekil 11:** Suyla Temas Ettiğinde Tehlike Arz Edenler



#### 1.3.5.5. Sınıf 5: Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler

Kendileri yanıcı olmadıkları halde çevreye oksijen yayarak diğer maddelerin yanmasına sebebiyet veren maddelere oksitleyici maddeler denir ve bu maddeler sınıf 5.1 kapsamında ele alınırlar.

**Şekil 12:** Oksitleyici Ajanlar



Organik peroksitler yapısında -O-O- şeklinde oksijen bulunduran maddelerdir. Bunlar hidrojen peroksidin bir türevi olarak da düşünülebilirler ve sudaki bir ya da daha fazla hidrojen atomunun organik radikallerle yer değiştirmesi sonucu üretilirler. Organik peroksitler ısıl açıdan dengesizdir ve kendiliğinden hızlanan bozulmaya uğrayabilecek maddelerdir.

**Şekil 13:** Organik Peroksitler



#### 1.3.5.6. Sınıf 6: Zehirli ve Mikrop Bulaştırıcı Maddeler

Deriyle temas, soluma ya da yutma halinde ölüme, tehlikeli sakatlanmalara veya insan sağlığına zarar veren maddeler zehirli maddelerdir ve bu maddeler sınıf 6.1 kapsamında düzenlenmektedir.

**Şekil 14:** Zehirli Maddeler



Patojen bulundurduğu bilinen veya beklenen maddeler mikrop bulaştırıcı maddelerdir. Patojenler insanlarda ve hayvanlarda hastalığa yol açtığı bilinen virüsler, bakteriler, parazitler gibi mikro-organizmalardır.

**Şekil 15:** Mikrop Bulaştırıcı Maddeler



#### **1.3.5.7. Sınıf 7: Radyoaktif Maddeler**

Aktivite yoğunluğu ve toplam aktivitesi IMDG Kod'da belirlenen değerleri aşan, radyoaktif çekirdek içeren maddelere radyoaktif maddeler denir.

**Şekil 16:** Radyoaktif Maddeler



#### 1.3.5.8. Korozyif Maddeler

Deriyle teması halinde kimyasal etkileşime girerek şiddetli hasara yol açan ya da sızıntı halinde diğer maddelere hasar veren veya onları yok eden maddelere korozyif (aşındırıcı) maddeler denir.

**Şekil 17:** Korozyif Maddeler



#### 1.3.5.9. Çeşitli Tehlikeli Maddeler

Taşıma sırasında tehlike arz eden ama tanımlı sınıflardan herhangi birine girmeyen maddeler bu sınıfa girer. Bunlar toz olarak solunduğunda sağlığı tehlikeye sokan maddelerdir ve yandıkları zaman dioksin oluşturabilirler (Zorba, 2009: 112). Anestezik maddeler, insan sağlığına zararlı atıklar veya denizi kirletme riski olan maddeler de bu gruba girer.

**Şekil 18:** Çeşitli Tehlikeli Maddeler



#### 1.3.6. Emniyetli Konteynerlere İlişkin Uluslararası Anlaşma (CSC)

1960’larda yüklerin denizyolunda konteynerlerle gönderilmesinde hızlı bir artış yaşanmıştır. IMO, 1967’de konteynerle yük taşımanın emniyeti üzerine bir

Çalışma yapmayı üstlenmiş ve bu çalışmada üzerinde durulması gereken en önemli hususun konteynerin kendisi olduğunu belirtmiştir. Avrupa Ekonomik Komisyonu ile ortak işbirliği içinde IMO bir anlaşma taslağı hazırlamış ve 2 Aralık 1972 tarihinde UN ve IMO’nun düzenlediği konferansta bu anlaşma kabul edilmiştir. Anlaşma 6 Eylül 1977 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Anlaşmanın iki temel hedefi vardır. Birincisi, konteyner taşınması ve elleçlenmesi sırasında genel olarak kabul edilmiş ilgili dayanıklılık gereklerini ve test prosedürlerini sağlayarak insan hayatının emniyetini yüksek seviyede tutmaktır. Diğeri ise bütün taşıma türlerinde geçerli tek tip uluslararası emniyet düzenlemeleri getirerek uluslararası konteyner taşımacılığını kolaylaştırmaktır. Anlaşma, özellikle havayolu taşımacılığı için dizayn edilmiş olanlar hariç uluslararası taşımacılık ağı içerisinde kullanılan konteynerlerin büyük çoğunluğuna uygulanmıştır (www.imo.org, 27.09.2014).

Tehlikeli maddelerin denizyoluyla tehlikeli yükler olarak taşınmasını düzenleyen uluslararası mevzuata ilişkin bilgiler yukarıda verilmiştir. Mevzuat, tehlikeli maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini dikkate alıp onları bir sınıflandırmaya tabi tutarak taşınmaları esnasında dikkat edilmesi gereken hususları düzenlemektedir. Tehlikeli yükler katı veya sıvı, paketlenmiş veya dökme hallerde taşımacılık sistemi içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmaya konu olan yükler tehlikeli sıvı dökme yükler olduğu için ilerleyen kısımlarda bu yükler ve bu yüklerin taşınma şekilleri üzerinde durulmuştur.

#### **1.4. TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜKLER**

Bu kısımda sıvı dökme yük kavramına ve özelliklerine değinilmiş, petrol, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG), sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve kimyasal maddeler gibi dünya genelinde en çok taşınan tehlikeli sıvı dökme yükler hakkında güncel bilgilere yer verilmeye çalışılmıştır.

##### **1.4.1. Sıvı Dökme Yük Kavramı**

Stopford’a göre (2009: 419) “dökme ürünler genellikle dökme taşıyıcılarla taşındığı için dökme yük sınıfına girmektedirler. Bu yükler bir konteyner içinde

taşınsaydı genel yükler sınıfına gireceklerdi. Buradan hareketle “dökme yük” deyimini taşıyan ticari malın tipini değil taşıma türünü ifade eder deyimini doğru bir tabir olacaktır.” Ancak genel kabul gören yaklaşıma göre de “tamamı tek bir konşimento ile temsil edilebilen” yüklerdir (Oram, 1965).

Dökme yükler genel itibariyle katı ve sıvı dökme yükler olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Katı haldeki dökme yüklere kömür, çimento, maden cevheri, buğday, mısır gibi ürünler örnek olarak verilebilirken ham petrol, dizel, jet yakıtı, asit türevleri ve çok çeşitli kimyasal ürünler tankerlerle taşıyan tehlikeli sıvı dökme yüklere örnek olarak gösterilebilir (Zorba, 2009: 15).

Sıvı dökme yükler, özel tanklarda taşınması gereken farklı yoğunluk ve akışkanlıktaki sıvılardır. Bu tip yükler taşıma ve depolama esnasında paketlenmemiş halde büyük hacimlerde elleçlenirler. Dökme sıvılar meyve suları, süt, bitkisel yağlar gibi yenebilen ve tehlikesiz sıvılar ile kimyasal çözücüler, ham petrol, işlenmiş petrol ürünleri, asitler ve sıvılaştırılmış gazlar gibi yenemeyen tehlikeli sıvılar olmak üzere iki ana kategoride değerlendirilebilir (www.porttechnology.org, 15.09.2014).

#### **1.4.2. Kimyasalların Fiziksel Özellikleri ve Davranışları**

Bazı kargolar özel durumları gerektirmektedirler. Bazıları suyla teması halinde sert bir tepki gösterdiği için aşırı kuru şartlarda, bazıları ısıtılarak veya soğutularak, bazıları nemli ortamlarda taşınmalıdır. Bir çok kimyasal aşındırıcı, yanıcı veya zehirlidir. Bununla beraber bazıları hava veya başka bir maddeye maruz kaldığında kuvvetli reaksiyon gösterebilir (Hanninen ve Rytönen, 2006: 22-23).

Farklı kimyasallar denize bırakıldıklarında farklı şekillerde davranır. Bazı kimyasallar yüzebilirken bazıları batabilir, buharlaşabilir veya çözülebilirler. Kimyasalın davranışı fiziksel özelliğine ve denizin çevre koşullarına bağlıdır. Kimyasal maddeler buhar basınçlarına, yoğunluklarına, çözünürlüklerine ve akışkanlıklarına göre fiziksel özellik gruplarında kategorize edilebilirler. Gerçekte kimyasal maddeler suya bırakıldıklarında havada buharlaşmak ve suda çözülmek gibi aynı anda farklı davranışlar sergileyebilirler (Hanninen ve Rytönen, 2006: 17-20). Bonn Anlaşması'nın Avrupa davranış sınıflandırma sisteminde isimlendirilen 12 özellik grubu vardır (Luhtala, 2010: 5).

**Tablo 1: Özelliklerine Göre Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması**

| <b>Davranış Sınıfı</b>        |     | <b>Örnek Kimyasal</b>                             |
|-------------------------------|-----|---------------------------------------------------|
| Gaz                           | G   | propan, bütan, vinil klorür                       |
| Gaz/ Çözücü                   | GD  | amonyak                                           |
| Buharlaştırıcı                | E   | benzen, hekzan                                    |
| Buharlaştırıcı/ Çözücü        | ED  | metil-t-bütil eter, vinil asetat                  |
| Yüzen                         | F   | ftalat, bitkisel yağlar, hayvansal yağlar         |
| Yüzen/ Buharlaştırıcı         | FE  | heptan, tolüen, ksilen                            |
| Yüzen/ Çözücü                 | FD  | bütanol, bütil akrilat                            |
| Yüzen/ Buharlaştırıcı/ Çözücü | FED | Bütil asetat, isobütanol, etil akrilat            |
| Çözücü                        | D   | bazı asit ve bazlar, bazı alkoller, glikol asetat |
| Çözücü/ Buharlaştırıcı        | DE  | aseton                                            |
| Batırıcı                      | S   | kömür katranı, bütil benzil ftalat                |
| Batırıcı/ Çözücü              | SD  | dikloreten                                        |

Kaynak: HELCOM'dan aktaran Luhtala, 2010: 5

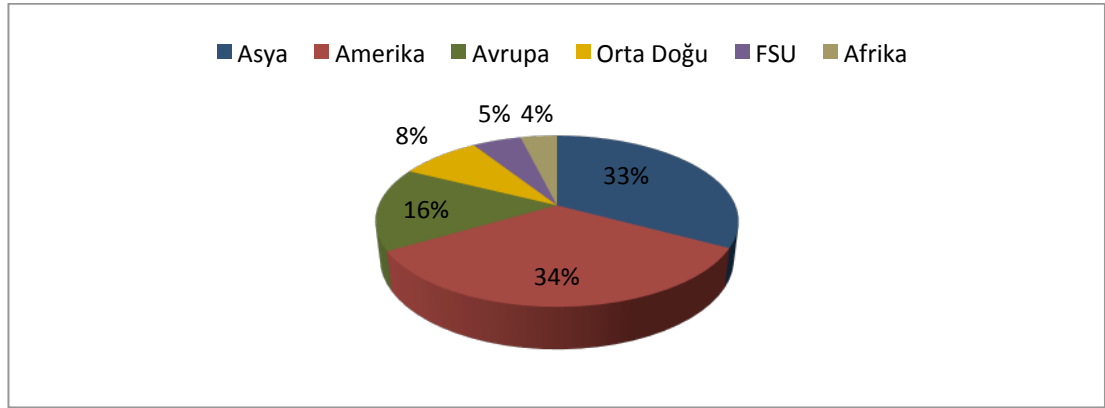
Tablo 1’de gösterilen sınıflandırma sistemi tek bir seferde sadece bir kimyasal madde için geçerlidir fakat kimyasal tankerler bir çok kimyasal maddeyi aynı anda taşımaktadırlar ve herhangi bir kaza olması durumunda bu kimyasal maddeler karışabilmektedir. Oluşan yeni bileşim bütünüyle farklı özelliklere sahip olabilmektedir ve tamamen farklı bir davranış sergileyebilmektedir (Hanninen ve Rytönen, 2006: 21).

#### **1.4.3. Petrol Piyasası Görünümü**

2013 yılında 1,88 milyar ton ham petrol denizyoluyla taşınmıştır (www.statista.com, 16.09.2014). Petrolün varil fiyatı 2013 yılında bir önceki yıla göre varil başına 3,01 dolar düşerek 108.66 dolar olmuştur. Küresel petrol tüketimi 2013 yılında 2012 yılına göre günde ortalama 1,4 milyon varil artmıştır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri dışında kalan ülkeler toplam petrol tüketiminde %51’lik oranla OECD ülkelerini geride bırakmışlardır ve OECD ülkelerinin tüketimi %0,4’lük bir oranla son sekiz yılda yedinci kez azalmıştır. ABD, 1999 yılından beri ilk kez Çin’in petrol tüketimini geride bırakmıştır. Tedarik tarafından bakıldığında ise küresel petrol üretiminin, petrol tüketimindeki büyümeye ayak uyduramadığı görülmektedir. Küresel petrol üretimi 2013 yılında bir önceki yıla göre %0,6 (550.000 v/g) büyümüş ve 2013 yılında günlük 86,8 milyon varile

ulaşmıştır. ABD petrol üretimindeki büyümede günde ortalama 1,1 milyon varillik artışla dünya lideri olmuştur. Küresel petrol ticareti 2013 yılında %1,7 veya 0,9 varil/gün oranında artmıştır. 55,7 milyon varil/gün petrol, küresel tüketimin on yıl önce petrol ticaretinde %58,3 olan payını 2013’de %61’e çıkarmıştır (BP, 2013: 3).

**Şekil 19:** Bölgelere Göre 2013 Dünya Petrol Talebi



Kaynak: IEA’dan Aktaran ISL, 2013: 7

#### **1.4.4. Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (LNG) ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) Piyasası Görünümü**

Doğal gaz petrol ve kömürden sonra denizyoluyla taşınan üçüncü en büyük enerji kaynağıdır (Stopford, 2009: 483). Dünya doğal gaz tüketimi 2013 yılında bir önceki yıla göre %1,4 oranında büyümüştür fakat bu oran önceki yıllara ait %2,6’lık ortalama büyüme oranının altında kalmıştır. OECD ülkelerindeki doğal gaz tüketimi %1,8 oranında artarken, OECD ülkelerinin dışında kalan ülkelerde büyüme oranı %1,1 olarak kaydedilmiştir. Kuzey Amerika hariç diğer bütün bölgelerdeki büyüme oranları ortalama büyüme oranının altında kalmıştır. ABD ve Çin birlikte dünya doğal gaz tüketimindeki büyümenin %81’ini teşkil etmişlerdir. Avrupa Birliği doğal gaz tüketimi 1999 yılından bu yana en düşük seviyesine gerilemiştir. Küresel doğal gaz tüketimi birincil enerji kaynakları tüketiminin %23,7’sini oluşturmuştur (BP, 2013: 4).

Küresel doğal gaz üretimi ise on yıllık ortalama büyüme oranı olan %2,5 seviyesinin altında kalmış ve 2013 yılında %1,1 oranında artmıştır. Büyüme Avrupa

ve Avrasya hariç bütün bölgelerde ortalamanın altında kalmıştır. ABD doğal gaz üretiminde %1,3'lük artışla dünya lideri olma özelliğini korusa da Çin ve Rusya 2013 yılında doğal gaz üretiminde ABD'yi geride bırakmışlardır. Doğal gaz ticareti 2013 yılında %1,8 büyümüştür. Boru hattı taşımacılığı, Rusya ihracatının net değerinin %12 artmasıyla %2,3 oranında gelişmiştir. Küresel LNG ticareti %0.6 gerilemiştir. Katar dünya toplam LNG ihracatının %32'sini tek başına gerçekleştirerek bu alanda dünyanın en büyük ihracatçısı olma özelliğini korumuştur. Dünya gaz ticaretinde LNG ticaretinin payı 2013 yılında hafifçe azalarak %31,4 seviyelerine gerilemiştir (BP, 2013: 4).

LPG üretimi 2012 yılında önceki yıla oranla %3 büyümeye göstererek 274 milyon tona ulaşmıştır. Kilit büyümeler Orta Doğu ve ABD'den gelmiştir. 2012 yılında üretimde gerilemenin görüldüğü bölgeler sadece orta ve güney Amerika ile Afrika olmuştur. Küresel LPG tüketimi 2012 yılında önceki yıla göre %2'den az büyüyerek 264 milyon ton seviyesinde seyretmiştir. Afrika ve Avrupa hariç dünyadaki diğer bütün bölgeler LPG tüketimlerini artırmışlardır. Dünya LPG arz-talep dengesine bakıldığında üretim tüketimi geride bırakmıştır. 2007 yılından bu yana üretim ile tüketim miktarı arasındaki fark giderek artmıştır ve 2012 yılında 9.7 milyon tona ulaşmıştır (Argus, 2013).

#### 1.4.5. Kimyasal Madde Piyasası Görünümü

Kimyasal tankerlerle taşınan yükleri organik kimyasallar, inorganik kimyasallar, bitkisel yağlar ve melas (şeker pekmezi) olmak üzere dört ana grupta toplamak mümkündür (Altun, 1999:17).

Petrokimyasallar olarak da bilinen **organik kimyasallar** ham petrol, doğal gaz ve kömürden elde edilir ve karbon ihtiva ederler. Organik kimyasallar etilen, propilen ve butadiyen gibilerini içeren olefinler ve benzin, tolüen, ksilen (BTX) ve stiren gibilerini içeren aromatikler olmak üzere iki grupta toplanır. Bunlar plastik ve suni elyaftan yapılan hemen hemen bütün ürünlerin üretiminde kullanılır (Stopford, 2009: 473).

Tablo 2'de organik kimyasalların 1990 ve 2010 yıllarında coğrafik dağılıma göre üretim miktarları ve yıllara göre üretimdeki değişimin yüzdesi verilmiştir. 1990

yılından bu yana tüm organik kimyasalların üretiminde büyük oranlarda artış yaşanmıştır. ABD, Avrupa ve Çin 1990'da metanol hariç tüm organik kimyasallarda dünyanın geri kalan kısmından fazla üretim yapıyorken 2010 yılına gelindiğinde bu dengenin tam tersine döndüğü görülmüştür.

**Tablo 2:** Dökme Organik Kimyasalların Küresel Üretimi, 1990-2010

| Kimyasal Kategori  | Kimyasal         | Üretim 2010<br>(milyon ton) | Üretimdeki<br>% Artış,<br>1990-2010 | % Üretim,<br>ABD, Avrupa ve Japonya |      | % Üretim,<br>Dünyanın Geri Kalanı |      |
|--------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------|-----------------------------------|------|
|                    |                  |                             |                                     | 1990                                | 2010 | 1990                              | 2010 |
|                    | <b>Methanol</b>  | 49,1                        | % 143                               | % 30                                | % 6  | % 70                              | % 94 |
| <b>Olefinler</b>   | <b>Etilen</b>    | 123,3                       | % 117                               | % 66                                | % 41 | % 34                              | % 59 |
|                    | <b>Propilen</b>  | 74,9                        | % 154                               | % 73                                | % 45 | % 27                              | % 55 |
|                    | <b>Bütadiyen</b> | 10,2                        | % 62                                | % 65                                | % 48 | % 35                              | % 52 |
| <b>Aromatikler</b> | <b>Ksilen</b>    | 42,5                        | % 199                               | % 64                                | % 35 | % 36                              | % 65 |
|                    | <b>Benzen</b>    | 40,2                        | % 80                                | % 66                                | % 44 | % 34                              | % 56 |
|                    | <b>Toluen</b>    | 19,8                        | % 85                                | % 64                                | % 39 | % 36                              | % 61 |

Kaynak: UNEP, 2013: 19

**İnorganik kimyasallar** elementlerin birleşiminden meydana gelirler ve karbon içermezler. İnorganik kimyasalların en yaygın olanları fosforik asit ( $H_3PO_4$ ), sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) ve kostik sodadır ( $NaOH$ ). Fosforik asit ve sülfürik asit gübre endüstrisinde kullanılırken kostik soda alüminyum sanayiinde kullanılır. Bu maddeler çok yoğun ve aşındırıcı maddeler olduklarından taşınmaları sırasında itina gösterilmesi gerekmektedir. Bu sebeple paslanmaz çelik, lastik veya asit dirençli boyalarla kaplı tanklarda taşınırlar. Bu maddeleri taşıyan kimyasal tankerler genellikle paslanmaz çelikten borularla yüklenip boşaltılırlar ve tipik elleçlenme oranları 600 ton/saattir (Stopford, 2009: 473).

**Bitkisel yağlar**, bitkilerin tohumlarından elde edilip hem gıda üretimi amaçlı hem de endüstriyel amaçlar için kullanılmaktadır. Başlıca yağ üretilen bitki tohumları soya fasulyesi, yer fıstığı, ayçiçeği, pamuk tohumu, susam, zeytin, hindistan cevizi, hurma ve keten tohumudur (Altun, 1999: 77). **Melas** (şeker pekmezi) ise şekerin rafine edilmesi işleminden elde edilen kalın kahverengi bir

şuruptur. Alkolün fermantasyonunda, hayvanlar için yem amaçlı veya organik kimyasalların üretiminde kullanılmaktadır (Stopford, 2009: 474).

Dünya kimyasal madde ticaretinin büyük bir kısmı ABD, Avrupa ile Asya, Hindistan, Orta Doğu ve Güney Amerika arasında gerçekleşmektedir. Çoğu özel kimyasallar yerel olarak kullanılmaktadır fakat bölgesel stok dengesizliklerine ve ihtiyaç duyulan kimyasalın ilgili bölgede üretilmemesine bağlı olarak kimyasallar ithal ya da ihraç edilmektedir. Böylelikle de kimyasal maddelerin deniz yolunda taşınma miktarları her geçen yıl artmaktadır. Tablo 3'te yıllara göre denizyoluyla kimyasal madde taşıma miktarları ve değişim oranları verilmiştir. Görüldüğü üzere kimyasal madde taşıma miktarları yıldan yıla sürekli artmıştır. 2011 yılındaki düşük büyüme oranı o yıla ait organik kimyasal madde ticaretinde meydana gelen gerilemeden kaynaklanmıştır. 2013 yılında organik kimyasallar 92,7 milyon ton ve %44,3'lük bir oranla en çok taşınan kimyasal madde grubunu oluşturmuştur. Aynı yıl içinde sırasıyla bitkisel yağlar (%35,8), inorganik kimyasallar (%13,1) ve diğer kimyasallar (%6,8) en çok taşınma sırasında organik kimyasalları izlemişlerdir. Küresel ekonomi ve kimyasal madde tüketimi göz önünde bulundurulduğunda kimyasal madde taşınma miktarının 2016 yılında 233 milyon ton seviyelerine ulaşacağı tahmin edilmektedir.

**Tablo 3:** Denizyoluyla Kimyasal Madde Taşımacılığı (milyon ton)

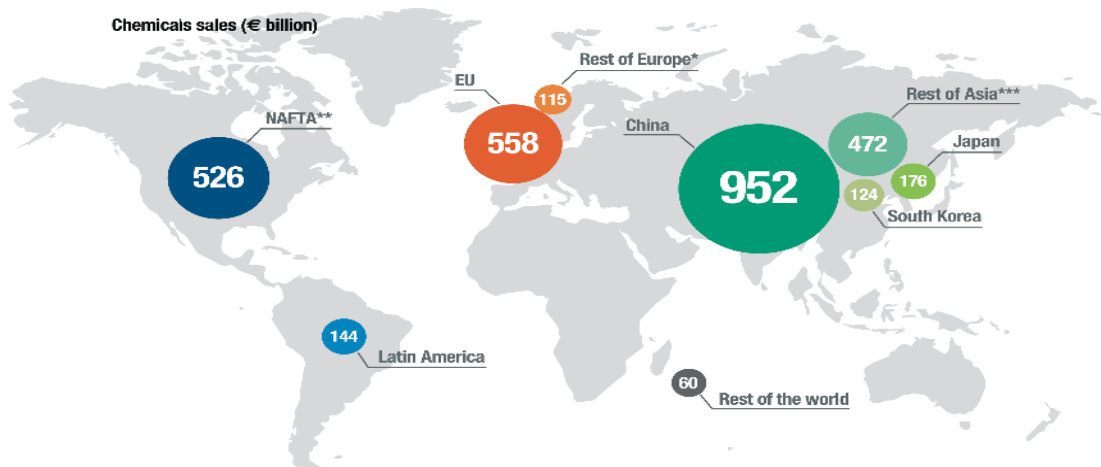
|              | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Organikler   | 76,9  | 78,7  | 75,4  | 82,8  | 88,2  | 85,9  | 88,7  | 92,7  | 98,3  | 103,5 | 101,5 |
| Değişim %    |       | 2,3%  | -4,1% | 9,8%  | 6,5%  | -2,5% | 3,2%  | 4,5%  | 6,0%  | 5,3%  | -1,9% |
| İnorganikler | 19,1  | 21,1  | 23,9  | 23,8  | 24,5  | 25,4  | 26,3  | 27,3  | 28,7  | 30,0  | 30,3  |
| Değişim %    |       | 6,3%  | 12,9% | -0,2% | 2,9%  | 3,9%  | 3,4%  | 3,8%  | 5,2%  | 4,5%  | 0,9%  |
| Bitkisel Yağ | 58,1  | 58,5  | 62,2  | 64,5  | 66,5  | 68,1  | 71,6  | 74,8  | 78,4  | 82,3  | 85,9  |
| Değişim %    |       | 0,6%  | 6,4%  | 3,6%  | 3,2%  | 2,4%  | 5,1%  | 4,5%  | 4,8%  | 5,0%  | 4,3%  |
| Diğerleri    | 13,8  | 12,9  | 13,9  | 14,0  | 14,1  | 14,2  | 14,2  | 14,3  | 14,4  | 14,4  | 15,4  |
| Değişim %    |       | 0,5%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,0%  | 7,1%  |
| Toplam       | 168,7 | 172,2 | 173,4 | 185,1 | 193,3 | 193,7 | 200,8 | 209,1 | 219,7 | 230,2 | 233,0 |
| Değişim %    |       | 2,0%  | 1,9%  | 5,5%  | 4,4%  | 0,2%  | 3,7%  | 4,1%  | 5,1%  | 4,7%  | 1,2%  |

Kaynak: DVB'den aktaran Şakar, 2013: 52

Her ne kadar piyasada bulunan kimyasal maddelerin kesin sayısı bilinmiyor olsa da Avrupa pazarında 140.000'den fazla kimyasalın olduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2013: 10).

Dünyada kimyasal madde satışları 2012 yılında 3,127 milyar avroyu bulurken Avrupa'daki satışlar bu değerin %17,8'lik kısmını temsil etmiştir. Bir önceki yıla kıyasla dünya genelinde kimyasal madde satışlarında 356 milyar avroluk bir büyüme görülmüştür. Bu geçen yıllara göre düşünüldüğünde kimyasal madde endüstrisi için önemli bir iyileşmeye işaret etmektedir. Avrupa Birliği, Çin, Japonya ve Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması ülkeleri (NAFTA) 2012 yılında kimyasal madde ticaretinin en önemli bölgeleri olmuşlardır. Avrupa Birliği kimyasal madde ihracatında ve ithalatında dünya lideri olmuştur. 2001-2012 yılları arasındaki 11 yıllık süreçte Avrupa Birliği kimyasal madde üretiminde %0,6'lık bir ortalama büyüme oranı yakalamıştır. Avrupa Birliği 2012 yılında bir önceki yıla kıyas yapıldığında kimyasal madde üretiminde %2,3 lük bir düşüş yaşamıştır. 2013 yılı öngörülleri kimyasal madde üretiminde hafif bir iyileşmeyi işaret etse de 2012 yılına göre pozitif yönde önemli bir büyümeyi garanti edememektedir. Japonya'nın kimyasal üretimi 2007'den beri azalmaktadır. Geçtiğimiz on yıllık süreçte veriler Japon kimyasal üretiminin ortalama %1,7 gerilediğini göstermektedir. Çin ise geçtiğimiz on yıllık süreçte kaydettiği yıllık %14'lük bir büyüme oranıyla Rusya, Brezilya, Kore ve Hindistan gibi ülkelerden sıyrılmıştır (CEFIC, 2013).

**Şekil 20:** Dünya Kimyasal Madde Satışları (milyar avro)



Kaynak: CEFIC, 2013: 6

Şekil 20’de dünya genelinde kimyasal madde satışlarının belli başlı bölgelere göre dağılımı verilmektedir. Buna göre tek başına Çin’in kimyasal madde satışlarında ABD ve AB’nin toplam satış oranına yaklaştığı görülmektedir. Endüstriyel üretimin yoğun olduğu bölgelerde kimyasal maddelere olan ihtiyacın yüksek olmasından dolayı satışların da yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

#### **1.4.6. Kimya Endüstrisi İçin Küresel Tahminler**

OECD tarafından 2001 yılında yayınlanan “Kimya Endüstrisinin Çevresel Görünümü” adlı raporda 1995 yılı baz alınarak 2020 yılı dünya kimya endüstrisi için tahminler sunulmuştur. Buna göre OECD, gelişmiş ülkelerdeki kimyasal madde üretim ve tüketim miktarlarının artacağını öngörmüştür. Özellikle yüksek hacimli temel kimyasalların üretiminin OECD ülkelerinden bu ülkeler haricindeki ülkelere kayacağı tahmin edilmiştir. 2020’de gelişmiş ülkeler dünya kimyasal üretiminin %31’ini, tüketiminin ise %33’ünü karşılayacaktır (OECD, 2001). OECD’ye göre dünya kimyasal satışları 2050 yılına kadar her yıl %3 civarında büyüyecektir. BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ülkeleri için bu büyüme oranları OECD ülkelerinininkinin iki katından daha fazla olacaktır. Dünyanın geri kalanında kimyasal madde üretimi 2010 yılından 2050 yılına BRIICS ülkelerinden bile daha hızlı büyüyecektir (OECD, 2012).

Son on yılda görülen eğilimlerle tutarlı bir şekilde, kimyasal madde üretiminde Çin’in en yüksek yıllık büyüme oranlarına sahip olacağı beklenmektedir. Çin’in kimyasal madde üretiminin 2015 yılına kadar her yıl %10’u aşan miktarlarda büyüyeceği, 2016 ile 2021 yılları arasında ise yılda %10 oranında düşeceği tahmin edilmektedir. Hindistan, 2015-2021 yılları arasında kimyasal madde üretimini % (oranının üstünde büyüyeceği sanılmaktadır. Afrika ve orta doğu için yıllık kimyasal üretim miktarı artış oranları ise 2014-2021 yılları arasında %5’in üzerinde olacağı öngörülmektedir (UNEP, 2013: 13).

Yukarıda anlatılanların aksine, gelişmiş ülkeler için tahmin edilen yıllık kimyasal madde üretimi büyüme oranlarının 2013-2021 yılları arasında ABD ve Batı Avrupa için %3’ün altında, Kanada için %4’ün altında, Rusya ve gelişmekte olan

diğer Doğu Avrupa ülkeleri içinse %4 - %6 arasında gerçekleşeceği düşünülmektedir (UNEP, 2013: 14).

Tablo 4'te belirtilen dönemde coğrafi bölgelere göre kimyasal madde üretiminin tahmin edilen yüzdelerik değişimleri verilmiştir. Buna göre 2012'den 2020'ye bölgesel olarak en yüksek büyüme %46 ile Asya-Pasifik bölgesinde görülmektedir. Çin ise %66 ile en yüksek büyümeyi gösterecek ülke konumundadır.

**Tablo 4:** Kimyasal Üretimi: Öngörülen Büyüme, 2012-2020

|                               |                         | Yüzdelerik değişim, 2012-2020 |      |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------|
| <b>Kuzey Amerika</b>          |                         | % 25                          |      |
|                               | <b>ABD</b>              |                               | % 25 |
|                               | <b>Kanada</b>           |                               | % 27 |
|                               | <b>Meksika</b>          |                               | % 28 |
| <b>Latin Amerika</b>          |                         | % 33                          |      |
|                               | <b>Brezilya</b>         |                               | % 35 |
|                               | <b>Diğer</b>            |                               | % 31 |
| <b>Batı Avrupa</b>            |                         | % 24                          |      |
| <b>Gelişmekte Olan Avrupa</b> |                         | % 35                          |      |
|                               | <b>Rusya</b>            |                               | % 34 |
|                               | <b>Diğer</b>            |                               | % 36 |
| <b>Afrika &amp; Orta Doğu</b> |                         | % 40                          |      |
| <b>Asya - Pasifik</b>         |                         | % 46                          |      |
|                               | <b>Japonya</b>          |                               | % 22 |
|                               | <b>Çin</b>              |                               | % 66 |
|                               | <b>Hindistan</b>        |                               | % 59 |
|                               | <b>Avustralya</b>       |                               | % 23 |
|                               | <b>Kore Cumhuriyeti</b> |                               | % 35 |
|                               | <b>Singapur</b>         |                               | % 35 |
|                               | <b>Diğer</b>            |                               | % 44 |

Kaynak: ACC'den aktaran UNEP, 2013: 13

Bilim ve teknikteki ilerlemeler sonucu refah düzeyi ve hayat standartları iyileşen insanın ortalama yaşam süresi uzamakta, dolayısıyla dünya nüfusu gittikçe çoğalmaktadır. Bu bağlamda sürekli büyüyen ve gelişen dünyanın artan ihtiyaçlarına cevap verebilmek için hemen her alanda dünya üretim hacminin yükselmesi gerekmektedir. Endüstriyel üretim süreçlerinin zaruri bileşenleri olan kimyasal maddelerin de bu kurguda giderek artan oranlarda kullanımı kaçınılmazdır. Üretimi

ve tüketimi artan kimyasal maddelerin tedarik zinciri kapsamında üretildiği yerden tüketildiği yere istenilen zamanda ve miktarda ekonomik olarak ulaştırılması ise dünya ticareti için hayati bir mesele halini almaktadır. Uluslararası emtia taşımacılığının büyük bir kısmının denizyoluyla gerçekleştirildiği günümüzde kimyasal maddelerin de büyük miktarlarda denizyolu ulaştırması içerisinde taşınması sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu sebeple çalışmanın ikinci bölümünde kimyasal maddelerin denizyoluyla taşınması şekillerinden kimyasal tanker ve tank konteyner taşımacılığı şekilleri anlatılmıştır.

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **DENİZYOLU TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMA ŞEKİLLERİ**

İkinci bölümde çalışmaya konu olan tehlikeli sıvı dökme yüklerin denizyolu ulaştırma sistemi içerisinde taşınmasını sağlayan tankerler ve tank konteynerler anlatılmıştır.

#### **2.1. TANKER TAŞIMACILIĞI**

Sıvı dökme yük taşımalarının gerçekleştirildiği tanker filosunu oluşturan tanker türleri, dünya tanker filosunun sayı ve ton bazındaki gelişimi ve tanker navlun piyasası hakkındaki bilgiler aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

##### **2.1.1. Tanker Türleri**

Denizde yol alabilen, petrol ve diğer sıvı dökme yükleri taşıyabilmek için tanklarla donatılmış olan gemilere genel olarak tanker denilmektedir (Hammer, 2013: 9).

Dökme sıvıların denizyoluyla taşınması genellikle tanker kullanımını gerektiren bir işlemdir. Tankerler kendi içinde taşıdıkları yükün türüne göre ham petrol tankerleri, petrol ürünü tankerleri, kimyasal tankerler, sıvılaştırılmış gaz tankerleri ve özel kargolar taşıyan tankerler olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Stopford, 2009: 432).

Yapısal özellikleri bakımından ise tankerler tek cidarlı ve çift cidarlı tankerler olmak üzere iki gruba ayrılır. Tek cidarlı tankerlerde kargoyu deniz suyundan ayıran ve karınayı oluşturan tek bir sac tabakası varken çift cidarlı tankerlerde dış sac tabakasının içinde yeterli mesafede ikinci bir tabaka daha mevcuttur. İç tarafta ikinci bir tabakanın olmasının sebebi karaya oturma ve yahut çatışma gibi durumlarda dış tabaka kolayca hasar alabileceği için oluşabilecek deniz kirliliğinin önüne geçmek veya doğabilecek zararları indirgemektir (Luhtala, 2010: 4). 1992 yılında MARPOL sözleşmesinde yapılan düzenlemeyle 6 Temmuz 1993 tarihinden itibaren inşa edilen

5.000 dwt ve üzeri tonajdaki tankerlerde çift cidar olması zorunlu hale getirilmiştir (www.imo.org, 12.10.2014).

#### 2.1.1.1. Petrol tankerleri

Petrol tankerleri, ham petrol, benzin, gazyağı ve parafin gibi petrol ve petrol türevlerini taşıyan tankerlerdir. Petrol tankerleri ürün tankerleri ve ham petrol tankerleri olmak üzere iki alt gruba ayrılır. Ürün tankerleri petrol bazlı kimyasalları rafinerilerden tüketiciye taşırken ham petrol tankerleri ham petrolü sondaj alanından alıp rafinerilere taşır. Şekil 21’de gösterildiği üzere ölçülerine göre petrol tankerleri büyükten küçüğe doğru ULCC tankerler (Ultra Large Crude Carieer, 320.000-500.000 dwt), VLCC tankerler (Very Large Crude Carrieer, 200.000-320.000 dwt), Suez-Max tankerler (120.000-200.000 dwt), Aframax tankerler (80.000-120.000 dwt), Panamax tankerler (50.000-80.000 dwt) ve Coastal tankerler (<50.000 dwt) şeklinde sıralanmaktadır (www.marineinsight.com, 19.09.2014).

**Şekil 21:** Petrol Tankerlerinin Boyutları



Kaynak: people.hofstra.edu, (02.12.2014)

#### 2.1.1.2. LPG Tankerleri

LPG tankerleri petrol ürünü gazların sıvı hallerini ve gaz halindeki petrokimyasal maddeleri taşır. Bu tankerler ayrıca bazı temiz petrol ürünlerini de

taşıyabilir. LPG tankerleri yüklerini düşük sıcaklık veya yüksek basınçlı tanklarda muhafaza eder. Tanklardaki sıcaklık taşınan gazın türüne göre -1 santigrat dereceyle -104 santigrat derece aralığında değişebilir. LPG tankerleriyle taşınmak için sıvılaştırılan gazlar sıvı haldeyken gaz hallerine oranla 500 kat daha az hacmi işgal ederler. Bu yüzden bu ürünlerin sıvı halde taşınmaları daha ekonomiktir. Propan, etan ve bütan LPG tanker gemileriyle taşınan bazı petrol türevi gazlardır (www.shipfinance.dk, 20.09.2014).

#### **2.1.1.3. LNG Tankerleri**

LNG tankerleri, tanklarında sıvılaştırılmış doğal gaz (metan) taşıyan tankerlerdir. Doğal gaz -161,5 santigrat derecede sıvılaşabilen ve sıvılaştığında hacim olarak gaz halindeki hacminin 1/630'una düşen bir enerji kaynağıdır. LNG tankerlerinin tank sayısı 4 ile 6 arasında değişir ve taşıma sırasında sıvılaştıran gazın sıcaklığının korunması için tank izolasyonunun çok iyi yapılmış olması gerekmektedir (www.shipfinance.dk, 20.09.2014).

#### **2.1.1.4. Kimyasal tankerler**

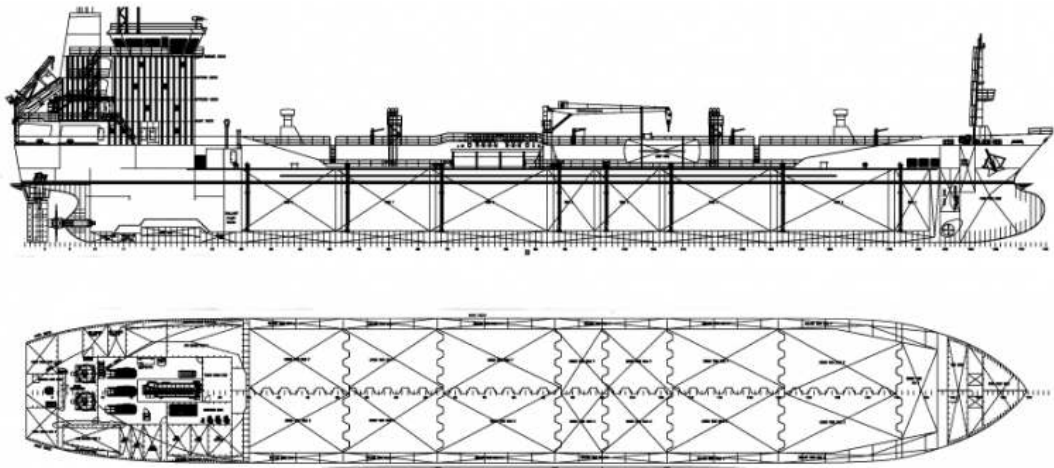
Kimyasal tankerler, sıvı dökme haldeki kimyasal maddeleri taşımak için kullanılan tankerlerdir. Taşıdıkları yüklerin özel tanklara ve taşıma prosedürlerine ihtiyacı olduğundan petrol tankerlerinden farklı olarak dizayn edilirler. Kimyasal tankerler aynı anda değişik özelliklere sahip çeşitli yükleri taşıyabilmek için farklı kapasitelerde, her birinin ayrı pompalama sistemi ve boru hattı olan bir çok tanktan oluşur. Kimyasal tankerlerin tankları paslanma ve korozyonu engellemek amacıyla paslanmaz çelik, çinko, epoksi ve bir çeşit seramik olan “marineline” gibi maddelerle mantolanır (www.shipfinance.dk, 19.09.2014).

Kimyasal tanker kargo sistemleri tanklardan, pompalama sistemlerinden, borulardan, havalandırma sisteminden, yük görüntüleme sistemlerinden, çevre kontrol sistemlerinden ve tank temizleme sistemlerinden oluşmaktadır (Hammer, 2013: 11).

Kimyasal tankerler, taşıyacakları yükün tehlike derecesine göre IMO tarafından üç sınıfa ayrılmıştır. IMO Tip I kimyasal tankerler en yüksek düzeyde tehlike ihtiva eden kimyasal yüklerin taşınmasına uygun şekilde inşa edilirken IMO Tip II ve IMO Tip III kimyasal tankerler sırasıyla azalan tehlike seviyelerine sahip kimyasal yüklerin taşınması için kullanılır. Her bir tip tankerin dip, faça, borda uzaklıkları gibi inşası sırasında dikkat edilmesi gerekli ayrıntıları vardır. Bunlar, taşıyacakları yükün arz ettiği tehlike riskini minimize etmek için uyulması zorunlu esaslardır (Altun, 1999: 57).

Kimyasal tankerlerle taşınan kimyasallar, özellikle organik olanlar, sıklıkla küçük parseller halinde titizlikle temizlenmiş ve ayrılmış tanklarda taşınırlar. Parsel bir defada gönderilen kargo miktarı olarak ifade edilmektedir. Kimyasal parsel tankerler ise geniş bir yelpazedeki sıvı dökme yükleri taşıyabilmek için dizayn edilmiş çok amaçlı gemilerdir. Kimyasal parsel tankerler dış görünüm olarak petrol ürünü tankerlerine benzerler ama iç yapı olarak 10 ila 60 sayıları arasında değişen birbirinden ayrılmış bir çok tanka sahiptirler. Toplam kargo kapasiteleri yaklaşık olarak 3.000 ton ila 40.000 ton arasında değişebilmektedir. Kimyasal parsel tankerler uluslararası inşa standartlarına tabidirler (Hanninen ve Rytönen, 2006: 22).

**Şekil 22:** Kimyasal Parsel Tanker



Kaynak: Hammer, 2013: 10

Şekil 22’de kimyasal parsel tankere ait çizimler verilmiştir. Parsel tankerin birbirinden bağımsız çeşitli büyüklükte bir çok tank ile donatıldığı görülmektedir. Bu

tankların her birine farklı yükler aynı sefer esnasında konulabilmektedir. Tankların her birinin ayrı pompalama ve boru sistemleri mevcuttur.

**Tablo 5:** Büyüklüklerine Göre Kimyasal Parsel Örnekleri

| <b>Kargo Parsel Büyüklüğü Analizi</b> |                                    |                     |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| <b>Kargo Ürün Grubu</b>               | <b>Ort. Parsel Büyüklüğü (Ton)</b> | <b>Kargo % Gemi</b> |
| Kostik Ürünler                        | 2925                               | 51 %                |
| Stiren Ürünler                        | 2195                               | 35 %                |
| Formaldehid                           | 1852                               | 54 %                |
| MEG                                   | 1836                               | 12 %                |
| Etilen Ürünler                        | 1485                               | 40 %                |
| Parafin Wax                           | 1298                               | 3 %                 |
| Polipropilen                          | 1239                               | 3 %                 |
| Parafin                               | 1217                               | 12 %                |
| Reçine                                | 955                                | 26 %                |
| Poliol                                | 684                                | 15 %                |
| Yağlar                                | 594                                | 7 %                 |
| İsopropil Alkol                       | 579                                | 6 %                 |
| MEK                                   | 578                                | 3 %                 |
| Toluen                                | 544                                | 1 %                 |
| Klorlu Organikler                     | 514                                | 15 %                |
| Ksilen                                | 486                                | 1 %                 |
| Solvent Nafta                         | 429                                | 1 %                 |
| Katkı                                 | 367                                | 2 %                 |
| Fren Hidroliği                        | 338                                | 11 %                |
| Solvent                               | 336                                | 1 %                 |
| Beyaz İspirto                         | 328                                | 3 %                 |
| Methyl İsobutil                       | 324                                | 1 %                 |
| Hekzan                                | 314                                | 4 %                 |
| Alkol                                 | 313                                | 2 %                 |
| Aseton                                | 295                                | 9 %                 |
| Asetat                                | 279                                | 1 %                 |
| <b>Toplam</b>                         | <b>1475</b>                        | <b>24 %</b>         |

Kaynak: Stopford, 2009: 474

Tablo 5’te bazı kimyasalların parsel olarak taşındığı büyüklükler gösterilmiştir. Tabloya göre ortalama parsel büyüklüğü 1.475 tondur fakat ortalama parsel aralığı 3.000 ton ile 279 ton arasında değişmektedir. Belirtilen sıralamadaki

kimyasal parseller 10.000 dwt altındaki küçük tankerlerle veya bir çok ayrı tankı bulunan büyük parsel tankerde taşınırlar. 200 tonun altındaki parseller içinse bazı durumlarda tank konteynerler kullanılabilir. Örnek olarak, 2.925 ton kostik ürünün 5736 dwt'lik tanker ile taşındığı ve toplam kargo kapasitesinin %51'ini işgal ettiği fakat parafin wax, toluen ve asetat gibi kimyasalların 35.000 dwt'lik tankerle taşındığı ve kargo kapasitesinin %1-2'sini işgal ettiği görülmektedir (Stopford, 2009: 500).

Kimyasal tankerleri kendi içinde sınıflara ayıran net bir metot yoktur. “Danish Ship Finance” kimyasal tanker filosunu kendi içinde “deep sea”, “intermediate” ve “short sea” olmak üzere üç gruba ayırır (www.shipfinance.dk, 20.09.2014).

**Deep Sea** kimyasal tankerler, “parsel tankerler” olarak da anılan en büyük kimyasal tankerleri içine alır. Bu tip tankerler genellikle kıtalararası ve düzenli seferlerde çalıştırılmaktadırlar. Ortalama ölçüleri bakımından tam boyları 174 metre, genişlikleri 28 metre ve draftları 10 metredir. Hızları saatte 14 knots'tır.

**Intermediate** kimyasal tankerler, tonajları 10.000 dwt ile 19.000 dwt arasında olan tankerlerdir. Bölgeler arası seferlerde görevlendirilirler. Ortalama boyutlarına bakıldığında tam boyları 137 m., genişlikleri 21m. Ve draftları 18 metredir. Hızları saatte 13 knotsa kadar çıkabilmektedir.

**Short Sea** kimyasal tankerler belirli bir bölgenin içinde sefer yapan ve tonajları 10.000 dwt'den küçük olan tankerlerdir. Ortalama tam boyları 100 m., ortalama genişlikleri 15 m. ve ortalama draftları 5 metredir. Hızları saatte 12 deniz miline kadar çıkabilmektedir.

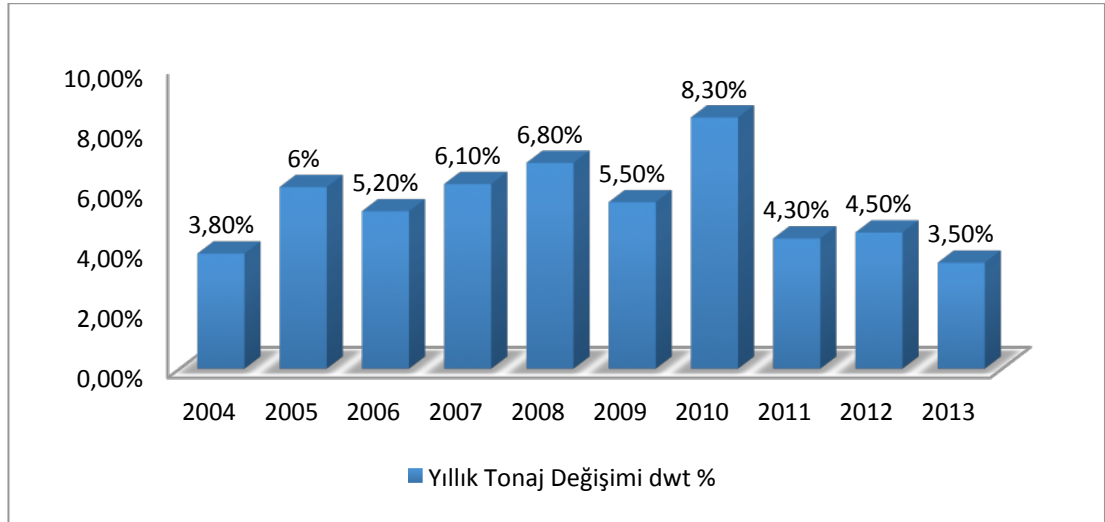
### 2.1.2. Dünya Tanker Filosu Görünümü

2013 yılının başında tanker filosunun toplamda 555 milyon dwt kapasitesinde 13.005 tankerden oluştuğu tespit edilmiştir. Bunların 6.619'u (426 milyon dwt) ham petrol ve petrol ürünü tankeri, 4.798'i (85 milyon dwt) kimyasal tanker ve 1.588'i (44 milyon dwt) sıvılaştırılmış gaz tankeridir. 2011 yılında 42 milyon dwt kapasitesinde yeni tanker filoya katılırken 2012 yılında bu sayı 33 milyon dwt'lik 491 yeni tanker seviyesinde kalmıştır. Toplam petrol tankeri filosu 2012'den 1 Ocak

2013'e %3,8 oranında gelişirken aynı dönemde sıvılaştırılmış gaz tankerleri %0,8 (cbm) büyümüştür. 2009-2013 arasındaki döneme bakıldığında toplam tanker filosu tonajı her yıl ortalama olarak %4,6 artmıştır. Dünya tanker filosundaki tek cidarlı tanker tonajı 2013 yılının başında 10 milyon dwt seviyesine gerilemiştir (ISL, 2013: 6).

Tanker filosu 2014 yılında da büyümeye devam etmiştir. Dünya tanker filosu 2014 yılının ilk yarısında 2,6 milyon dwt ya da diğer bir ifadeyle %0,5 oranında büyümüştür. Büyüme oranları 2013 yılının aynı periyodu için 10,8 milyon dwt ya da %2,2 olarak kaydedilmiştir. Dünya tanker filosunun 2014 yılında %1,2 ve 2015 yılında %1,6 büyüyeceği tahmin edilmektedir (www.teekaytankers.com, 19.09.2014).

**Şekil 23:** Dünya Tanker Filosunun Yıllık Tonaj Değişimleri 1 Ocak, 2004-2013



Kaynak: ISL, 2013: 5

Şekil 23'te görüldüğü üzere dünya tanker filosu her yıl büyümüştür fakat bir önceki yıllara kıyaslandığında büyüme oranları bazen düşük bazen yüksek seyretmiştir. En büyük değişim 2010 yılında %8,3 ile pozitif yönde gerçekleşmiştir.

Tablo 6'da bakıldığında ise 1 Ocak 2009 ve 1 Ocak 2013 tarihleri itibariyle tanker filosu paydaşlarının filo içerisindeki dağılım oranları görülmektedir. Buna göre yeni inşa tankerler ve söküme gönderilenler hesaba katıldığında tanker filosu dört yıl içerisinde 180 gemi adedinde 92 milyon dwt büyümüştür.

**Tablo 6:** Dünya Tanker Filosu 1 Ocak, 2009 ve 2013

| Gemi Tipi                | 2009         |            | 2013         |            | Ort. dwt Büyümesi | Ort. Boyut (1000 dwt) |             |
|--------------------------|--------------|------------|--------------|------------|-------------------|-----------------------|-------------|
|                          | Sayı         | mily. dwt  | Sayı         | mily. dwt  | 09-13 %           | 2009                  | 2013        |
| Petrol Tankeri           | 10506        | 427        | 11417        | 511        | 4,5               | 40,7                  | 44,8        |
| - <i>ham/ürün</i>        | 6362         | 358        | 6619         | 426        | 4,4               | 56,3                  | 64,3        |
| - <i>petrol/kimyasal</i> | 4144         | 69         | 4798         | 85         | 5,5               | 16,6                  | 17,8        |
| Sıvılaştırılmış Gaz      | 1419         | 36         | 1588         | 44         | 5,3               | 25,3                  | 27,8        |
| - <i>LPG</i>             | 1123         | 14         | 1217         | 15         | 2                 | 12,6                  | 12,6        |
| - <i>LNG</i>             | 296          | 22         | 371          | 29         | 7,3               | 73,7                  | 78          |
| <b>Toplam</b>            | <b>11925</b> | <b>463</b> | <b>13005</b> | <b>555</b> | <b>4,6</b>        | <b>38,8</b>           | <b>42,7</b> |

Kaynak: ISL, 2013: V

Kimyasal tanker filosunun ayrıntılı biçimde incelendiği tablo 7’de 1 Ocak 2002-2013 tarihleri arasında filodaki gemilerin toplam sayısı ve tonajı verilmiştir. Kimyasal tanker filosu 2002’den Mart 2013’e gemi adedi bazında %113,8, gemi tonajı bazında ise %222,3 büyümüştür. Bakıldığında en yüksek büyüme oranlarının kaydedildiği dönem 2004-2010 yılları arasındaki dönem olmuştur.

**Tablo 7:** Kimyasal Tanker Filosunun Tarihsel Gelişimi

| Yıl          | Küçük<br>1.000-9.999 |            | Handysize<br>10.000-39.999 |            | Handymax<br>40.000-50.000+ |            | Toplam > 1000<br>dwt |               | Büyüme |
|--------------|----------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------|---------------|--------|
|              | Sayı                 | 000<br>dwt | Sayı                       | 000<br>dwt | Sayı                       | 000<br>dwt | Sayı                 | 000<br>dwt    | %      |
| <b>2002</b>  | 1.136                | 5.202      | 640                        | 14.933     | 121                        | 5.515      | <b>1.897</b>         | <b>25.650</b> | %6     |
| <b>2003</b>  | 1.166                | 5.392      | 674                        | 15.768     | 150                        | 6.793      | <b>1.990</b>         | <b>27.953</b> | %9     |
| <b>2004</b>  | 1.210                | 5.654      | 738                        | 17.539     | 184                        | 8.326      | <b>2.132</b>         | <b>31.519</b> | %12,8  |
| <b>2005</b>  | 1.246                | 5.845      | 801                        | 19.226     | 227                        | 10.311     | <b>2.274</b>         | <b>35.383</b> | %12,3  |
| <b>2006</b>  | 1.305                | 6.161      | 874                        | 20.965     | 282                        | 12.993     | <b>2.461</b>         | <b>40.120</b> | %13,4  |
| <b>2007</b>  | 1.366                | 6.407      | 979                        | 23.151     | 343                        | 15.843     | <b>2.688</b>         | <b>45.403</b> | %13,2  |
| <b>2008</b>  | 1.428                | 6.742      | 1.121                      | 26.080     | 416                        | 19.375     | <b>2.965</b>         | <b>52.198</b> | %15    |
| <b>2009</b>  | 1.535                | 7.391      | 1.316                      | 29.754     | 533                        | 25.166     | <b>3.384</b>         | <b>62.310</b> | %19,4  |
| <b>2010</b>  | 1.636                | 7.994      | 1.461                      | 32.328     | 637                        | 30.265     | <b>3.734</b>         | <b>70.587</b> | %13,3  |
| <b>2011</b>  | 1.673                | 8.206      | 1.547                      | 33.927     | 712                        | 34.037     | <b>3.932</b>         | <b>76.171</b> | %7,9   |
| <b>2012</b>  | 1.708                | 8.451      | 1.602                      | 34.872     | 756                        | 36.206     | <b>4.066</b>         | <b>79.530</b> | %4,4   |
| <b>2013</b>  | 1.735                | 8.636      | 1.616                      | 35.002     | 796                        | 38.169     | <b>4.147</b>         | <b>81.806</b> | %2,9   |
| <b>03/13</b> | 1.735                | 8.637      | 1.619                      | 35.071     | 812                        | 38.963     | <b>4.056</b>         | <b>82.671</b> |        |

Kaynak: Hammer, 2013: 23

### 2.1.3. Tanker Kiralamaları

Denizcilik endüstrisinde tanker kiralama tıpkı diğer gemi kiralamalarında yapıldığı gibi seferlik, zaman ve çıplak kiralama olmak üzere üç temel şekilde yapılmaktadır. Farklı olarak tanker ticaretinde, genelde kiracılar ve petrol şirketleri tarafından yazılan ve sayıca daha az “charter party” (gemi kira sözleşmesi) formu vardır. Bu durum tanker endüstrisinde az sayıda kiralayıcı ve ürün çeşidi olduğunu göstermektedir (Wood, 2010: 95).

**Çıplak gemi kiralama** sözleşmesi (bareboat or demise charter) kiracının gemiyi sahibinden 5 yıl veya daha uzun süreyle bütün teknik ve ticari sorumlulukları üstlenerek kiralaması işlemidir. Geminin donatısı kiracıdır ve tayfa masrafları, bakım-tutum masrafları, sigorta masrafları gibi maliyetleri kiracı karşılar. Geminin sahibinin kira süresi zarfında gemi üzerinde herhangi bir kontrolü yoktur. Çıplak gemi kiralaması gerçek bir kiralama şeklinden ziyade sıklıkla gemi finansmanının bir çeşidi olarak tanımlanır. Çıplak gemi kiralama sözleşmesinin bitimine yakın ya da anlaşılmış zaman aralıklarında kiracının gemiyi satın alma seçeneğinin veya mecburiyetinin olması olası bir durumdur (Wood, 2010: 95).

**Zaman kiralaması** (time charter) kiracının gemiyi sahibinden anlaşılan zaman çerçevesinde kiralamasıdır (Wood, 2010: 96). Zaman kiralaması altındaki gemide tayfanın masrafları, deniz operasyonları, gemi bakım-tutum ve kargo denetimi (en azından denize elverişlilik noktasında) masrafları geminin sahibine aittir. Kiracı sefere ve taşınacak yüke karar vermektedir ve sefere ait ticari operasyonlardan sorumludur. Zaman kiralaması yöntemiyle gemi kiralayan kiracı kimi zaman filosunu genişletmek isteyen ama aynı zamanda sıfırdan bir gemiye yatırım yapmak istemeyen armatör olabileceği gibi kimi zaman da navlun piyasaları hakkında spekülasyon yapmak isteyen gemi brokerleri veya acenteleri olabilmektedir (Gorton, 2009: 114). Bptime3, Shelltime4, Stbtime bazı tanker zaman kiralama sözleşmesi formlarıdır (Williams, 2001).

**Seferlik gemi kiralama** sözleşmesi (voyage charter) altında gemi bir sefer için kiralanmaktadır. Tipik olarak “tramp” (düzensiz) hatlar için kullanılan bir kiralama türüdür. Seferlik kiralama sözleşmesi altındaki bir geminin operasyonel sorumluluğu ve masrafları gemi sahibine aittir. Kiracı kargoyla ilgili masraflarla

mükelleftir. Yükleme-tahliye masrafları ise gemi sahibi ve kiracı arasında yapılan anlaşmadaki özel koşullara göre farklı şekillerde bölünür (Gorton ve diğerleri, 2009: 111). Tanker seferlik kiralama sözleşmeleri petrol taşımacılığı piyasasında en çok yükü taşıyan bazı büyük petrol şirketlerince oluşturulmuş hükümlere göre düzenlenmektedir. Tanker seferlik kiralamasına ait bazı sözleşme tipleri Bpvoy4, Shellvoy, Exxonmobilvoy, Asbatankvoy şeklindedir (Williams, 2001).

Yukarıda anlatılan kiralama şekillerine ek olarak **ardışık sefer gemi kiralama** (consecutive voyage charter) ve “**the contract of affreightment**” taşıma sözleşmelerinden bahsetmek mümkündür.

**Ardışık sefer gemi kiralama** sözleşmesi, seferlik gemi kiralama yönteminin özel bir şeklidir ve birbirini takip eden birden çok sefer için düzenlenir. Bazen ardışık sefer kira sözleşmesi geminin belirtilen sayıda ardışık sefer yapacağını, bazen de kararlaştırılan süre içinde yapabileceği kadar fazla sefer yapması gerektiğini belirtir. Navlun, yükleme-boşaltma süreleri, astarya-sürastarya her bir sefer için ayrı hesaplanır. Ardışık sefer kiralama, zaman kiralamasının risk ve maliyet dağılımından yukarıda belirtilen yönüyle ayrılır (Gorton ve diğerleri, 2009: 114). Ardışık sefer gemi kiralama sözleşmesine göre tanker tahliyeden sonra ara sefer yapmaksızın sıradaki kargo için yükleme limanına geri dönecektir (Wood, 2010: 98).

**The contract of affreightment (CoA)**, gemi sahibi ile kiracı arasında yapılan ve bir zaman dilimi boyunca birden çok seferi kapsayan gemi kiralama sözleşmesidir. Bir CoA sözleşmesinde taşınacak yükün cinsi ve miktarı ile taşıma işleminin yapılacağı zaman dilimi bellidir. İki veya daha çok sefer söz konusudur ve sözleşme uzun bir süreyi kapsar. Özel olarak bir gemi ismi belirtilmezken taşıma işlemini gerçekleştirecek olan gemiler için ölçü, performans ve ekipman kriterleri belirtilir. Sözleşmede belirtilen gemi kontrattan düşse bile CoA yürürlükte kalır ve armatör kiracının yükünü uygun alternatif bir gemiyle taşımak zorundadır. Seferlik gemi kiralamasında bir çok standart sözleşme formu olmasına karşın bu durum CoA için geçerli değildir. Çoğunlukla CoA her defasında kiracıya has şartlar gözetilerek farklı bir biçimde düzenlenir. Bu durum CoA’nın esnekliğini gösterir. CoA petrol ürünü ve kimyasal ticaretinde, ham petrol ticaretinde olduğundan daha geniş bir biçimde kullanılır (ICS, 2011: 108).

Tablo 8, gemi sahibiyle kiracı arasında yapılan kira sözleşmesinin türüne göre tarafların üzerine düşen sorumlulukları göstermektedir. Görüldüğü üzere çıplak gemi kiralamasında gemi sahibinin sadece sermaye yükü vardır. Zamana dayalı gemi kiralamasında günlük işletme maliyetleri (running cost) gemi sahibine, sefer maliyetleri (voyage costs) kiracıya aitken seferlik gemi kiralamasında yükleme hariç bütün masraflar gemi sahibine aittir.

**Tablo 8:** Gemi Kira Sözleşmesi Sorumlulukları

| Maliyet Grubu              | Maliyet Kalemi                                                                                                                     | Çıplak Gemi Kiralama         | Zaman Kiralama | Seferlik Gemi Kiralama |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|------------------------|
| Sermaye                    | İnşa Giderleri<br>Faiz                                                                                                             | Gemi Sahibine Ait Maliyetler |                |                        |
| Günlük İşletme Maliyetleri | Yönetim<br>Onarım<br>Bakım-Tutum<br>Denetleme<br>H&M Sigorta<br>P&I<br>Yedek Parça<br>Tayfa Masrafları                             |                              |                |                        |
| Sefer Maliyetleri          | Yakıt<br>Tank Temizliği<br>Liman Masrafları<br>Isıtma<br>Kanal Ücretleri<br>Sefer Sigortası<br>Tahliye Masraflar<br>Yük Masrafları |                              |                |                        |
|                            |                                                                                                                                    | Kiracıya Ait Maliyetler      |                |                        |

Kaynak: Wood, 2010: 96

Tanker piyasasında kiralama sözleşmeleri yapılırken “clause” denilen düzenleyici özel maddeler de sözleşmelerin sonuna ek olarak koyulmaktadır. Bunun sebebi piyasanın sürekli değişiyor ve teknolojinin gelişiyor olmasıdır. Tanker bağlama işlemlerinin ayrıntıları müzakere edilirken sefer veya zaman kiralama sözleşmelerine uygulanan bir çok “clause” bulunmaktadır. Bunların en önemlileri aşağıda belirtildiği gibidir (Wood, 2010: 129):

- Letter of Indemnity
- Cargo Retention
- In-transit Loss Clause
- Pumping Warranty
- Speed up
- War Risk Premium
- Additional Premium
- Cleaning
- Load on Top
- Clean Ballast
- Black List
- Conoco Weather Clause
- Exxon Drug and Alcohol Abuse Policy
- Additional Oil Pollution
- Charter Party Administration Clause

#### **2.1.3.1. Spot Piyasa**

Spot piyasa bir kargonun veya kombine edilmiş kargoların taşınmalarını düzenleyen tek seferlik kiralamalardan oluşur. Belirlenen kargonun bir noktadan diğerine taşınmasının fiyatı ise spot navlun oranı olarak tanımlanır. Navlun oranları tedarikçinin marjinal maliyeti ile talep edenin ödemeye niyetli olduğu fiyatın etkileşimine dayalı olarak belirlenir (Hammer, 2013: 19).

#### **2.1.3.2. Gemi İşletme Maliyetleri**

Denizcilik endüstrisinde gemi işletmeciliğiyle ilgili her ne kadar uluslararası kabul edilmiş bir maliyet sınıflandırma standardı olmasa da bugünkü kullanım şekliyle genel olarak maliyetler 5 ana sınıfta toplanmaktadır. Bu maliyet sınıfları operasyon maliyetleri, periyodik bakım-tutum maliyetleri, sefere özgü maliyetler, sermaye ve kargo elleçleme maliyetleridir (Stopford, 2009: 221).

Operasyon maliyetleri geminin serviste kaldığı süre zarfında her bir gün için işleyen ve “running cost” denen maliyetleridir. Temel olarak tayfa maaşları, kumanya, sigorta ve bakım-tutum masrafları bu maliyet grubuna dahildir. Operasyonel masraflar geminin hizmet verdiği ticaret sahası ne olursa olsun değişmez.

Periyodik bakım-tutum maliyetleri geminin kuru havuza girdiği zamanlarda ortaya çıkan masraflardır. Yaşlı gemilerin bu tür masrafları daha pahalı olur ve genelde bu masraflar operasyonel harcamalar kapsamında tutulmaz.

Sefere özgü maliyetler geminin yaptığı her bir sefer için değişkenlik arz eden maliyetlerdir. Yakıt masrafları, liman masrafları, kanal geçiş ücretleri bu tür masraflara örnek gösterilebilir.

Sermaye, geminin finanse edilme yoluna bağlı bir maliyettir. Sermaye isteğe bağlı olarak öz kaynaklardan veya borçlanılarak ana para ve faiz geri ödemesiyle karşılanabilir. Gemicilik yüksek sermaye gerektiren bir uğraştır.

Kargo elleçleme maliyeti yükleme, boşaltma ve istifleme gibi masraf kalemlerince temsil edilmektedir ve düzenli hat taşımacılığı için özellikle önemli bir maliyettir.

**Tablo 9:** Servisteki Bir Geminin İşletme Masrafları

| Genel Maliyet Sınıfları        | Maliyet Kalemleri                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operasyon Maliyeti             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Personel Giderleri</li><li>• Kumanya, Yedek Parça, Yağ</li><li>• Onarım, Bakım-Tutum</li><li>• Sigorta</li><li>• Genel Masraflar</li></ul> |
| Periyodik Bakım-Tutum Maliyeti |                                                                                                                                                                                    |
| Sefere Özgü Maliyetler         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fuel Oil</li><li>• Diesel Oil</li><li>• Liman Masrafları</li><li>• Kanal Ücretleri</li></ul>                                               |
| Sermaye                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Faiz/ Kar payı</li><li>• Borç Ödeme</li></ul>                                                                                              |
| Kargo Elleçleme Maliyeti       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yükleme</li><li>• Boşaltma</li><li>• İstifleme</li></ul>                                                                                   |

Kaynak: Stopford, 2009: 225

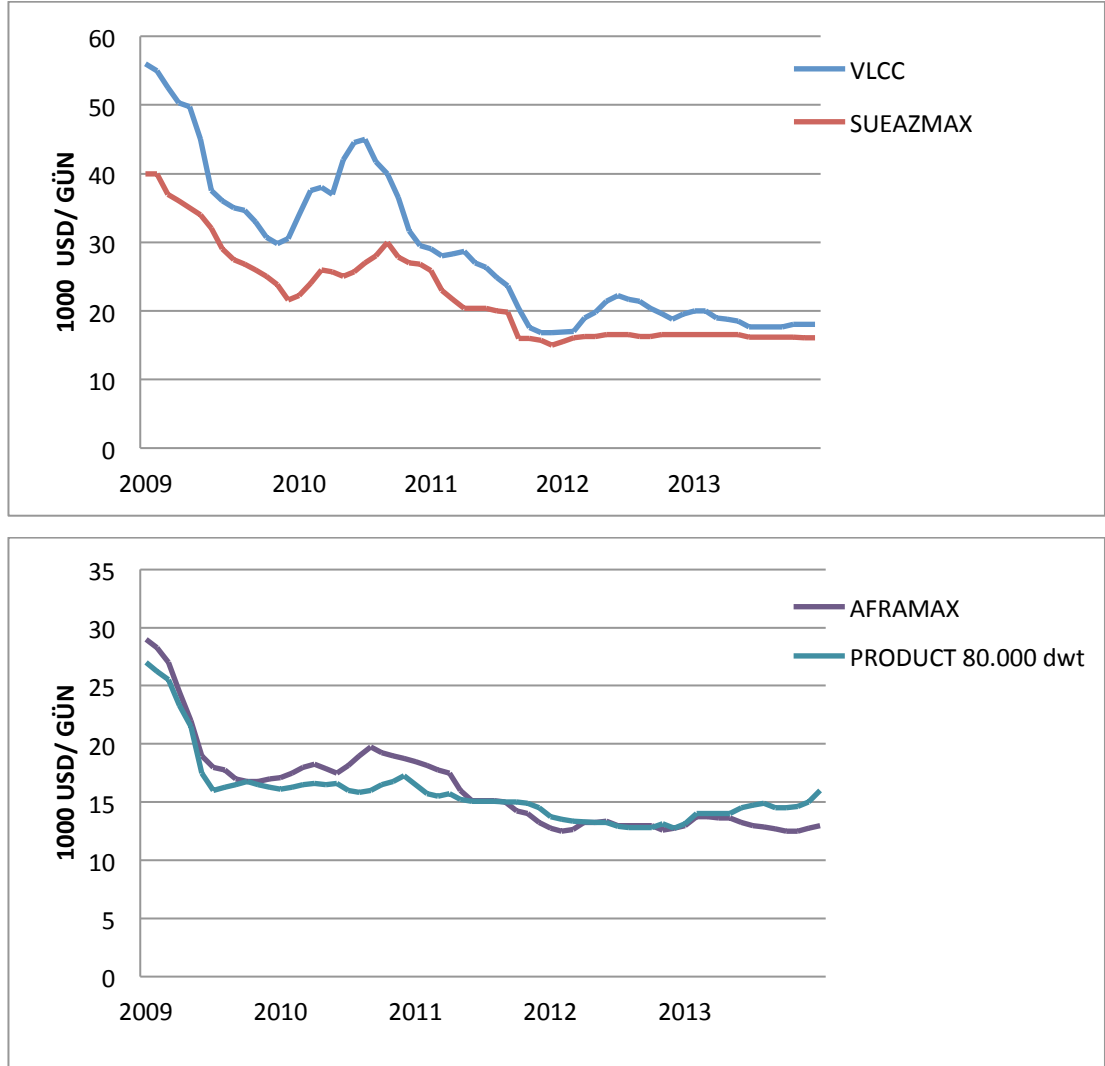
#### 2.1.4. Tanker Piyasası Görünümü

Tanker piyasası, 2012 yılında aktif filodaki kapasite fazlasından kötü etkilenmiştir. Oranlar bütün tanker tipleri için çok düşük bir seviyede seyretmiştir. Dahası küresel ekonomik büyüme göstergeleri ağır işlemiş ve bu da dolayısıyla petrol tüketim oranlarını düşürerek sıvı dökme yük taşımacılığını yavaşlatmıştır. VLCC zamansal kiralama oranları sadece 2012'nin sonlarında ve 2013'ün başlarında 20.000 dolar/gün değerini görmüştür. Bu oran Aralık 2008'deki oranın üçte biridir ve Ocak 2011'deki oranın yaklaşık %40 altındadır. Aynı durum diğer ham petrol tanker sınıfları ve ürün tankerleri için de geçerli olmuştur. Yakıt fiyatları bir yandan azalsa da bu durum tanker sahipleri için piyasanın yarattığı hayal kırıklığının önüne geçememiştir. 2012 Ocak ayında bir ton yakıtın fiyatı 715 ABD dolarıyken bu değer 2013 yılının mart ayında %9'luk bir düşüşle yaklaşık olarak 650 ABD dolarına gerilemiştir (ISL, 2013: 7).

2013 yılının genel ortalamasına bakıldığında rapor edilen hemen her rota için tanker spot navlun oranlarında önceki yıla göre düşüş gözlenmiştir. “Dirty tanker” yani rafine edilmemiş ham petrol taşıyan tankerlerin spot navlun oranları bir önceki yıla kıyasla %11,5 ile en büyük düşüşün gözlemlendiği tanker piyasası olmuştur. “Clean tanker” yani rafine edilmiş petrol ürünlerini taşıyan tankerlerin spot navlun oranlarında ise bu düşüş %6 seviyelerinde kalmıştır. Tonaj fazlası, düşük tonaj talebi ve dünyanın farklı bölgelerinde genişleyen boru hattı ağları 2013 yılında navlun oranlarını baskılayan ana elementler olmuşlardır (OPEC, 2013: 23).

Gemilerin hurdaya çıkarılması normalde armatörler tarafından navlun piyasasındaki değişiklikleri kontrol edebilmek için geminin yatması veya depolama kapasitesi olarak kullanılmasının yanında en son çare olarak düşünülür. 2012 yılında 12.9 milyon dwt'lik 210 petrol tankeri hurdaya ayrılmıştır. Bu sebeple Güney Doğu Asya'da gemi söküm fiyatları %15 azalmıştır. Yeni inşa tanker ve ikinci el tanker fiyatları da 2012 yılı boyunca düşmüştür. Bütün gemi boyutları için ikinci el ve yeni inşa fiyatları sırasıyla %10 ve %11 oranlarında düşmüştür. En keskin düşüşler ürün tankeri sektöründe görülmüştür (ISL, 2013: 7).

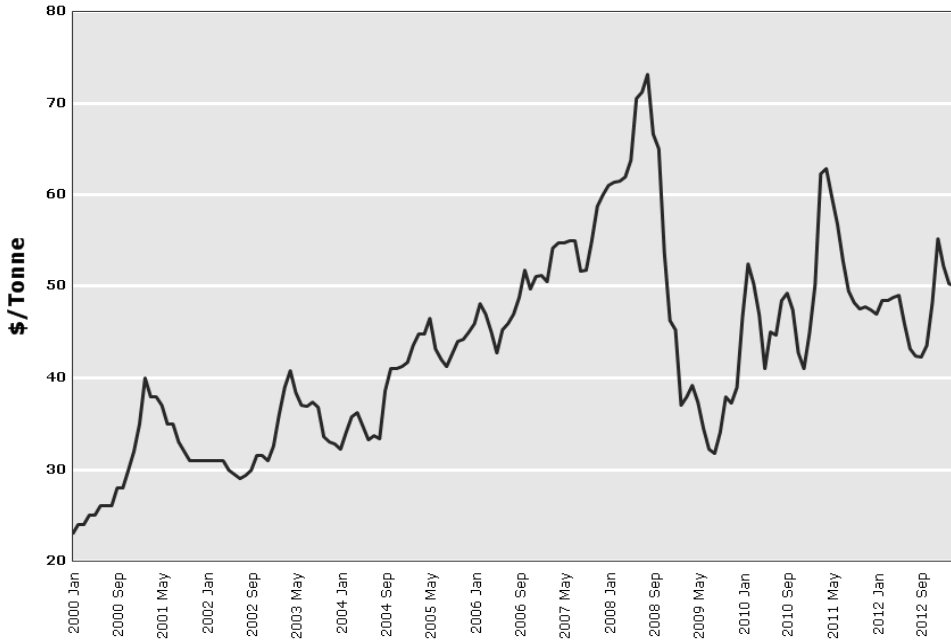
Şekil 24: Tankerler için Aylık Zaman Kiralama Oranları



Kaynak: ISL, 2013: 6

Şekil 24'te boyutlarına göre bazı tanker türlerinin 2009 ile 2013 yılları arasındaki zaman kirası oranları verilmiştir. Genel tabloya bakıldığında tanker kiralama bedellerinin 2009 yılından bu yana bir düşüş içinde olduğu gözlenmektedir. VLCC tankerlerin 2009 yılında 55.000 dolar civarında olan günlük kiralama bedeli 2013'e gelindiğinde 20.000 dolar seviyesinin altına düşmüştür. Suezmax tankerler de yıllar içinde VLCC tankerlerdeki bu seyre paralel bir çizgiyi takip etmiştir. Aframax ve "product"(petrol ürünü) grubu tankerlerdeki düşüşler oransal olarak diğer gruba nazaran daha küçük olsa da grafikte belirtilen süreçte 2013 yılı itibarıyla oranların 2009 yılına göre yarı yarıya düştüğü anlaşılmaktadır.

**Şekil 25:** Amerika Körfezi-Asya Ticaret Hattı Kimyasal Tanker Navlun Oranları



Kaynak: Clarkson Research Service'tan Aktaran Hammer, 2013: 24

Kimyasal tanker navlun oranları ise şekil 25'te görüldüğü üzere Eylül 2008'e kadar genel bir yükseliş yaşamıştır. Bu tarihte meydana gelen ve denizcilik piyasalarını derinden sarsan kriz neticesinde kimyasal tanker navlun oranları da etkilenmiş ve dramatik bir düşüş göstermiştir. Sonrasında fiyatlar toparlansa da kriz öncesi yükseliş grafiğine ulaşamamıştır.

## 2.2. TANK KONTEYNER TAŞIMACILIĞI

Bu bölümde konteyner kavramı ve konteyner taşımacılığına değinilmiş, sıvı dökme yüklerin taşınmasında kullanılan tank konteynerlerin tanımlarına, fiziksel özelliklerine, tiplerine, piyasa koşullarına ve operasyonları ile kiralamalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

### 2.2.1. Konteyner Kavramı ve Konteyner Taşımacılığı

Konteynerler, uluslararası standartlara göre üretilmiş, deniz, kara ve hava taşımacılığı sistemlerinde taşınmaya elverişli, içine konulan kargonun hasara uğramasını ve kaybolmasını önleyen, yükleri birimleştirerek yükleme-tahliye ve aktarma operasyonlarının kolaylaşmasını sağlayan standart kaplardır. İnşa edildikleri malzemeye göre ve kullanım şekillerine göre iki ana kategoride gruplandırılabilirler. İnşa edildikleri malzemenin cinsine göre konteynerler çelik, alüminyum ve fiberglas materyaller ile kuvvetlendirilmiş kontrplak olmak üzere üç grup maddeden yapılmaktadır. Kullanım şekillerine göre ise konteynerler havalandırmasız-havalandırmalı, kuru dökme yük taşıyan, yüke tahsisli, termal (reefer), yalıtımlı (insulated), üstü açık, açık, platform ve tank konteynerler olarak sınıflandırılabilirler (Özyılmaz, 2007).

Boyutları açısından düşünüldüğünde genel olarak konteynerler 5 kategoride üretilmektedir. Bunlar 20 ft (6,1 m), 40 ft (12,19 m), 45 ft (13,7 m) 48 ft (14,6 m) ve 53 ft (16,2 m) şeklindedir. Konteyner kapasitesi hesaplanmasında TEU (twenty-foots equivalent units) ölçü birimi kullanılmakta olup, 1 adet 20 ft konteyner 1 TEU'ya, 1 adet 40 ft konteyner ise 2 TEU yada 1 FEU'ya (fourty-foots equivalent units) eşittir. Günümüz deniz ticaretinde kullanılan konteynerlerin büyük bir bölümü 20 ft (1 TEU), 40 ft (2 TEU) veya 45 ft (2,25 TEU) konteynerlerdir (Demirlioğlu, 2008: 4).

Azalan maliyet, düşen taşıma ücretleri ve işlemlerde sürekli artan fayda-maliyet oranı denizyolu yük taşımacılığında konteyner kullanımının 1960'lı yılların ortasından itibaren istikrarlı bir şekilde artmasını sağlamıştır. İlk açık deniz konteyner servisi 1966 yılında hizmete girmiştir. Bu tarihten itibaren denizyolu konteyner taşımacılığı başta yüksek değerli yükler olmak üzere her tür yükün taşınmasında yaygınlaşmıştır (Rodrigue'den aktaran Demirlioğlu, 2008: 4).

Konteyner ticaret hacmi 2012 yılında genişleyerek 155 milyon TEU'ya ulaşmıştır. Konteyner ticaretindeki büyüme 2012'de %3,2 olarak gerçekleşmesine karşın 2010 ve 2011 yıllarındaki büyümelerden sırasıyla %13,1 ve %7,1 oranında düşük gerçekleşmiştir (UNCTAD, 2013: 23).

Toplamda 1,25 milyon TEU kapasitesindeki yeni gemi 2012 yılında konteyner gemi filosuna katılmıştır. Aynı dönemde piyasadan uzaklaştırılan kapasite

miktarı ise 330.000 TEU'dur. 2013 yılının başında sadece konteyner taşıyan gemi filosu (FCC-Fully Cellular Container ships) 16,2 milyon TEU'luk 5091 gemi olarak tespit edilmiştir. 2009 yılından 2013'e konteyner filosu TEU bazında yılda ortalama %7,5 artmıştır. Konteyner gemilerinin ortalama büyüklükleri son 20 yılda iki katından fazla büyümüştür ve eğilim daha büyük gemilerin yapılması yönündedir (ISL, 2013: X).

Tablo 10'da görüldüğü üzere sadece konteyner taşıyan gemiler (FCC) 1982'den 2014'e kapasitelerinin 26 katına ulaşmışlardır. FCC gemileri 2014 yılında dünya konteyner gemi kapasitesinin %92'sini oluşturmaktadır. 1982 yılında ortalama gemi büyüklüğü 596 TEU iken bu rakam 2014 yılında 3 katından fazla büyüyerek 2,256 TEU olmuştur. Konteynerin dışında farklı yükler de taşıyan gemilerinin (NFCC) ise yıldan yıla hem kapasite hem de sayı bakımında gittikçe düşen bir büyüme eğrisi içinde seyrettiği görülmektedir.

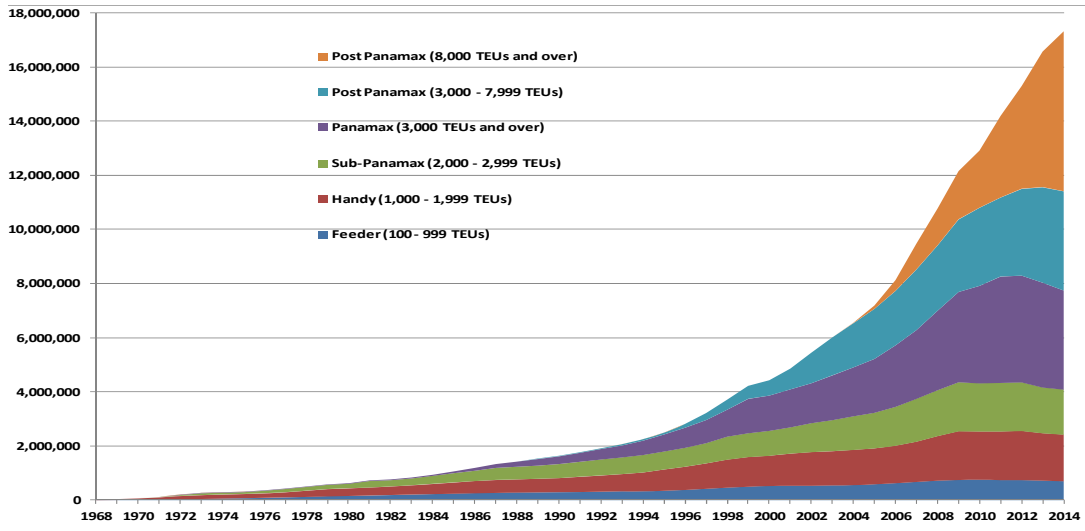
**Tablo 10:** Yıllara Göre Dünya Konteyner Filosu Gelişimi

| Gemi Sayısı |       |       |        | Filo Kapasitesi (mTEU) |      |        | Ort. Gemi Tonajı (TEU) |      |        |
|-------------|-------|-------|--------|------------------------|------|--------|------------------------|------|--------|
| Yıl         | FCC   | NFCC  | Toplam | FCC                    | NFCC | Toplam | FCC                    | NFCC | Toplam |
| 1982        | 675   | 1.890 | 2.565  | 0,67                   | 0,85 | 1,53   | 997                    | 452  | 596    |
| 1985        | 965   | 3.010 | 3.975  | 1,01                   | 1,36 | 2,37   | 1.055                  | 453  | 599    |
| 1990        | 1.299 | 3.473 | 4.772  | 1,65                   | 1,52 | 3,17   | 1.267                  | 438  | 664    |
| 1995        | 1.723 | 4.255 | 5.978  | 2,67                   | 1,74 | 4,41   | 1.548                  | 409  | 737    |
| 2000        | 2.723 | 4.370 | 7.093  | 4,72                   | 1,82 | 6,54   | 1.732                  | 417  | 922    |
| 2005        | 3.506 | 4.444 | 7.950  | 7,85                   | 1,91 | 9,76   | 2.239                  | 430  | 1.228  |
| 2010        | 4.855 | 3.092 | 7.895  | 13,97                  | 2,14 | 16,11  | 2.878                  | 687  | 2.026  |
| 2014        | 5.102 | 3.235 | 8.337  | 17,32                  | 1,49 | 18,9   | 3.394                  | 462  | 2.256  |

Kaynak: Tran ve Haasis, 2014: 4

Yüksek taşıma kapasiteli konteyner gemilerinin hızla konteyner piyasasına girmesi boşta gezen konteyner gemi kapasitesini 2013 yılı nisan ayının sonunda 850.000 TEU'ya çıkarmıştır. Son yıllarda konteyner piyasasında görülen arz-talep dengesizliği ve yüksek taşıma kapasitesine sahip çok sayıda yeni inşa geminin hizmete girmesiyle oluşan kapasite fazlası konteyner gemisi kiralama bedellerini düşürmüştür (ISL, 2013, XII).

**Şekil 26:** Sadece Konteyner Taşıyan Gemilerin Gelişimi 1968-2014

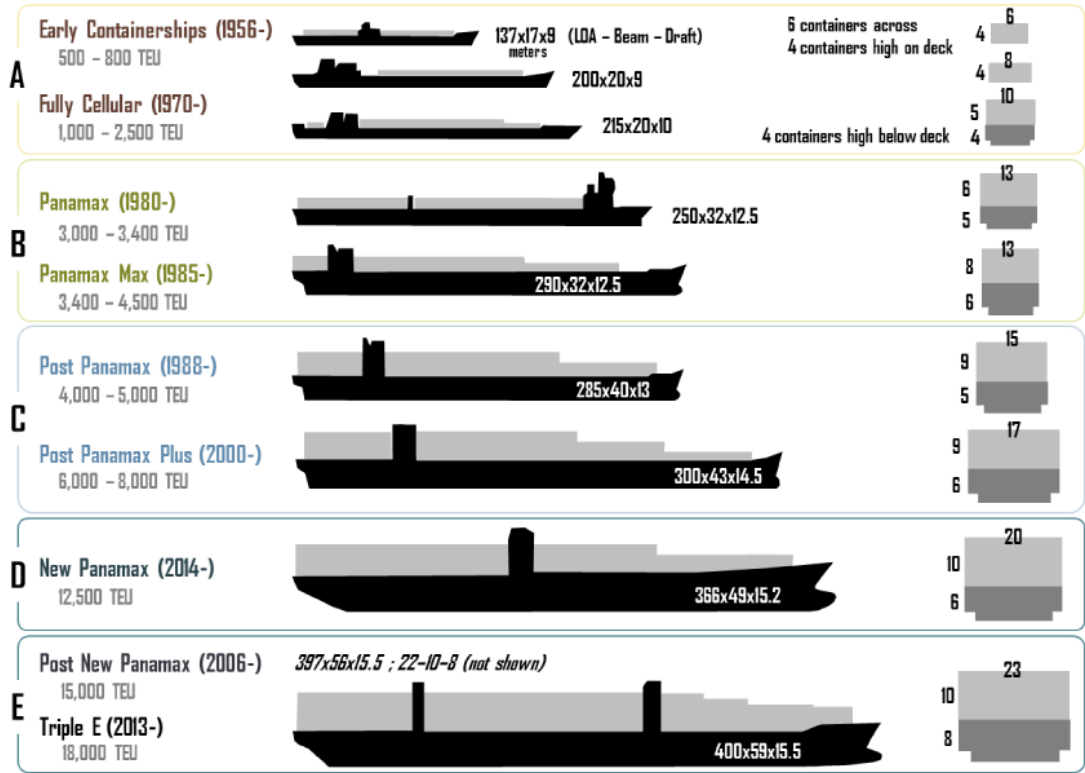


Kaynak: Tran ve Haasis, 2014: 5

Şekil 26’da görüldüğü üzere konteyner ticaretinin gelişimi yeni FCC gemi nesillerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. “Handy” (1.000-1.999 TEU) gemiler 1960’ların sonlarından itibaren güçlü bir gelişim göstermiştir. “Sub Panamax” (2.000-2.999 TEU) ve “Panamax” (3.000-4.500 TEU) konteyner gemileri 70’lerin başlarında ortaya çıkmıştır. “Post Panamax” nesil konteyner gemileri 80’lerin sonlarına doğru ortaya çıkmaya başlamış ve 90’ların ortalarından itibaren hız kazanmıştır. 2000’lerden bu yana 8.000 TEU kapasitesi üzerindeki gemiler önemli bir büyüme göstermiştir. Bugün Post-Panamax filosu (8.000 TEU’den az olanlar %21 ve büyük olanlar %34 olmak üzere) FCC gemi kapasitesinin %55’lik kısmını temsil etmektedir. Panamax gemiler toplam kapasitenin %21,2’sini, Sub-Panamax ve Handy gemiler ise sırasıyla %9,9 ve %9,7’sini oluşturmaktadır. “Feeder”(<1.000 TEU) gemiler ise konteyner gemi filosunun en küçük gemileridir ve filo içindeki temsiliyetleri %4,2 oranındadır (Tran ve Haasis, 2014: 5).

Şekil 27’de konteyner gemilerinin zaman içerisindeki gelişimleri gösterilmiştir. Hızla büyüyen dünya ticaretine yetişebilmek için yüklerin daha hızlı ve güvenli taşınmasını sağlayan konteynerlerin özellikle 1960’lı yıllardan itibaren yaygın olarak kullanılması, özelleşmiş konteyner gemilerinin yapımına ve konteyner gemilerinin daha yüksek kapasitelerde inşa edilmesine yol açmıştır. Günümüzde 18.000 TEU taşıma kapasiteli mega konteyner gemileri inşa edilmeye başlanmıştır.

Şekil 27: Konteyner Gemilerinin Evrimi



Kaynak: (people.hofstra.edu/geotrans/index.html, 12.10.2014)

### 2.2.2. Tank Konteyner

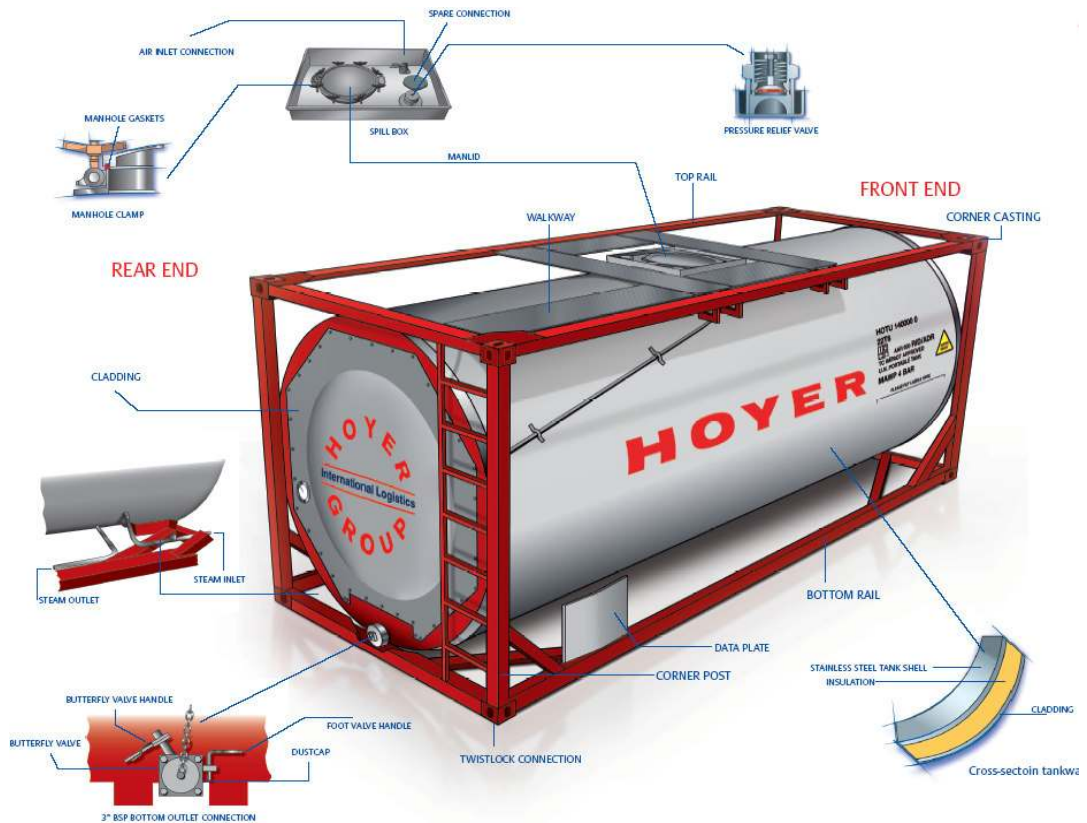
Konteyner endüstrisinde “tank” terimi genellikle paslanmaz çelikten, basınçlı yatay konumda silindirik bir kap ile çelik bir çerçeveden ibaret 20 foot-long (ft) tank konteynere atfen kullanılır (Brassington, 2009: 1).

Tank konteynerler dökme sıvıları, gazları, bazı toz haldeki maddeleri ve granülleri taşımak için kullanılan çoklu taşımacılığa uygun konteynerlerdir. Çeşitli sınıflardaki tehlikeli ve tehlikesiz yükleri taşımak için uluslararası düzenlemelere göre inşa edilirler. Tank konteynerlerin büyük çoğunluğu basınçlı kaplar şeklinde paslanmaz çelikten bir ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) ünitesi olarak dizayn edilir (tankların boyutları, kaldırma noktaları gibi özellikleri aynı ve ISO standartlarında belirtildiği şekildedir). ISO tank konteynerlerin kübik kapasiteleri 10.000 litreden 26.000 litreye kadar çıkabilmektedir (www.atcoasia.com, 22.09.2014).

ISO tank konteynerler yanıcı, patlayıcı, aşındırıcı ve zehirli sıvılar gibi zararlı olanlardan, bitkisel yağ ve şarap gibi zararsız olanlara kadar tüm sıvı haldeki dökme yükleri taşımak için geliştirilmiştir. Tank konteynerler sıvıların bir taşıma sisteminden diğerine aktarılmasında meydana gelebilecek riski ortadan kaldırarak emniyetli, güvenli, uygun maliyetli bir taşıma seçeneği sunan ekipmanlardır. Tank konteynerler, ortada boşaltma valfleri ve çeşitli araçlarla donanmış silindirik bir tank ve onu destekleyen bir çerçeveden oluşur. Çerçevenin fonksiyonu tankı destekleyip koruyarak istif ve elleçleme işlemlerini kolaylaştırmaktır (www.intermodaltank.com, 22.09.2014).

Tank konteynerler, taşıma sırasında içerideki sıvının ileri geri ani çalkalanmasını engellemek için %80'den az ve termal genişlemeye yeterli yer kalabilmesi için kural olarak %95'den fazla olmamak kaydıyla yüklenmelidirler (www.tis-gdv.de, 22.09.2014).

**Şekil 28:** ISO Tank Konteyner



Kaynak: (www.aawglobal.com.au, 23.09.2014).

Şekil 28’de görüldüğü üzere bir tank konteyner içinde taşıdığı yükün emniyet ve güvenliğini sağlayabilmek için bir çok aparat ile donatılmıştır. Bir ISO tank konteynerin çok çeşitli parçaları vardır. Bu parçalar aşağıda ayrıca açıklanmıştır (www.intermodaltank.com, 23.09.2014).

**Alt valf düzenekleri**, taşınan yükün sızıntı yapmasını önlemek için her tank konteynerde maksimum üç tane bulunan bir sızıntı önleme sistemidir. Tank konteynerlerin alt bölgelerinde bulunur.

**Hava giriş valfleri**, tank konteynerlerin üst kısmında konumlandırılmış ve hava giriş çıkışının kontrol edildiği valflerdir. Tahliye esnasında bir basınç cihazı olarak kullanılırken yükleme sırasında bir kurtarma cihazı olarak kullanılır.

**Emniyet tahliye valfleri**, her tank konteynerde olan ve tankı aşırı basınç veya vakuma karşı koruyan valf sistemleridir.

**Alev kapanları**, yanıcı maddelerin tank konteyner ile taşınması esnasında emniyet tahliye valflerine yerleşik bir şekilde bulunan metal süzgeç dokuma şeklindeki araçlardır. Alev kapanları dışarıya hava çıkışına imkan verirler fakat alev parlamalarını engellerler.

**Çerçeve**, silindirik biçimdeki tankı koruyan ISO boyutlu çerçevedir ve tipik olarak yüksek mukavemetli karbon çeliğinden imal edilmektedir.

**Dış tank kaplaması**, tankı dıştan sarar ve su yalıtımını korur. Genellikle alüminyumdan veya cam ile takviye edilmiş plastikten üretilir.

**Veri plakası**, tank konteynere ait güncel test verilerini, üretici firma bilgilerini, ve ağırlık/kapasite ölçülerini içeren detayları gösterir.

**Doküman tutucu**, yük ile ilgili evrakları taşıyan çerçeveye tutturulmuş ağzı mühürlü bir tüptür.

**Topraklama pabucu**, yükleme veya tahliye esnasında tankın yerle bağlantısını kurarak statik elektriği dağıtır.

**Isıtma sistemi**, ısıya hassas ürünlerin taşınması için tankı kullanılabilir yapan sistemdir.

**Giriş Kapağı**, tank konteynerlerin üstünde bulunan ve tank içi muayenesinin yapılması için tankın içine girilmesini sağlayan kapak şeklindeki kısımdır.

**Tank numarası**, tank konteyneri tanımlayan ve ona bir kimlik kazandıran, dört harf ve altı rakamdan oluşan bir kod kümesidir.

**Sıcaklık göstergesi**, tank konteynerin arka kısmında bulunur ve taşınan ürünün sıcaklığı hakkında bilgi verir.

**Yürüme yolu**, bir iskele ve tankın üstündeki yürüme alanından oluşur. Tank konteynerin üst kısmını kolay ve emniyetli bir şekilde ulaşmayı sağlar.

### **2.2.3. Tank Konteyner Tipleri**

Tank konteynerler, yapısal olarak ISO tank konteynerler, tank swap gövdeler ve bölgesel yükleme birimleri olmak üzere üç gruba ayrılır (Brassington, 2009: 1).

**ISO Tank Konteynerler**, tüm taşıma modlarında taşınabilen tank konteynerlerdir. %95 oranında 20 ft uzunluğunda yani 6,085 metre olarak üretilmektedirler. Hacimleri 9.000 litre ile 27.000 litre arasında değişmektedir.

**Tank Swap Gövdeler**, sıklıkla swap tank olarak anılan ve uzunlukları Avrupa standartlarına (CEN) göre %80 oranında 7,15 metre olan tank konteynerlerdir. Hacimleri 30.000 litre ile 36.000 litre arasında değişmektedir. Orijinalinde karayolu, demir yolu ve Ro-Ro/yakın deniz seferleri için dizayn edilmişlerdir. ISO tank konteynerler ile mukayese edildiklerinde istiflenme kabiliyetleri kısıtlıdır.

**Yerel Yükleme Birimleri**, bulundukları bölgenin karayolu demiryolu düzenlemelerine uygun olarak müşterinin istediği gerekleri yerine getirecek herhangi bir boyutta dizayn edilebilirler. Bu birimler uluslararası sevk edilemezler ve sadece karayolu ve demiryolunda taşınabilirler.

Tank konteynerler, taşıdıkları yükün IMO tarafından belirlenen güvenlik seviyelerine göre de sınıflara ayrılırlar. Her bir sınıf farklı bir güvenlik seviyesine sahip yük türünü taşımak için ehliyetli olup aşağıda ayrıca açıklanmaktadır (www.rsgu.eu, 05.10.2014);

**IMO 0** sınıfı tank konteynerler yükleme ve boşaltma sırasında basınç gerektirmeyen tehlikesiz yüklerin taşındığı konteynerlerdir. Bitkisel yağlar, süt ve konsantre olmayan meyve suları gibi gıdalar bu tip konteynerlerle taşınmaktadır. Yükleme kapasiteleri 20.000 ila 30.000 litre arasında değişen bu sınıftaki konteynerlerin tank çeperinin kalınlıkları 2 mm'dir.

**IMO 1** sınıfı tank konteynerler bütün sıvı kimyasalların taşınmasında kullanılabilen konteynerlerdir. Taşıma kapasiteleri 14.000 ila 30.000 litre arasında değişmektedir. Tank çeperi kalınlığı 4-7 mm. Arasında değişen bu sınıftaki konteynerlerde çalışma esnasındaki basınç 2,65-6 bar değerleri arasındadır.

**IMO 2** sınıfı tank konteynerler tehlike sınıfındaki konsantre yemeklik sıvılar ile sadece tankın altından boşaltılmasına izin verilen kimyasalların taşınmasında kullanılan tank konteynerlerdir. Taşıma kapasiteleri 21.000 ila 30.000 litre arasında değişir. Tank çeperinin kalınlığı 3-4 mm arasında değişmekle birlikte tank operasyon basınç 1,75-3 bar arasındadır.

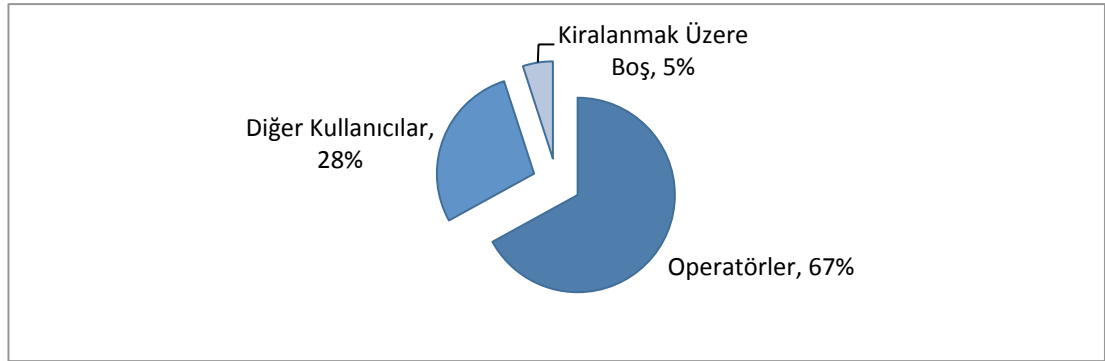
**IMO 5** güvenlik seviyesindeki tank konteynerler sıvılaştırılmış veya sıkıştırılmış gazlarında taşınmasında kullanılırlar. Tankın teknik özellikleri taşınacak gazın özelliklerine bağlıdır. Bu sınıftaki tanklarda en düşük operasyon basıncı 7 bar olarak belirtilmektedir. Bu sınıftaki tank konteynerler başka herhangi bir sıvı kargonun taşınması için kullanılmamalıdır.

#### **2.2.4. Küresel Tank Konteyner Filosu**

2014 yılında tank konteyner endüstrisi bir önceki yıla kıyasla %12 oranında büyümüştür. Dünya genelinde 176 tank konteyner operatörü toplamda 265.550 tank konteyner ile taşımacılık sektörü içerisinde faaliyet göstermiştir. Bunun yanı sıra tank konteyner kiraya verenlerin ve tank konteyner operatörleri dışında kalan diğer tank konteyner kullanıcılarının sahip oldukları tank konteynerlerle birlikte piyasada dolaşan toplam tank konteyner miktarının 394.400 olduğu tespit edilmiştir (ITCO, 2014: 6).

Şekil 29'da görüldüğü üzere taşımacılık sektöründe işlem gören konteynerlerin %67'si tank konteyner taşımacılığı alanında özelleşmiş operatörler tarafından işletilmektedir. Geri kalan miktarın %28'i diğer kullanıcıların kontrol alanındayken %5'lik bir miktar ise tank konteyner kiraya veren işletmelerce boş durumda stoklarda tutulmaktadır.

**Şekil 29:** Dünya Tank Konteyner Filosunun Dağılımı 2014



Kaynak: ITCO, 2014: 6

Tank konteyner inşası dünya genelinde 18 büyük üretici tarafından gerçekleştirilmektedir. Tank konteyner inşasının büyük çoğunluğu Çin’de gerçekleşirken bu ülkeyi Güney Afrika takip etmektedir. 2014 yılında 42.600 yeni inşa tank konteyner sektöre dahil edilmiştir (ITCO, 2014: 7).

**Tablo 11:** Tank Konteyner Filosunun Adet Bazında 2013 & 2014 Karşılaştırılması

|                               | 2013   | 2014   |
|-------------------------------|--------|--------|
| <b>Operatörler</b>            | 116    | 176    |
| Sahip Olduğu                  | 140460 | 161300 |
| Kira                          | 88000  | 103250 |
| <b>Toplam</b>                 | 228460 | 265550 |
| <b>Kiraya Verenler</b>        | 27     | 34     |
| Boş                           | 15000  | 17650  |
| Operatörlere Kiralanan        | 88000  | 103250 |
| Diğer Kullanıcılara Kiralanan | 47400  | 55600  |
| <b>Toplam</b>                 | 150400 | 176500 |
| <b>Diğer Kullanıcılar</b>     |        |        |
| Sahip Olduğu                  | 47400  | 55600  |
| Kira                          | 47400  | 55600  |
| <b>Toplam</b>                 | 94800  | 111200 |
| <b>Bertaraf Edilenler</b>     | 0      | 1000   |
| <b>Genel Toplam</b>           | 338260 | 394400 |
| <b>Yeni İnşa</b>              | 39700  | 42620  |

Kaynak: ITCO, 2014: 7

Tank konteynerler sıvı kimyasalların uluslararası taşınmasında bir çok avantaja sahiptir (Savelsbergh, 2005: 2):

- Yükleme-tahliye ve taşıma sırasında dökülme ve sızıntıya daha az meyilli oldukları için çevre dostudurlar.
- Kuru konteynerler içine istiflenen bidonlara oranla %43 daha yüksek yükleme kapasitesine sahiptirler.
- Hem uygun maliyetli hem de tehlikeli maddeler söz konusu olduğunda emniyetli bir biçimde mekanik olarak elleçlenebilirler.
- Kapıdan kapıya güvenli çoklu taşımacılığa uygundurlar ve liman tarafında özelleşmiş ekipmanlar gerektirmezler.
- Emniyetli ve dayanıklıdır.
- Kısa süreler içerisinde temizlenip farklı bir ticari eşyanın taşınmasında hizmet verebilirler.
- Müşteriler için geçici depolama hizmeti verebilirler.

#### **2.2.5. Tank Konteyner Yönetimi ve Operasyonu**

Tank konteyner operatörü temel olarak çeşitli müşterilerin sıvı dökme yüklerini istenilen iki nokta arasında taşımak için tank konteyner filosuna sahip ve onu yöneten kimsedir. Dünya tank konteyner filosunun %60-%70'i operatörlere ait konteynerlerken, geriye kalan kısmı 5-10 yıllığına kiralandan konteynerlerden oluşmaktadır. Bir tank konteyner operatörü yükünü taşımak isteyen müşterinin ihtiyacına cevap verebilmek için bir veya birden çok konteyneri müşterinin tesisinde hazır bulundurur ve buradan yüklenen konteynerleri çoklu taşımacılık sisteminden faydalanarak varış yerine ulaştırır. Tank konteyner lojistik taşıma işlemi kara ayağında kamyon ve tren, denizyolu ayağında ise gemi ve mavnalı kullanımı gerektirebilen bir işlemdir. Tank konteyner operatörü konteynerleri başlangıçtan varış noktasına zamanında ulaştırabilmek için kara ve deniz ayaklarında hizmet veren taşıyıcılarla sözleşme yapar ve taşımanın her bir ayağını kombine eder (Savelsbergh, 2005: 2).

Tipik bir tank konteyner operasyonu genelde müşteriye sunulan tek yönlü bir taşımayı kapsar. Müşteri taşımak istediği yük için öncelikle operatörden fiyat ister

(quotation) ve fiyat uygunsa istenilen sayıda tank konteyner için anlaşılır (booking). Operatör, fiyatı tasarlarken limandan limana olan süreci baz alır. Bu süreçte ilk olarak yükleme ve tahliye yerlerine yakın ithalat ve ihracat limanları seçilir ve sonra bu limanlar arasında programı uygun gemilere bakılarak 2 veya 3 alternatif belirlenir. Bundan sonra taşımaya ait masraflar, denizyolu taşımacılığı masraflarının üzerine eğer gerekiyorsa karayolu taşımacılığı masrafları, kar oranı ve taşımanın kendine has masrafları eklenerek belirlenir. Taşımaya ait transit süresi ise denizyolu taşımacılığındaki gecikmeler ve eğer gerekliyse karayolu taşıma süresi hesap edilerek oluşturulur (Savelsbergh, 2005: 3).

Tank konteyner operasyonu yukarıda anlatıldığı gibi temel olarak gönderenin yükünü operatörün tank konteynerine yüklemesiyle başlar ve yükün alıcının adresine teslim edilmesiyle son bulur. Operatör bu süreçteki bütün lojistik hareketleri üstlenen taraftır. Yükün belirtilen adreste tahliye edilmesinden sonra tank konteyner temizlenir ve bir sonraki taşıma işlemi için hazır duruma getirilir (ITCO, 2011: 9). Boş konteyneri yeniden konumlandırma (empty repositioning) tank konteyner yönetiminin kritik bir bileşenidir. Tank konteynerlerin mümkün olduğunca dolu bir şekilde taşınması istenen bir durumdur fakat konteyner trafik akışlarının coğrafik ve mevsimsel dağılımındaki dengesizlikler zaman zaman konteynerlerin boşta kalmasına ve dolayısıyla etkin olmayan bir filo yönetimine sebebiyet verebilmektedir. Tank konteyner arz ve talebindeki coğrafik ve mevsimsel dengesizliklerin yarattığı olumsuz etkilerden etkilenmemek adına operatör konteyner depoları arasında boş konteynerlerin yeniden konumlandırılmasını etkili bir biçimde gerçekleştirebilmelidir (Savelsbergh, 2005: 3).

#### **2.2.6. Konteyner Kiralamaları**

Tank konteyner endüstrisi, konteynerlerini stratejik olarak konumlandırmış ve onları kısa ve uzun dönemler için kiralayabilen bir çok tank konteyner kiralama firması tarafından desteklenmektedir (ITCO, 2011: 9).

Konteyner kiralama endüstrisi 1970'lerde özellikle konteynerlere olan talebin yüksek olduğu zamanlar boyunca konteyner kiralama şirketlerinin taşıyıcılara ekonomik esneklik ve fayda sağlaması sonucu gelişmiştir. Yıllık büyüme oranlarının

% 20'lere varmasıyla en yüksek gelişimin yaşandığı 1970'leri sırasıyla daha düşük büyüme oranlarının yaşandığı 80'ler ve 90'lar takip etmiştir. 2000 yılında sonra ise konteyner kiralama şirketlerinin mevcudiyetleri giderek azalmıştır (Theofanis ve Boile, 2009: 4).

**Tablo 12:** Konteyner Kiralama Şekilleri

| <b>Kiralama Tipi</b>       | <b>Süreç</b>                   | <b>Yeniden Konumlandırma</b> | <b>Bakım-tutum, Onarım</b> | <b>Diğer Düzenlemeler</b>                                     |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Master Kiralama</b>     | kısa-orta vade                 | kiralama şirketi             | kiralama şirketi           | değişken konteyner sayısı, değişken kira süresi               |
| <b>Uzun Dönem Kiralama</b> | 5-8 yıl                        | kiracı                       | kiracı                     | sabit konteyner sayısı, önceden belirlenmiş teslimat programı |
| <b>Kısa Dönem Kiralama</b> | kısa dönem/ sefer/ round sefer | kiracı                       | kiracı                     |                                                               |

Kaynak: Theofanis ve Bolie, 2009: 5

Konteyner kiralamaları “master kiralama”, uzun dönem kiralama ve kısa dönem kiralama olmak üzere tablo 12’de de gösterildiği üzere 3 şekilde gerçekleştirilmektedir (Theofanis ve Bolie, 2008: 5).

Tam hizmet kiralaması veya konteyner havuzu yönetim planı olarak da adlandırılan “**master kiralama**”, konteyner kiralama şirketinin kiralamada bütün yönetimi (yeniden konumlandırma, bakım-tutum, onarım) üstlendiğini varsayan karmaşık ve kapsamlı düzenlemeleri içeren konteyner kiralama türüdür.

**Uzun dönem kiralama** ya da kuru kiralama olarak da anılan bu kiralama türü genellikle denizyolu taşımacılığı yapan firmaların kiraladıkları konteyner sayısını genişletmesi için kullanılmaktadır. Bu tür kiralamaları genelde kiralama şirketinin yeni bir konteyner alması takip eder. Bu kiralama türünde kiralama şirketinin amacı konteyner faydalı kullanım ömrünün yarısını kapsayan kiralama dönemi boyunca konteynere yapmış olduğu yatırımı amorti etmektir.

**Kısa dönem veya spot kiralama** olarak da bilinen bu kiralama türünde arz ve talebe bağlı piyasa şartlarında meydana gelen dalgalanmalar sonucu kira fiyatları

etkilenir. Düşük talebin olduğu dönemlerde boşta kalmış konteynerlere sahip olmanın riski yüksek olduğundan konteyner kiralama firmaları filosundaki konteynerlerin büyük bölümünün spot piyasada olmasından kaçınır.

Son bir kaç yıldaki gelişmeler açısından bakıldığında en çok tercih edilen konteyner kiralama türünün master kiralamadan uzun dönem konteyner kiralamasına doğru bir kayma eğilimi içinde olduğu görülmüştür. Bunun sebebi Kuzey Amerika ile Pasifik Asya arasındaki konteyner ticaretinde ortaya çıkan özellikle konteyner arz-talebindeki dengesizliklerden kaynaklı yüksek yeniden konumlandırma maliyetleri olmuştur. Master kiralama sözleşmesi altında bu yeniden konumlandırma maliyetler kiraya veren yani kiralama şirketi tarafından karşılanmaktadır. Uzun dönem konteyner kiralamada ise bu maliyet kiracının hesabına işlemektedir.

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **DENİZYOLUYLA TEHLİKELİ SIVI DÖKME YÜK TAŞIMACILIĞI**

#### **ŞEKLİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZ UYGULAMASI**

#### **3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI**

Bu çalışmanın amacı, denizyoluyla taşınan tehlikeli sıvı dökme yüklerin taşıma şekillerinden kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerini, belirlenen taşıma türü seçim kriterlerine göre kimyasal madde ithalatı yapan üreticiler gözünden değerlendirerek birbiriyle karşılaştırıp, bu taşıma şekillerinin tercih edilme durumlarını belirlemektir. Ayrıca taşıma şekillerinin seçimine etki eden kriterlerin önem derecelerinin ne olduğunun ortaya çıkarılması da hedeflenmiştir.

Çalışma kapsam olarak tehlikeli sıvı dökme yüklerin denizyoluyla taşınma şekillerinden kimyasal tankerler ve tank konteynerler üzerine hazırlanmıştır. Tehlikeli sıvı dökme yüklerin diğer taşıma yolları ile taşınması kapsam dışıdır. Ayrıca petrol ve petrol türevlerini oluşturan petrokimyasallar bu çalışmada tehlikeli madde olarak değinilen kimyasal maddelerin dışında tutulmuştur.

#### **3.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ**

Denizyoluyla tehlikeli sıvı dökme yüklerin taşınmasında kimyasal tankerler ve tank konteynerlerin kullanılması çoğunlukla tercih edilen iki yöntemdir. Genelde tehlikeli sıvı dökme yüklerin taşınmasında taşınacak yük miktarının fazla olması kimyasal tanker, az olması tank konteyner seçeneğini ön plana çıkarıyor gibi görünse de alıcının ihtiyacı olan maddeyi bir defada toplu halde veya birden çok seferde parseller halinde getirme tercihini etkileyen depolama masrafları, taşımanın yapılacağı mesafe, güvenilirlik, envanter, kayıp/zarar oranı ve bunlara benzer faktörler bu iki taşıma şeklinin de tercih edilme durumlarını etkilemektedir.

Literatürde taşıma türü seçimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların genelde ana ulaştırma sistemleri üzerine yapılan çalışmalar olduğu ve belirli miktarda bir yükün belirli bir rotada taşınmasında en uygun yolun hangisi olacağı sorusuna aradıkları cevabın karayolu, demiryolu veya denizyolu olduğu

görülmüştür. Bu açıdan yaptığımız çalışmanın daha önce literatürde benzer bir şekilde yer almamış olması ve yukarıda belirttiğimiz duruma getirmiş olduğu bakış açısı çalışmanın önemini vurgulamaktadır.

### **3.3. ARAŞTIRMANIN SÜRECİ**

Araştırma süreci, yük taşımacılığında taşıma türü seçiminin belirlenmesine yönelik çalışmalarla ilgili yapılan literatür taramasıyla başlamıştır. İncelenen çalışmalarda taşıma türü seçimi problemlerinin hangi bilimsel yöntemlerle ele alınıp çözüldüğü ve taşıma türü seçimine etki eden faktörlerin neler olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonraki safhasında ise tehlikeli yükler ve denizyoluyla taşınmaları ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca “equasis” internet veri tabanından elde edilen verilerle 26 Mayıs – 13 Haziran 2014 tarihleri arasında 1013 tane kimyasal tankerin boyutları ve inşa tarihleri açısından değerlendirilmesi yapılarak, kimyasal tankerlerin yıllara göre büyüklüklerinin tespiti ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Elde edilen bir seferde ortalama yük taşıma miktarı sonraki aşamada anketin uygulanacağı firmaların seçiminde bir kriter olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonraki aşamasında Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı’nın kaynaklarından elde edilen veriler yoluyla 2009 - 2013 yılları arasında yurda giriş - çıkış yapan ve kimyasal tankerlerle taşınan kimyasal maddelerin taşınmalarına ait bilgilere ulaşılmış ve “SPSS Statistics 22” adlı programda analiz edilmiştir. Analiz sonucunda yurt dışından ithal edilen kimyasal maddelerin yıllık taşıma miktarlarıyla birlikte yük türleri bulunmuştur. Elde edilen tüm bulguların ışığında tehlikeli yükleri ithal eden firmaların taşıma şekli tercihlerini ortaya çıkarmak amacıyla AHP yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın konusu olan kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinin karşılaştırmalı analizinin yapılabilmesi için Bölüm 3.3’te de detaylıca açıklanan AHP (Analytic Hierarchy Process), çalışmanın amacına uygun olarak çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan bilimsel bir tekniktir. AHP yöntemi tek bir karar vericinin, çok çeşitli alternatifler içinden en uygun alternatifi, alternatiflerin seçiminde etkili olan kriterleri kendi kanaatine değerlendirmesi koşuluyla seçmesini sağlayan bir uygulamadır. AHP’de kullanmak üzere daha önce

literatür taraması yapılarak tespit edilmiş 16 kriterin bir araya getirilmesiyle bir anket oluşturulmuştur. Elde edilen anket çalışmasını uygulamak üzere Türkiye’de faaliyet gösteren ve sıvı dökme kimyasal madde ithalatı yapan firmalar İzmir Ticaret Odası verileri ve internet taraması yapılarak tespit edilmiştir. Toplamda 770 kadar mevcut olan firmaların yıllık ithalat miktarları, denizyolu ve diğer taşıma şekillerini kullanmaları ve erişim / iletişim imkanları değerlendirilerek 30 firma örneklem kütesi olarak tespit edilmiştir. Anket çalışması 21 Kasım – 15 Aralık 2014 tarihleri arasında tespit edilen sıvı dökme kimyasal madde ithalatı yapan kimya grubu 30 şirketin ithalat departmanı sorumlularına yöneltilmiştir. Anket yanıtları “Expert Choice 11” adlı programa girilerek analiz edilmiş, bulgular ve sonuçları aşağıdaki bölümlerde detaylarıyla açıklanmıştır.

### 3.4. ARAŞTIRMANIN METODU

Araştırma metodu olarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmış olup, bu metod karar verme ile alakalı hemen hemen bütün çalışmalarda kullanılan çok kriterli karar verme aracıdır (Vaidya ve Kumar, 2006: 1). AHP, ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977 de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir (Yaraloğlu, 2010: 42). AHP’nin temeli, karar hiyerarşisinin her bir aşamasında “ $n \times n$ ” boyutunda  $A=(a_{ij})$  karar kriterlerinin karşılaştırma matrisinin oluşturulmasıdır. “ $A$ ” işteş ve pozitif bir matris olup  $a_{ij}=1/a_{ji}$ ,  $a_{ij}>0$ ’dır (Harker, 1987: 1). AHP kullanılarak karar verme problemi çözülürken “ayrıştırma, karşılaştırmalı değerlendirme ve önceliklerin sentezi” şeklinde 3 basamak izlenir ve sonuçta karma kompozisyona göre nihai karar verilir. Bunlar aynı zamanda AHP yönteminin temel prensipleridir (Saaty, 1987: 1).

AHP, karmaşık karar problemlerinde karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanır. Çok kriterli karar verme problemlerinde karşılaşılan temel sorun, çeşitli alternatifler arasından birden çok kriter göz önünde bulundurularak seçim yapabilmek için ağırlık, önem veya üstünlük belirlemektir. AHP, bu sorunu etkin olarak çözerken karar vericilerin öznel ve nesnel düşüncelerini de çözüm sürecine

katması dolayısıyla nitel ve nicel verileri bir arada değerlendirmeye alan matematiksel bir yöntem kimliğini kazanır. AHP’de problemler amaç, kriterler, alt kriterler, alternatifler ve bunlar arasındaki ilişkiyi de gösterecek biçimde hiyerarşik modeller halinde gösterilir. AHP, karar vericinin her bir kriterin göreceli önemlerini belirlemesine ve daha sonra her bir kritere göre karar alternatifleri arasında seçim yapmasına gereksinim duyar. Sonuçta AHP, kriter önceliklerinin belirlenmesini ve belirlenen bu kriter önceliklerinden hareketle alternatiflerin değerlendirilmesini ve amacı gerçekleştirecek sağlıklı kararların alınmasını sağlar (Aydın, 2008: 27).

AHP’nin temelinde 4 temel aksiyom mevcuttur (Saaty, 1987: 8):

- **Aksiyom 1 (Terslik Koşulu):** Bu aksiyoma göre karar verici ikili karşılaştırmalar matrisinde bir “i” kriterini “j” kriterine göre “x” kez daha önemli buluyorsa, “j” kriterini “i” kriterine göre  $1/x$  kez daha önemli bulacak demektir.
- **Aksiyom 2 (Homojenlik):** Homojenlik aksiyomu, karşılaştırması yapılan kriterlerin birbirlerine göre özellikleri bakımından mukayese edilebilir olmalarını ifade etmektedir. Homojenlik anlamlı kıyaslamalar yapılabilmesi için temeldir, akıl tamamen farklı şeyleri mukayese edemez. Örneğin bir kum tanesi büyüklük bakımından portakal ile karşılaştırılmaz.
- **Aksiyom 3 (Bağımsızlık):** Bu aksiyoma göre AHP hiyerarşisinin her bir kademesindeki öğelere ilişkin yargılar ve öncelikler diğer kademelerdeki öğelerden bağımsızdır. Yani farklı kademelerdeki öğeler için verilen yargılar ve öncelikler diğer kademelerdeki öğelere bağlı değildir.
- **Aksiyom 4 (Beklentiler):** Buna göre karar vericiler, fikirlerinin veya tercihlerinin AHP hiyerarşisinde onlar için uygun bir şekilde temsil edildiğinden emin olmalıdır. Bunun için bütün kriterler ve alternatifler ya da beklentiler hiyerarşide temsil edilmelidir.

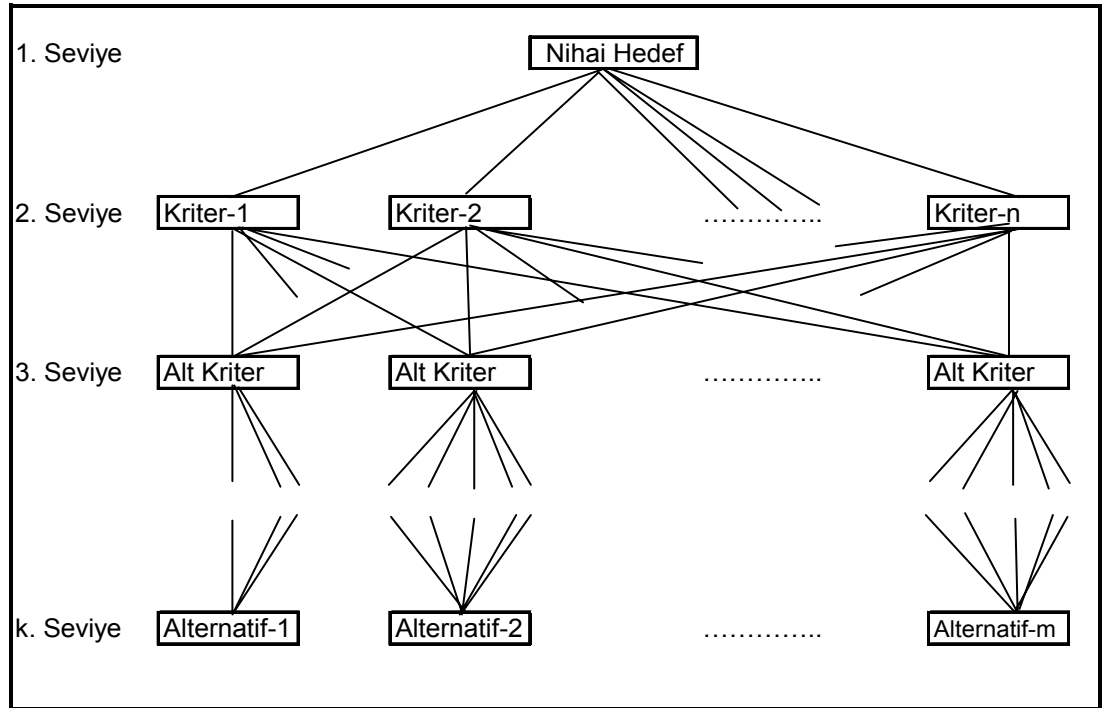
Bir karar verme probleminin AHP ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda belirtildiği gibidir (Yaralıoğlu, 2010):

## 1. Aşama: Karar Verme Probleminin Tanımlanması

Karar verme probleminin tanımlanması karar noktalarının saptanması ve karar noktalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi olmak üzere iki aşamada oluşturulur. Özellikle sonucu etkileyecek faktörlerin sayısının doğru belirlenmesi ve her bir faktörün detaylı tanımlanması, ikili karşılaştırmaları tutarlı ve mantıklı yapılabilmesi açısından önemlidir.

Şekil 30’da görüldüğü üzere AHP yöntemi uygulanarak çözülmek istenen bir karar verme probleminde hiyerarşinin en üstünde nihai hedefler, en altta bu nihai hedefi gerçekleştirebilecek alternatif kararlar ve ortada bu kararların seçimi üzerinde etkili olan kriterler ve alt kriterler yerleştirilmiştir.

Şekil 30: AHP’nin Hiyerarşik Yapısı



Kaynak: Zahedi, 1986

## 2. Aşama: Faktörler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması

Faktörler arası karşılaştırma matrisi,  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. Örnek bir karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibidir:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Karşılaştırma matrisinin üzerindeki bileşenler “ $i=j$ ” olduğu için 1 değerini alırlar. Bu durumda faktörler kendileriyle karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine ve sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır. Faktörlerin birebir karşılıklı karşılaştırılmasında tablo 13’de gösterilen önem skalası kullanılır.

**Tablo 13:** AHP İkili Karşılaştırma Matrisi Önem Skalası

| Önem Değerleri | Değer Tanımları                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Her iki faktörün <i>eşit öneme</i> sahip olması durumu                  |
| 3              | 1. faktörün 2. faktörden <i>daha önemli</i> olması durumu               |
| 5              | 1. faktörün 2. faktörden <i>çok önemli</i> olması durumu                |
| 7              | 1. faktörün 2. faktörden <i>çok güçlü bir öneme</i> sahip olması durumu |
| 9              | 1. faktörün 2. Faktöre nazaran <i>mutlak üstün</i> olması durumu        |
| 2, 4, 6, 8     | Ara Değerler                                                            |

Kaynak: Yaralıoğlu, 2010

Tablo 13’e göre örneğin birinci faktör üçüncü faktöre göre karşılaştırmayı yapan tarafından *daha önemli* görülüyorsa, karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni ( $i=1, j=3$ ) 3 değerini alacaktır. Bu durumda matrisin üçüncü satır birinci sütun değeri ise  $1/3$  olacaktır.

### 3. Aşama: Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımları Belirlenir

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem ağırlıklarını belirlemek için karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır. Bunun için aşağıda gösterilen  $n$  adet  $n$  bileşenli “ $B$ ” sütun vektörü oluşturulur.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix}$$

$B$  sütun vektörlerinin hesaplanmasında  $b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$  formülü kullanılır.

Örneğin değerlendirme faktörlerinin birbirleriyle karşılaştırılmalarını gösteren  $A$  karşılaştırma matrisi aşağıdaki gibi tanımlanmışsa ve  $B_1$  vektörü hesaplanmak isteniyorsa:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 5 \\ 3 & 1 & 4 \\ 1/5 & 1/4 & 1 \end{bmatrix} \text{ ise } B_1 \text{ sütun vektörünün } b_{11} \text{ bileşeni } b_{11} = \frac{1}{1+3+0,2}$$

şeklinde hesaplanacaktır. Benzer şekilde  $B_1$  sütun vektörünün diğer elemanları hesaplandığında aşağıdaki vektör elde edilecektir ve bu vektörün bileşenleri toplamı 1 olacaktır.

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0,238 \\ 0,714 \\ 0,048 \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki adımlar diğer faktörler için de tekrarlandığında, faktör sayısı kadar  $B$  sütun vektörü elde edilecektir. Faktör sayısı kadar sütun vektörü bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise aşağıdaki gibi bir  $C$  matrisi oluşacaktır.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$$

Yukarıda verilen örnek göz önüne alındığında  $C$  matrisi aşağıdaki gibi şekillenecektir.

$$C = \begin{bmatrix} 0,238 & 0,210 & 0,500 \\ 0,714 & 0,632 & 0,400 \\ 0,048 & 0,158 & 0,100 \end{bmatrix}$$

$C$  matrisi elde edildiğinde bu matris kullanılarak faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları hesaplanabilir. Hesaplama,  $w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$  formülünde olduğu gibi  $C$  matrisinin satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınarak yapılır ve **öncelik vektörü** olarak adlandırılan  $W$  sütun vektörü elde edilir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki örnek dikkate alındığında öncelik vektörü aşağıdaki gibi olacaktır. Buna göre her üç faktör birlikte değerlendirildiğinde yaklaşık olarak birinci faktör %32, ikinci faktör %58 ve üçüncü faktör ise %10 öneme sahip olacaktır.

$$W = \begin{bmatrix} \frac{0,238 + 0,210 + 0,500}{3} \\ \frac{0,714 + 0,632 + 0,400}{3} \\ \frac{0,048 + 0,158 + 0,100}{3} \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 0,32 \\ 0,58 \\ 0,10 \end{bmatrix}$$

#### 4. Aşama: Faktör Kıyaslamalarındaki Tutarlılık Ölçülmesi

Her ne kadar AHP kendi için tutarlı bir sistematığe sahip de olsa sonuçların gerçekçiliği, karar vericinin faktörler arasında yaptığı birebir karşılaştırmalardaki tutarlılığa bağlı olacaktır. Tutarlılık oranının hesaplanmasının (CR) özü, faktör sayısı ile *temel değer* ( $\lambda$ ) katsayısının karşılaştırmasına dayanmaktadır.  $\lambda$ ' nın hesaplanması için  $A$  karşılaştırma matrisi ile  $W$  öncelik vektörünün çarpımından  $D$  sütun vektörü elde edilmelidir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

$D$  sütun vektörü ile  $W$  sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörü için temel değer ( $E$ ) elde edilir. Bu değerlerin aritmetik ortalaması ise karşılaştırmaya ilişkin temel değeri ( $\lambda$ ) verir.  $\lambda$  hesaplandıktan sonra *tutarlılık göstergesi* ( $CI$ ),  $CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$  formülünden yararlanılarak hesaplanır. Son aşamada  $CI$ , “*random gösterge*” ( $RI$ ) olarak anılan standart düzeltme oranına bölünerek  $CR$  elde edilir. Hesaplanan  $CR$  değerinin 0,1’den küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir.  $CR$  değerinin 0,1’den büyük olması AHP’deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığı gösterir.

#### 5. Aşama: Her Bir Faktörün $m$ Karar Noktasındaki Yüzde Önem Dağılımları Bulunması

Bu aşamada birebir karşılaştırmalar ve matris işlemleri faktör sayısı ( $n$ ) kadar tekrarlanır ancak bu kez her bir faktör için karar noktalarında kullanılacak  $G$  karşılaştırma matrislerinin boyutu  $m \times m$  olacaktır. Her bir karşılaştırma işleminden sonra  $m \times 1$  boyutlu ve değerlendirilen faktörün karar noktalarına göre yüzde

dağılımlarını gösteren  $S$  sütun vektörleri elde edilir.

$$S_i = \begin{bmatrix} S_{11} \\ S_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ S_{m1} \end{bmatrix}$$

## 6. Aşama: Karar Noktalarındaki Sonuç Dağılımının Bulunması

Son aşamada  $n$  tane  $m \times 1$  boyutlu  $S$  sütun vektöründen meydana gelen  $m \times n$  boyutlu  $K$  karar matrisi oluşturulur.

$$K = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ S_{m1} & S_{m2} & \dots & S_{mn} \end{bmatrix}$$

Karar matrisi,  $W$  sütun vektörü (öncelik vektörü) ile çarpıldığında ise  $m$  elemanlı  $L$  sütun vektörü elde edilir.  $L$  sütun vektörü karar noktalarının yüzde dağılımını verir. Vektörün elemanlarının toplamı 1'dir. Bu dağılım aynı zamanda karar noktalarının önem sırasını da gösterir.

$$L = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ S_{m1} & S_{m2} & \dots & S_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ l_{m1} \end{bmatrix}$$

### **3.5. ANA KÜTLE VE ÖRNEKLEM**

Araştırmanın ana kütlelerini Türkiye’de faaliyet gösteren ve üretim veya ticaret amaçlı tehlikeli sıvı dökme kimyasal madde ithalatı yapan şirketler oluşturmaktadır. Ana kütlede yer alan kimya grubu şirketleri içerisinde oluşturulmaya çalışılan örneklem grubu seçilirken dikkat edilen hususlar yıllık ithal edilen tehlikeli sıvı dökme yük miktarları, şirketlerin ulaşılabilir olması, kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinden en az birini tercih ediyor olması gibi hususlar olmuştur. Neticede 30 kimya grubu şirketi örneklem olarak belirlenmiştir. Bu 30 kimya grubu şirketinin senelik tehlikeli sıvı dökme yük ithalat miktarları 1.000.000.000 metrik tonun üzerindedir.

Seçilen örneklem grubuna AHP metodu dahilinde hazırlanan anket uygulanmış ve 21 katılımcıdan geri dönüş alınmıştır. Geri dönüşlerden iki anket değerlendirilmeye uygun görülmemiştir. Toplamda 19 tane anket değerlendirmeye tabi tutulmuş ve elde edilen bulgulara kaynak olmuştur.

### **3.6. BULGULAR**

Yük taşımacılığında taşıma türü seçiminin belirlenmesiyle ilgili yapılan literatür taraması sonucunda çalışmalarda yer alan ve taşıma türü seçimine etki eden 16 kriterin olduğu saptanmıştır. Tespit edilen bu kriterlerin AHP anketine konulmasıyla, kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinin seçiminde ağırlıklarının ne olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu kriterler ve yer aldıkları çalışmalar tablo 14’te gösterilmiştir.

**Tablo 14:** Taşıma Türü Seçimini Etkileyen Kriterler

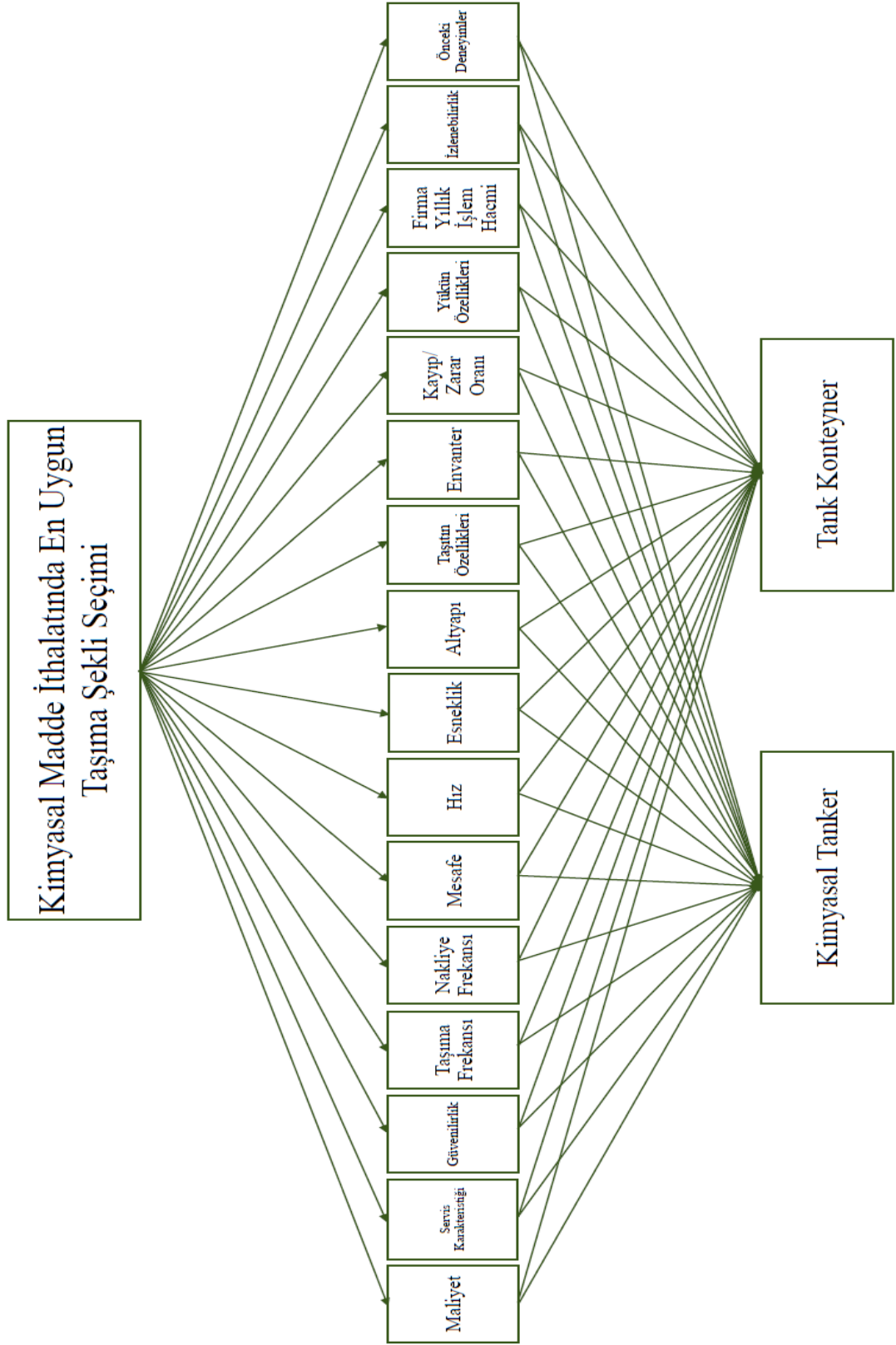
| Yazar \ Kriter            | Maliyet | Servis Karakteristiği | Güvenilirlik | Taşıma Süresi | Nakliye Frekansı | Mesafe | Hız | Esneklik | Altyapı | Taşıtın Özellikleri | Envanter | Kayıp/ Zarar Oranı | Yükün Özellikleri | Firmanın Yıllık İşlem Hacmi | Nakliye İzlenebilirliği | Önceki Tecrübeler |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------------|---------------|------------------|--------|-----|----------|---------|---------------------|----------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| **Cullinane ve Toy, 2000  | x       | x                     | x            | x             | x                | x      | x   | x        | x       | x                   | x        | x                  | x                 | x                           | x                       | x                 |
| de Jong vd., 2000         | x       |                       | x            | x             |                  |        |     |          |         |                     |          | x                  |                   |                             |                         |                   |
| Kurri vd., 2000           | x       |                       | x            | x             |                  |        |     |          |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| INRETS, 2000              |         | x                     | x            | x             |                  |        |     | x        | x       |                     |          | x                  |                   |                             | x                       |                   |
| Gruppo Class, 2000        | x       |                       | x            | x             | x                |        |     | x        |         |                     |          | x                  |                   |                             |                         |                   |
| Shinghal ve Fowkes, 2002  | x       |                       | x            | x             | x                |        |     |          |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Blauwenss vd., 2002       | x       |                       |              |               | x                |        |     |          |         |                     | x        |                    |                   |                             |                         |                   |
| Velky ve de Jong, 2003    | x       |                       | x            | x             | x                |        |     | x        |         | x                   |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Menendez, 2004            | x       |                       |              | x             | x                |        |     |          |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Blauwenss vd., 2006       | x       |                       |              |               |                  |        |     |          |         | x                   |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Grue ve Ludvigsen, 2006   | x       |                       | x            |               |                  |        |     | x        |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Arunotayanun ve Polak     | x       |                       | x            | x             |                  |        |     |          |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Daniels ve Marcucci, 2007 | x       |                       | x            | x             |                  |        |     | x        |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |
| Beuthe ve Bouffieux, 2008 | x       |                       | x            | x             | x                |        |     | x        |         |                     |          | x                  |                   |                             |                         |                   |
| Vasco Reis, 2012          | x       |                       | x            | x             |                  |        |     | x        |         |                     |          |                    |                   |                             |                         |                   |

Tabloda incelenen çalışmalardan özellikle Cullinane ve Toy'un 2000 yılında 75 tane makaleyi tarayarak ortaya çıkardığı ve taşıma türü seçimini etkileyen kriterlerin tamamının yer aldığı çalışmanın önem derecesi, yapılan araştırma için yüksek görülmüştür çünkü 2000 yılından önceki çalışmaların tamamını içermekte ve kriterleri eksiksiz olarak göstermektedir. Ayrıca yukarıdaki tablo hazırlanırken Cullinane ve Toy tarafından 2000 yılında yapılmış olan çalışmadan sonraki araştırmalara yer verilmiştir. Bu çalışmaya göre taşıma türü seçiminde bu seçimi gerçekleştiren ilgililerin dikkat ettikleri kriterler sırasıyla maliyet, servis karakteristiği, güvenilirlik, taşıma süresi, nakliye frekansı, mesafe, hız, esneklik, altyapı, taşıtın özellikleri, envanter, kayıp/ zarar oranı, yükün özellikleri, firmanın yıllık işlem hacmi, izlenebilirlik ve önceki deneyimler olarak gösterilmiştir. Diğer çalışmalarda da kriterlerden bazılarının kullanıldığı görülmüştür. Anket çalışmasında tespit edilen kriterlerle ilgili herhangi bir sınırlandırma yapılmaksızın tamamına yer

verilmiştir. Dolayısıyla her ikisi de denizyolu taşımacılığı şekli olan konteyner ve tanker taşımalarında ayrıca önemli kriterlerin neler olduğuna da ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu kriterlere ilişkin açıklamalar bu çalışmanın ekler kısmında yer alan ve uygulama aracı olan anketin içinde yer almaktadır.

Elde edilen bu kriterler ve bu kriterlerin tercih edilme kararına olan etkilerini araştırdığımız iki alternatifimiz olan kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekilleri alternatiflerini bir araya getirdiğimizde problemimizin hiyerarşik yapısı şekil 31’de görüldüğü gibi oluşmuştur. Şekilde görüldüğü üzere kimyasal maddelerin ithalatında kullanılan en uygun taşıma şeklinin belirlenmesi olan problemin hedefi en tepede yer alırken en uygun taşıma şeklinin belirlenmesine etki eden kriterler ortada ve bu kriterler dahilinde karşılaştırılması yapılmak istenen kimyasal tanker ve tank konteyner alternatifleri hiyerarşinin en altında bulunmaktadır.

Şekil 31: Hiyerarşi



Sıvı dökme kimyasal madde ticareti yapan 30 firmaya gönderilen anket çalışmasından 21'ine dönüş alınmış bunlardan iki tanesi değerlendirme yapmaya uygun görülmediğinden 19 anket cevabına ulaşılmıştır. 19 şirketin ithalat departmanlarına uygulanan ankette elde edilen bulgular aşağıda gösterilmiştir. Bu bulgular, anket çalışmasına verilen yanıtların AHP uygulamaları için geliştirilen “Expert Choice 11” adlı programa girilip analizlerinin yapılması neticesinde elde edilmiştir.

**Şekil 32:** Ortak Karar Matrisi

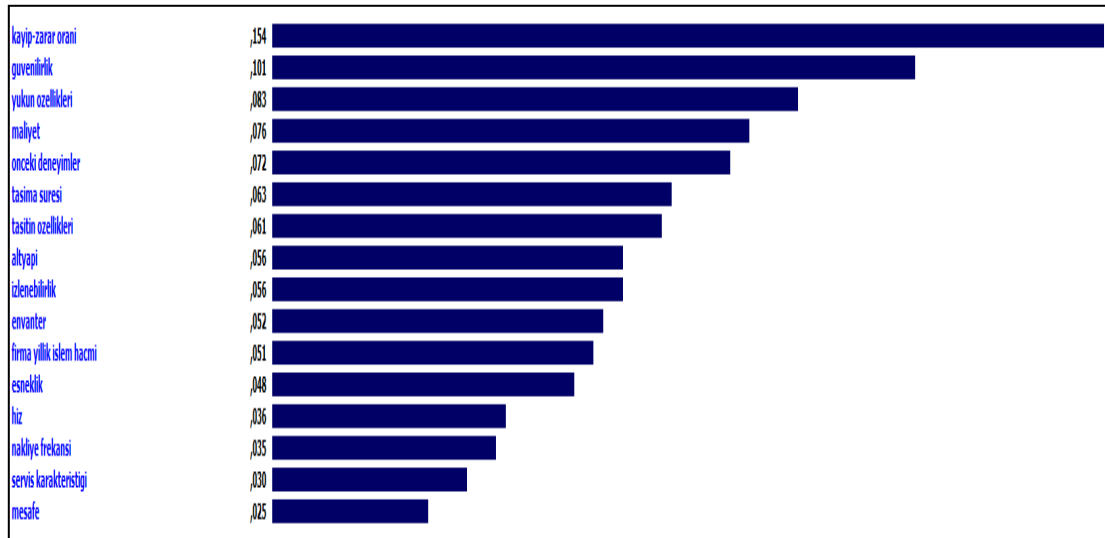
|                          | maliyet | servis karz | guvenilirlik | tasima sur | nakliye fre | mesafe  | hiz     | esneklik | altyapi | tasitin oze | envanter | kayıp-zarar | yukun oze | firma yillik | izlenebilir | onceki den |
|--------------------------|---------|-------------|--------------|------------|-------------|---------|---------|----------|---------|-------------|----------|-------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| maliyet                  |         | 3,24225     | 2,33574      | 1,61927    | 2,53786     | 2,95233 | 2,41894 | 1,08887  | 1,73923 | 1,24285     | 1,63769  | 1,93338     | 1,06816   | 1,78363      | 1,46476     | 1,30369    |
| servis karakteristiği    |         |             | 3,32772      | 2,31687    | 1,02201     | 1,22132 | 1,35618 | 2,20779  | 2,33773 | 1,6127      | 1,29288  | 3,32194     | 2,95853   | 1,51919      | 2,11012     | 1,90066    |
| guvenilirlik             |         |             |              | 3,01404    | 3,44115     | 2,83205 | 2,56784 | 1,77184  | 1,22679 | 1,02596     | 2,73464  | 1,32218     | 1,32249   | 1,6964       | 1,16507     | 1,0884     |
| tasima suresi            |         |             |              |            | 2,43239     | 2,90728 | 1,60074 | 1,32589  | 1,06271 | 1,30924     | 1,24234  | 2,16582     | 1,14776   | 1,69349      | 1,16009     | 1,12355    |
| nakliye frekansi         |         |             |              |            |             | 1,69961 | 1,16258 | 1,32306  | 1,63807 | 1,62029     | 1,48399  | 3,54169     | 2,37138   | 1,08167      | 1,60758     | 1,89181    |
| mesafe                   |         |             |              |            |             |         | 1,45888 | 1,9942   | 1,80696 | 1,86449     | 2,59645  | 4,15002     | 2,94919   | 2,42454      | 2,7966      | 2,98278    |
| hiz                      |         |             |              |            |             |         |         | 1,25273  | 1,59557 | 1,99373     | 1,50503  | 3,35483     | 2,53786   | 1,18609      | 2,04414     | 2,25112    |
| esneklik                 |         |             |              |            |             |         |         |          | 1,00387 | 1,45074     | 1,46256  | 3,30442     | 2,82782   | 1,1743       | 1,03627     | 1,05211    |
| altyapi                  |         |             |              |            |             |         |         |          |         | 1,27292     | 1,01158  | 3,08697     | 1,45884   | 1,22628      | 1,1154      | 1,23627    |
| tasitin ozellikleri      |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             | 1,25835  | 2,55743     | 1,86732   | 1,04829      | 1,10006     | 1,30317    |
| envanter                 |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          | 3,0995      | 1,60111   | 1,84672      | 1,04985     | 1,02725    |
| kayıp-zarar oranı        |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          |             | 3,83506   | 4,3597       | 2,69691     | 2,3881     |
| yukun ozellikleri        |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          |             |           | 1,96423      | 1,93139     | 1,18864    |
| firma yillik islem hacmi |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          |             |           |              | 1,44395     | 1,58308    |
| izlenebilirlik           |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          |             |           |              |             | 1,50566    |
| onceki deneyimler        |         |             |              |            |             |         |         |          |         |             |          |             |           |              |             |            |

Şekil 32 anketi cevaplayan bütün katılımcıların taşıma türü seçimini etkileyen kriterlerle ilgili yaptıkları ve bunların birleştirildiği ikili karşılaştırmalar matrisini, bir başka deyişle ortak karar matrisini göstermektedir. Ortak karar matrisine göre anket dahilinde katılımcılardan alınan yanıtların tutarlılığının, yani anket tutarlılık oranının 0,02 olduğu tespit edilmiştir. 0,02 tutarlılık oranı, AHP uygulamalarında istenen tutarlılık değeri açısından 0,1 değerinin altında olma şartını yerine getirmektedir. Dolayısıyla anket bulguları tutarlıdır. Ortak karar matrisinin gösterildiği Şekil 32’de siyah renkte olan sayısal değerler ikili karşılaştırması yapılan kriterlerden satır değişkeninin sütun değişkenine göre daha önemli olduğunu, kırmızı renkte olan sayısal değerler ise bunun tam tersini ifade etmektedir. Örneğin maliyet – servis karakteristiği kriterlerinin 19 katılımcı tarafından yapılan ikili karşılaştırılması

neticesinde maliyetin servis karakteristiğinden 3,24225 puan değerinde daha önemli olduğu yargısına ulaşılabilirken maliyet – güvenilirlik ikili karşılaştırmasında güvenilirliğin maliyetten 2,33574 puan daha önemli olduğu anlaşılmaktadır.

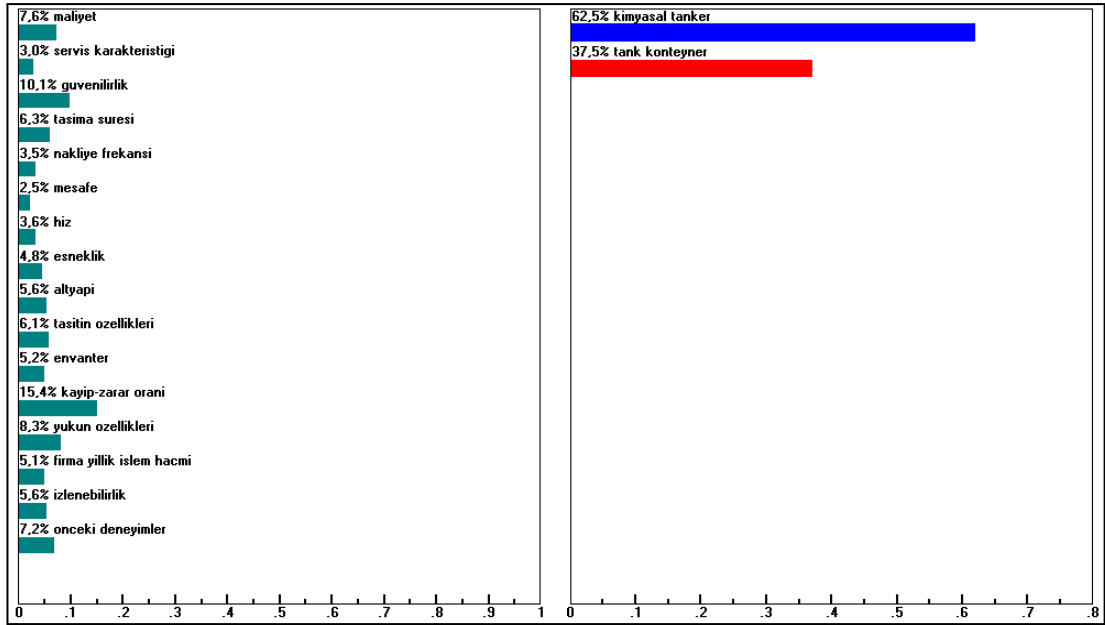
Ankete katılanların vermiş oldukları cevaplar analiz edildiğinde şekil 33’teki grafiğe ulaşmak mümkündür. Grafiğe göre “kayıp-zarar oranı” kriterinin %15,4 ile diğer kriterler arasından sıyrılarak taşıma türü seçiminde en çok dikkat edilen ve en çok önem verilen kriter olduğu ortaya çıkmıştır. “Güvenilirlik” kriteri %10,1 ile ikinci sırada yer alırken, üçüncü sırayı %8,3 ile “yükün özellikleri” kriteri almıştır. “Maliyet” %7,6 ve “önceki deneyimler” %7,2 ile ilk beş sırayı tamamlayan kriterler olmuşlardır. Diğer kriterler %6,3 ile “taşıma süresi”, %6,1 ile “taşıtın özellikleri”, %5,6 ile “altyapı”, %5,6 ile “izlenebilirlik”, %5,2 ile “envanter”, %5,1 ile “firma yıllık işlem hacmi”, %4,8 ile “esneklik”, %3,6 ile “hız”, %3,5 ile “nakliye frekansı”, %3 ile “servis karakteristiği” ve %2,5 ile “mesafe” şeklinde sıralanmışlardır.

**Şekil 33: Kriterlerin Öncelik Sıralamaları**



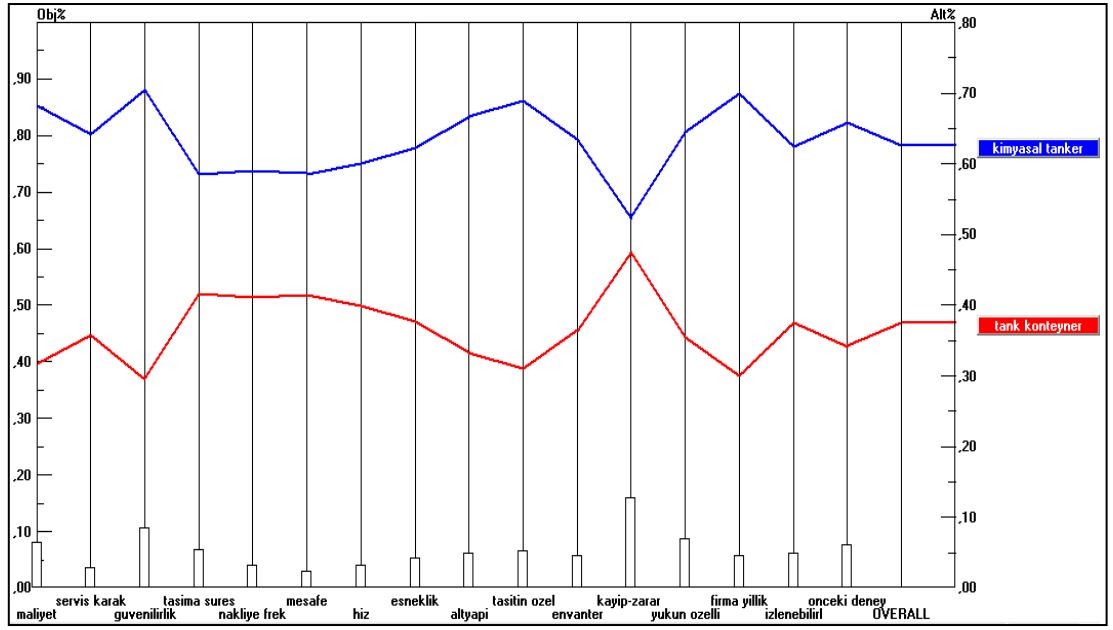
Kriterlerin yüzde ağırlıklarına göre alternatiflerin sıralamasının verildiği şekil 34’te kimyasal tanker %62,5 ile ilk sırayı alırken tank konteyner %37,5 ile onu takip etmiştir. Grafik, anketi yanıtlayan 19 katılımcının vermiş oldukları kararların kombine edilmesiyle elde edilmiştir.

Şekil 34: Kriterlerin ve Alternatiflerin Önem Düzeyleri



Şekil 35'deki grafikte her bir kriterin alternatifler için önem düzeyi veya ağırlığı karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir. Grafiğin en son sütununda ise bu önceliklerin genel değerlendirmesi yapılarak hangi alternatifin bu değerlendirme doğrultusunda daha tercih edilebilir olduğu gösterilmiştir. Kimyasal tanker alternatifi bu değerlendirme sonucunda birinci sırayı alırken tank konteyner alternatifi “kayıp/zarar oranı” hariç diğer bütün kriterler açısından kimyasal tanker alternatifinin altında kalmıştır. Bu iki taşıma şekli alternatifinin birbirine en yakın olduğu noktanın “kayıp/zarar oranı” kriteri noktası olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 35: Alternatifler için Kriter Önem Düzeyleri



## SONUÇ

Tehlikeli sıvı dökme yüklerin denizyoluyla taşınması bir çok düzenlemeyle kontrol edilen ve yönetilen bir faaliyettir. Kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekilleri ise denizyoluyla tehlikeli sıvı dökme yüklerin taşındığı en yaygın taşıma şekillerinden ikisidir. Araştırmaya konu olan bu iki taşıma türünün karşılaştırılmalı analizi daha önce taşıma türü seçimi problemlerinde benzerinin yapılmamış olması nedeniyle önemlidir.

Araştırma tehlikeli sıvı dökme yüklerin denizyolu taşımacılığı şekillerinden kimyasal tankerler ve tank konteynerler üzerine yapılmıştır. Bu iki taşıma şekli haricindeki taşıma şekilleri kapsam dışında bırakılmıştır. Ayrıca tehlikeli sıvı dökme yüklerde bitkisel yağlar, melas ve petrokimyasallar da kapsam dışı bırakılarak bunların dışında kalan tehlikeli sıvı kimyasallar çalışmaya konu olmuşlardır.

Araştırma sürecinde yapılan literatür tarama çalışmaları neticesinde tehlikeli yüklerin denizyoluyla taşınmalarının hangi düzenlemelerce idare edildiği incelenmiş, çalışmaya konu olan tehlikeli sıvı dökme yüklere ait bilgiler tezin geride kalan bölümlerinde sunulmuştur. Tezin ilerleyen safhalarında denizyolunda tanker taşımacılığına değinilerek kimyasal tanker taşımacılığının durumu aktarılmıştır. Sonraki bölümde konteyner taşımacılığı ve tank konteynerler anlatılmıştır. Ayrıca yapılan literatür taramaları sonucu taşıma türü seçimine etki eden faktörlerin (kriter) neler olduğu araştırılmış ve neticede bu faktörlerin sırasıyla maliyet, servis karakteristiği, güvenilirlik, taşıma süresi, nakliye frekansı, mesafe, hız, esneklik, altyapı, taşıtın özellikleri, envanter, yükün özellikleri, firmanın yıllık işlem hacmi, kayıp/ zarar oranı, izlenebilirlik ve önceki deneyimler olduğu saptanmıştır. Kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinin karşılaştırılmalı analizinin yapılabilmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. Saptanan kriterlerin AHP anketinde kullanılması neticesinde kriterlerin öncelikle birbirleriyle ikili karşılaştırılmaları yapılmış, dolayısıyla birbirlerine karşı üstünlükleri belirlenmiştir. Anketin ikinci kısmında ise bu kriterlerin alternatifler üzerine olan etkisi araştırılarak alternatiflerin bu çerçevede sıralaması yapılmıştır.

Yukarıdaki bulguların ışığında, taşıma türü seçimini etkileyen kriterlerin sıralamasına bakıldığında “kayıp-zarar oranı” kriterinin %15,4 ile diğer kriterler

arasından sıyrılarak taşıma türü seçiminde en çok dikkat edilen ve en çok önem verilen kriter olduğu görülmüştür. “Güvenilirlik” kriteri %10,1 ile ikinci sırada yer alırken, üçüncü sırayı %8,3 ile “yükün özellikleri” kriteri almıştır. “Maliyet” %7,6 ve “önceki deneyimler” %7,2 ile ilk beş sırayı tamamlayan kriterler olmuşlardır. Diğer kriterler %6,3 ile “taşıma süresi”, %6,1 ile “taşıtın özellikleri”, %5,6 ile “altyapı”, %5,6 ile “izlenebilirlik”, %5,2 ile “envanter”, %5,1 ile “firma yıllık işlem hacmi”, %4,8 ile “esneklik”, %3,6 ile “hız”, %3,5 ile “nakliye frekansı”, %3 ile “servis karakteristiği” ve %2,5 ile “mesafe” şeklinde sıralanmışlardır. Katılımcıların üretim süreçlerinin ve faaliyetlerinin aksamamasını daha çok önemsedikleri ve bunu maliyetin önünde tuttukları görülmektedir. Katılımcıların değerlendirmelerinden elde edilen sonuçlara göre “kayıp/zarar oranı”, “güvenilirlik” ve “yükün özellikleri” kriterleri ilk üç sırayı oluşturmuşlardır. Buradan hareketle “güvenilirlik” yani ithal edilen kimyasal maddenin verilen süre içerisinde teslim edilmiş olma ihtimali, “kayıp/zarar oranı” yani yükün istenen miktarda veya önemsenmeyecek boyutlardaki kayıp/zarar oranlarında teslim edilmesi ve miktar, karakter gibi “yükün özellikleri”, taşımacılık faaliyetinden ve yükün alıcının tesisine kadar ulaşmasından kaynaklanan “maliyet” kriterinden daha önemli görülmüştür. Anketi cevaplayanlar “önceki deneyimlerin” taşıma türünü veya taşıyıcı seçerken çok önemli olduğunu dolayısıyla bu konudaki tecrübelerin doğru kararlar verilmesinde etkin rol oynadığı saptanmıştır.

Karşılaştırılması yapılmak istenen iki taşıma şekli alternatifinden kimyasal tanker yukarıda sıralanan kriterlerin ışığında %62,5 oranıyla tank konteynerden önde gelerek birinci taşıma alternatifi olarak seçilmiştir. Tank konteyner ise anket katılımcılarının yukarıdaki kriterler çerçevesinde değerlendirmeleri sonucu %37,5’lik bir oranla ikinci alternatif olmuştur.

Yapılan çalışma tehlikeli sıvı dökme yüklerin taşınmasında taşıma türünün seçimine karar verenlerin hangi taşıma türü seçim kriterlerini dikkate aldıkları ve bu kriterleri hangi derecelerde önemseyip taşıma şekline nasıl karar verdikleri sorusuna yanıt aramıştır. Bu minvalde literatür taraması yapıp tehlikeli sıvı dökme yükler, kimyasal tankerler ve tank konteynerler anlatılmış, taşıma türü seçim problemi için çözüm yolu aranmış ve AHP yöntemi belirlenmiş, AHP yöntemini uygulayabilmek için taşıma türü seçim kriterleri tespit edilmiş, oluşturulan anket örneklem grubuna yöneltilerek alınan yanıtlar neticesinde araştırma sorusuna yanıt bulunmuştur. Elde

edilen sonuçlara sektör açısından bakıldığında maliyetin taşıma türü seçiminde en önemli faktör olmadığı neticede üretim faaliyetlerinin aksamaması için işletmelerin taşıma sisteminin güvenilirliğine daha çok önem verdikleri saptanmıştır

İleride bu çalışmaya paralel olarak yapılan çalışmalarda kimyasal tanker ve tank konteyner karşılaştırılması yapılırken olaya taşıma maliyetleri açısından bakılıp mesafeye ve depolama masrafları gibi diğer lojistik bileşenlere ve ayrıca farklı yük miktarlarına da bakılarak bütün bu faktörlerin hesaplanması neticesinde kimyasal tanker ve tank konteyner taşıma şekillerinin birbirlerine göre ne gibi avantaj ve dezavantajlara sahip oldukları araştırılabilir. Bu sayede mesafeye, yükün miktarına ve diğer lojistik bileşenlere bağlı olarak bir başa baş noktası yakalanabilir.

## KAYNAKÇA

AAW Global Logistics. *Iso Tank Container*.

[http://www.aawglobal.com.au/hoy\\_glbl\\_agy/isotank.php](http://www.aawglobal.com.au/hoy_glbl_agy/isotank.php), (22.09.2014).

Altun, M. (1999). *Kimyasal Tanker İşlemleri*. İstanbul: Denizler Kitabevi.

Argus Media. (2013). *Statistical Review of Global LP Gas*. Londra.

Arunotayanun, K., Polak, J.W. (2007). Taste Heterogeneity in Freight Shippers' Mode Choice Behaviour. Proceedings of the 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board.

Atco Asia. *What are Tank Containers?*

<http://www.atcoasia.com/what-are-tank-containers/>, (22.09.2014).

Aydın, G. (2008). *Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve Bir Sanayi İşletmesinde Uygulanması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Brassington, B. (2009). Safe Handling Of Tank Containers. International Safety Panel: *Safety Briefing Pamphlet Series 30*.

Beuthe, M., Bouffieux, C. (2008). Analyzing Qualitative Attributes of Freight Transport from Stated Orders of Preference Experiment. *Journal of Transport Economics and Policy*. 42: 105 – 128.

British Petroleum – BP (2014). *Statistical Review of World Energy, 2014*.

Cullinane, K., Toy, N. (2000). Identifying Influential Attributes in Freight Route/ Mode Choice Decisions: A Content Analysis. *Transportation Research Part E: Logistic Transportation Review*. 36: 41–53.

Danielis, R., Marcucci, E. (2007). Attribute Cut-offs in Freight Service Selection. *Transportation Research Part E: Logistic Transportation Review*. 43: 506–515.

Danish Ship Finance – DSF. *Tankers*.

<http://www.shipfinance.dk/en/SHIPPING-RESEARCH/Tankskibe>, (20.09.2014).

Demirlioğlu, H. (2008). *Türkiye Denizyolu Konteyner Taşımacılığının Kombine Taşımacılık ile Geliştirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erkut, E., Tjandra, S. A., Verter, V. (2007). Hazardous Materials Transportation. *Handbooks in Operations Research and Management Science: Transportation* (pp.539-621). Editors Cyntiha Bernhart and Gilbert Laporte. Amsterdam: North-Holland.

Gorton, L., Ihre, R. ve Sandevan, A. (2009). *Shipbroking and Chartering Practice*. Londra: Informa.

Grue, B., Ludvigsen, J. (2006). Decision Factors Underlying Transport Mode Choice in International European Freight Transport. In: European Transport Conference. Association for European Transport, Strasbourg, France.

Hammer, H. (2013). *The Chemical Tanker Market: Does free competition cause for optimal use of vessels and lowest possible environmental footprint?* Bergen: Norwegian School of Economics.

Hanninen, S., Rytönen, J. (2006). *Transportation of Liquid Bulk Chemicals by Tankers in the Baltic Sea*. Finlandiya: VTT.

Harker, P. T. (1987). Alternative Modes of Questioning in the Analytic Hierarchy Process. *Pergamon Journals Ltd*. 3(9): 353-360.

Institute of Chartered Shipbroking – ICS (2012). *Tanker Chartering*. Edinburgh: Witherby.

Institute of Shipping Economics and Logistics – ISL (2013). *Shipping Statistics Yearbook*. Rotenburg: Druck & Medien Kontor.

Intermodal Tank Transport – ITT. *Isotanks*.

<http://www.intermodaltank.com/isotanks.html>, (22.09.2014).

International Maritime Organization – IMO (1993). *International Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gas in Bulk*. Londra.

International Maritime Organization – IMO (2007). *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk*. Londra.

International Maritime Organization – IMO (2012). *International Maritime Dangerous Goods Code*. Londra.

International Maritime Organization – IMO. *Carriage of Chemicals by Ship*.  
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Pages/Default.aspx>, (11.09.2014).

International Maritime Organization – IMO. *International Convention for Safe Containers*.

[http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/InternationalConvention-for-Safe-Containers-\(CSC\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/InternationalConvention-for-Safe-Containers-(CSC).aspx), (27.09.2014).

International Tank Container Organisation – ITCO (2014). *Tank Container Fleet Survey*.

Junior, M. L., Granemann, S. R. ve Rocha, C. H. (2012). Transportation of Dangerous Goods by Road: The Brazilian Case for Selection of Carriers Based on Risk Management Methodology. *Transportation Planning and Technology*. 35(7): 677-696.

Kaushik, M. (11.08.2011). *Different Types of Tankers: Extensive Classification of Tanker Ships*.

<http://www.marineinsight.com/marine/types-of-ships-marine/different-types-of-tankers-extensive-classification-of-tanker-ships/>, (19.09.2014).

Kurri, J., Sirkia, A., Mikola, J. (2000). Value of Time in Freight Transport in Finland. *Transportation Research Record*. 1725: 26–30.

Luhtala, H. (2010). *Maritime Transportation of Chemicals in the Baltic Sea*. Finlandiya: University of Turku.

Mabbitt, P. T. (1991). Inland Transport of Dangerous Goods. *Studies in Environmental Science*. 45: 319-330.

Oram, R. B. (1965). Bulk Cargoes. *Cargo Handling and Modern Port* (pp. 118-138). Oxford: Pergamon.

Organizations of the Petroleum Exporting Countries – OPEC (2013). *Annual Report 2013*.

Özyılmaz, M. (2007). *Konteyner Bilgi Notu*. İzmir: Deniz Ticaret Odası.

Port Technology International. *Bulk Cargoes*.

<http://www.porttechnology.org/results/search&keywords=%22bulk%20liquid%22>, (15.09.2014).

Reis, V. (2014). Analysis of Mode Choice Variables in Short Distance Intermodal Freight Transport Using an Agent-Based Model. *Transportation Research Part A*. 61: 100 – 120.

Rodrigue, J.P. (2013). *The Geography of Transport Systems: Tanker Size*. RS Container Group. *Tank Containers*.

<http://rsgu.eu/en/containers/tank-containers/>, (05.10.2014).

<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/appl5en/tankers.html>, (02.12.2014).

Saaty, R. W. (1987). The Analytic Hierarchy Process – What It is and How It is Used. *Pergamon Journals Ltd*. 3(9): 161-176.

Shinghal, N., Fowkes, T. (2002). Freight Mode Choice and Adaptive Stated Preferences. *Transportation Research Part E: Logistics Transportation Review*. 38: 367–378.

Saaty, T. L. (1990). How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*. 48: 9-26.

Savelsbergh, M., Morales, J. C. ve Erera A. L. (2005). Global Intermodal Tank Container Management for the Chemical Industry. *Transportation Research Part E*. 41: 551-556.

Statistia. *Transport volume of crude oil in global seaborne trade from 2009 to 2013 (in million metric tons)*.

<http://www.statista.com/statistics/264013/transport-volume-of-crude-oil-in-seaborne-trade/>, (16.09.2014).

Stopford, M. (2009). *Maritime Economics*. ABD ve Kanada: Routledge.

Teekay Tankers. *Current Tanker Rates and Market Updates*.  
<http://teekaytankers.com/About-the-Tanker-Market/Current-Tanker-Rates-Tanker-Market-Update/default.aspx>, (19.09.2014).

The European Chemical Industry Council – CEFIC (2013). *European Chemical Industry Facts and Figures 2013*.

The Geography of Transport Systems. *Evolution of Containerships*.  
<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html>,  
(12.10.2014).

The International Oil Pollution Compensation Funds – IOPC. *The HNS Convention and the 2010 Protocol*.

<http://www.hnsconvention.org/Pages/TheConvention.aspx>, (27.09.2014).

The Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD (2012). *Environmental Outlook to 2050*.

The Society of International Gas Tankers and Terminal Operators – SIGTTO (2000). *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*. Londra: Witherby.

Theofanis, S., Boile, M. (2009). Empty Marine Container Logistics: Facts, Issues and Management Strategies. *GeoJournal*. 74: 51-65.

Tran, N. K., Haasis, H. D. (2014). An Empirical Study of Fleet Expansion and Growth of Ship Size in Container Liner Shipping. *International Journal of Production Economies*.

Transport Information Service – TIS. *Tank Containers*.  
[http://www.tis-gdv.de/tis\\_e/containe/arten/tank/tank.htm](http://www.tis-gdv.de/tis_e/containe/arten/tank/tank.htm), (22.09.2014).

United Nations Economic and Social Council's Committee Experts on the Transport of Dangerous Goods (2001). *UN recommendation on the transport of dangerous goods, model regulations*.

United Nations Economic Commission for Europe – UNECE (2009). *Recommendation on the transport of dangerous goods, model regulations*. New York and Geneva.

United Nations Environment Programme – UNEP (2013). *Global Chemicals Outlook*.

United States Department of Transportation – US DOT (2004). *List of Hazardous Materials*. Washington, DC.

Vaidya, O. S., Kumar, S. (2006). Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. *European Journal of Operational Research*. 169: 1-29

Williams, H. (2001). *A Guide to Tanker Charters*. Oslo: INTERTANKO.

Wood, P. J. (2010). *Tanker Chartering*. Glasgow, Witherby.

World Nuclear Transport Institute – WNTI (2010). *The INF Code and Purpose-Built Vessels*. Londra.

Yaralıoğlu, K. (2010). *Karar Verme Yöntemleri*. Ankara: Detay Anatolia Akademik Yayıncılık.

Zahedi, F. (1986). The Analytic Hierarchy Process – A Survey of the Method and It's Applications. *Interfaces* 16(4): 96-108.

Zorba, Y. (2009). *Uluslararası Deniz Ticaretinde Tehlikeli Yüklere İlişkin Güvenlik Yönetimi: Uluslararası Denizde Tehlikeli Yük Taşımacılığı Standartları (IMDG Code) ve Türkiye Uygulamaları*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

## **EKLER**

## EK 1: Analitik Hiyerarşı Süreci Anket Formu

Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, “Denizcilikte Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi” yüksek lisans programı “*Tehlikeli Sıvı Dökme Yük Taşımacılığının Karşılaştırmalı Analizi: Kimyasal Tankerler ve Tank Konteynerler Üzerine Bir Çalışma*” isimli tezde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Çalışmanın amacı tehlikeli sıvı dökme yükler için taşıma şekillerinin birbirlerine göre tercih edilebilirliğini etkileyen ve taşıma kararını belirleyen kriterleri ve bunların önem derecelerini tespit etmektir. **Yanıtlarınızın doğruluğu, araştırmanın sağlıklı ve başarılı sonuçlar vermesi açısından önemli olup, sonuçlar bireysel ve kurum bazında değil, genel olarak değerlendirilecektir. Yanıtlarınız tamamen gizli kalacak ve elde edilen genel değerlendirme sonuçları yalnızca bilimsel platformlarda sunulacaktır.**

Aşağıda istenilen değerlendirme yöntemi ve kriterler hakkında genel bilgiler verilmiştir. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Ozan BAYAZİT

Yrd. Doç. Dr. Yusuf ZORBA

### Uluslararası Literatürde Taşıma Kararını Etkileyen Kriterler Ve Genel Tanımlar

**Maliyet:** Taşıma işlemi ile ilgili olan masrafları, taşıma işleminin toplam fiyatını ve navlun oranlarını ifade eder.

**Servis Karakteristiği:** Taşıma hizmetinin kendisine has bazı özelliklerini ve bunun sağladığı avantajları ifade eder.

**Güvenilirlik:** Yükün garanti edilen süre içerisinde teslim edilmiş olma olasılığını ifade eder.

**Taşıma Süresi:** Yükleme yerinde yükün gemiye yüklenmesinden varış yerinde teslimine kadar geçen süreyi ifade eder.

**Nakliye Frekansı:** Yükün hangi sıklıkta alıcı firma tarafından talep edildiğini, ne sıklıkta taşındığını ifade eder.

**Mesafe:** Yükleme ve teslimat noktaları arasındaki uzunluğu ifade eder.

**Hız:** Taşıma işlemini gerçekleştirecek aracın ortalama hızını ifade eder.

**Esneklik:** Taşıma işleminin, talepteki beklenmedik dalgalanmalar durumunda herhangi bir olumsuz değişime uğramaksızın gerçekleştirilmesini ifade eder.

**Altyapı:** Taşıma şekli için hizmet veren tesislerin sahip olduğu ekipman, depolama vs. Nitelikleri ifade eder.

**Taşıtın Özellikleri:** Taşıtın taşıma kapasitesi, ulaşılabilirliği gibi taşıt özelliklerini ifade eder.

**Envanter:** Taşınacak yükü kullanan işletmenin o yükle ilgili var olan veya hedeflenen stok oranlarını ifade eder.

**Kayıp-Zarar Oranı:** Taşıma işlemi gerçekleştirilirken yükün zarara uğrama oranını taşıma şekline göre ifade eder.

**Yükün Özellikleri:** Yükün birim değerini, yoğunluğunu, hassasiyetini ve yük miktarını ifade eder.

**Firma Yıllık İşlem Hacmi:** Yıllık üretim ve tüketim oranlarını ifade eder.

**İzlenebilirlik:** Yükün taşıma sırasında taşıma şeklinin özelliğine göre takip edilebilme imkanını ifade eder.

**Önceki Deneyimler:** Daha önce kullanılan taşıma hizmetlerinin seçim kararına olan etkisini ifade eder.

## **ANKET FORMU AÇIKLAMASI**

Anket formu iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda kriterlerin birbirleri ile ikili karşılaştırmaları ve birbirlerine göre önem derecelerinin puanlandırılması istenmiştir. Anketin ikinci kısmında ise kriterler açısından taşıma şekillerinin birbirlerine göre ikili karşılaştırmaları ve önem derecelerinin puanlandırılması istenmiştir.

Puanlandırmada aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Bir kriter diğerine göre **aşırı derecede önemli** ise **9 puan**
- Bir kriter diğerine göre **çok önemli** ise **7 puan**
- Bir kriter diğerine göre **önemli** ise **5 puan**
- Bir kriter diğerine göre **az önemli** ise **3 puan**
- İki kriter **eşit derecede önemli** ise **1 puan**

- 2, 4, 6 ve 8 birbirine komşu iki yargı arasındaki ara önem derecesini ifade eder.

#### Birinci Kısım Örneği:

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                       |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|
| Maliyet | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Servis Karakteristiği |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|

#### İkinci Kısım Örneği:

| Maliyet         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| Kimyasal Tanker | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |

**Açıklama:** Birinci kısım örneğinde maliyet kriteri servis karakteristiği kriterine göre daha önemli ve önem seviyesi olarak da “çok önemli” (7) seviyesinde değerlendirilmiştir. İkinci kısım örneğinde ise maliyet açısından kimyasal tanker taşıması tank konteyner taşımasına göre daha önemli ve önem seviyesi de “az önemli” olarak değerlendirilmiştir.

| BİRİNCİ KISIM                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Taşıma Şekli Seçim Kriterleri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Karşılaştırma Formu |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Servis Karakteristiği    |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Güvenilirlik             |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıma Süresi            |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Nakliye Frekansı         |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mesafe                   |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Maliyet                                                                           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |

|                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Güvenilirlik             |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıma Süresi            |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Nakliye Frekansı         |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mesafe                   |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Servis Karakteristiği | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıma Süresi            |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Nakliye Frekansı         |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mesafe                   |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Güvenilirlik          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Nakliye Frekansı         |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mesafe                   |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Taşıma Süresi    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mesafe                   |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Nakliye Frekansı | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Hız                      |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Mesafe           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |

|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Mesafe              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Mesafe              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Mesafe              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Esneklik                 |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Hız                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Altyapı                  |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Esneklik            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Taşıtın Özellikleri      |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Altyapı             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Taşıtın Özellikleri | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Envanter                 |
| Taşıtın Özellikleri | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Taşıtın             | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |

|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|
| Özellikleri              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Taşıtın Özellikleri      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Taşıtın Özellikleri      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Taşıtın Özellikleri      | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Envanter                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Kayıp-Zarar              |
| Envanter                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Envanter                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Envanter                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Envanter                 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Kayıp-Zarar              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yükün Özellikleri        |
| Kayıp-Zarar              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Kayıp-Zarar              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Kayıp-Zarar              | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Yükün Özellikleri        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Firma Yıllık İşlem Hacmi |
| Yükün Özellikleri        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Yükün Özellikleri        | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| Firma Yıllık İşlem Hacmi | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | İzlenebilirlik           |
| Firma Yıllık İşlem Hacmi | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |
|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                          |
| İzlenebilirlik           | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Önceki Deneyimler        |

| İKİNCİ KISIM                                                                                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| Taşıma Şekli Seçim Kriterlerine Göre Kimyasal Tanker Ve Tank Konteyner Analitik Hiyerarşi Proses (Ahp) Karşılaştırma Formu |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |
| Maliyet                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |
| Kimyasal Tanker                                                                                                            | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |

| Servis Karakteristiği    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|--|
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Güvenilirlik             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Taşıma Süresi            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Nakliye Frekansı         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Mesafe                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Hız                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Esneklik                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Altyapı                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Taşıtın Özellikleri      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Envanter                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Kayıp-Zarar Oranı        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Yükün Özellikleri        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Firma Yıllık İşlem Hacmi |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| İzlenebilirlik           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |
| Önceki Deneyimler        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |
| Kimyasal Tanker          | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Tank Konteyner |  |

## **EK 2: Kimyasal Madde Üretimi ve İthalatı ile İlgili Sorular**

1. Üretim sürecinizde hangi sıvı kimyasal maddeleri kullanıyorsunuz?
2. Yıllık üretiminiz boyunca toplam kaç ton kimyasal madde kullanıyorsunuz, en çok kullandığınız sıvı kimyasallar ve bunların toplam kullanılma miktarları nelerdir?
3. Kullandığınız kimyasal maddeleri kendi satın alma/ lojistik biriminiz doğrudan yurt dışından bağlantı yolu ile mi temin ediyor yoksa yurt içinden mevcut üretici/ aracı işletmelerden mi faydalaniyorsunuz?
4. Kullandığınız kimyasal maddeleri yurt içinden mi yoksa yurt dışından mı temin ediyorsunuz?
5. Yurt içinden temin ediyorsanız hangi tedarikçilerden faydalaniyorsunuz? Yurt dışından temin ediyorsanız hangi ülkelerden ve hangi ulaşım ağıyla tedarik ediyorsunuz?
6. Kullandığınız kimyasalları yıllık olarak tek seferde mi yoksa parti parti mi tedarik ediyorsunuz?
7. Kullandığınız kimyasal maddeler için depolama hizmeti kullanıyor musunuz? Kendi depolama tesisiniz var mı?
8. Satın aldığınız kimyasalları tesisinize getirirken nasıl bir lojistik sistemden faydalaniyorsunuz? (satın alma sözleşmesinde teslimatın nerede yapılacağını dair hususlar)
9. Üretim tesisinize sıvı kimyasal madde temininde tank konteynerler kullanarak door to door (kapıdan kapıya) taşıma ile temin yolunu kullandınız mı? Taşıma işlemlerinde tank konteyner kullandıysanız avantajları hakkında kısaca bilgi verir misiniz?
10. Tank konteyner kullanılarak sıvı kimyasal temin edilmesinin sizin için uygun olmadığını düşünüyorsanız nedenlerini kısaca belirtir misiniz?