



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KONTEYNİR TERMİNALLERİNDE OPERASYONEL
PLANLAMA SÜREÇ ANALİZİ**

**Deniz Ulaştırma İşletme Müh. Canan KAHRİMAN
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği
Anabilim Dalı**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Gül EMECEN KARA**

Ocak, 2011

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KONTEYNİR TERMİNALLERİNDE OPERASYONEL
PLANLAMA SÜREÇ ANALİZİ**

**Deniz Ulaştırma İşletme Müh. Canan KAHRİMAN
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği
Anabilim Dalı**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Gül EMECEN KARA**

Ocak, 2011

İSTANBUL

Bu alışma 13/01/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliğı Anabilim Dalı Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliğı programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Yrd.Doç.Dr. Gül EMECEN KARA (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakóltesi

Prof.Dr.Fevzi ERDOĞMUŐ
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakóltesi

Prof.Dr.Güler ALKAN
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakóltesi

Yrd.Doç.Dr.Münip BAŐ
İstanbul Teknik Üniversitesi
Denizcilik Fakóltesi

Yrd.Doç.Dr.Murat YILDIZ
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakóltesi

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda tüm bilgi ve deneyimlerinden yararlanma fırsatını bana veren ve tüm çalışmalarım süresince desteğini ve ilgisini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Gül EMECEN KARA'YA teşekkürlerimi sunarım.

Liman la ilgili verilere ulaşmamda bana kolaylık sağlayan, gerekli kaynaklarla ve değerli görüşleriyle bana yardım eden MARPORT Planlama Dokümantasyon Sorumlusu Sayın Armağan DURMAÇALIŞ'A; yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, yardımcı olan, değerli bilgi ve yardımlarını benimle paylaşan hocam Yrd. Doç. Dr. Gökhan KARA'YA, sevgili arkadaşlarım Öner ÖZDEMİR ve Gizem GÜNAY'A teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca hayatım boyunca benden sevgi, saygı ve her türlü maddi manevi desteklerini eksik etmeyen, güven ve inançlarını her zaman yanımda hissettiğim değerli aileme, özellikle sevgili ablam Serpil KAHRİMAN'A ve canım annem Sultan KAHRİMAN'IN güzel ruhuna sonsuz teşekkürler ederim.

Aralık 2010

Canan KAHRİMAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
SEMBOL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR.....	4
2.1. KONTAYNER.....	4
2.2. KONTAYNER ÇEŞİTLERİ.....	5
2.2.1. BOYUTLARINA GÖRE KONTAYNER ÇEŞİTLERİ.....	5
2.2.2. YAPILDIKLARI MALZEMELERİNE GÖRE KONTAYNER ÇEŞİTLERİ.....	5
2.2.3. TAŞIDIKLARI YÜK TİPLERİNE GÖRE KONTAYNER ÇEŞİTLERİ.....	6
2.3. KONTAYNER TAŞIMACILIĞI.....	11
2.3.1. KONTAYNER TAŞIMACILIĞININ GELİŞİMİ.....	12
2.3.2. KONTAYNER TAŞIMACILIĞININ AVANTAJLARI.....	14
2.3.3. KONTAYNER TAŞIMACILIĞININ DEZAVANTAJLARI.....	15
2.4. KONTAYNER GEMİLERİ.....	16
2.4.1. KONTAYNER GEMİLERİNİN GELİŞİMİ.....	16
2.4.2. KONTAYNER GEMİ TİPLERİ.....	20
2.5. KONTAYNER TERMİNALİ.....	21
2.5.1. KONTAYNER TERMİNAL YAPILARI.....	22
2.5.2. KONTAYNER TERMİNAL FONKSİYONLARI.....	23
2.5.3. KONTAYNER TERMİNALLERİNİN KRİTERLERİ.....	25
2.6. PLANLAMA VE PLANLAMA ÇEŞİTLERİ.....	27
2.6.1. UZUN DÖNEMLİ PLANLAMA.....	27
2.6.2. ORTA DÖNEMLİ PLANLAMA.....	28
2.6.3. KISA DÖNEMLİ PLANLAMA.....	28
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	29
3.1. KONTAYNER TERMİNAL SİSTEMİ VE ALT SİSTEMLERİ.....	29
3.1.1. RIHTIM TARAĞI	29
3.1.2. KARA TARAĞI.....	29
3.2. KONTAYNER TERMİNALİ ELLEÇLEME EKİPMANLARI.....	32
3.2.1. RIHTIMDA KULLANILAN VİNÇLERİ.....	32
3.2.2. KONTAYNER SAHASINDA KULLANILAN VİNÇLER.....	36
3.2.3. LİMAN İÇİ AKTARMA ARAÇLARI.....	45
3.3. KONTAYNER TERMİNALİ ELLEÇLEME SİSTEMLERİ.....	48

3.3.1.	DİREKT TRANSFER SİSTEMLERİ.....	48
3.2.2.	İN-DİREKT TRANSFER SİSTEMLERİ.....	50
3.4.	KONTEYNER TERMİNAL OPERASYONLARI.....	51
3.4.1.	GEMİ OPERASYONU.....	51
3.4.2.	SAHA OPERASYONU.....	54
3.4.3.	KAPI OPERASYONU.....	54
3.4.4.	CFS OPERASYONU.....	55
3.5.	TERMİNAL LOJİSTLİĞİ VE OPTİMİZASYON METODLARI.....	55
3.5.1.	GEMİ OPERASYONLARININ OPTİMİZASYONU.....	58
3.5.2.	SAHA OPERASYONLARININ OPTİMİZASYONU.....	62
3.5.3.	TERMİNAL İÇİ TAŞIMALARIN OPTİMİZASYONU.....	65
3.6.	KONTEYNER TERMİNALLERİNDE KULLANILAN BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ.....	68
3.6.1.	NAVİS.....	68
3.6.2.	SAP.....	69
3.6.3.	AS400.....	69
4.	ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR.....	71
4.1.	GEMİ OPERASYONU PLANLAMA SÜRECİ.....	72
4.1.1.	GEMİ TAHLİYE PLANLAMA SÜRECİ.....	72
4.1.2.	GEMİ YÜKLEME PLANLAMA SÜRECİ.....	73
4.2.	SAHA OPERASYONU PLANLAMA SÜRECİ.....	75
4.2.1.	İHRACAT SAHA PLANLAMA.....	75
4.2.2.	İTHALAT SAHA PLANLAMA.....	76
4.2.3.	SAHA TOPLAMA.....	76
4.3.	KAPI OPERASYONU SÜREÇLERİ.....	76
4.3.1.	DOLU İHRACAT KONTEYNER KAPI GİRİŞ SÜRECİ.....	76
4.3.2.	BOŞ KONTEYNER KAPI GİRİŞ SÜRECİ	77
4.3.3.	DOLU İTHALAT KONTEYNER KAPI ÇIKIŞ SÜRECİ.....	78
4.3.4.	BOŞ KONTEYNER KAPI ÇIKIŞ SÜRECİ.....	80
4.3.5.	DOLU İHRACAT KONTEYNER KAPI ÇIKIŞ SÜRECİ.....	81
4.3.6.	SUPALAN KONTEYNER KAPI ÇIKIŞ SÜRECİ.....	81
4.3.7.	HASARLI KONTEYNER GİRİŞ İŞLEMLERİ SÜRECİ.....	81
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ.....	83
	KAYNAKÇA.....	85
	EKLER.....	88
	EK-A GEMİ TAHLİYE PLANLAMA SÜRECİ.....	88
	EK-B GEMİ YÜKLEME PLANLAMA SÜRECİ.....	89
	EK-C İHRACAT SAHA PLANLAMA SÜRECİ.....	90
	EK-D İTHALAT SAHA PLANLAMA SÜRECİ.....	91
	ÖZGEÇMİŞ	92

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 2.1 20'lik Ve 40'lik Genel Kargo Konteynerleri.....	7
ŞEKİL 2.2 Oper Top Konyetyener	7
ŞEKİL 2.3 Flat (Düz) Konteyner.....	8
ŞEKİL 2.4 Sırasıyla Tank Ve İzole Konteyner.....	8
ŞEKİL 2.5 Ortalama Yıllık Konteyner Trafığı Hacmi Büyüme Oranı 2003-2008.....	13
ŞEKİL 2.6 Dünya Ticaret Filosu.....	14
ŞEKİL 2.7 İlk Kez Konyetner Taşımacılığında Kullanılan Gemi, İdeal-X.....	17
ŞEKİL 2.8 Regina Maers Gemisi Yükleme Boşaltma Esnasında.....	19
ŞEKİL 2.9 Konteyner Terminal Yapısı.....	22
ŞEKİL 2.10 Konteyner Terminallerinin Fonsiyonları Arasındaki İlişkiler.....	24
ŞEKİL 3.10 Mobile Liman Vinci (MHC).....	33
ŞEKİL 3.2 Vincin Saatlik Hareketi İçin Kabul Edilen Ortalama Rota.....	35
ŞEKİL 3.3 Ship To Shore Gantri.....	36
ŞEKİL 3.4 Lastik Tekerlekli Gantri (RTG).....	37
ŞEKİL 3.5 RTG Vinçlerin Saha Yerleşimi.....	38
ŞEKİL 3.6 Raylı Gantri Kreyni.....	39
ŞEKİL 3.7 OtomatikDepolama Kreyn i(ASC).....	40
ŞEKİL 3.8 ASC Otomasyon Sistemi.....	41
ŞEKİL 3.9 Forklift.....	41
ŞEKİL 3.10 Dolu Konteyner İstifleyicisi (CRS).....	42
ŞEKİL 3.11 Boş Konteyner İstifleyicisi (ECS).....	43
ŞEKİL 3.12 Straddle Carrier.....	44
ŞEKİL 3.13 Tipik SC Operasyon Döngüsü.....	45
ŞEKİL 3.14 SHC Shuttle Carrier.....	45
ŞEKİL 3.15 Mafi Treyler.....	46
ŞEKİL 3.16 Terminal Treyleri.....	46
ŞEKİL 3.17 Çoklu Treyleri Sistem.....	47
ŞEKİL 3.18 Otomatik Yönlendirilmiş Araçlar (AGV).....	47
ŞEKİL 3.19 YTT Treyler.....	48
ŞEKİL 3.20 Şasi Sistemi.....	49
ŞEKİL 3.21 Taşıyıcı Direk Sistem.....	50
ŞEKİL 3.22 Transfer- Kreyn Taşıyıcı Sistemi.....	51
ŞEKİL 3.23 Bir Konyetner Terminalinin Operasyon Sahaları Ve Taşıma Akışları.....	51
ŞEKİL 3.24 Gemi Tahliye Operasyonu.....	52
ŞEKİL 3.25 Gemi Yükleme Operasyonu.....	53
ŞEKİL 3.26 Konteyner Shifting Operasyonu.....	54
ŞEKİL 3.27 Bir Konteyner Terminalinin Diyagramı.....	56
ŞEKİL 3.28 Bir Konteyner Terminalindeki Operasyonel Kararların Hiyerarşik Yapısı.....	57
ŞEKİL 4.1 Bir Koyteyner Terminali.....	71

TABLO LİSTESİ

TABLO 2.1 Bazı Konteyner Çeşitlerinin Taşımacılık Özellikleri.....	10
TABLO 2.2 Konyetner Gemileri Gelişimi.....	20
TABLO 2.3 Konteyner Terminali İle Bağlantılı Taşıma Modlarının Özellikleri.....	24

SEMBOL LİSTESİ

AGV	: Otomatik Yönlendirilmiş Araçlar
ASC	: Otomatik Depolama Kreyini
BTF	: Boş Talep Formu
CFS	: Konteyner Yük İstasyonu
CMC	: Container Movement Center
CRS	: Dolu Konteyner İstifleyicisi
ECS	: Boş Konteyner İstifleyicisi
EDI	: Elektronik Veri Değişimi
FCL	: Full Konteyner
FEU	: Forty-foot Equivalent Unit
FLT	: Forklift
G	: Jenerasyon
HHI	: Hyundai Heavy Industries
IMCO	: Uluslararası Denizcilik Başvuru Komisyonu
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü
ISO	: Uluslararası Standartlar Kurumu
LCL	: Less Than Container Load (Parsiyel)
MHC	: Hareketli Liman Vinci
MTS	: Çoklu Treyler Sistemi
OOG	: Standart Dışı Konteyner Sahaları
RMG	: Demiryoluna Monteli Köprü Vinci
RTG	: Lastik Tekerlekli Köprü Vinci
SC	: Straddle Carrier
SHI	: Samsung Heavy Industries
SLF	: Konteyner Dorse Vinci
SSG	: Ship to Shore Gantry
TEU	: Twenty-Foot Equivalent
YTT	: Liman Çekici Aracı

ÖZET

KONTEYNİR TERMİNALLERİNDE OPERASYONEL PLANLAMA SÜREÇ ANALİZİ

Son yıllarda konteyner taşımacılığı uluslararası ticaretteki gelişmelere bağlı olarak önemli miktarda artmıştır. 1988 yılında 76 milyon TEU olan konteyner taşıma miktarı 2008 yılında 500 milyon TEU yu geçmiştir. Ve bu artışın önümüzdeki yıllarda devam etmesi beklenmektedir. Konteyner talebindeki bu artış ile son 10 yılda dünyadaki konteyner filosu ikiye katlanmış, 500 TEU olan birinci jenerasyon konteyner gemileri yerini 8000 TEU ve üzeri yeni jenerasyon gemilere bırakmıştır. Bu durum konteyner terminalleri ve terminal ekipmanlarına olan talebin artmasına ve konteyner terminallerinin önem kazanmasına yol açmıştır.

Sınırlı kaynakların mevcudiyetinde konteyner terminalleri rekabet edebilmek, artan konteyner talebine cevap verebilmek ve konteyner üretimlerini artırabilmek için konteyner terminal verimliliğini artırmak ve maliyetleri azaltacak şekilde hızlı olarak konteynerlerin transferini gerçekleştirmek zorundadır. Bu gereklilik ancak konteyner terminal operasyonlarının verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi ile başarılabilir. Bu bağlamda tez çalışmasında konteyner terminallerinde geminin terminale yaklaşmasından itibaren konteynerin diğer ulaştırma modlarına aktarılması sürecindeki konteyner akışı ve operasyonlar incelenerek, operasyonel planlama süreçlerinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Böylece kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve olumsuzlukların ortadan kaldırılarak rekabet avantajı yaratılabilmesi söz konusu olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Konteyner, Liman, Terminal, Elleçleme, Rıhtım vinci, Saha vinci, Gemi operasyonu, Saha operasyonu, Kapı operasyonu, Planlama.

SUMMARY

PROCESS ANALYSIS OF OPERATIONAL PLANING AT CONTAINER TERMINALS

At recent years, container transportation has increased due to the progress of international trade. In 1988 the number of transported containers was 76 million TEU and in 2008 the number is more than 500 million TEU. And this increase are expected to go on in future years. With this increase in container demand, in the last decade container fleet number has been doubled, 8000 and more TEU new generation container ships are used instead of 500 TEU first generation ships. This situation has increased the demand of container terminals and terminal equipments and the importance of container terminals.

Having limited resources makes container terminals transport containers very fast by increasing container terminal productivity and decreasing the costs in order to compete, to reply the increasing demand of container and increase container output. The necessity can be achived only if the container terminal operations are well planned, applied and controlled. In this context, in thesis study analysing of operational planning process is aimed, by analysing operations and container flow in the process of transportation of containers to other transprotation modes beginning from the ships' coming near to the terminals. Consequently , the optimization of resource usage and by solving the problems about container terminals competence advantages can be generated.

Key Words: Container, Port, Terminal, Handling, Quay Cranes, Stacking Cranes, Ship Operation, Quayside Operation, Hinterland Operation, Planning

1. GİRİŞ

Dünya ticaretinde ithal ve ihraç yüklerin %90'dan fazla bir bölümü deniz yoluyla taşınmaktadır. Deniz yolu taşımacılığı, güvenilir ve ucuz olması bir defada çok fazla miktarlarda yük taşınabilmesi sebepleriyle diğer ulaştırma modlarına göre daha fazla tercih edilmektedir. Denizyolu taşımacılığı içinde konteyner taşımacılığı önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle dünya ticaretinde yaşanan gelişmeler ve taşımacılık anlayışının değişmesi konteyner taşımacılığına olan talebi artırmıştır. Eskiden limandan limana yapılan taşımalar konteynerin devreye girmesiyle kapıdan kapıya yapılmaya başlamıştır. Konteynerlerin varlığı yükün bir araçtan diğerine kesintisiz ve anında aktarılabilmesine olanak sağlamış; yükün taşıma zinciri içinde, herhangi bir değişiklik ve denetime tabi olmaksızın sadece konteynerin bir taşıttan diğerine aktarılması ile alıcısına ulaştırılması mümkün olmuştur. Üzerinde bulunan numara ile takibinin kolay olması, güvenli olması, taşıma kolaylığı sağlaması, yükleri konsolidasyonuna imkan tanınması, kolay yüklenip boşaltılabilmesi konteynerin yaygınlaşmasının önemli bir nedenidir. Dünya toplam konteyner elleçlemesi rakamları yıllar bazında TEU adedi olarak incelendiğinde, 1988 de 76 milyon TEU olan konteyner taşıma miktarının 2008 yılında 544 milyon TEU'ya ulaştığı görülmektedir [1]. Günümüzde konteyner taşımacılığı denizyolu taşımacılığının en önemli alanı haline gelmiştir. Deniz taşımacılığı içinde ton olarak payı %20 olan konteyner taşımacılığının navlunlardan aldığı pay %70-80 oranına ulaşmıştır [2]. Konteyner taşıma miktarındaki bu artışın önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir.

Konteyner taşımacılığına olan talebin artması konteyner gemilerinin kapasitelerinin ve sayılarının artmasına neden olmuştur. Dünya konteyner filosu son on yılda hemen hemen iki kat artmıştır. Ayrıca, 500 TEU kapasiteye sahip birinci jenerasyon konteyner gemileri yerini 8000 TEU ve üzeri yeni jenerasyon gemilere bırakmıştır. Bu gelişime paralel olarak yeni jenerasyon gemilere hizmet verebilecek hızlı elleçleme ekipmanları ve sistemleri ile bilgi teknolojileri ihtiyacı doğmuştur [3].

Mevcut terminaller bu gelişime ayak uydurabilmek için elleçleme kapasitelerini artırmak; daha hızlı elleçleme sistemleri ile bilgi ve otomatik kontrol sistemleri kullanmak zorunda kalmışlardır. Ayrıca sektöre yeni terminallerin girmesiyle terminaller arasındaki rekabet artmıştır.

Sınırlı kaynakların mevcudiyetinde konteyner terminallerinin rekabet edebilmeleri ve konteyner üretimlerini artırabilmeleri için maliyetleri azaltacak şekilde hızlı olarak konteyner transferini gerçekleştirmeleri ve müşteri memnuniyetini sağlamaları gerekmektedir. Bu gereklilik ancak konteyner terminal operasyonlarının verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi ile başarılabılır.

Konteyner terminallerinde birbiri ile bağlantılı pek çok operasyon yapılmaktadır. Bu operasyonlar konteyner terminalinin ve kullanılan elleçleme sisteminin özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Konteyner terminal operasyonları, genel olarak gemi operasyonları ve kara tarafı operasyonları olarak iki başlık altında toplanabilir. Kara tarafı operasyonlar saha operasyonları, kapı operasyonları ve saha içi taşıma operasyonları olarak sayılabilir. Konteyner terminallerinin dinamik yapısına bağlı olarak iş yükünün zaman içindeki dağılımı belirsizdir. Ayrıca, operasyonların herhangi birinde yaşanacak bir problem diğer operasyonları da doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle terminaldeki operasyon süreçleri genelde operasyonel planlamayı gerektirir [4].

Bu bağlamda tez çalışmasında konteyner terminallerinde geminin terminale yaklaşmasından itibaren konteynerin diğer ulaştırma modlarına aktarılması sürecindeki konteyner akışı ve operasyonlar incelenerek, operasyonel planlama süreçlerinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Böylece kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve olumsuzlukların ortadan kaldırılarak rekabet avantajı yaratılabilmesi söz konusu olacaktır.

Çalışmanın;

- birinci bölümünde konuya genel bir giriş yapılmış,

- ikinci bölümünde konteyner, konteyner taşımacılığı, konteyner gemileri ve terminalleri ile ilgili genel bilgiler verilmiş,
- üçüncü bölümünde konteyner terminalleri bir sistem olarak ele alınmış ve terminal alt sistemleri, elleçleme sistemleri ile konteyner terminal operasyonları açıklanarak, terminal lojistiği ve optimizasyon metotları anlatılmış,
- dördüncü bölümünde tipik bir konteyner terminalindeki operasyonel planlama süreçleri adım adım incelenmiş,
- son bölümde ise bulunan sonuçlar özetlenmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. KONTEYNER

Çok değişik alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmakta olan kapalı kaplara genel olarak konteyner denilmektedir. Konteyner, standart kaptır. Boyutları ile daralan birer örnek olan bu kaplar Türkçe 'de yüklük olarak bilinmektedir. Uluslararası standartlar örgütü "I.S.O." kabul edilen ölçü ve tiplere uygun; her türlü deniz, kara ve hava vasıtaları ile taşınabilen; birçok heterojen eşyayı tek bir yükleme ve taşıma ünitesi haline gelmesini sağlayan, herhangi bir taşıma aracına bağlı olmayan, bir araçtan diğerine kendisine ait ekipmanlar ile kolaylıkla aktarılabilen, ebatları ve dizaynı boşaltma ve yüklemeye uygun olan, tekrar tekrar kullanılabilmesine imkan sağlayacak kadar dayanıklı, prizma şeklindeki taşıma kaplarına "KONTEYNER" denilmektedir. Burada bahsedilen konteynerler Uluslararası Standartlara (ISO) göre üretilmiş ve eşya taşımakta kullanılan "Yük Konteynerleri" dir. Konteynerin kullanım alanının genişliğine paralel olarak çeşitli şekillerde tarifi yapılmakta olup bu tanımların bir kısmı aşağıda verilmektedir [5,6].

- Yük konteynerinin tanımı Türk Dil Kurumu tarafından "Çeşitli eşyaları taşımak için uluslararası standartlara göre yapılmış büyük sandık" şeklinde yapılmaktadır.
- Çeşitli deniz, kara ve hava taşıtları ile taşınmaya elverişli, uluslararası standart (ISO) ölçülere sahip, içine konan eşyayı her türlü dış etkenlerden koruyup hasara uğramasını ve kaybolmasını önleyen, yüklerin birimleşmesini sağlayan, çok sağlam yapıda, pek çok kere kullanılabilen, büyük ölçüde yükleme-boşaltma kolaylığı sağlayan, özel tertibatı bulunan kaplara konteyner denilmektedir.
- Dayanıklılığını arttırmak için oluklu, hafif, sağlam alüminyum alaşımlı levhalardan yapılmış, büyük kamyon ve vagonlara sığabilecek boyutlarda yaklaşık 2,5 x 2,5 x 6 m. boyutlarında kapalı kutulara konteyner denilmektedir.
- Uluslararası standart ölçülere göre sac ve alüminyumdan yapılmış, yükleme ve boşaltma hizmetlerinde zaman tasarrufu ile yükün dış etkenlerden korunmasını amaçlayan ve yükün birimleştirilmesini sağlayan 5-25 ton kapasiteli su geçirmez (sandık) yüklüğe konteyner denilmektedir.

Konteyneri diğer taşıma kaplarından ayırtan en önemli özellik birden çok taşıma yapabilecek sağlamlıkta olmasıdır. Bir konteynerin ortalama kullanım ömrü 5-10 yıl arasındadır [6].

2.2. KONTEYNER ÇEŞİTLERİ

Konteynerler boyutlarına göre, yapıldıkları malzemeye göre ve taşıdıkları yük çeşidine göre sınıflandırılabilirler.

2.2.1. Boyutlarına Göre Konteyner Çeşitleri

Başlangıç olarak farklı tipte konteynerler geliştirilmiş ve birlikte kullanılmıştır. Ancak konteyner tipleri arasındaki bu uyumsuzluk elleçleme problemlerine sebep olmuştur. Bu nedenle Uluslararası Standartlar Kurumu (I.S.O.) 1960 yılında konteynerlerin dış ölçüleri, kilitleme ve kaldırma ekipmanlarıyla ilgili standart ölçüleri belirlemiş ve I.S.O. standartları üzerinde uluslararası uyum 1965 yılında sağlanmıştır.

Konteynerler boyutlarına göre genel olarak 20', 40' olarak iki grupta sınıflandırılabilir. 20' konteynerin boyu 20 fit (6,096 metre), genişliği 8 fit (2,438 metre) ve yüksekliği ise 8 fit 6 inç (2,591 metre)'dir. Bu tipteki konteynere genellikle 15 ton ile 20 ton arası yükleme yapılır ve genel kullanımda TEU olarak adlandırılır. Bir diğer boyutlandırma ise 40-fitlik konteynerdir ve bir FEU 30 tona kadar yüklenebilmektedir. Standartların dışında boyutlara sahip olan standart dışı (oversize), yüksek tavanlı (high cube) ve geniş (overwidth) olarak adlandırılan birkaç tip daha konteyner vardır.

2.2.2. Yapıldıkları Malzemelere Göre Konteyner Çeşitleri

Yapıldıkları malzemeye göre konteyner, çelik saçtan yapılan konteynerler, alüminyumdan yapılan konteynerler, plastikten yapılan konteynerler olmak üzere üçe ayrılabilir.

Çelik Saç' Tan Yapılan Konteynerler

Dünyada kullanımı en yaygın olan konteyner tipleridir. Dikdörtgen şeklinde olup çerçeveleri çelikten, çerçeve dışında kalan kısımları ise kullanılan malzemeye göre ağırlığı

değişen 2 mm kalınlığında saçla örtülmektedir. Konteynerin tabanı su girmemesi için 3-4 cm kalınlığında çam ya da kayın ağacı ile kaplanır. Konteyner aşınmaya ve korozyona karşı suni bir boya ile boyanır. Çelik saçtan yapılan konteynerlerin kullanımı çok yaygın olduğu için hasar oranı da çok yüksektir. Ancak yapımında kullanılan malzemenin ucuz olması hasarların da ucuz bir şekilde giderilmesi imkanını sağlar.

Alüminyumdan Yapılan Konteynerler

Bilindiği gibi alüminyum çok hafif bir malzeme olup korozyona karşı oldukça dayanıklıdır. Alüminyumdan yapılan konteynerlerin ya sadece taban kısmı çelikten ya da yekpare alüminyumdan ya da parça levhadan yapılır. Parça levhanın kullanılması hasar durumlarda tamirinin kolay olması nedeniyle daha sık kullanılır.

Plastikten Yapılan Konteynerler

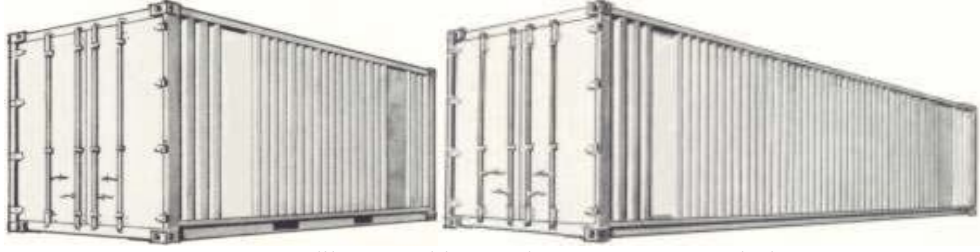
Çerçeveleri çelikten duvarları ise cam yünü ile sağlamlaştırılmış plastikten yapılmıştır. Malzemesinin pahalı oluşu, plastiğin işlenmesindeki yüksek yatırım maliyetleri gibi dezavantajları olmasına rağmen malzemenin hafif, tamirinin ucuz ve korozyona karşı dayanıklı oluşu kullanım oranının yükselmesine sebep olmaktadır [7].

2.2.3. Taşıdıkları Yük Tiplerine Göre Konteyner Çeşitleri

Taşıdıkları yük tiplerine göre genel kargo ve özel kargo konteynerler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

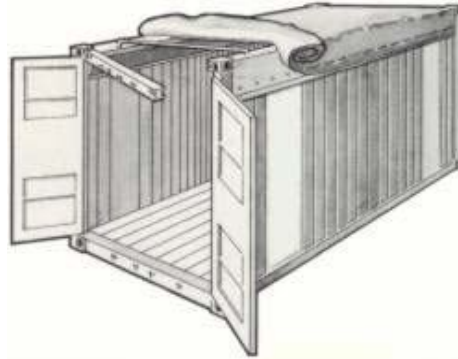
Genel Kargo Konteynerleri

Hava taşımacılığında kullanılmayan, sıcaklık kontrolü gerektiren kargo, sıvı, gaz, hayvan, otomobil, vb. gibi özel yüklerin taşınması yapılmayan konteynerlerdir (Şekil 2.1). Genel kargo konteynerler genel amaçlı, özel amaçlı ve düz konteyner olmak üzere üçe ayrılır.



Şekil 2.1 20'lik Ve 40'lik Genel Kargo Konteynerleri [8]

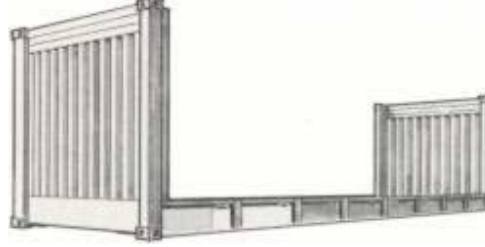
- *Genel Amaçlı (Box, Dry Van Container) Konteynerler:* Tamamı hava koşullarına karşı korunmuş, sağlam çatısı, zemini ve yan duvarları olan, arka-ön duvarlarından birinde kapısı olan büyük yüklere uygun konteynerlerdir. Dünya pazarının %85'ini box konteynerler oluşturmaktadır.
- *Özel Amaçlı Konteynerler:* Yüklenecek boşaltılmaları için herhangi bir uçtaki kapı haricinde, değişik özel dizayna sahip, ayrıca tüm genel yük konteynerleri gibi olup, havalandırma özellikleri mevcuttur. Bu tipteki konteynerler de kendi aralarında aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.
 - Kapalı havalandırılmalı (Ventilated) konteynerler: Doğal ya da özel bir sistemle havalandırma özelliğine sahip genel amaçlı konteynerlerdir.
 - Üstü açık (Open Top) konteynerler: Çatılan, esnek ya da hareketli branda veya plastikle örtülü, genel amaçlı konteynerlerdir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Open Top Konteyner [8]

- Platform (Open Side-Açık kenarlı) konteynerler: Yan duvarları sağlam olmayan veya hiç bulunmayan genel amaçlı konteynerlerdir.

- *Düz(Platform Container) Konteynerler:* Yapılan basit, tek tabandan oluşan ve bağlama elemanları mevcut konteynerlerdir (Şekil 2.3).

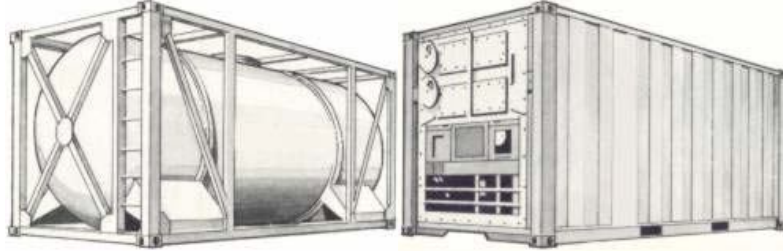


Şekil 2.3 Flat(Düz) Konteyner [8]

Özel Kargo Konteynerleri

Taşımasında bir takım özellikler isteyen yüklerin yapısına bağlı olarak özel dizayn edilmiş konteynerlerdir. Özel kargo konteynerleri gene olarak termal konteyner, izoleli konteyner, tank konteyner, dökme yük konteyner ve yüke göre isimlendirilmiş konteyner şeklinde sınıflandırılabilir.

- *Termal Konteynerler:* Isıtma ve soğutma cihazları olmayan termal konteynerlerdir (Şekil 2.4). Aşağıda verilen çeşitleri vardır.



Şekil 2.4 Sırasıyla Tank ve İzole Konteyner [8]

- *İzoleli Konteynerler:* Tüm çeperleri ısıya karşı korunmuş, özel yapıdaki konteynerlerdir.
- Soğutma sistemli (Genişleyebilir soğutucu) konteynerler; Buz veya kuru buz arıtma kontrolü olan ya da olmayan, sıvılaştırılmış gaz buharlaşma kontrolü olabilen, dışardan güç kaynağına ihtiyaç duyan soğutma sistemlerine sahip termal konteynerlerdir.
- Mekanik soğutmalı konteynerler; soğutma sistemleri mekanik yapıdaki konteynerlerdir.
- Isıtmalı konteynerler; ısı üreten bir sisteme sahip konteynerlerdir.

- Soğutmalı ve ısıtmalı konteynerler; soğutma ve ısıtma sistemlerine sahip konteynerlerdir.
 - *Tank Konteynerler:* ISO standartlarına uygun, tank veya tanklar ile bunu taşıyan bir şasiye sahip yük konteynerleridir (Şekil 2.4).
 - *Dökme Yük Konteynerleri:* Dökme yükleri paketlemeye gerek duymadan, kargo taşıyıcı bir yapıya sahip olan ve ISO standartlarında şasisi bulunan konteynerlerdir.
 - *Yüke Göre İsimlendirilmiş Konteynerler:* Kesinlikle ismi belirtilen yükün taşınabileceği, otomobil, canlı hayvan gibi kargolar için düzenlenmiş uluslararası standartlara uygun konteynerlerdir [7].

Tablo 2.1. 'de yük çeşitlerine ve boyutlarına göre bazı konteynerlerin taşımacılık özellikleri toplu olarak verilmektedir.

Tablo 2.1 Bazı Konteyner Çeşitlerinin Taşımacılık Özellikleri [9]

Standart Konteyner	20' Genel yükler için tasarlanmıştır. Kuru yükler için kullanılabilir. İçerisine monte edilebilecek flebitinki aparatı ile sıvı yükler de taşınabilir. Konteynerin içine sığabilecek ve kapısından girebilecek tüm yükler için uygundur.
Standart Konteyner	40' Hacim olarak 2x20' konteyner yükü alabilse de, taşıma ağırlığı olarak çok fazla fark etmemektedir. Bu sebeple daha çok "havaleli", fakat havalesine oranla ağırlığı az olan taşımalarda kullanılır (beyaz eşya, tütün, tekstil, gıda vb.). Uygunsuz taşıma yapılmaması açısından, forklift cepleri yoktur.
Yüksek Tavanlı (High Cube)	40' 40' standart konteyner özelliklerine sahip olmakla birlikte, yaklaşık 30–35 cm daha yüksektir. Bu sebeple çok ağırlığı olmayan havaleli yüklerden daha fazla yüklenmesine olanak verir.
Hardtop Konteyner	20' Yan kapısından yükleme yapılması mümkün olmayan yükler için, üzeri açılarak vinç ile yukarıdan yükleme yapılabilir. Taşıma yapan yüklerde kapak içine konularak da kullanılabilir.
Üstü Açık	40' Üzeri açık ve branda (trapoulin) ile örtülüdür. Mermer, makine, makine aksamı, araç taşımalarında, kapıdan yükün giremediği ve çoğunlukla yükün konteyner yüksekliğinden fazla olduğu durumlarda tercih edilen bir ekipmandır.
Flat Rack	20' 40' 40' Yüksek tavan (High-Cube) Versiyon Standart ve Open-Top konteynerlere sığmayan yüklerin (üstten ve yandan) taşımalarında kullanılır. Çoğunlukla jeneratör ve araç taşımaları için uygundur.
Platform	20' 40' Gemiye doğrudan yüklenemeyecek, yanlardan, üstten ve ön/arkadan taşınması olan yükler için kullanılır.
Havalandırılmalı (Ventilated)	20' Havalandırılması gereken yüklerin taşınması için uygundur. Taban ve tavan bölümünde bulunan havalandırma ızgaraları sayesinde fındık gibi yolculuk esnasında bozulabilecek gıdaların taşınmasında kullanılır.
Soğutmalı (Reefer) Konteyner	20' 40' 40' Yüksek tavan (High-Cube) Versiyon Dondurulmuş gıdalar ya da belirli bir ısı derecesinde üretilmiş ve aynı ısı derecesinde nakliyesi gereken yükler ve donmuş gıdalar için kullanılır. Soğutma/ısıtma özelliği yoktur. "Set" derecesinde belirtilen ısıda yüklenen kargoyu aynı ısıyı muhafaza ederek taşımayı sağlar.
Tank Konteyner	20' Tankın silindirik şekli çelik muhafaza ile gemiye yüklenebilecek hale getirilmiştir. Sıvı ve gaz taşımalarında kullanılır (Toksik kimyasallar, meyve suyu, zeytinyağı, kimyasal maddeler).
Dökme-Konteyner (Bulk-Container)	20' Özellikle kuru dökme yükler için tasarlanmıştır. Yükleme konteynerin üzerinde bulunan 3 kapaktan yapılır. Kapaklar arası mesafe 1.83 cm'dir.

2.3. KONTEYNER TAŞIMACILIĞI

Konteyner, taşımacılıkta yeni bir dönem açmıştır. İlk olarak limanlarda elleçlenen yüklerin miktarı artmış, buna bağlı olarak da üretim artmıştır. Konteynerlerle birlikte, limana bağımlı klasik taşımacılığı, kapıdan kapıya hizmet anlayışını esas alan günümüz taşımacılığına dönüşmüştür. Konteyner taşımacılığında limanlar yükün geçiş noktaları durumuna gelmiştir. Konteyner taşımacılığının gelişmesiyle limanların konteyner yükleme, tahliye, depolama işlemlerine uygun şekilde düzenlenmesi gerekmiştir. Yüklerin konteynerleşmeye başlandığı son yirmi yıllık dönemde, genel yük (kırkambar) taşımacılığı bu değişimden etkilenmiştir. Konteyner taşımacılığı için gereken teknolojik yeniliklere uyum gösterememesinin ulaştırma sistemine olumsuz etkileri vardır. Bu tür olumsuz etkiler, tüm ulusal ekonomide hissedildiği gibi denizcilik sektöründe de gözlemlenebilir. Böyle bir darboğazdan yüksek büyüme oranlarına sahip, gelişmekte olan ülkeler çıkabilmiştir. Konteynerler, bir taşıma ortamının aracından diğerine aktarılacak sureti ile taşımacılıkta kolaylıklar yaratırlar. Taşımacılığın konteynerleşmesinin hedefi taşıma maliyetlerini en aza indirerek ürünlerin yer değiştirmesi sağlamaktır [10].

Gelişmekte olan ülkeler, sanayileşmiş ülkelerdeki taşımacılık işletmeleri ile konteyner sistemine uyum göstermeleri gerekir. Bu modern taşımacılık teknolojisine geçişte, düzenli taşımacılık işletmeleri liman ve yurtiçi taşımacılığı gerçekleştirecek işletmelerin yetkilileri birlikte çalışmalıdır. Bu ortak çalışma, değişik alanlarda yatırımların aynı anda başlamasına neden olur. Konteyner taşımacılığına uyum sağlamamış bir limanı konteynerlerle doldurmak limanda verim düşüklüğüne yol açar. Konteyner kullanımı, ancak sistem bütünlüğü sağlandığında karlı sonuçlar verir. Taşımacılık sisteminde, konteyner kullanımı tüm liman işlemlerini içerir. Sistemi oluşturan işlemlerin eş zamanlılığı (senkronizasyon) üstünlükler yaratır. Bu nedenle, düzenli bir işlemler bütünü konteyner kullanımını olası kılar. Konteyner kullanımına, limandan limana bir taşımacılık olarak bakmak çok yanlıştır. Limanların taşımacılık sistemine uyumundan sonra liman gerisi bölgelere konteynerlerin dağılımını gerçekleştirecek kara, demiryolu taşımacılığı da yatırım gerektirir. Deniz taşımacılığında, konteynerlerin ağırlık kazanmasına bağlı olarak, sektörün ticari ve pazarlama anlayışının yanı sıra gemilerin yapısal özellikleri, tasarımları da değişmiştir.

Konteyner, diğer bilimleştirilmiş yük sistemlerine yeni bir düşünce yapısını getirmiştir. Bilgisayar denetiminde, el değmeden yükleme-tahliye için limanda gemilerin bekleme süresini en aza indiren ekspres taşıma sistemi, kusursuz gemiciden çok, sisteme egemen yöneticiler gerektirir. Konteynerizasyon, özellikle limanlardaki işçi sorunları ve daha fazla verimlilik gereksinmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Düzenli taşımacılık hizmetinden konteyner dolayısıyla, ekspres taşıma sistemine geçiş yüksek maliyetlidir. Örneğin, konteyner taşımaya göre limanların uyumlandırılması, önemli bir sabit sermaye yatırımını gerektirir. Bu nedenle konteynerizasyona bağlı olarak doğan ekspres taşımacılık sistemi, gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmıştır. Gelişmekte olan ülkelerin sabit sermaye yatırımını kendi başlarına sağlamaları zor olduğundan uluslararası ortak girişimler için verimli bir alan oluşmaktadır [8,10].

Bugün gemi büyüklüğü ve kapasitesine hız faktörünün eklenmesiyle belirginleşen yüksek verimlilik ve karlılık oranı, konteynerlerin deniz taşımacılığındaki öneminin ortaya koymaktadır. Bir konteyner gemisi, taşıma bölgesindeki 7,9 konvansiyonel geminin işini yapabilecek güçtedir. Bu güce, yüksek hız, minimum liman süresi ve büyütülmüş taşıma kapasitesiyle erişilmiştir. Limana bağlılığı azaltması nedeniyle de taşıma maliyetlerinde düşüş sağlanmaktadır [8,11].

2.3.1. Konteyner Taşımacılığının Gelişimi

Günümüzdeki konteyner ile yapılan taşıma miktarı, 1990'lı yılların başına göre 3 kat artış göstermiştir. Bu artış dünya ticaretindeki gelişiminin yanı sıra denizyolu taşımalarında konteyner kullanımının ön plana çıkarak, başrolü oynamaya başlamasının sonucudur. Konteyner taşımacılığının günümüze kadarki gelişimi; Başlangıç aşaması, Adaptasyon aşaması ve gelişme aşaması başlıkları altında toplanabilir [12].

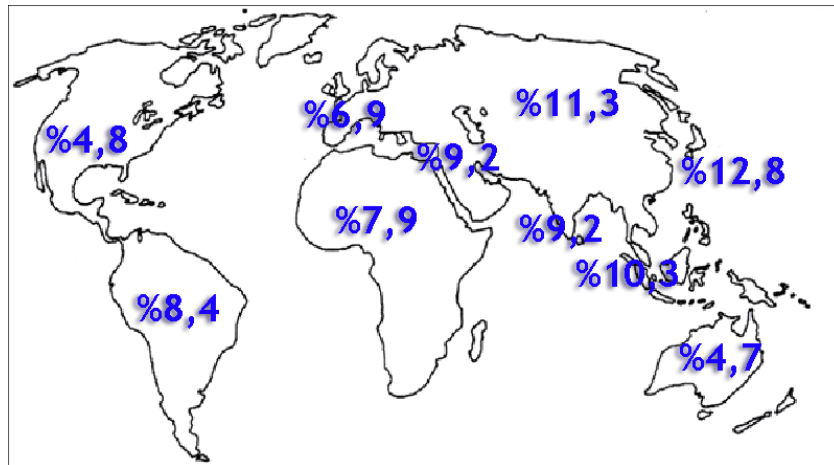
Başlangıç Aşaması (1958 - 1970), ilk ticari konteyner servisinin başladığı 1950'li yılların sonundan, ilk bölmeli (cellular) konteyner gemisinin 1960'lı yıllarda dizayn edilmesine kadar geçen süreyi içermektedir. Bu dönemde; konteynerler dünya denizciliğinde bilinmeyen bir materyal olması nedeniyle kendisini henüz kanıtlamamış, yüksek risk taşınması nedeniyle oldukça sınırlı yatırımlar yapılmıştır.

1970 yılında konteynerlerin taşıma şekli olarak dünya üzerinde kabul görmeye başlamasıyla beraber Adaptasyon Aşaması başlamıştır. Bu dönemde intermodal tesislere yapılan yatırımlar hız kazanmış, çok sayıda konteyner terminalinin ve bölmeli (cellular) konteyner gemisinin inşası ve dönüşümü yapılmıştır. Bu gelişmelerin sonucu olarak konteyner taşımacılığı üzerindeki risk faktörü azalmıştır.

1990 yılından itibaren, özellikle Çin'in dünya ekonomisinde etkin rol oynamaya başlamasıyla dünya ticaret düzeninde ve üretim stratejilerindeki değişimle birlikte konteyner taşımacılığının da gelişme dönemi başlamıştır. Ortaya çıkan yeni üretim kaynakları, uzun mesafe (transatlantik ve transpasifik) konteyner servislerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu aşamada, yeni sınıf post-panamax konteyner gemileri dünya denizciliğinde etkili bir taşıma aracı olarak kendini kabul ettirmiştir. Bununla beraber konteynerle taşımacılık özellikle demiryolu ve barç servisleri (iç su yolu taşımaları) ile karanın daha iç bölgelerine ulaşmaya başlamıştır.

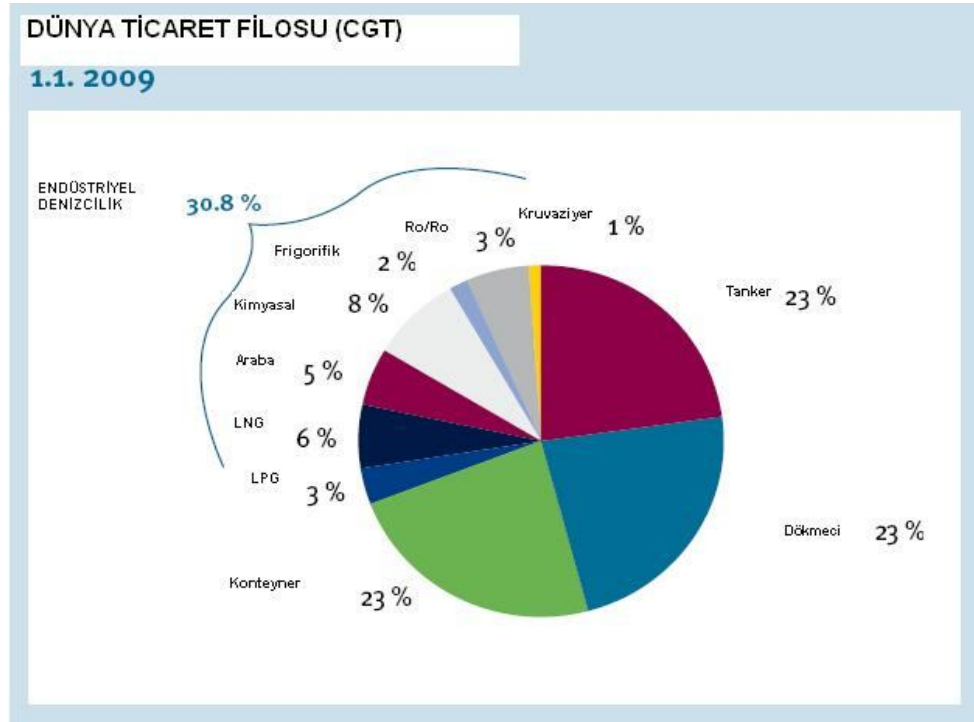
1960'lı yıllarda henüz limanlarda yerini almamış olan konteynerlerin taşımacılıkta sağladığı avantajlar sayesinde hızla dünya ticaretinin vazgeçilmez bir parçası olarak yerini almış ve 2005 yılında 305 milyon TEU kapasiteye ulaşmıştır [12].

Şekil 2,5'de dünya üzerinde ortalama yıllık konteyner trafiği büyüme oranları verilmektedir. Görüldüğü gibi konteyner trafiği hacminin en çok arttığı bölge asya kıtasıdır.



Şekil 2.5 Ortalama Yıllık Konteyner Trafiği Hacmi Büyüme Oranı 2003-2008 [13]

Günümüzde konteyner gemileri dünya ticaret filosundaki en fazla paya sahip üç gemi türünden birisi haline gelmiştir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6 Dünya Ticaret Filosu [2]

2.3.2. Konteyner Taşımacılığının Avantajları

Konteyner taşımacılığı çeşitli avantajlara sahiptir. Konteyner, ulaştırma sistemlerini birbiriyle bütünleştirdiği için satıcıdan alıcıya kadar kesintisiz bir taşıma hizmeti sunulmasına ortam hazırlar. Ayrıca konteynerlerin varlığı ile birlikte kombine taşımacılık ve intermodal taşımacılığın gelişmesine olanak sağlamıştır.

Konvansiyonel geminin bir ambarından 11 kişilik işçi ile bir saatte 10-20 ton karışık eşyayı tahliye yapmasına karşılık, konteyner taşıyan gemilerden 4 işçi ile 300-350 ton yük tahliyesi yapmak mümkündür. Aynı rakamlar yükleme içinde geçerlidir. Konteyner elleçleme operasyonunun her türlü hava şartlarında yapıldığı düşünülürse konteynerin önemi daha kolay anlaşılır. Konteyner taşımacılığı taşınan yükün yüksek seviyedeki emniyeti ve düşük hasar oranı, kapıdan kapıya taşıma imkanlarıyla müşterilerin ihtiyaçlarını konvansiyonel taşımacılığa göre daha çok karşılamaktadır [5,7].

Konteyner ile yapılan taşımaların taşıma süresince klasik taşımaya göre % 40 daha ekonomik olduğu ve depolama ile ambalaj giderlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Japonya'da yapılmış bir araştırmaya göre, ilaç, oyuncak, vs. yüklerin konteynerle taşınması ile ambalaj giderlerinin % 80 azaldığı ve taşınma sonucu ortaya çıkan hasarların ise % 4,9'dan % 0,7'ye düştüğü görülmüştür. Ayrıca Bazı Avrupa ülkelerinde depolama giderlerinde yük cinslerine göre % 35 azalma olduğu tespit edilmiştir [5,7].

Konteyner taşımacılığının yukarıda belirtilen avantajları kullanıcıya konteynerler ile taşınan eşyanın hasar onarım ve sigorta giderlerinin azalması ve malın sahibine daha çabuk ulaşması dolayısıyla sermayenin ticari hareketinin hızlanması ve gelir artışı şeklinde yansır. Taşımacı kurum açısından ise ele alındığında taşımadaki sürat sebebiyle taşıma süresinin kısalmasına bağlı olarak eldeki taşıma araçları daha fazla kullanılması, gemilerin yıllık sefer sayısı artması, yük elleçleme süreleri ve maliyeti düşmesi ve maliyetlerde azalma ile gelirlerde artmaya ve taşımacılık işlevinin aktivite kazanması şeklindedir [5,7].

2.3.3. Konteyner Taşımacılığının Dezavantajlar

Konteyner taşımacılığının avantajları yanında dezavantajları da vardır. Bu dezavantajlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Konteynerlerin ve konteyner gemilerinin inşası ve altyapısı için büyük yatırımlara ihtiyaç vardır.
- Konteynerler devamlı olarak kullanılıp, defalarca elleçleme işlemine tabi tutulduğundan tamir ve bakıma ihtiyaç duymaktadırlar. Bu da kuşkusuz maliyeti arttırıcı bir faktördür.
- Konteyner taşımacılığında, konteyner trafiğindeki geliş-gidiş dengesizlikleri de bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Gidiş veya dönüş seferlerinden birinin boş olduğu (veya boş konteynerlerin taşındığı) durumlarda navlunsuz taşınan konteynerlerin yer tutması, yitik hacmin oluşumuna sebep olacak ve dolayısıyla verimlilik düşecektir. Bu durumla ilgili olarak karşılaşılan bir diğer hal ise, yükün tahliye edildiği yerde konteynerize yük yoksa boş konteynerin yük olan yere aktarılması hususudur. Bu aktarımın maliyeti mesafeye bağlı olarak artmakta olup önemli oranda bir maliyetin oluşumuna da yol açabilmektedir.
- İşgücü yoğun bir çalışma modeli yerine sermaye yoğun bir çalışmaya dayalı olan konteyner taşımacılığı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde istihdam sorununu olumsuz yönde etkilemektedir.

- Konteyner taşımacılığı, başta gümrük mevzuatı olmak üzere ülkeler içerisinde bazı hukuki sorunların doğmasına yol açmıştır.
- Yükleme ve boşaltma yapılan limanlardaki yetersiz elleçleme ekipmanlarının bulunması ve yeterli istif alanlarının bulunmaması sık rastlanan bir olaydır. Bu da zaman kaybı ve yükte hasarlara yol açabilir [5,7].

2.4. KONTEYNER GEMİLERİ

Konteyner gemileri başlangıcından günümüze kadar hızlı bir gelişme göstermiştir. Konteyner gemi büyüklükleri ve konteyner gemi filosu her geçen gün artmaktadır.

2.4.1. Konteyner Gemilerinin Gelişimi

Konteynerlerin kullanımı 2. Dünya Savaşı zamanlarına dayanıyor olsa da ticari amaçlı ilk konteyner kullanımı ABD ile Porto Riko arasında 1956 yılında servise açılan hatla başlamıştır. Kuzey Carolina’da kamyonculukla uğraşan Malcom McLean isimli girişimci, 1955 yılında kargo yüklü kamyon treylerlerini taşıma fikriyle bir buharlı gemi hattı satın almıştır. McLean’in bu girişimi, bir petrol tankerinin güvertesinin konteynerleri taşıma amacıyla güçlendirilmesiyle Ideal-X (Şekil 2.7) isimli dünyanın ilk konteyner gemisine dönüşmüştür. İdeal-X ilk yolculuğuna, 26 Nisan 1956’da New Jersey’den Texas’a gitmek üzere güvertesindeki 58 treylerle (konteyner) demir almıştır. Bu öncü konteyner gemileri yaklaşık 11 metre uzunluğundaki iki kat istiflenmiş treylerlerden 59 adet taşıyabiliyorlardı. Sonraları, McLean’in girişimi uluslararası bir gemicilik şirketi olan Sea-Land Services adını aldı ve yeni teknolojiler geliştirilmesi konusunda önemli bir pay sahibi oldu [14].

Kutuların gemiyle taşınması her ne kadar zamanına göre radikal bir fikir olsa da, bu olgu kendini yeterince kanıtladıktan sonra, konteynerlerin vinçler aracılığıyla hücresel bölmelere yüklendiği ilk gerçek konteyner gemileri ortaya çıkmaya başlamıştır. Başlangıçta, 200 TEU civarı olan kapasiteleriyle servis vermeye başlayan gemilerin ardından 1960 yılında Supanya isimli 610 TEU kapasiteli gemi, sadece konteyner taşımacılığı için tasarlanmış ilk gemi olarak hizmet vermeye başlamıştır. ABD’deki bu gelişmelere karşın ilk kez bir Avrupa limanında yükleme/boşaltma yapan gemi de 1966 yılında yine ABD’den demir almıştır.

Konteynerleşmenin ve konteyner gemilerinin başarısının sebebi, yük taşımacılığını standartlaştırmasındandır ve yine bu sebeptendir ki dünya çapında sanayi üretim de bu yönelimle aynı paralelde artış göstermiştir. Dolayısıyla konteynerleşme, taşımacılığa olan talebi arttırmış ve bu talep de konteynerleşmeye eğilimi hızlandırmıştır. Geleneksel bir gemi 10000 ton genel kargo yükleme/boşaltması için 8 ile 10 güne ihtiyaç duyarken, bir konteyner gemisinin aynı miktarda malla yüklenme/boşaltması gelişmiş ülkelerde 2 gün, gelişmekte olan ülkelerde ise en fazla 4 günü bulmaktadır. Konteyner pazarındaki büyüme 1968 yılına kadar yavaş ilerlemişken, bu yıl 10 tanesi 1000–1500 TEU kapasiteli olmak üzere 18 adet konteyner gemisi üretilmiştir. 1969 yılında ise kapasiteleri maksimum 1500-2000 TEU'ya ulaşan 25 gemi daha tersanelerden çıkartılmıştır. 1972 yılında ise kapasitesi 3000 TEU'nun üzerinde olan ilk geminin üretimi, Alman Howaldtwerke tersanesinde tamamlanmıştır [15].



Şekil 2.7 İlk Kez Konteyner Taşımacılığında Kullanılan Gemi, Ideal-X [14]

1980 senesinde yapımı tamamlanan 4100 TEU'luk Neptune Garnet o zamanın en büyük konteyner gemisi unvanıyla suya indirilmiştir. Artık sevkiyatlar senede 60-70 gemi seviyesine ulaşmış ve bazı ufak iniş çıkışlar olmakla birlikte, 143 adet sevkiyat seviyesini gören 1994 yılına kadar aynı şekilde devam etmiştir. 1984 senesinde denize indirilen Amerikan New York gemisi ile konteyner gemilerinin boyutu 4600 TEU'yu geçmiştir ve takip eden 12 yıl boyunca maksimum konteyner gemisi kapasitesi (Panama kanalındaki genişlik ve boy sınırlaması yüzünden) 4500-5000 TEU olarak kalmıştır [14].

O güne dek okyanuslarda yüzen en büyük konteyner gemilerinin omurga boyutları,

Panama Kanalı'nın havuz odalarının genişliği ve uzunluğuyla sınırlanmışlardı. Panamax-ebatlı olarak anılan bu gemilerin maksimum genişliği 32,3 m, maksimum boyu 294,1 m ve maksimum su kesimleri ise 12.0 m olabilmektedir. Panama Kanalı'nın havuz odaları 305 m boyunda ve 33,5 m genişliğinde olup kanalın en derin yeri 12,5-13,7 m'dir. Kanal 86 km uzunluğunda olup geçişi yaklaşık 8 saat sürmektedir.

Buna tekabül eden kargo kapasitesi ise o gün için, 4500 ve 5000 TEU arasındaydı. Bu maksimum ebatlar yolcu gemileri için de geçerliydi ancak diğer gemiler için maksimum uzunluk 289,6 m'ydı. Bununla beraber, şu da belirtilmelidir ki, örneğin kuru yük gemileri ve tankerler için Panamax-ebatlı kavramı 32,2/32,3 m (106 ft) genişlik, 228,6m (750 ft) tüm uzunluk ve maksimum 12,0m (39,5 ft) su kesimi olarak tanımlanmaktadır [14].

Daha sonraları, APL (American President Lines) isimli gemicilik hattı, taşımacılık ağına Panama kanalını kullanmadığı bir rota ekledi. Bu rota sayesinde, deniz taşımacılığı literatürüne "Post-Panamax" (Panamax üstü) isimli terim de girmiş oldu. 1996 yılında Regina Mærsk (Şekil 2.8) isimli gemi, 6400 TEU kapasitesiyle bu limiti aşan ilk gemi oldu ve böylelikle konteyner gemisi pazarında yeni bir çığır açılmıştı. 1996 yılından sonra, konteyner gemilerinin boyutları 1997 yılında 6600 TEU iken 1998 yılında 7200 TEU'ya ve 1999 yılında 8700 TEU'ya kadar çıkarak çok hızlı bir gelişim gösterdi.

İnşası tamamlanmış ya da yapım halinde olan yaklaşık 9000 TEU kapasiteli gemiler ise Panamax genişliğinin yaklaşık 10 m üzerine çıkmışlardır. Post-Panamax gemilerin sayısı son yıllarda göz ardı edilemeyecek miktarda artmıştır ve günümüz gemi filosunun %30'u bu gemilerden oluşmaktadır.



Şekil 2.8 Regina Maers Gemisi Yükleme Boşaltma Esnasında [15]

2000 yılına gelindiğinde tüm dünyadaki konteyner filosu yaklaşık 6800 gemiyle 5,8 milyon TEU kapasiteyi bulmuş ve bu gemilerin %71'i tamamen hücreli yani sadece konteyner taşımak için tasarlanmış özel düşey yarıklarla inşa edilmişlerdi. Gemilerin adet olarak yaklaşık %75'i 1000 TEU'nun altında kapasiteleriyle küçük gemilerden oluşuyor olsa da 4500 TEU ya da daha büyük kapasiteleriyle Süper Post-Panamax gemilerin sayısı gün geçtikçe artmaktaydı. 2001'in sonlarında, dünya gemi filosunun kapasite olarak %10'u Süper Post-Panamax gemilerden oluşmaktaydı.

Şubat 2005'te Lloyd's Register tarafından yapılan bir açıklamayla Çin Okyanus Gemicilik Şirketi (COSCO) için Kore Hyundai Heavy Industries tersanelerinde 10000 TEU kapasiteli 4 geminin - dünyanın en büyük konteyner gemilerinin - yapımı başlamıştı. 2007'nin sonunda ve 2008'in ortasında teslim edilecek olan bu gemiler, 45,6 metre genişliğe ve 27,2 metre su kesimine sahip olup ve 25,8 deniz mili hıza çıkabileceklerdir [15].

Günümüzde kapasiteleri 13000 TEU ulaşan ultra mega gemiler üretilmektedir. Konteyner gemilerinin gelişimi Tablo 2.2'de verilmektedir.

Tablo 2.2 Konteyner Gemileri Gelişimi [3]

	1.G	2.G	3.G	4.G	5.G
ZAMAN	1966'dan Önce İç Hat Taşımacılığı	1966'dan Sonra Uluslar arası Hat	1971'den Sonra Büyük Gemi Uzak Mesafe Ulaşım Ağı	1984 Post Panama Süper Panama Büyük Gemi Çağı	1996 Süper Panama Büyük Gemi Çağı
HATLAR	Amerika ve Avustralya İç Hat Taşımacılığı	Pasifik ve Atlantik Uluslar arası Hat	Uzak Mesafe Taşıma Hatları Uzak Doğu ve Avrupa	Trans Global ve Kuzey-Güney Taşımacılık Hattı	Avrupa ve Uzak Doğu Batı Amerika
KAPASİTE	500 TEU	500 -1700 TEU	2000 TEU VE ÜZERİ	3000 TEU VE ÜZERİ	4000 TEU VE ÜZERİ

2.4.2. Konteyner Gemi Tipleri

Konteyner gemileri, feeder gemi ve ana gemi olmak üzere iki temel kategoriye ayrılmaktadır. Feeder gemiler ana gemilerin giremediği ara limanlara yük götüren 150-1500 TEU kapasiteli gemilerdir. Ana gemiler feeder gemilerden daha fazla taşıma kapasitesine sahip olan ve ana limanlardan kalkıp belirli merkezlerdeki yükleri belirli merkezlere bırakan gemilerdir. Ana gemiler; panamax, post panamax, süper post panamax ve mega gemiler olarak sınıflandırılabilir.

Panamax: Tipik bir Panamax konteyner gemisi 951.44 feet uzunluğundadır, 13 metre su çekimine sahiptir. Genişlikleri Panama kanalından geçmelerine izin verecek şekilde 32.2 m ile sınırlıdır. Bu genişlik sınırlaması geminin 13 sıra konteynerden fazlasına izin vermemektedir. Bu gemiler 4800 TEU'ya kadar taşıyabilirler. Bunları elleçleyecek gantri kreyinlerin kollarının uzanma mesafesinin 13 konteyner yan yana ve 14–15 konteyner üst üste yerleşmesine karşılık gelecek şekilde olması gerekmektedir.

Post-Panamax: Bu gemiler Panama kanalından geçmek için fazla geniştir. 1980'lerin

sonunda tamamlanan ilk post-panamax gemiler 4300 TEU taşıma kapasitesine sahiptir. Daha sonra Maersk ve P&O için hizmet veren gemiler 6000–7000 TEU taşıyacak şekilde tasarlanmıştır. Yeni post-Panamax gemiler yaklaşık 43 metre genişliğinde ve güverte üstünde 16–17 sıra konteyner taşıyabilmektedir. Su çekimi 13.5–14 metredir. Bu gemiler için konteyner elleçleme vincinin 17 sıra yana ve 15–16 sıra üste uzanacak şekilde olması gerekir.

Süper Post-Panamax: 9000 TEU taşıyabilecek konteyner gemileri için gereken genişlikte tasarımlar mevcuttur. Bu gemiler 44–46 metre genişliğindedir ve su çekimi yaklaşık 14 metredir. Güverte üstünde 18 sıra ve altında da 16 sıra konteyner konabilir. Bu gemilerden konteyner elleçlemek için gerekli gantri kreyinler, 16–17 konteyner üste ve 18 sıra yana uzanmalıdır.

Mega Konteyner Gemileri: 13,000 TEU veya daha fazla elleçleme kapasitesi olan konteyner gemileri olarak tasarlanmaktadır. 400 metre uzunluğunda, 70 metre genişliktedir. Bu boyutlar, şimdiye kadar yapılmış ticari gemi boyutlarının en büyük olanlarından bile büyüktür. Güverte üstünde 28 sıra yan yana konteyner yerleştirilebilir. Konteynerleri elleçlemek için farklı tipte bir konteyner inci kullanmak gerekir hatta gemi için yanaşma yeri olarak iki taraftan da elleçleyecek özel bir basen yapmak gerekmektedir [9].

2.5. KONTEYNER TERMİNALİ

Çoğu zaman port-seaport-terminal terimleri birçok araştırmada ve tartışmada değişken olarak kullanılmaktadır. “Port” malların gemiden veya gemiye yüklendiği birinci el/ilk yer olarak görülebilmektedir. “Port” kelimesinin kullanımı deniz ticareti ve gemilerin yük taşınımı için kullanılmasıyla başlamıştır. Daha sonra raylı yollar, otomobiller ve uçaklar “port” kelimesiyle birleşerek taşımacılık modlarını oluşturmuşlardır. Terminal bir kısım malların (araba-konteyner-tahta vb. ve insan) elleçlendiği liman içindeki özel bir bölümdür.

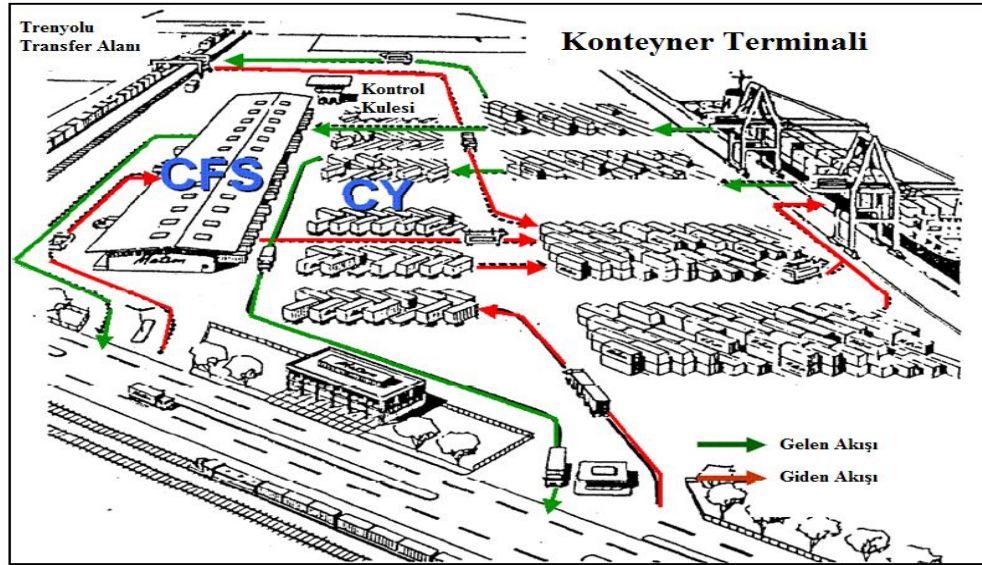
Modern konteyner terminalleri kara ile deniz arasındaki taşımacılıkta pasif bir nokta

olmayıp küresel taşımacılık sisteminde birden çok taşıma modlarının (karayolu, demiryolu, deniz ve havayolu) geliştiği lojistik merkezler haline gelmiştir. Konteyner terminalleri küresel ekonomide de önemli bir konumda sayılabilir. Bir konteyner terminali konteyner taşıyanlar için yükleme ve tahliye hizmetlerinin sağlanmasının ötesinde konteynerlerin iki yolculuk arası geçici depolama alanı olarak hizmet verir.

Konteyner terminali, konteynerlerin gemilerden alınarak kara taşıtlarına (kamyon, tren) aktarıldığı yerdir. Bu yüzden, intermodal taşımacılık ağında başlıca düğümdür. Genellikle terminal sözcüğü ulaştırma endüstrisinde taşınma sürecindeki malların başlangıç ya da bitiş noktası anlamına gelmektedir. Ancak intermodal taşımacılıkta transittaki malların bir taşıma modundaki bitiş noktası diğer bir mod için başlangıç noktası anlamına gelmektedir; bu yüzden de bir konteyner terminali başlangıç ya da bitiş noktası yerine bir bağlantı noktası olarak tanımlanmalıdır [8].

2.5.1. Konteyner Terminal Yapıları

Konteyner terminallerinde de diğer tüm terminallerde olduğu gibi bazı yapıların bulunması gereklidir. Tipik bir konteyner terminallerindeki yapılar; rıhtımlar, apronlar, depolama alanları, konteyner yük istasyonu (CFS), bekleme alanları, liman içi trafik hatları, liman yönetim binaları, kapı ve kontrol kulesi, bakım-onarım atölyeleri, yağ-yakıt-enerji tesisleri olarak sayılabilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Konteyner Terminal Yapısı [16]

Rıhtımlar, limanda yük elleçleme sistemleri yardımıyla güvenli olarak yükleme-boşaltma yapılabilen, kara ve deniz taşıtları arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılardır.

Apron, yükleme-boşaltma kargolarının geçici istiflenmesi, yük elleçleme çalışmaları, yük girişi ve çıkışı ile yük elleçleme araçlarının trafiğini güvenli ve düzgün bir şekilde sağlamak için rıhtım ile ambar ya da açık depolama alanları arasındaki alandır [17].

Depolama Alanları, konteynerlerin bir sonraki işlem için güvenli bir şekilde bekletildiği alanlardır.

Bekleme Alanları, kara yolu ve demir yolu araçlarının yükleme-boşaltma alanlarına girmeden düzenli sıralarla bekledikleri alanlardır. Düzenli trafik akışını sağlanması ve liman etkinliğinin artırılması açısından bu alanlar önemlidir.

Liman İçi Trafik Hatları, sahalar ve rıhtım arasında veya limanın diğer noktaları arasında ulaşımı sağlayan yollardır. Liman içinde düzeli ve emniyetli trafik akışının sağlanması için bu yollardaki geliş gidişlerin iyi bir şekilde planlanması gereklidir.

Konteyner Yük İstasyonu (CFS), gerek duyulduğunda konteyner ve konteynerin içindeki eşyaların elleçlendiği sahadır. Bir konteyner terminalinde bulunması şart değildir.

Kapı, limana gelen ve çıkan konteynerlerin giriş-çıkış işlemlerinin yapıldığı terminal yapılarıdır.

2.5.2. Konteyner Terminalinin Fonksiyonları

Kapıdan kapıya teslimatı içeren uluslararası konteyner trafiğinde, intermodal taşımacılık, bir deniz ayağıyla bu ana ayağın her iki ucundaki bağlantılı kara ve/ veya demiryolu ara ayağından oluşmaktadır. O halde konteyner terminali, deniz ve kara ve/veya demiryolu arasında taşıma modlarının (sistemlerinin) değiştirilebildiği, gemi ile gemi veya gemi ile iç su gemileri arasında aktarmaların yapıldığı tesislerdir. Bir konteyner terminalinin birincil fonksiyonu kendisine bağlantılı olan farklı taşıma modları arasında konteynerleri zamanında, doğru ve güvenli olarak aktarmaktır. İntermodal konteyner taşımacılık sisteminin bütününde konteyner terminalleri buluşma

noktalarıdır. Bu, konteyner terminallerinin aktarma fonksiyonunu da tanımlamakta; yani konteyner terminalleri, genellikle, ana hat gemileri ile ara hat gemileri (feeder vessels) veya karayolu /demiryolu taşıtları arasında konteynerleri aktarmaktadırlar. Konteyner terminali ile bağlantı içindeki her bir taşıma modunun farklı özellikleri Tablo 3.2 ‘de verilmektedir.

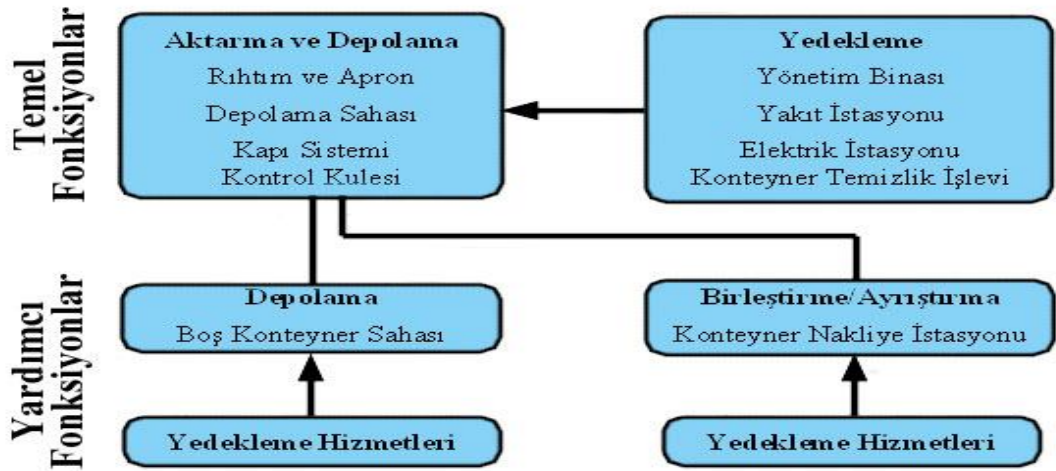
Tablo 2.3 Konteyner Terminali İle Bağlantılı Taşıma Modlarının Özellikleri [18]

	Deniz Yolu Taşımacılığı		Demir Yolu Taşımacılığı	Kara Yolu Taşımacılığı
	Ana Hatlar	Ara Hatlar		
Bir Seferdeki Konteyner Miktarı	Büyük Partiler Halinde	Orta Büyüklükteki Partiler Halinde	Küçük Partiler Halinde	Tek tek
Hizmetler	Düzenli, Periyodik	Düzenli, Periyodik	Düzenli, Periyodik	Düzensiz ve zaman zaman
Elleçleme Süresi	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Sınırsız ama mümkün olduğunca kısa
Elleçlemenin Önceden Planlanması	Mümkün	Mümkün	Mümkün	Neredeyse imkansız

Farklı taşıma modlarının farklı karakteristikleri zorunlu olarak konteyner terminaline bir fonksiyon daha yüklemektedir. Büyük çaplı deniz taşımacılığı ile ona kıyasla orta büyüklükteki demiryolu taşımaları ve küçük çaplı karayolu taşımaları arasında zamanında ve gerektiği gibi aktarma yapabilmek için konteynerlerin geçici depolanması kaçınılmazdır.

Ayrıca, konteyner terminalleri taşıma modlarının farklı yapılarını birbirlerine uyarlayabilmek için bir tampon fonksiyonu sağlarlar. Bu depolama fonksiyonu, bir taşıma aracından diğerine aktarılabilecek konteynerlerin “taşıtı bekleme” için gerekli hizmet şeklinde olup, salt depolama hizmeti veren depoların fonksiyonundan farklıdır. Konteynerde taşınan yükler ful konteyner yükü veya parsiyel yük olarak taşınırlar; ikinci tip taşımalarda aynı çıkış/varış yerine ait küçük parti yükler aynı konteynerde konsolide edilmektedirler. Kırkambar yüklerin konsolidasyonu fonksiyonu bazı konteyner terminalleri tarafından gerçekleştirilir; fakat zorunlu bir ihtiyaç da değildir. Bu daha çok terminalin sınır koşullarına bağlıdır. Çoğu durumda konsolidasyon

fonksiyonu terminal dışındaki diğer işletmelere bırakılır. Bir diğer fonksiyon ise, diğer üç fonksiyonun performansını destekleyen yedekleme (back-up) fonksiyonudur. Örneğin, konteyner terminalinde ve konteyner yük istasyonunda, elleçleme ekipmanının denetim, kontrol ve onarımını gerçekleştiren bakım birimlerinin bulunması gibi. Aktarma fonksiyonu direkt olarak konteyner terminalinin verimliliği ile ilgilidir; depolama fonksiyonu da potansiyel olarak bu verimliliği destekler. Diğer bir ifade ile, aktarma fonksiyonu konteyner terminalindeki dinamik aktiviteler anlamına gelirken; depolama da statik aktiviteler anlamına gelmektedir [8,18,19]. Şekil 2.10 konteyner terminalinin fonksiyonları ve fonksiyonlar arasındaki ilişkiler verilmiştir.



Şekil 2.10 Konteyner Terminallerinin fonksiyonları arasındaki ilişkiler [15]

2.5.3. Konteyner Terminallerinin Temel Kriterler

Konteyner terminali tasarımında, planlamasında ve elleçleme sisteminin seçiminde dikkat edilmesi gereken ana kriterler, Emniyet, Basitlik, Esneklik, Maliyet Verimi olarak sıralanabilir.

Emniyet

- Liman içi trafik hatları olabildiğince tek yönlü olmalı ve kavşak oluşumları mümkün olduğunca önlenmelidir.
- Kara sahası konteyner elleçleme ekipmanlarına hizmet eden taşıma araçlarının trafiğiyle karayolu trafiği olabildiğince birbirinden ayrılmalıdır.
- Yayaların kullanımı için yol kenarlarında belli genişlikler bırakılmalıdır.

Basitlik

- Konteynerlerin elleçlendiği düğüm noktaları olabildiğince az tutulmalıdır, fazladan taşıyıcı değişikliğine meydan veren tasarımlardan kaçınılmalıdır.

- Kara sahası içindeki konteyner trafiği ve döngüsü olabildiğince basit olmalıdır.
- Evrak ve iş emri sistemleri basitleştirilmelidir.
- Her türlü elleçleme işlemi insan hatasına ve fazladan ekipman hareketine karşı olabildiğince basit olmalıdır.

Esneklik

- Çalışma programlarındaki beklenmedik değişiklikler olabildiğince çabuk düzene bindirilebilmelidir.
- İnsan hatalarına ve ekipman arızalarından doğabilecek kazalara karşı acil hareket planları düşünülmelidir.

Maliyet Verimi

- Çalışanlar ve konteyner elleçleme ekipmanları sayısı dikkatli belirlenmelidir.
- Yanlış iş emri planlaması sebebiyle çalışanlar ve ekipmanların boş kalması olabildiğince aza indirgenmelidir.

Birincil derecedeki önem her zaman diğerlerinden bağımsız ve mutlak ihtiyaç olan emniyete verilmelidir. Trafik hatlarının genişliği, yaya yürüme boşlukları, vinçler arası mesafe, aydınlatma direklerinin ve yangın musluklarının yerleşimi vb. tasarım ayrıntıları bu başlık altında önem taşımaktadır. Sonuç olarak elleçleme masraflarında bir artışa sebep olsa dahi, emniyet maliyet açısından etkinliğin üzerinde durmalıdır. Diğer taraftan, basitlik, maliyet açısından etkinlik ve esneklik birbiriyle yakından ilişkide olan kriterlerdir. Fakat buna rağmen bazen, esneklik kriteri, basitlik ve mali etkinlik kriterleriyle ters düşebilmektedir.

Bu dört kriter, konteyner terminali planlaması ve operasyonunda büyük önem taşımaktadır. Fakat bu dördü karşısında, tasarımın performansının değerlendirmesini yapmak bir hayli zordur. Çoğu tasarım ve planlama probleminde olduğu gibi, terminal planlamasında da birden fazla alternatifi değerlendirip optimum çözümü seçmek yapılabileceklerin en doğrusudur [15].

2.6. PLANLAMA VE PLANLAMA ÇEŞİTLERİ

Planlama, operasyona başlamada evvel proses hazırlaması olarak bilinir. Ayrıca planlama, belirlenen hedeflere ulaşmak için gerekli araç ve yöntemlerin seçimidir. Bu seçimde var olan seçenekleri belirlemek ve en uygun olanına karar vermek yaratıcı düşünceyi, ileriye görme sevisini gerektirir. Planlama yapmak gerekliliğine rağmen, çok kolay değildir. Çünkü önünde birçok engel vardır. Planlamanın önündeki engeller;

- Amaç ve hedeflerin belirsizliği ya da doğru belirlenmemiş olması,
- Amaca ulaşmada hedef belirlemenin öneminin bilinmesi
- Günlük ve acil olaylara önem verme
- Planlamayı önemsemeyen tutucu kişilerin yönetimde olması,
- Yönetim ve kalite standartlarının iyileştirme bilincinin olmaması,

Planlama, bilinçli bir seçim ve karar verme sürecidir. Geleceğe dönük olduğu için de bu süreçte zaman kavramı çok etkindir. Planlamada en büyük güçlük, geleceği isabetle tahmin etmek olduğu için, planlamanın çok uzun süreli olmamasına dikkat edilmelidir. Günlük, aylık ya da yıllık yapılan planlamaların daha verimli olduğu düşünülebilir.

Zamana göre planlama, Uzun dönemli planlama, Orta dönemli planlama ve Kısa dönemli planlama olarak üçe ayrılır.

2.6.1. Uzun Dönemli Planlama

Bu tür planlamada kapasite, kapasiteyi gerçekleştirme ve yatırım bedeli değişken alınır. Buna ayrıca stratejik planlamada denilmektedir. Uzun dönemli stratejik kararları alınmasında bu planlama türü kullanılmaktadır. Süresi 3-4 yılla 25-30 yıllık dönemleri kapsar. Stratejik planlama denizcilik hatlarının stratejik anlaşmalarının hakim büyümesi sağlamak içi yapı ötesi gelişimleri, malzeme seçimi, terminal boyutu gibi uzun dönemli sonuçları içerir. Talep, işletmenin planlaması ve buna benzerler bu planlama türü için örnek gösterilebilir. Uzun dönemli planlama da toplam maliyetin aşağı çekilmesi ve proje karının yüksek olabilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Uzun dönemli planlama değişkenlerin (bağımlı ve bağımsız değişkenler) ortalama değeri ile yapılır.

2.6.2. Orta Dönemli Planlama

Orta dönemli planlama 6 ay 1 yıl veya 5 ile 10 yıllık dönemleri kapsamaktadır. Orta dönemli planlamada kapasite ve yatırım değişiminin söz konusu olmadığı kabul edilir ve kapasite değişimi ile kapasite değişimine ait maliyet değişimi de olmayan bir planlamadır. Orta dönemli planlamaya taktik planlama da denilmektedir. Taktik planlama orta dönem yanaşma ve rıhtım planlaması sonuçlarını içerir. Bu planlama türü mevcut kapasiteli ve alt yapı amortisman maliyeti ile talep değişimlerine uygun işletme planlamasıdır ve buna göre işletme modeli seçilir. Bu planlama işletmelerin uzun dönemli planlama ölçülerine ve sonuçlarına göre belirlenir. Genellikle yanaşma ertelemeleri ve operasyonel darboğazı minimize etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca bu planlama uzun dönem planlamalarda genel hatların tasarlanması takip eder ve kısa dönemli planlama evresinin de ilk basamağıdır [3,16,20].

2.6.3. Kısa Dönemli Planlama

Kısa dönemli planlama işletmelerin niteliğine bağlı olarak günlük, haftalık, mevsimlik dönemleri ve işleri kapsar. Kısa dönemli planlama, uzun ve orta dönemli planlama bulguları doğrultularında yapılan planlamadır. Bu bağlamda kısa dönemli planlama, talep dalgalanmalarının mevcut kapasite koşullarına uygun olarak karşılanmasına ilişkin personel, makine, malzeme, enerji, nakit öngörülerini, organizasyonlarını ve kullanımlarını kapsayan iş planlarıdır. Bu planlama belirsizliği ve riski az olan somut bir planlamadır. Bu planlamaya operasyon planlaması da denir [21].

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. KONTEYNER TERMİNAL SİSTEMİ VE ALT SİSTEMLERİ

Konteyner terminal sistemi insan, saha, elleçleme-taşıma araçları, işletme ve yönetim organizasyonu ile konteyner akışının olduğu dinamik bir bütünlük olarak tanımlanabilir. Konteyner terminal sistemi rıhtım tarafı ve kara tarafı olmak üzere iki alt sistemden oluşmuştur. Konteyner terminal sisteminin verimliliği bu alt sistemlerin verimliliğine bağlıdır. Alt sistemlerden birinde meydana gelen bir aksaklık diğer alt sistemi ve dolayısıyla tüm sistemi etkilemektedir [4].

3.1.1. Rıhtım Tarafı

Rıhtım tarafı, gemilere yükleme/boşaltma hizmetlerinin verildiği liman bölgesidir. Rıhtımda konteynerlerin elleçlemesi için rıhtım vinçleri bulunmaktadır. Gemilerden bu vinçler ile elleçlenen konteynerler buradan liman içi taşıma araçları ile depolama sahasına götürülmektedir. Konteyner terminalinin özelliklerine göre, konteynerler bazen rıhtım bölgesinin arkasında bulunan apron bölgesinde istiflenmekte daha sonra depolama alanına gönderilmektedir.

3.1.2. Kara Tarafı

Kara tarafı konteyner sahası ve konteynerlerin diğer ulaştırma modların aktarıldığı kapı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Konteyner Sahası

Terminaldeki konteyner sahaları depolama özelliğinden dolayı terminalin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Konteyner sahası terminal sahasının % 70 ini oluşturabilmektedir. Konteyner sahasının temel işlevleri; gemi operasyon ve konteyner kabul/teslim operasyonları arasında ve beklenmedik gecikmelerin üstesinden gelmek için alan oluşturma, idari kuruluşların taleplerinin karşılanmasına olanak tanıma, konteynerlerin kategori bazında istiflenebilmesini sağlama olarak sıralanabilir.

Gemi ve kapı operasyonu farklı performanslarla çalışır. Bu nedenle limanda, konteynerlerin elleçlenebileceği, belirli bir süre bekletilebileceği, konteyner planlanmasının yapılabileceği ve bağlantılı diğer hizmetlerin verilebileceği konteyner

sahalarına gereksinim duyulur. Ayrıca, demiryolu ya da karayoluyla limanlarda yapılan uzun mesafeli taşımacılıkta gecikmeler ve aksaklıklar yaşanabilir. Doğrudan teslimat sürecinde, taşımadan kaynaklanan gecikmeler, geminin beklemesine veya konteynerin gemi yüklemesine yetişmemesine neden olabilir. Tersine olarak, bir gemi kötü hava koşulları, önceki uğrak limanındaki gecikmeler gibi nedenlerden dolayı gecikebilir. Konteyner sahaları, bu tür gecikmeleri tolere ederek, konteynerin planlanmış gemi operasyonlarına yetişecek şekilde teslim alınmasına imkan sağlar.

Terminalin bulunduğu ülkenin kanunları doğrultusunda başta gümrük olmak üzere bazı idari kuruluşların konteynerler ve içindeki eşyalar için talepleri bulunmaktadır. Bu taleplerin karşılanabilmesi, konteynerlerin özel alanlara taşınması, kapılarının açılması ve bazen içindeki eşyaların boşaltılmasıyla olanaklıdır. Aynı şekilde konteynerin ihracat ve ithalatının yapılabilmesi, gerekli yasal evrakların hazırlanması için de sahaya gereksinim duyulur.

İhracat ve transshipment konteynerler, yükleme gemisinin varışından önce belirli bir plan dahilinde bir araya getirilebilir. Böylece konteynerlerin yüklenmesi için uygun bir ortam sağlanabilir. Bu sayede yüklenecek geminin operasyon hızı ve performansı ölçülebileceği gibi gemi operasyonunu güvenilirliği de artar.

Konteyner saha tasarımı, istifleme düzeni ve terminalde kullanılan aktarma araçlarının yapısına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Ancak tüm sistemler için ortak bazı özellikler bulunmaktadır. Konteynerler sahaya düzensiz olarak değil dikdörtgen şeklinde gruplar halinde istiflenmektedir. Ayrıca saha terminal içerisinde trafiği düzenleyen bloklar arası erişimi sağlayan dar yollar bulunmaktadır. Bu yollar istifleme yapacak araçların rahatça çalışabileceği ve manevra yapabileceği şekilde düzenlenmiş ve gerekli boşluklar buna göre oluşturulmuştur.

Bir konteynerin sahanın herhangi bir yerinde kapladığı alan slot olarak tanımlanır. Saha tasarımı oluştururken burada çalışacak saha ekipmanlarına uygun istif düzeni oluşturulur. Konteyner sahası içinde konteynerler saha adreslerine göre istiflenmektedir. Pek çok konteynerin sahada bulunabilmesi ve sistem tarafından takip edilmesi için adreslerin belirli bir sistemle planlanması ve bu sistemin herkes tarafından anlaşılabilir

olması gerekmektedir. Adresleme sistemi her terminalin operasyon şekline, fiziki istif ve trafik planına göre değişebilir. Adres bilgileri kapsadıkları bölgelere göre harflerden, rakamlardan ya da hem harf hem rakamlardan oluşabilir. Konteyner adresi belirlenirken temel olarak; konteynerlerin bulunduğu istif grubu, konteynerlerin bulunduğu istif bloğu, istif bloğu içinde konteynerin bulunduğu sıra ve konteynerlerin bulunduğu kat bilgilerinin bulunması gerekmektedir.

Konteyner sahasında konteynerlerin istiflenmesi için birçok farklı alan vardır. Bu istif alanları;

- İthalat Konteyner Sahaları,
- İhracat Konteyner Sahaları,
- Transshipment Konteyner Sahaları,
- Reefer Konteyner Sahaları,
- Tehlikeli Konteyner Sahaları,
- Standart Dışı Konteyner Sahaları (OOG),
- Boş Konteyner Sahaları,
- Gümrük Ve Liman Sağlık Muayene Sahaları,
- Hasarlı Konteyner Sahaları,

olarak ayrılmaktadır [22].

Kapı

İthalat ve ihracat sürecinde bir limana giren ve limandan çıkan yüklerin giriş ve çıkış işlemlerinin yapıldığı yere kapı denir. Gümrüklü saha ve terminallerinde giriş ve çıkışların kontrol eden iki farklı birim bulunmaktadır. Bunlar gümrük kapıları ve terminalin kendi sistemleri doğrultusunda kontrol ve sistem girişlerinin yapıldığı kapılardır.

Gümrük kapısı, ülkeye giren ve çıkan her türlü ticaret eşyasının ve malının kontrol edildiği ve incelendiği yerdir. Buraya gelen malların vergilerinin ödenip ödenmediği, gümrüğe beyan edilen malla gelen malın aynı olup olmadığı incelenir.

Terminal kapısı, gemi ile gelen ithalat konteynerlerin veya konteynersiz açık yüklerin ithalatının gerçekleşip liman dışına çıkış yaptıkları veya müşteriden gelen ihracat konteynerlerin veya açık yüklerin gemi ile ihraç edilmeleri için limana giriş yaptıkları yerdir [23].

3.2. KONTEYNER TERMİNALİ ELLEÇLEME EKİPMANLARI

Konteyner terminallerinde çeşitli elleçleme araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar genel olarak istifleme ve/veya taşıma özelliklerine sahiptir. Bunların bir çoğunluğu konteynerin köşelerine (kilit yuvaları) oturarak kilitleyen spreader ve döner kilitlerle (twist lock) donatılmıştır. Bu ekipmanlar konteyner terminallerinde kullanıldıkları yerlere göre üç temel gruba ayrılabilir. Bunlar rıhtımda kullanılan vinçler, depolama alanında kullanılan vinçler ve liman içi taşıma araçları şeklinde sınıflandırılabilirler.

3.2.1. Rıhtımda Kullanılan Vinçler

Rıhtımda kullanılan vinçler gemiden konteynerin boşaltılması ve yüklenilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Rıhtım vinçleri Mobil Liman Vinci (Mobile Harbour Crainer-MHC) ve Gantry Kreyn (Ship To Shore Gantry-SSG) olmak üzere iki çeşittir.

Mobile Liman Vinci (MHC)

Mobil Liman Vinci, konteyner ve genel kargo türü yüklerin gemiden tahliyesi ve gemiye yüklenmesi ya da liman içi diğer elleçleme işlemlerinde kullanılan hareketli liman vinci'dir. Lastik tekerlekli dizel araçlardır. Kısaca MHC (Mobil Harbour Crane) olarak adlandırılır. MHC ile gerçekleştirilen operasyonlardaki üç boyutlu hareket sırasında yükün ağırlık merkezinin sürekli değişmesi ve elleçlenen yüklerin standart olmaması nedeniyle zaman zaman serdümenlerden de (yer gösterici) yardım alınan MHC operasyonlarında hem serdümenlerin, hem de MHC operatörlerinin konularında eksiksiz bir bilgi donanımına ve yeterli pratiğe sahip olmaları gerekmektedir. Aksi takdirde, acemi ve işinin gerektirdiği vasıflara sahip olmayan operatörler nedeniyle hem operasyonlar yavaşlamakta, hem de kaza riski yükselmektedir. Bunun yanında mobil olmalarının verdiği avantajlarla sahada da yükleme boşaltma işlerinde ve her türlü ağır parçanın yüklenmesi/boşaltılmasında kullanılabilmektedir. Şekil 3.1 de MHC gösterilmektedir [3,5,16,17,24].



Şekil 3.1 Mobile Liman Vinci (MHC) [16]

Ship to Shore Gantry (SSG)

Sabit rıhtım vinçleridir. Elektrikle çalışmaktadır. Bu vinçlerin temel özelliği, gemiye doğru uzanan bomlarının üzerindeki raya monte ve rıhtıma dik doğrultuda hareket edebilen operatör kabinleri ve bu kabinle birlikte harekete eden vagona bağlı, konteyner indirme bindirme amacıyla özel olarak tasarlanmış spreader denilen cihazdır. Aynı zamanda bu vinçler rıhtım boyunca döşenmiş raylar üzerinde rıhtıma paralel hareket etmek üzere tasarlanmışlardır. Konvansiyonel mobil vinçlerden farklı olarak sadece konteyner elleçlemek için tasarlanmış olan bu vinçler elleçleme işlemini basite indirgeyerek saate ortalama 25 kutu yükleyip boşaltabilmektedirler.

SSG vincinin temel özellikleri çoğunlukla terminalin kapasitesiyle yakından ilgili şartlara bağlıdır. Terminalin en can alıcı ve önemli noktasında en vazgeçilmez görevini üstlenen bu vinçlerin genel özellikleri terminalin planlanan kapasitesiyle doğrudan ilgili olarak belirlenirler.

İleri erişim mesafesi olarak adlandırılan ve vincin gemiye dik doğrultuda elleçleme operasyonu yapmak için spreader'ın bağlı bulunduğu vagonun seyahat ettiği kısım, terminal planlaması sırasında öngörülen ziyaret edebilecek gemi boyutlarına bağlıdır. Panamax tipi gemiler için bu boyut en fazla 30 metre civarında yani 12 konteyner boyunda olabilmektedir. Günümüz mega gemilerinin 18 ila 21 sıra konteyner istifleyebildikleri göz önüne alındığında son teknoloji bir SSG vincin böyle bir gemiyi elleçlemek için yaklaşık 56 metre ileri erişim mesafesi olması gerekmektedir.

Bununla birlikte, gemi boyutunun büyümesi, liman ve SSG vinci açısından bir başka

problemi de beraberinde getirmektedir. Konteyner gemilerinin boyutlarındaki artış beraberinde geminin servis gördüğü vakit, daha fazla konteyner yükleyip boşaltacağı manasına gelmektedir. Bu yük talebi artışı, beraberinde servis gören geminin rıhtımda kalma süresinin uzamasını getirmiştir. Fakat işletme maliyetleri çok yüksek olan bu gemiler, yine de düşük servis zamanları talep etmekte, dolayısıyla bu durum, SSG vinçlerini her geçen gün daha hızlı ve efektif çalışmak zorunda olan can alıcı ekipmanlar haline getirmektedir.

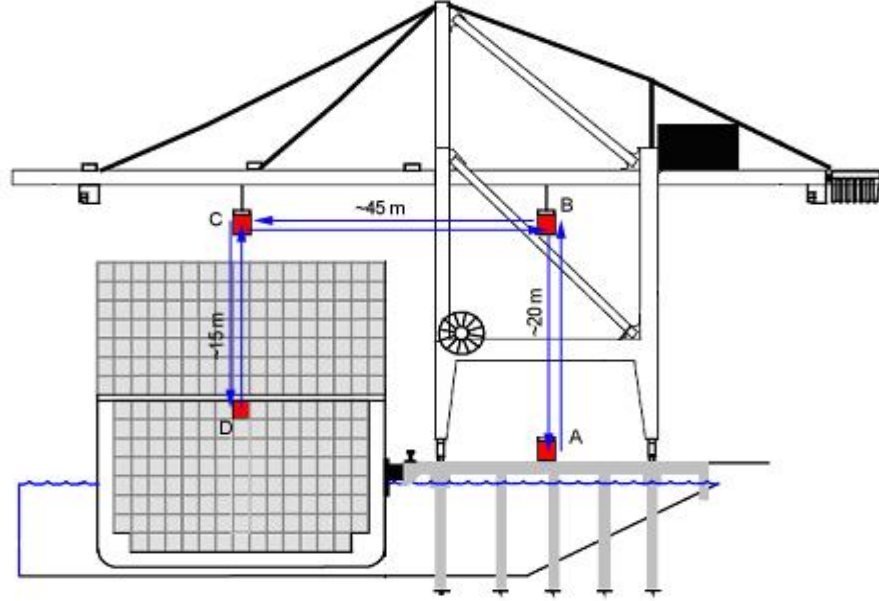
Vinç açıklığı, SSG vincin statik olarak dengede duruşuyla ilgilidir. Hizmet verilecek gemi boyutu arttıkça ileri erişim mesafesinin de artmasıyla birlikte vincin dengesini sağlamak ve ayak yüklerini azaltmak adına bu açıklık da artmaktadır. Aynı zamanda, yüklenen/boşaltılan konteynerlerin elleçlendiği alan olan bu açıklık önceleri yaklaşık 18 metre civarında iken şimdilerde 30 metre kadar büyümüştür. Bu açıklığın içindeki ana kiriş altı yüksekliği ise doğrudan doğruya limanın istifleme sistemiyle alakalıdır. Eğer ki terminalde istifleme için Straddle Carrier tipi ekipmanlar kullanılıyorsa, bu ekipmanların yükseklikleri, hesaba katılarak SSG vincin ana kiriş yüksekliği belirlenir. Esas olarak vincin statik yapısının en önemli elemanlarından biridir.

SSG vincin geri erişimi ise normalde konteyner elleçlemek için kullanılmamalıdır. Bu bölgeye sadece gemilerin ambarlarıyla güverteleri arasında, güverte üzerindeki konteynerlerin ambar içindeki konteynerlere uyguladığı statik baskıyı hafifletmek üzere konulan ambar kapaklarını istiflemek gerekir. Ambar kapakları, alternatif olarak vincin üzerine monte edilecek bir tabla üzerinde de istiflenebilir fakat bu halde operasyonun esnekliği azaltılmış olur çünkü ambar kapağını kendi üzerinde istifleyen vinç, üzerindeki ambar kapağını tekrar yerine koymadan bir başka kapağın bulunduğu kısımda çalışmaya geçemez.

Daha önce de belirtildiği gibi gün geçtikçe daha hızlı konteyner elleçlemesi beklenen SSG vinçleri, bununla paralel olarak teknolojik gelişmelerden nasibini almakta, çok detaylı çalışmalar yapılarak optimum seviyede konteyner terminaline hizmet verecek halde üretilmektedirler. SSG vinci, spreader'a kilitlenerek gemiden sahaya ve sahadan gemiye taşınan konteynerlerin daha fazla üretkenlikle elleçlenmesi için, taşıyıcı kablolarıyla ileri geri hareket eden vagonun altında bir sarkaç gibi davranan konteynerin sallanmasını

engelleyecek “anti-sway” sistemiyle donanmıştır.

SSG vincin verimliliği konteyner terminalinin verimliliğidir. Terminalin tasarımında vincin hareket miktarının hesaplanması, vinç adedinin belirlenmesinde ve terminalin yıllık hedeflenen hacmini karşılayabilmesinde büyük rol oynar. Vincin saat başına yapacağı hareket aşağıdaki şekil yardımıyla yapılır.



Şekil 3.2 Vincin Saatlik Hareketi İçin Kabul Edilen Ortalama Rota [15]

Şekil 3.2’ e göre bir yükleme/boşaltma turu için vagon, A-B-C-D yolunu konteynerle beraber, D-C-B-A yolunu ise boş halde alacaktır. Vincin kaldırma hızı doluyken 75 m/dakika, boş iken 150 m/dakika ve vagonun seyahat hızı 200 m/dakika olarak alındığında hesaplanan hareket sayısı, yaklaşık 30 hareket/ dakika olmaktadır.

Fakat bu hesaptan ortaya çıkan değer, limanın rıhtım elleçleme kapasitesinde kullanılamaz. Rıhtımda elleçlenecek konteyner adedinin hesabında, ambar kapağı elleçleme hareketleri, vincin gemi doğrultusunda pozisyon alma hareketleri vb. kayıplar göz önüne alınmalıdır.



Şekil 3.3 Ship to Shore Gantry[16]

Bu kreynin işleme yönetimi şöyledir; kreyn operatörü aynı uzunluk ve genişlikteki spreaderi konteyner üzerine indirilir. Spreaderin dört köşesindeki pinler(twist lock) konteynerin üst köşesindeki fittinglere yerleşir ve pinlere 90 derece çevrilerek spreader konteynere sabitlenir. Daha sonra konteynerin hareket işlemleri (Kaldırma-İndirme) gerçekleştirilir (Şekil 3.3) [3,6,16,17,24].

3.2.2. Konteyner Sahasında Kullanılan Vinçler

Konteyner sahasında konteynerlerin istiflenmesi amacıyla kullanılırlar. Bu ekipmanlardan bazıları sadece istifleme amaçlı iken bazıları hem istifleme hem de konteynerlerin sahada taşınması görevini yapmaktadırlar. Konteyner sahasında en yaygın olarak kullanılan vinçler; Ruber Tyred Gantry (RTG), Rail Mounted Gantry (RMG), Forklift(FLT), Reachsteakers (RS), Straddle Carrier (SC), Shuttle Carrier (SHC), Automated Stacking Crane (ASC) olarak sayılabilir.

*Ruber Tyred Gantry (Lastik Tekerlekli Gantry Veya Lastik Tekerlekli Porltal Kreyn)
(RTG)*

Konteynerin istiflemesinde, istif yerlerinden liman içi taşıma araçlarına, liman içi taşıma araçlarından istif yerlerine veya istif yerleri arasında yer değiştirmede kullanılır.

Lastik-Tekerli Köprü vinci (RTG), lastik tekerler üzerinde hareket etme kabiliyeti sayesinde bir öbekleme alanı içerisinde veya terminaldeki bir başka alana doğru hareketlerinde esneklik sahibi olan bir vinçtir. Konteyner istifleme sahasında çalışırlar. Konteynerlerin istif yerinden araçlara, araçlardan istif yerine veya istif yerleri arasında

yer deşiştirmede kullanılır. Bu yer deşiştirme işlemleri için spreaderi kullanılır. şekil 3.4’de RTG gösterilmiştir. RTG’ler büyük ölçüde konteynerlerin düşey konumlandırılmasında kullanılır. Konteynerlerin yatay taşınması için alanda bir kamyon filosuna ihtiyaç duyulur. Kamyonlar RTG’lerle ve terminale varan diğerkamyonlarla aynı yolları paylaşır. Trafik sıklıkının önüne geçilmesi ihtiyaç önemlidir. Bu saha vinci kullanılırken üzülmesi gereken belli başlı sorunlar, alan planlaması, slot tahsisi, RTG’lerin mevzilendirilmesi ve alanda kullanılan kamyonlarla liman ve trafik sıklıklarının önüne geçilmesidir.

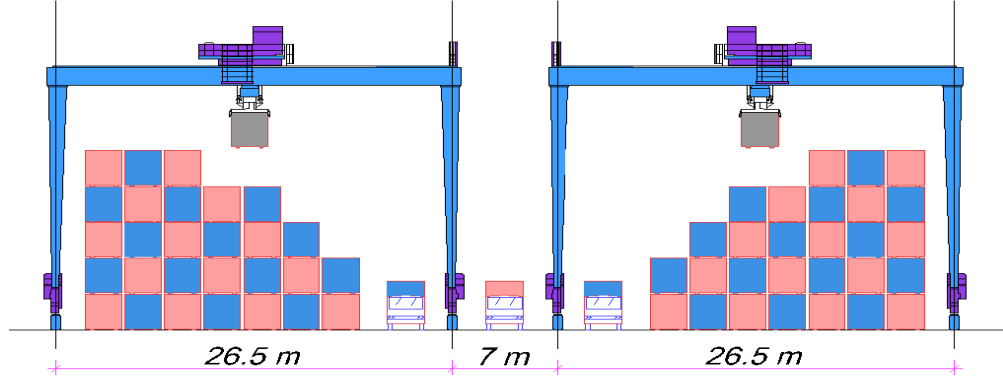


şekil 3.4 Lastik Tekerlekli Gantry (RTG) [16]

Bir istif yerinden diğesine hareket edebildiğinden esnektir, ancak büyük tekerlek yükünden dolayı iyi zemin şartları gerektirmektedir. RTG’nin yükleme/boşaltma kapasitesi ortalama 15-25 TEU /saat dir. Bu vinci ekonomik olması için yaklaşık olarak terminal yükleme/boşaltma kapasitesi 200000 TEU/yıl olmalıdır. İstifleme işlemlerinin büyük bir kısmını üstlenen RTG’lerin verimli kullanılması diğerkamyonların hızını da doğrudan etkilemektedir. Bu tetikleyici rolü nedeniyle RTG, liman verimliliğinin maksimum seviye çıkarılmasında en yüksek katsayıları alan vinç türleri arasında yer almaktadır. İstifler arasında hareket edebilen RTG’nin çok büyük ve karmaşık bir yapıya sahip olması risk grubunu yükseltmektedir. Dolayısıyla bu istif makinesini kullanacak operatörlerin uygulamalı ve kapsamlı eğitimlerden geçirilmelerinin gerekliliğikınılmaz olmaktadır.

RTG vinçler ile 5–8 arası genişlikte ve 4–8 arası yükseklikte konteyner bloğustiflenebilmektedir (şekil 3.5). Bu şekilde bir yerleşim SC’den daha yüksek bir saha kullanım oranı vermekte fakat bunun yanında SC’nin rıştımında vinçlerin bağımsız çalışmasına olanak sağıyor olması avantajı kaybedilmektedir. RTG bloklarının arasında yaklaşık 300-400 mm mesafe konulmakta, yerleşim ise tipik olarak ortalama

500 TEU'luk bir bloğa bir RTG vinç düşecek şekilde düzenlenmektedir.



Şekil 3.5 RTG Vinçlerin Saha Yerleşimi [15]

Bir başka yaklaşım ise her iki vincin iyi yönlerini bir arada toplayan yani istif sahasında RTG kullanılan fakat konteynerleri rıhtım ile saha arasında taşımak için de treyler yerine “Shuttle Carrier” kullanan ekipmandır. Shuttle Carrier, SC’ye çok benzeyen fakat sadece tek konteyner yüksekliğinde olan bir ekipmandır ve SC gibi kurulum maliyeti RTG den düşüktür. Bunun yanında bu şekilde, rıhtım vinçlerinin saha ekipmanlarından bağımsızlığı ve operasyonun ve kapasitenin maksimum verimi elde edilmiş olur.

Son yıllarda tüm dünyadaki konteyner terminalleri bu iki vinci kullanmaya başladıysa da hala forkliftler ve benzer görevi gören Reach-Stacker ekipmanları da kullanılmaktadır.

Bu vinç Amerikan limanlarında oldukça yaygındır. Ancak vinçin dezavantajı alan kullanımının oldukça düşük olmasıdır ve Avrupa ile Asya limanlarındaki uygulamadan oldukça farklıdır. Konteynerlerin terminal içi transferlerini terminal çekicileri yapmaktadır. Mükemmel sürüş konforu ve ergonomileri ile teknolojik açıdan gelişmiş kabinleri sayesinde operasyonda verimliliği arttırmışlardır [3,6,16,17,24].

Rail Mounted Gantry (Raylı Gantry Veya Raylı Portal Kreyn)(RMG)

Demiryolu rayına monte Köprü Vinci (RMG), genellikle Hong Kong, Singapur ve Rotterdam gibi büyük konteyner terminallerinde karşımıza çıkar. Vinçler demiryolu raylarının üzerine monte edilmiştir. RMG işlemleri, RTG’ninkilere büyük benzerlik göstermektedir, ancak RMG raylara bağlı olup RTG’ye kıyasla bir öbekten diğerine kolaylıkla hareket edememektedir. (Şekil 3.6) RTG kullanımının sağladığı avantajlar

genelde yüksek hacimli konteyner çıkışı veya otomasyon bulunan sistemlerde ortaya çıkar. Vinç sabit ve öbekler boyunca konteyner yükleme boşaltma işlemlerine uygundur.

Eğer alt yapı ve zemin durumu çok iyi değilse bu vinç tercih edilir. Çünkü raylar yükü iyi dağıtır. Kreyn açıklığı 10 konteyner genişliğinde olması durumunda daha az tekerlek yükü almaktadır. Aynı zamanda ray daha kolaylıkla mesletlene bilmektedir. Bu kreynler elektrikle çalışır. Çok yoğun istifleme olanaklarına sahiptir. Çoğu RMG'lerin rayları yer hizasında olmasına rağmen, Singapur'daki yeni terminalde yerden 18 m yukarıda beton kolonlar üzerine yerleştirilmiş kreynler vardır.



Şekil 3.6 Raylı Gantry Kreyni [6]

Automated Stacking Crane(Otomatik Depolama Kreyni)(ASC)

Otomatik istifleme vinçleri (ASC) raylı bir vinçtir ve geniş alan istiflemesinde ve yükleme alanında konteynerlerin düzenlenmesi için kullanılır. ASC'ler konteynerlerin alınması ve bırakılması işlemlerinde kullanılır. Kolaylık olsun diye konteynerler rıhtım kenarına dik gelecek şekilde yerleştirilir.



Şekil 3.7 Otomatik Depolama Kreyni (ASC) [6]

İstifleme alanında kullanılan bu ekipman insan gücünü azaltmaktadır. Bu kreyn ile iş hatalarını en az seviyeye indirmek mümkündür, işin bitiş zamanı tahmini daha iyi yapılabilmektedir. Ancak pahalıdır. Bu tipteki kreyn Hollandalı terminal işletmecisi olan

ECT tarafından geliştirilmiştir. Büyük terminaller için en iyi ve 7/24 hizmet verebilmektedir.

Otomasyona geçmekle beraber operasyon giderlerini kısmak ve kullanılan makinelerin yararını arttırmak mümkündür. Şekil 3.7’de görülen ASC yüksek istifleme işini emek az yoğunlukta başarabildiği için haklı bir ün kazanmıştır. Firmalar başlangıç dizaynından, teslim, satış sonrası hizmete kadar tam hizmet vermektedirler.

ASC’ler çok az ses ve emisyon üretir. ASC’lerde elektrikler çalışan klimalar bulunur. Limanda dizelle çalışan makinaların kullanımını minimuma indirir. Doğru çalışmasıyla kamyonlarda en az süre ile bekleyeceklerinden onlarında bekleme süreleri ve yakıt tüketimleri en aza inecektir.

Kontrol istasyonlarından sistemi takip edebildiğiniz gibi, yükleme boşaltma gibi hertürlü işi de yapabilirsiniz (Şekil 3.8). Limanda otomatik olarak yapılan istifleme bölgesiyle, insanların kullandığı araçlarla yapılan istifleme alanları iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından birbirinden ayrılmıştır [3,6,16,17,24].



Şekil 3.8 ASC Otomasyon Sistemi [16]

Forklift (FLT)

Forklift, ağır yükleri çatalları aracılığıyla kaldırmak ve özellikle bir araca ya da rafa yüklemek için kullanılan bir çeşit iş makinesidir. Forkliftler daha çok paletlerin üzerine yüklü ağırlıkları taşımak ve kaldırmak için kullanılırlar. Forkliftlerin elle hareket ettirilebilen küçük modelleri olduğu kadar büyük ve motorlu olan modelleri de vardır. 1 Tondan 90 tona kadar kapasiteli olabilirler. Şekil 3.9’da örnekleri görülmektedir.

Açık alanlarda kullanım için dizel motorlu, benzin motorlu ve LPG motorlu tipleri ve kapalı alanlarda kullanım için AC ve DC akımla çalışabilen elektrik motorlu akü ile çalışan tipleri vardır.



Şekil 3.9 Forklift [16]

Forklift konteyner terminallerinde genelde konteynerlerin depolama arasındaki yer değiştirmelerinde kullanılan ekipmandır. Günümüzde mevcut olan en büyük forklift belirli yüke sahip 20ft'lik konteynere elleçlenebilmektedir. 20'lik konteyner tabanında iki sıra dikdörtgen kanala sahiptir. Forkliftin çatalları buraya girer. Ancak 40 ft'lik konteyner bu kanallara sahip değildir.

Forkliftle daha sağlıklı bir konteyner elleçlemesi yapılabilmesi için spreader adı verilen ataçmanlarında kullanılması gereklidir. Bu ataçmanların kullanılmasıyla konteynerler yandan ve üstten kaldırılıp indirilebilirler. Forklift daha çok boş konteynerlerin elleçlenmesinde kullanılmaktadır. Sınırlı konteyner yükü olan ve alanı büyük olan çok amaçlı terminallerde bu ekipman ekonomik çözüm vermektedir [3,6,16,17,24].

Container Reach Stacker (CRS)

Dolu Konteyner Makinesi, liman, depo ya da antropolardaki dolu konteynerlerin dorse üzerinden istife ve istiften dorse üzerine yerleştirilmesinde, istifler arası konteyner yükleme/boşaltma işlemlerinde, arka sıradaki istiflerden konteyner alınmasında ve dolu konteynerlerin saha içindeki herhangi bir noktadan diğerine taşınmasında kullanılan çok yönlü istif makineleridir. Genelde konteynerlerin depolama alanları arasındaki yer değiştirme işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu araçlar 45 ton yükü güvenli şekilde kaldırabilmektedir. Güçlü araçlardır. Şekil 3.10'de CRS gösterilmiştir.



Şekil 3.10 Dolu Konteyner İstifleyicisi (CRS) [16]

CRS operasyonlarının çalışılan saha üzerindeki her noktada yapılabilmesi ve her yönde manevra gerektirmesi kaza riskini arttırmaktadır. Bu durum CRS operatörlerine verilen eğitimlerin önemini arttırmaktadır. Üç farklı modelle 36-40 ton arasındaki 20'-40' konteynerler üst üste 5 kat olacak şekilde istiflenebilir. Bu ekipmanın FLT ile arasındaki fark Reach Stacker'in konteynere spreader ile tutmasıdır. Bu nedenle bir istif alanında ikinci sıraya kadar uzanabilir ve dolayısıyla konteynerler dört sıra yan yana istiflenebilir, istif yüksekliği dörde çıkabilmektedir. Ancak alan verimliliği azdır [16,17,23].

Empty Reach Stacker (ECS)

Empty Container Stacker, Container Reach Stacker'e benzer özellikler göstermektedir. Boş konteyner taşımak için kullanılmaktadır. CRS'ye göre kaldırma gücü daha azdır. Konteynere taşımak için iki noktadan tutması yeterlidir. Güvenli şekilde kaldırabileceği ağırlık 4 tona kadardır. Şekil 3.11'te örneği verilmiştir.



Şekil 3.11 Boş Konteyner İstifleyicisi (ECS) [16]

Boş Konteyner Makinesi, Dolu Konteyner Makinesi operasyonlarının boş Konteynerler ile gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılan gelişmiş bir tür forklifttir. İstif makineleri arasında en basit işlev ve donanımına sahip gibi görünmekle beraber, sadece 40' ve çift 20' konteyner yükleme/boşaltma kalmayıp üzerindeki ataçmanlarda yapılabilecek küçük değişikliklerle aynı anda üst üste 2 konteyner yükleme/boşaltma ve bu konteynerleri en üst katlara kadar istifleyebilme özelliklerine sahiptir. ECS'lerdeki operasyon çeşitliliğinin fazla olması, ECS operatörlerinin eğitimlerini ön plana çıkarmaktadır. Konteynerler çabuk ve verimli şekilde yerleştirilmek zorundadır. Taşıyıcılarda iyi pozisyon olabilmek kabiliyeti çok önemlidir. Bundan dolayı taşıyıcının şasesi, kaldırıcı ve yan tutucuları güçlü ve dayanıklı olmalıdır. ECS'lerin kaldırıcıları 7-10 tona kadar kaldırma kapasitesine sahiptir. 8+1 konteyner yüksekliğe kadar da yerleştirme yapabilirler [16,17,23].

Straddle Carrier (SC)

Bu vinç depolama alanında konteynerin istiflenmesinde kullanılabileceği gibi konteynerleri rıhtımdan depolama alanına taşımasında da kullanılabilir. Bu özelliği sebebiyle liman içi taşıma aracı sınıfına da girebilir. SC depolama yüksekliğine bağlı olarak 2 ya da 3 sıra üst üste depolama yapılabilir. Alan verimliliği ve esnekliğinden dolayı terminal operasyon yöntemleri arasında popüler olanıdır. Ancak oldukça pahalı ve kolayca bozulabilmektedir. SC operatörünün görüşü oldukça sınırlıdır, dolayısıyla ciddi emniyet kuralları uygulanmadığında kaza riski artmaktadır.

Straddle taşıyıcılar konteyner terminallerinde fazla miktarda kullanılmaktadır. Kullanılmasındaki elastikiyet, treyler ve şasiden konteynerin alınıp yüklenmesini, gemilerin yükleme boşaltmasında ve konteyner yük istasyonlarıyla terminal için tüm

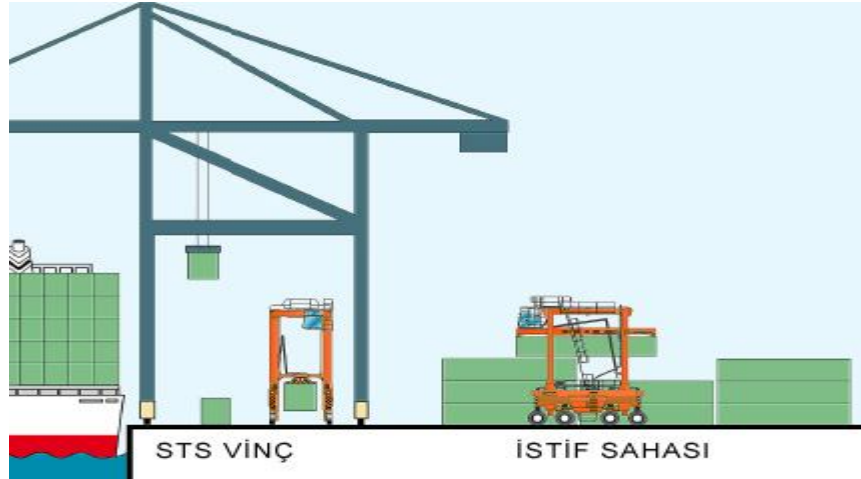
taşımalarda kullanılması imkanını sağlar. Yıllık elleçleme kapasitesi 100,000-4,000.000 TEU olan ortalama büyüklükteki bir terminallerde straddle carrierlar kullanılır.

(SC) konteynerlerin hem yatay taşınmasını hem düşey öbeklenmesini sağlayan bir makinedir. Avantajlarından biri de, rıhtım vincinin hareketini beklemek zorunda olmadan konteynerleri yığından alıp köprü vincinin altına koyabilme olanağıdır. Antwerp, Belçika’da kullanılan bir SC’nin resmi Şekil 3.12’te görülebilmektedir.



Şekil 3.12 Straddle Carrier [16]

Konteyner sıraları arasında yaklaşık 2 metrelik koridorlara ihtiyaç duyar ve optimum olarak boyuna dizilmiş 10-20 TEU’luk konteyner sırasında ve 40-50 konteyner genişliğinde bloklarda çalışır (Şekil 3.13) [3,6,16,17,24].

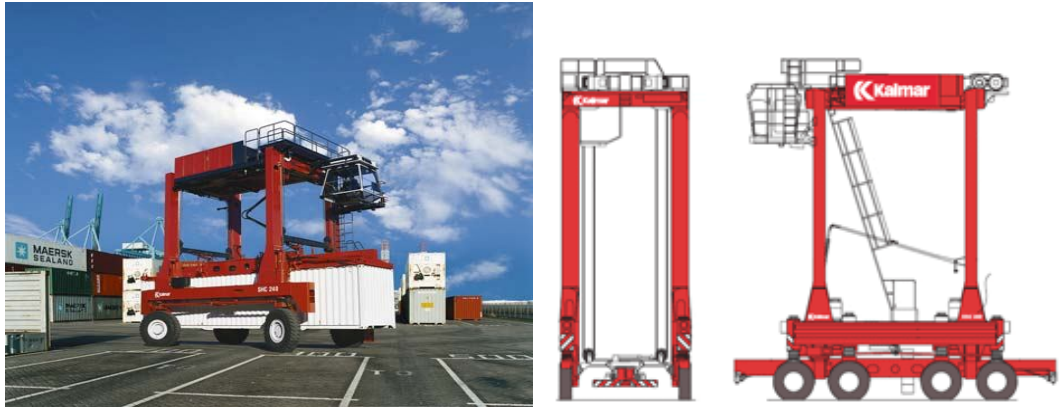


Şekil 3.13 Tipik SC operasyon döngüsü [15]

Shuttle Carrier SHC

Gemi ile istif yeri arasındaki en hızlı taşıma yapan araçlardır. Ship to Shore cranelerin

daha iyi hizmet verebilmesi için kullanılırlar. Bu SHC limanlarda konteyner elleçlemede yeni bir dönem açmıştır. Geleceğin mega terminallerinde, SC'ler depolama ve liman sahası vinçlerinin yanı sıra denizden kıyıya vinçler ve bağımsız hızlı çalışma döngüleri sayesinde ihtiyaç duyulan performans patlamasını oluşturacak güce sahiptirler. Ayrıca daha küçük terminallerde RC'lerin ve shuttların kombinasyonu ile SC'lerden daha fazla performans elde edilmektedir. Terminaldeki makineler bekleme yapmadıklarında terminal çekicileri ve trailorların kombinasyonu ile SSC'lerin ve RSC'lerin performansları % 20-30 artmaktadır (Şekil 3.14) [3,16,17,23].



Şekil 3.14 SHC Shuttle Carrier [16]

3.2.3. Liman İçi Aktarma Araçları

Bu araçlar rıhtım ve depolama alanı ile diğer noktalar arasında konteyner transferinde kullanılırlar. En çok kullanılan taşıma araçları Şasiler, MTS, AGV, YTT'dir.

Şasiler (Treyler)

Treyler terminal treyleri ve Mafi treyler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Mafi Treyler

Genellikle ağır parça yüklerin veya konteynerlerin terminaldeki istif yerlerinden gemi bordasına veya gemiden istif yerlerine taşınmasında kullanılan araçlardır (Şekil 3.15). Ayrıca üzerlerinde bulunan yük veya konteynerle birlikte Ro/Ro gemilerine yüklenip boşaltılırlar. Deveboynu aparatlı çekiciler tarafından çekilirler. Bu tip treylerin ön taraflarında deveboynunun takılabilmesi için ayrı bir yuva vardır [16,23].



Şekil 3.15 Mafi Treyler [25]

Terminal Treyleri

Bu araçlar liman sahasında konteyneri bir yerden başka bir yere taşımak maksadıyla kullanılırlar. 40'lık konteynerlerden bir adet taşıyabildiği gibi aynı anda 2 tane 20'lik konteynerde taşıyabilir. Treylerin köşesinde bulunan pimler konteynerin köşelerindeki yuvalara geçirilmek suretiyle konteyner treylere tespit edilir. Ayrıca bunlar karayolu taşımacılığında kullanılmazlar. Ancak vincin dezavantajı alan kullanımının oldukça düşük olmasıdır ve Avrupa ile Asya limanlarındaki uygulamadan oldukça farklıdır (Şekil 3.16) [16].



Şekil 3.16 Terminal Treyleri [25]

Multi Treyler System (Çoklu Treyler Sistemi)(MTS)

MTS'de treylerle birbirine bağlanarak sadece bir çekici tarafından çekilir, böylece sürücü ihtiyacı azaltılmış olur (Şekil 3.17). Bu sistem Hollanda'da geliştirilmiştir ve dönüşlerde bütün treylerin aynı kalmasını sağlayacak şekilde özel olarak tasarlanmıştır [14].



Şekil 3.17 Çoklu Treyler Sistem [25]

Automated Guided Vecihle (Otomatik Yönlendirilmiş Araçlar)(AGV)

Rıhtımla depolama alanı arasında çalışan insansız şasilerdir. Merkezi bir istasyondan uzaktan kumanda edilir ve bu nedenle insan gücünden çok fazla bir tasarrufa neden olmuştur. Ayrıca daha güvenli ve önceden daha kolay planlanabilen operasyonların yapılmasını sağlamıştır. Bu oldukça yenilikçi tasarımın sorunu ise terminal kaplama tabakasının hızlı bir şekilde bozulmasıdır. Çünkü tüm AGV (Şekil 3.18) ler tamamıyla aynı rotayı izlediklerinden ve büyük tekerlek yüklerine sahip olduklarından kapma tabakasında izler oluşturmaktadır [16].



Şekil 3.18 Otomatik Yönlendirilmiş Araçlar (AGV) [25]

Yard Towing Truck (Liman Çekici Aracı) (YTT)

Terminal içi aktarma operasyonlarında kullanılan Liman Çekici Araçları (Şekil 3.19), dorselerine yüklenen konteynerlerin, terminal içindeki bir noktadan diğerine transferini sağlayan iş makineleridir. Genellikle ağır parça yüklerin veya konteynerlerin

terminaldeki istif yerlerinden gemi bordasına veya gemiden istif yerlerine taşınmasında kullanılan araçlardır.



Şekil 3.19 YTT Treyler [25]

Ayrıca üzerlerinde bulunan yük veya konteynerle birlikte Ro/Ro gemilerine yüklenip boşaltılırlar. Deveboynu aparatlı çekiciler tarafından çekilirler. Bu tip treylerin ön taraflarında deveboynunun takılabilmesi için ayrı bir yuva vardır. Limanda bulunan diğer vinç türleri arasındaki bağlantıyı sağlaması, YTT'lerin maksimum verimle ve hatasız çalışmalarını gerektirmektedir. Terminal içindeki her noktada operasyon yapabilme özelliğine sahip olduğundan dolayı, YTT operatörlerinin liman içi operasyonlar konusunda gerekli eğitimlerden geçirilmiş ve eksiksiz bir bilgiye sahip olmaları gerekmektedir [3,6,16,17,24].

3.3. KONTEYNER TERMİNALİ ELLEÇLEME SİSTEMLERİ

Konteyner terminallerinde yukarıda belirtildiği gibi rıhtımda, konteyner sahasında ve liman içi konteynerin transferinde farklı tipte elleçleme araçları bulunmaktadır. Konteyner terminallerindeki bu elleçleme ekipmanlarının çeşitli kombinasyonları konteyner terminalleri elleçleme sistemlerini oluşturur. Konteyner terminallerinde, terminal özelliklerine göre pek çok farklı tipte elleçleme sistemleri kullanılmaktadır. Genel olarak, konteyner terminali elleçleme sistemleri direk transfer sistemleri ve in-direk transfer sistemleri olmak üzere iki temel kategoriye ayrılabilir [4].

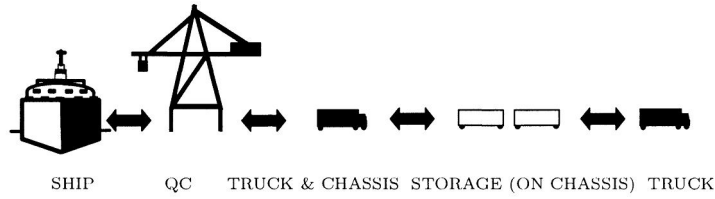
3.3.1. Direk Transfer Sistemleri

Direk transfer sistemlerinde, konteyner rıhtım vincinden bir traktör veya straddle carrier tarafından alınır ve depolama alanına götürülerek istiflenir. Terside geçerlidir.

Konteynerlerin sahada istiflenmesi için ayrı bir saha vinci kullanılmaz. Şasi sistemi (the on-chassis system) ve taşıyıcı direk sistemi (the carirer direct system) bu sisteme aittir [4].

Şasi (Treyler) Sistemi

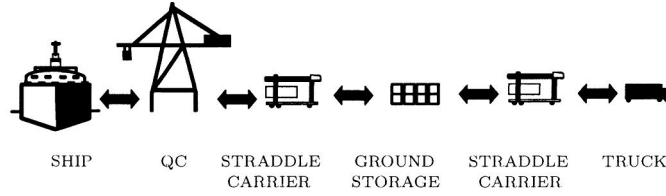
Bu sistemde; konteyner bir köprü vinç aracılığı ile treyler üzerine indirilip, depolama alanına traktör vasıtasıyla çekilerek götürülür. Şasi ve treyler, konteynerlerle birlikte istifleme alanında, konteyner yük istasyonuna veya dahili alanlara dağıtılmaya kadar bekletilir. Alandaki her konteyner tekerlekli vasıta üzerindedir. Bu durum, konteyner terminalleri içindeki nakliyat hız ve esneklik demektir. Bu şekilde depolanmış konteynerler için, çok geniş transit depolama alanına gerek vardır. Bu nedenle, gemi şirketi için kiralanmış veya kendisine tahsis edilmiş bir iskele olması ve hazır treylerleri bulunması halinde, bu metot faydalı sonuçlar vermektedir. Genelde treyler depolama sistemi, değişik araçlar kullananlar için uygun değildir. Sadece iç taşımaların kamyonlarla yapılması halinde tavsiye edilir. Ayrıca, limanda yeterli depolama alanı bulunması gereklidir. 40 ft'lik şasi için 70 m²'lik bir alana ve birçok şasiye ihtiyaç duymaktadır [7]. Bu sistem, liman idaresinin küçük iş hacimli bir terminal ile yeterli sahaya sahip olduğu zaman; geliştirmekte olan ülkeler için konteyner terminallerine bir başlangıç aşaması oluşturma durumunda uygulanmaktadır (Şekil 3.20) [8,9,17,27].



Şekil 3.20 Şasi Sistemi [26]

Taşıyıcı Direk Sistem

Bu sistemde Şekil 3.21'de gösterildiği gibi konteynerin rıhtım ile konteyner sahası arasında transferi ve konteyner sahasında depolanmasında straddle carrier kullanılır. Straddle carrier tarafından rıhtım vincinden alınan konteyner depolama sahasına götürülerek istiflenir. Bu sistemin şasi sisteminden farkı konteynerlerin üst üste depolanmasıdır [4].



Şekil 3.21 Taşıyıcı Direk Sistem [26]

3.3.2. In-Direk Transfer Sistemleri

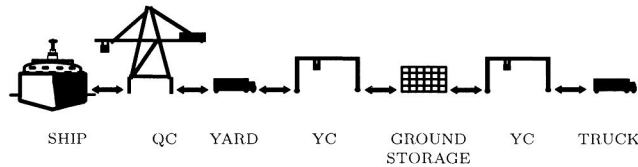
In-direk transfer sistemlerinde ise liman içi taşıma aracı ve bir saha vinci birlikte kullanılır. Bir liman içi aktarma aracı rıhtım vincinden konteyneri alır, depolama alanına götürür ve konteyner saha vincine teslim eder. Bu sistem Straddle-carrier-relay system ve Transfer-crane-relay system olmak üzere ikiye ayrılır [4].

Straddle- Carrier Taşıyıcı Sistemi (Straddle-Carrier-Relay System)

Bu sistemde konteyner, basit bir terminal hizmet treyleri üzerine bırakılarak terminal traktörü ile istifleme alanına taşınır. İstifleme alanında treylerden straddle taşıyıcı ile indirilen konteyner, taşıyıcının cinsine bağlı olarak iki, üç ve hatta dört tanesi üst üste olmak üzere alana istif edilir. SC depo alanı içinde her zaman her yerde kullanılabilir ve daha yüksek kreyn kullanım oranına katkıda bulunur. En belirgin avantajı; konteynerin istif alanından alınarak rıhtım kreyninin hareket etmesi beklenmeden kreyn altına yerleştirilebilmesidir [4].

Transfer- Kreyn Taşıyıcı Sistemi (Transfer-Crane-Relay System)

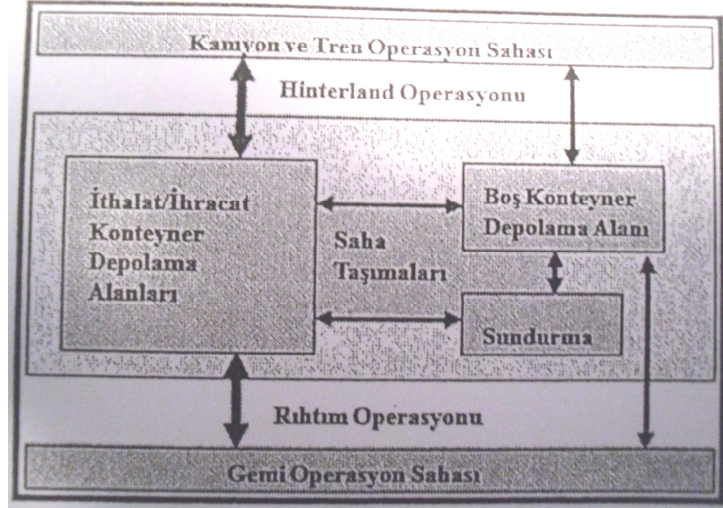
Herhangi bir liman içi taşıma aracı ile konteyner saha vinci olarak kullanılan ekipmanlardan birisinin kombinasyonudur. Saha vinci olarak RTG, RMG, Reach stacker vb. kullanılmaktadır. Avrupa'daki ve Türkiye'deki konteyner terminallerinde genellikle bu sistem kullanılmaktadır [4] (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 Transfer- Kreyn Taşıyıcı Sistemi [26]

3.4. KONTEYNER TERMİNAL OPERASYONLARI

Konteyner terminal özelliklerine ve kullanılan elleçleme sistemlerine göre terminal operasyonları farklılık göstermektedir. Şekil 3.23’de terminal operasyon sahaları görülmektedir. Konteyner terminalindeki operasyonları gemi operasyonu ve kara tarafı operasyonları olarak iki başlık altında toplamak mümkündür [3].



Şekil 3.23 Bir Konteyner Terminalinin Operasyon Sahaları ve Taşıma Akışları [28]

Kara tarafı operasyonlar gemi operasyonlarının devamı niteliğinde olup, terminal özellikleri ve elleçleme sistemlerine göre kara tarafında yapılan tüm operasyonları kapsamaktadır. Bu operasyonlar, saha operasyonları, kapı operasyonları, CFS operasyonları ve liman içindeki taşıma operasyonları şeklinde sayılabilir.

3.4.1. Gemi Operasyonu

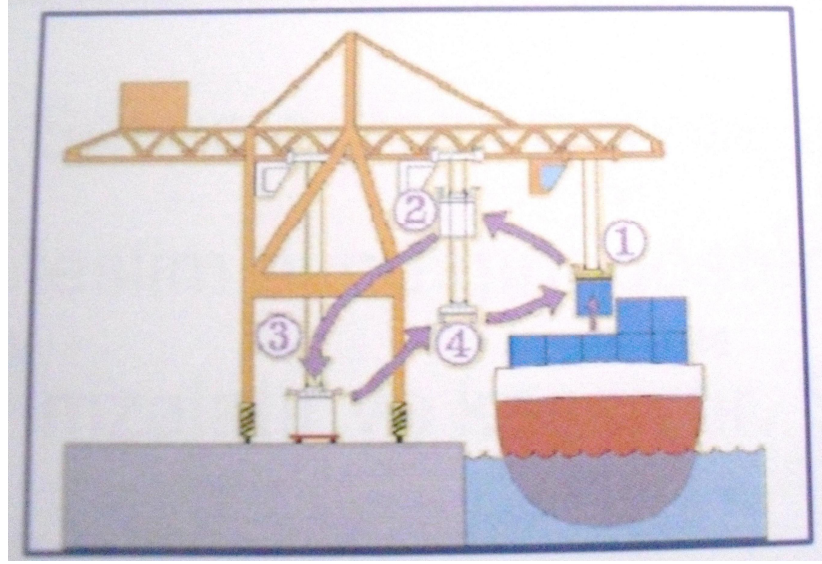
Gemi operasyonu konteynerin rıhtım ile gemi arasındaki yükleme ve tahliye hareketlerini ve bu hareketler sırasında ortaya çıkan işlemleri kapsamaktadır.

Gemi operasyonu birçok operasyonun birleşmesinden oluşmaktadır. Bu operasyon, gemi tahliye operasyonu, gemi yükleme operasyonu ve konteyner shifting operasyonlarını kapsar [29].

Gemi Tahliye Operasyonu

Terminal sistemine bağlı olarak konteynerlerin gemi üzerinden vinç ile alınıp araç üzerine konmasına tahliye adı verilmektedir. Tahliye döngüsü aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Şekil 3.24 SSG ve aktarma aracı kullanan bir liman baz alınmıştır. 1 nolu işlemde SSG vinci operatörü gemi üzerinden konteynere yukarı doğru

kaldırmaktadır. 2 nolu işlemde operatör konteynere deniz üzerinden taşıma aracı üzerine getirmektedir. 3 nolu işlemde konteynere araç üzerine indirmektedir. Son olarak 4 nolu işlemde operatör tekrar yeni bir konteyner almak için spreaderi gemi üzerine hareket ettirmektedir [29].

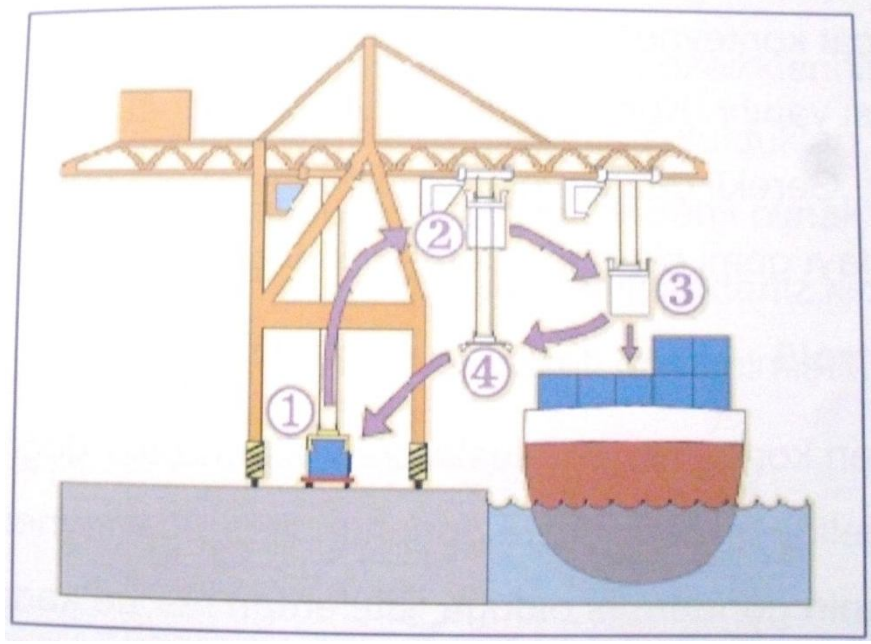


Şekil 3.24 Gemi Tahliye Operasyonu [23]

Gemi Yükleme Operasyonu

Terminal sistemine bağlı olarak konteynerlerin araç üzerinden vinç ile alınıp plan dahilinde geminin ambarlarına konmasına yükleme adı verilmektedir.

Yükleme döngüsü aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Şekil 3.25’de SSG ve liman içi taşıma aracı kullanan bir liman baz alınmıştır.



Şekil 3.25 Gemi Yükleme Operasyonu [23]

1 nolu işlemde SSG operatörü, taşıma aracındaki konteynerleri spreader vasıtasıyla yukarı doğru çıkarmaktadır. 2 nolu işlemde operatör, konteynere gemi üzerinde hareket ettirmektedir. 3 nolu işlemde konteyner aşağı doğru geminin üzerine indirilmektedir. 4 nolu işlemde yeni konteyner almak için operatör spreaderi diğer taşıma aracı üzerine hareket ettirmektedir. Yat veya açık yük gibi standart dışı yüklerin yüklenmesinde özel ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu ekipmanlar taşeronla zimmetlidir ve bakımlarından taşeron sorumludur. Operasyon yapacak her gemi vinci için bir gemi operasyon memuru ve tüm vinçleri kontrol eden bir gemi operasyon sorumlusu mevcuttur [29].

Konteyner Shifting Operasyonu

Bu operasyonu kısaca, konteynerin gemi üzerindeki pozisyonunu değiştirmek olarak adlandırılır. Tahliye edilecek konteynere üzerinde başka bir tahliye limanına gidecek olan konteyner bulunuyorsa önce bu konteyner tahliye edilir, daha sonra alttaki asıl tahliye edilmesi gereken konteyner elleçlenir. Daha önce tahliye edilen konteyner yeni yükleme planına göre tekrar gemiye yüklenir. Yapılması maliyet unsuru olacağı için konteyner shifting arzu edilmeyen bir operasyondur ve zorunlu nedenlerle yapılmaktadır. Şekil 3.26'da shifting operasyonu göstermektedir. Shifting yapılmasının farklı sebepleri olabilmektedir. Bu sebeplerden en fazla karşılaşılanlar;

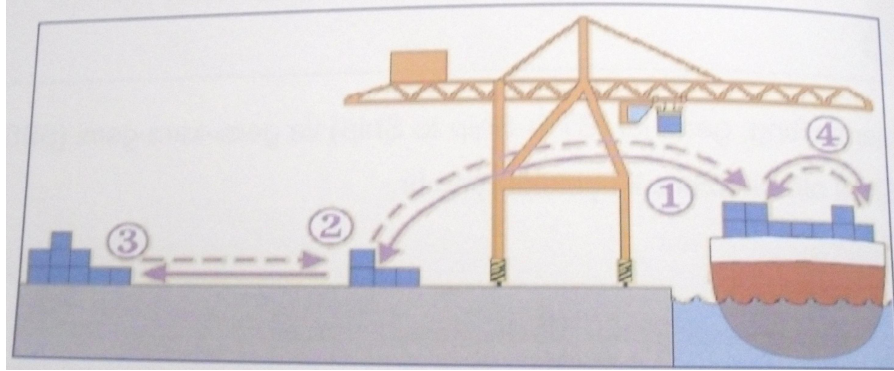
- planlama hatası,
- yükleme hatası,

- gemi seyir halindeyken konteynerin tahliye limanının değişmesi,
- geminin uğrak limanlarının sırasının değişmesi,
- gemide yükleme için uygun yer olmaması nedeniyle konteynerin başka liman slotuna yüklenmesi,
- hasar

şeklinde sıralanabilir. Konteyner shiftingi gemi için (STS-Ship to Ship) ve gemi-kara-gemi (SSS-Ship Shore Ship) olmak üzere iki şekilde yapılır.

Gemi İçi Konteyner Shiftingi: Konteynerlerin sadece gemi üzerinde yer değiştirilmesine gemi içi shifting adı verilir.

Gemi-Kara-Gemi Konteyner Shiftingi: Yerleri değiştirecek konteynerlerin liman sahasından alınıp tekrar gemiye yüklenmesine gemi-kara-gemi shiftingi adı verilmektedir [23].



Şekil 3.26 Konteyner Shifting Operasyonu [23]

3.4.2. Saha Operasyonu

Saha operasyonları konteyner sahasında konteynerlerin istiflenmesi, taşınması ve liman içi taşıma araçlarından ve liman dışı taşıma araçlarından konteynerin alınması (veya tersi olarak konteynerin bu araçlara verilmesi) operasyonlarını kapsar. Saha operasyonlarında limanın özelliğine göre, saha vinçlerinden herhangi birisi kullanılır [4].

3.4.3. Kapı Operasyonu

Kapı operasyonu, gemi ile gelen ithalat konteynerlerin veya konteynersiz açık yüklerin ithalatının gerçekleşip kapı çıkışı yapmaları veya müşteriden gelen ihracat konteynerlerin veya açık yüklerin gemi ile ihraç edilmeleri için kapı girişi yapmaları amacıyla liman kapısında yapılan fiziksel kontrolleri, dolu ithalat almaya gelen araçların istihab haddi kontrollerini ve bilgilerin sisteme girip onaylanmasını kapsamaktadır.

Kapı operasyonları, ithalat ve ihracat konteynerleri veya supalan konteyner olmasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir [23].

3.4.4. CFS Operasyonu

CFS operasyonları konteyner iç dolum, konteyner iç boşaltma, tam tespit, muayene konteynerden konteynere yük aktarma işlemlerinden oluşur.

Konteyner iç dolum, bu hizmetin verilmesi için boş konteyner sahasından boş konteyner temin edilir ve CFS sahasına taşınır, konteyner serildikten sonra kontrol edilir ve gerekirse yükleme için temizlenir, müşterinin talebi doğrultusunda dolum sırasında ve sonrasında yük konteynere sabitlenir, konteynerin kapağı kapatılarak mühürlenir ve dolum işlemi yapılmış olan konteyner tekrar sahaya gönderilir.

Konteyner iç boşaltma, bu işlem için dolu konteyner sahadan CFS'ye taşınır, konteyner içerisindeki yük müşterinin açık yük aracına yüklenir, boş konteyner içi temizlenir ve boş konteyner sahaya geri gönderilir.

Tam tespit, konteyner içindeki eşyaların tek tek sayılıp, kontrol edilecek şekilde boşaltılması ve gümrük kontrollerinin tamamlanması işlemlerini kapsar.

Muayene, konteynerin kapısı açılarak içindeki eşyanın gözle muayenesi yapılabilir veya içindeki eşyadan bir numune alınabilir.

Liman sahasındaki bir konteyner içindeki eşyanın boşaltılıp başka bir konteynere yükleme işlemi yani konteynerden konteynere yük aktarma işlemleri de yapılabilir [27].

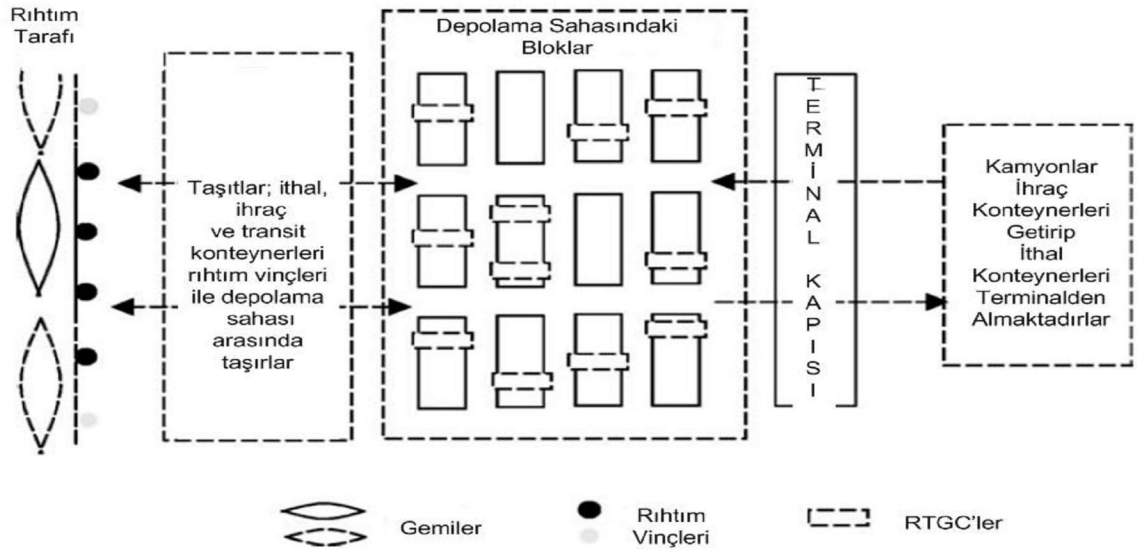
3.5. TERMİNAL LOJİSTİĞİ VE OPTİMİZASYON METODLARI

Lojistik, hammaddelerin, yarı mamullerin veya bitmiş mamullerin, hizmetlerin ve bunlarla ilgili enformasyonun ilk noktadan tüketimin meydana geldiği noktaya kadar; müşteri beklentilerini karşılaması hedeflenerek, verimli bir şekilde akış ve depolanmasının planlanması, uygulanması ve kontrolü sürecini ifade etmektedir. Bu ifadeden yola çıkılarak konteyner terminal lojistiği de konteyner terminali içerisindeki

operasyonların verimli bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesi süreçlerinin bütünü olarak tanımlanabilmektedir.

Lojistiğin temel hedefi, müşteri hizmetlerinde yüksek bir seviyeye ulaşılması, kaynak ve yatırımların en iyi şekilde kullanımıyla rekabet avantajının yaratılmasıdır. Terminal lojistiği ise, terminallerde yüksek yatırım gerektiren kaynakların en verimli şekilde kullanılması ile rekabet avantajı sağlamayı hedeflemektedir.

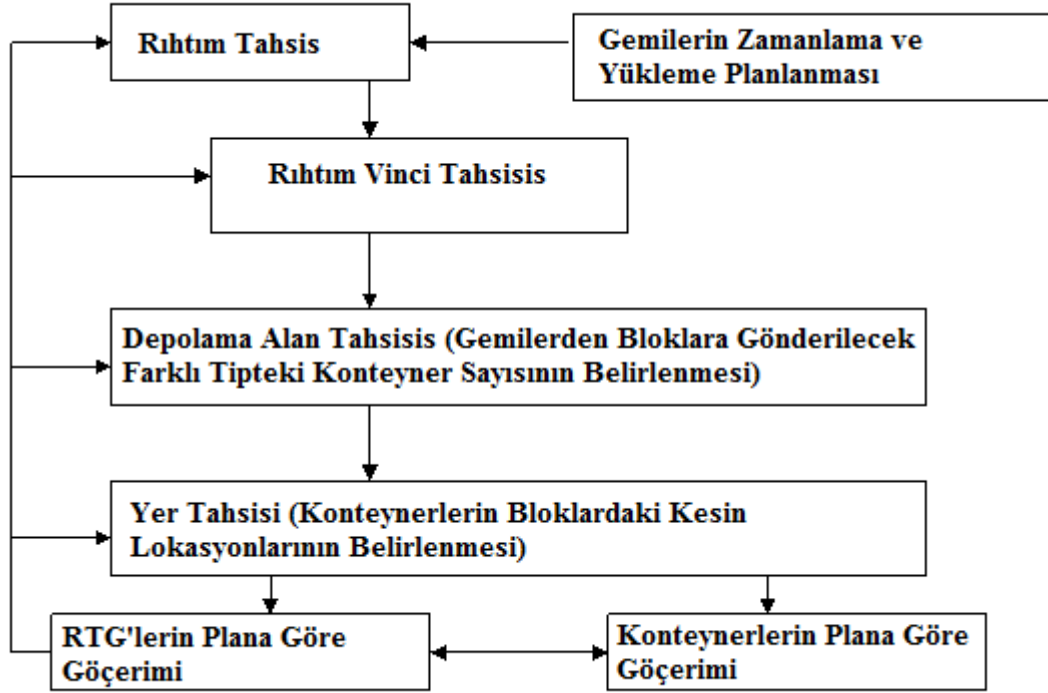
Konteyner terminallerinin dinamik yapısına bağlı olarak iş yükü zaman içinde dağılımı belirsizdir. Örneğin; bir konteyner terminalinde hava ve trafik durumlarına bağlı olarak iş yükü değişebilir, işin terminale geliş sırasını ve zamanını kontrol etmek her zaman mümkün değildir. Ayrıca normal koşullar altında işin ertelenmesi mümkün değildir, iş geldiği anda yapılmalıdır. Bu nedenle bütün bu özellikleri hesaba katan modellerin ve algoritmaların seçilmesi gereklidir.



Şekil 3.27 Bir Konteyner Terminalinin Diyagramı [18]

Şekil 3.27’de Tipik bir konteyner terminalinde ana operasyonları göstermektedir. Konteyner terminal operasyonu ile ilgili birçok farklı karar vardır ve bu kararlar birbirlerini etkilemektedir. Örneğin, sahada konteynerlerin depolanması ile ilgili kararlar direk olarak bloklardaki saha vinçlerinin iş yükünü ve dahili kamyonların dolaşma mesafesini etkileyecektir ve rıhtım vinçlerinin verimliliğini dolaylı olarak etkileyecektir. Gene tüm bu kararlar gemilerin rıhtım tahsisi ile ilgilidir. Çok-kriterli doğası, operasyonların karmaşıklığı ve tüm operasyonların yönetimi probleminin büyüklüğü ile

tüm amaçları başaracak optimal (uygun) kararları vermek mümkün değildir. Mantıklı olarak, hiyerarşik yaklaşım tüm problemi daha küçük bir dizi probleme bölmek için adapte edilmiştir. Şekil 3.28’de bir konteyner terminalindeki operasyonel kararların tipik hiyerarşik yapısını göstermektedir.



Şekil 3.28 Bir Konteyner Terminalindeki Operasyonel Kararların Hiyerarşik Yapısı [18]

Liman içi taşıma araçları konteynerleri rıhtım vinci ile depolama blokları arasında taşırlar. Terminal dışından gelen kamyonlar ihraç konteynerleri sahaya getirirler ve ithal (gelen) konteynerleri sahadan alır müşterilerine teslim ederler. RTG’ler veya saha vinçleri genelde konteynerleri depolama bloklarında elleçlemek için kullanılırlar. Onlar liman içi taşıma araçlarından veya dışarıdan gelen kamyonlardan konteynerleri alıp bloklara yerleştirirler (veya bloklardan konteyneri bu araçlara yüklerler). Bir terminalde konteyner akışı gemi varış süreci ile başlar. Her gemi boşaltılacak olan ve terminalde yüklenecek belirli sayıda konteynerle belirlenmiş bir zamanda gelir. Rıhtım tahsisi (geminin yanaşacağı yer), ve geminin yükleme planı (boşaltılacak ve yüklenecek konteynerlerin düzeni) geminin varışından önce belirlenir. Konteyner terminal operasyonlarının özellikleri gerçek zamanlı, canlı (online) optimizasyon ve kararlar gerektirmektedir. Çünkü, konteyner terminalinde gerçekleşecek süreçlerin çoğu, uzun zaman önceden görülemez. Süreçler gerçekleşmeden kısa bir zaman önce netlik kazanmakta olduğundan, genellikle optimizasyon için gereken planlama ufku çok kısa

olmaktadır. Örneğin, kamyonlarla terminale getirilecek konteynerlerin verisi daha önce EDI (Elektronik Veri Değişimi) ile bildirilebilse de, konteynerlerin terminale geliş zamanı tam olarak bilinmemektedir. Geldiklerinde ise, konteynerlerin hasarlı olup olmadıkları kontrol edilmek zorundadır ve daha önce bildirilen veriler yanlış olabilmektedir. Her iki durumda da, konteynerin amaçlanan istiflenme yeri değişmektedir. Kamyonların kapıdaki sırası ile konteynerlerin bu kamyonlardan straddle taşıyıcı veya vinçlerle alındıkları işlem noktalarındaki sırasının aynı olması da gerekmemektedir. Straddle taşıyıcının ya da vincin minimum hareket sayısı ile istenen istif düzenini sağlayabilmesi için, işlem noktasında önce bulunması gereken bir kamyon kapıda daha arka sırada yer alabilmektedir. Ama, genelde sadece terminalin kendi ekipmanı ile yaptığı taşımalar sıralanabilmektedir. Kamyonlar sürekli olarak terminale geldiklerinden, hesapların periyodik ya da geliş üzerine tekrarlanması gerekmektedir. Benzer tartışmalar tren operasyonları için de geçerlidir. Benzer bir durum gemilerin yükleme ve boşatması için de geçerlidir. Konteynerlerin ve gemi içinde bulundukları pozisyonların verisi genellikle önceden tam olarak bilinse ve ön planlama süreci iş sıralamasının hesap edilmesine olanak sağlasa da, operasyonel karışıklıklar yüzünden sıkça değiştirilmek zorunda kalırlar. Gemiler durağan olmadıkları ve med-cezir, hava, stabilite gibi nedenlerle sürekli olarak hareket ettiklerinden, bir sonraki sırada olan konteynerlere vincin spreaderi ile erişilememektedir. Bu yüzden, vinç operatörleri önceden hesaplanmış yükleme ya da tahliye planını değiştirmeye kendileri karar verirler [30].

3.5.1. Gemi Operasyonlarının Optimizasyonu

Gemi operasyonları optimizasyonu; rıhtım tahsisi, yükleme-tahliye planlama ve vinç dağılımı başlıkları altında incelenmektedir.

Rıhtım Tahsisi

Geminin varışından önce gemiye bir rıhtım tahsis edilmesi gerekmektedir. Büyük açık deniz gemilerinin sefer programları yaklaşık bir yıl önceden belirlenebilmektedir. Bu sefer programları gemi hatları tarafından terminal işletmecilerine EDI tarafından aktarılmaktadır. Rıhtım tahsisi ideal olarak o gemiye ait ilk konteynerin terminale gelmesiyle, geminin varışından ortalama 2-3 hafta önce başlamaktadır. Her gemide köprü vinçlerinin tümü çalışmayabilir ve geminin uzunluğu, vinçlerin uzunluğu gibi

diğer kriterler de dikkate alınmalıdır. Kendi zaman periyodları boyunca demirleyen tüm gemiler rıhtım tahsis sistemine yansıtılmak zorundadır. Optimize edilmiş rıhtım tahsisinin birkaç amacı vardır. Pratik bir bakış açısıyla yüklenecek ve boşaltılacak tüm konteynerler için kıyı ile saha arasındaki taşıma mesafelerinin toplamı minimize edilmelidir. Bu gemi operasyonunun maksimum verimliliğinin benzeridir. Otomatik ve optimize rıhtım tahsisi özellikle gemilerin gecikmesi durumunda çok önemlidir çünkü o taktirde konteynerler sahada belli bir yerde istiflenmişken gemiye yeni bir yanaşma yeri tahsis edilmek zorunda kalmaktadır [8,18,25,30].

Yüklemenin Planlanması

Gemi operasyonu optimizasyonun asıl amacı yükleme planlamasıdır. Bir geminin yüklenmesinin planlanması iki aşamalı bir süreçtir. İlk aşama gemi hattı tarafından yönetilir. Gemi hattının yükleme planı geminin rotasındaki bütün limanlara göre tasarlanmalıdır. Rota üzerindeki her bir liman ve konteynerlerin her biri için lokasyonlar gemi içinde seçilmelidir. Gemi hattının yükleme planı genellikle sayılarla tanımlanan belirli konteynerlere göre değil, konteyner kategorilerine göre hazırlanır. Bu kategoriler; konteynerin uzunluğu ya da tipi, tahliye limanı ve konteynerlerin ağırlığı ya da ağırlık sınıfıdır. Bu kategorilere ait konteynerler gemi içinde belirli yerlere atanırlar. Gemi hatlarının bakış açısına göre optimizasyonun amacı liman operasyonu boyunca hareket sayısını (gemiden gemiye veya gemiden kıyıya olan hareketler) minimize etmek ve geminin kullanımını maksimize etmektir. Gemi hattının yükleme planı, EDI ile terminal işletmesine aktarılır. Gemi hattının yükleme talimatı terminal sisteminde dosyalanır ve terminalin gemi planlamacısı için ön plan ya da bir iş talimatı olarak görev yapar. Bir gemi hattının yükleme talimatı, belli kategori kümelerine ait konteynerlerin gemideki lokasyonlara atanmasını içerir. Bu talimata dayanarak terminal planlamacısı sayılarla tanımlanmış konteynerleri ilgili lokasyonlara atarlar. Lokasyonların kategori grupları ile sahadan seçilen konteynerin uyumlu olması gerekmektedir. Bir konteyner terminalinin yükleme planlama sistemi o yüzden hem planlanacak gemi kesitlerini ve hem de sahanın durumunu gösterir. Bazı sistemler, otomatik atama ve optimizasyon yapılmasına olanak sağlamaktadır. Optimizasyonun farklı amaçları olasıdır. Örneğin; vinç verimliliğinin maksimizasyonu, maliyetlerin minimizasyonu ya da sahadaki yeniden hareketlerin (reshuffles) minimizasyonu gibi. Pratik bir bakışla, sahadaki yeniden

hareketlerin minimizasyonu önemli bir rol oynamaktadır. Yeniden hareket, bir konteynerin alınması gerektiğinde, önce onun üstünde bulunan konteynerlerin hareket ettirilmesi gerektiği zaman gerçekleşir. Yeniden hareket; istif ile kıyı arasında taşıma süresinde gecikme yaratarak zaman harcar ve gemi operasyonu verimliliğini azaltır. Çünkü gemide yükleme başlamadan önce yükleme planı oluşturulur, bu çeşit bir optimizasyon da gerçek zamanlı olmayan (offline) gemi optimizasyonudur. Gerçek terminal optimizasyonunda, yükleme planı manuel ya da offline bir optimizasyon süreci olsa da, gemi yükleme sürecinin yapısı, gerçek zamanlı (online) optimizasyona da uygulanabilmektedir. Çünkü yükleme işleri ve istif- kıyı arası taşıma aslında anlatıldığından daha kompleks bir yapıya sahiptir. Vinç operasyonlarında yüksek verimliliği başarmak için konteynerler rıhtıma, doğru zamanda ve yükleme sırasına göre gelmelidirler. Yükleme sırası ve liman içi aktarma araçlarının gelişi birbiriyle uyumlu olmalıdır. Aksi taktirde vinç bekleme süreleri ve/veya taşıma araçlarının kuyrukları oluşur. Her ikisi de vinç verimliliğini düşürür ve geminin rıhtım süresini uzatır. Ortak bir durum olarak konteynerler sahada az veya çok dağılmışlardır vince olan mesafeler farklıdır; yüksekliği fazla olan konteynerler gibi özel konteynerlerin taşınabilmesi için özel ekipmanların kullanılması gerekir. Bunların ilgili yüzdelere bağlı olarak sahada yeniden hareketler oluşur. Tüm bunlar da ek taşıma süresi harcarlar. Manuel olarak yerleştirilen sistemlerde, performans ek olarak bir de sürücünün yeteneğine ve izleyeceği yolu belirleme kararına bağlıdır.

Vinç operasyonunun teknik ya da operasyonel ihlalleri oluşur, bu da yükleme sırasını değiştirmeyi zorunlu kılar. O yüzden otomatik ekipmanlar kullanılıyor olsa bile taşıma süreleri tam olarak hesaplanamamaktadır. Bütün bu nedenlere rağmen, önceden hazırlanan yükleme planı optimale yakın olabilmektedir. Gerçek zamanlı (online) yükleme planlaması bu problemlerin atlanmasına ya da en azından azaltılmasına olanak sağlamaktadır.

Gerçek zamanlı yükleme planlamasında, belirli konteynerleri gemideki belirli pozisyonlara atayan yükleme planı hazırlanamamaktadır. Onun yerine, gemi hattının yükleme talimatındaki pozisyonlara atanan kategorilere göre konteynerler taşımak için seçilirler. Kategorileri aynı olan konteynerler denk olarak kabul edilirler. Rıhtım vincine varış zamanlarına göre gemiye yüklenirler. O nedenle, belirli bir konteyneri, belirli bir

pozisyona adresleyen belirli yükleme planı, yükleme aktivitesi ile eşzamanlı olarak oluşturulmaktadır. Gerçek zamanlı yükleme planlaması henüz konteyner terminallerinde kullanılmamaktadır ama gelecekte geminin yükleme performansını geliştirmek için gereklidir.

Pratikte, yükleme planlaması genellikle manuel ya da ilgili karar destek sistemlerini kullanan gerçek zamanlı olmayan (offline) optimizasyondur. Aşağıdaki çalışmaların çoğu uygun optimizasyon fonksiyonelliği ile var olan sistemleri geliştirmek için uygulanabilecek araştırma çalışmalarını açıklamaktadır. Konteyner verilerinin verilmiş olduğunu farz edilmekte, yani konteynerlerin yüklenmesi problemi dikkate alınmamaktadır [8,18,25,30].

Vinç Dağılımı

Gemi operasyon optimizasyonun üçüncü aşaması gemilere ve gemi çeşitlerine rıhtım vinçlerinin tahsis edilmesi olan vinç dağılımıdır. Geminin büyüklüğüne bağlı olarak bir açık deniz gemisine ortalama 3 ila 5 vinç çalışır. Feeder (ara) gemilerde ise 1 ila 2 vinç çalışır. Pratikte, vinçlerin gemilere tahsisi birkaç kısıtı -özellikle vinçlerin ve gemilerin teknik verileri ve bir rıhtımdaki vinçlerin erişilebilirliği- yansıtmaktadır. Çünkü terminaller zaman içinde gelişmişlerdir, genelde gerçek terminallerde farklı çeşitlerde vinçler vardır. Bir rıhtımdaki çalışılabilir vinç sayısı genelde kısıtlıdır, çünkü her rıhtımdaki her bir vinç kullanılabilir değildir.

Vinç dağılımı ile bir gemiye ve geminin ambar, güverte gibi kısımlarına uygun sayıda vincin tahsis edilmesi ve çalışılacak konteyner bloklarının programlanması amaçlanmaktadır. Bu sadece tek bir gemi için değil belli bir periyotta terminalde demirlemiş olan tüm gemiler için geçerlidir. Optimizasyonun sadece tek bir amacı yoktur. Bütün gemilerin gecikmelerinin toplamının minimizasyonu veya vinçlerin iyi dengelenmiş ve/veya ekonomik kullanımı da amaçlanabilmektedir. Gerçekte ise bu terminalin durumuna ve terminalin kendi amacına dayanmaktadır. Vinç dağılımı ile, vinç tahsisine ek olarak bir geminin ve geminin konteyner bloklarının hangi modda yükleneceğine karar verilir. Bir blok yatay veya dikey olarak da yüklenebilir. Rıhtım veya deniz tarafından başlanacağı ile 4 farklı yükleme modu oluşur. İlave modlar da

vardır ama ana modlar bunlardır. Yükleme planı, vinç dağılımı ve yükleme modu hep birlikte bir iş emrini oluşturur. Bu da her bir bloktaki her bir konteynerin yükleme sırasını tanımlar. Daha öncede belirtildiği gibi kara tarafında yapılan taşımalar yükleme sırası ile uyumlu olmak zorundadır [8,18,25,30].

3.5.2. Saha Operasyonlarının Optimizasyonu

Konteyner talebinin artması daha fazla depolama alanı ihtiyacının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum konteyner saha kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle terminal saha optimizasyonunu önemli bir konu haline getirmiştir.

Avrupa'daki büyük konteyner terminallerinin ortalama günlük saha kullanımı yaklaşık 15-20.000 konteynerdir bu da günlük 15.000 hareket anlamına gelmektedir. Sahadaki konteynerlerin kalış süresi ortalama 3-5 gün aralığındadır. Depolama planlaması ve istifleme karar sistemi depolanacak bir konteynerin hangi blok ve hangi lokasyona yerleştirileceğine karar vermek zorundadır. Konteynerler üst üste istiflenmektedirler ve her birinin istifleme ekipmanı ile direk erişimi mümkün değildir. Gerekli olan bir konteynere ulaşmak için öncelikle onun üzerinde yeralan diğer konteynerlerin alınması gerekmektedir. Birkaç nedene bağlı olarak yeniden elleçleme oluşmaktadır. Bu nedenlerden en önemlisi de istiflenecek konteynere ait verinin eksik ya da yanlış olmasıdır. Avrupa terminallerinde, terminale gelen ihraç konteynerlerinin %30-40'ının doğru veri eksikliği vardır. İyi bir depolama kararı için gereken veriler: ilgili gemi, tahliye limanı ve konteyner ağırlığıdır. Konteynerin terminale varışından sonra bile gemi hattı tarafından tahliye limanı ve gemisi değiştirilebilmektedir. Gemilerden boşaltılan ithal konteynerler için ise durum daha da kötüdür. Bir geminin boşaltılması esnasında sahada bir lokasyon belirlenmesi aşamasında boşaltılan konteynerlerin en çok %10-15'lik kısmının kara tarafındaki taşıma modu bilinmektedir. Durumu kolaylaştırmak ve gemi tren veya tır operasyonlarına yüksek performans sağlamak için konteynerler bazen yükleme yerine yakın bir yerde ve yükleme sırasına uyacak biçimde ön-depolanmaktadırlar. Bu, yükleme planı tamamlandıktan ve gemi yüklemeye başlamadan önce yapılır. Çünkü ön-depolama ilave taşıma gerektirir, bunun da maliyeti yüksektir ve terminaller normalde sahadaki istiflemeyi optimize ederek bundan kaçınmaya çalışırlar. Ama geminin yüklenmesi mümkün olduğunca hızlı olması gerektiğinde yapılmaktadır. Depolama ve istif lojistiği giderek daha kompleks ve

sofistike hale gelmektedir ve terminalin toplam performansında önemli bir rol oynamaktadır.

Bloklarda ve sıralarda uygun sayıdaki lokasyon, belirli bir gemi için rezerve edilmektedir. Planlama stratejisine bağlı olarak, ihraç konteynerleri için rezervasyon tahliye limanı, konteyner tipi/uzunluğu ve konteyner ağırlığı için ayrılabilir. İhraç konteynerleri için ortak bir strateji tahliye limanı ve tipi aynı olan konteynerler için bir sıra içindeki lokasyonların rezerve edilmesidir. Geminin stabilitesinin sağlanması için de ağır konteynerlerin önce yüklenmesi gerektiğinden sahada ağır konteynerler hafiflerin üzerine konulurlar. İthal konteynerler için ise daha ileri bir ayrıştırma yapılmaksızın sadece ilgili büyüklük için saha kapasitesinin rezervasyonu yapılır. Çünkü tahliye esnasında teslimatın ulaştırma şekli ve verisi genellikle bilinmemektedir. Eğer ulaştırma şekli biliniyor ise ithal alanlar buna göre ayrılabilir. İthal konteynerler için ortak strateji ithalat alanındaki herhangi bir lokasyonun seçilmesi ve aynı depolama tarihli konteynerlerin orada kümelenmesidir.

Saha ve planlama nadir olarak gerçek teslimatla uyumaktadır çünkü konteynerin teslimi önceden tam olarak tahmin edilemeyen stokastik bir süreçtir. Bu saha konseptinin kalitesi iyi bir istif konfigürasyonunun nasıl belirleneceği stratejisine ve konteyner geliş dağılımının iyi bir tahminine bağlıdır. İki faktörün de çözülmesi zordur ve yüksek oranda yeniden düzenleme hareketi ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca, saha lokasyonlarının rezervasyonu da istif kapasitesini işgal eder.

Bütün bu dezavantajları yüzünden bazı terminaller (scattered stacking) dağınık istifleme diye adlandırılan bir istif konsepti kurmuşlardır. Dağınık istiflemeye, artık sahanın belli kısımları belli bir geminin gelişine atanmıyor ama belli bir demirleme yerine atanıyor. Bir konteyner geldiğinde, bilgisayar sistemi geminin programından hareketle gemi için uygun demirleme yerini seçmekte ve otomatik olarak bu demirleme yeri için ayrılmış olan alan içinde iyi bir istif lokasyonu aramaktadır. Gerçek zamanlı olarak bir istif lokasyonu seçilmekte ve -gemi, konteyner tipi/uzunluğu, tahliye limanı ve ağırlığı- aynı olan aynı kategorideki konteynerler birbirlerinin üstüne kümelenmektedirler. Bir gemiye ait konteynerler kendi istif alanları içerisinde stokastik olarak dağılmaktadırlar; saha lokasyonlarının rezervasyonu artık gerekli olmamaktadır. Bu konsept daha yüksek bir

saha kullanımı sağlamaktadır çünkü herhangi bir lokasyon rezerve edilmemektedir. Ayrıca istifleme kriteri ile geminin yükleme kriteri örtüştüğü için yeniden düzenleme miktarı dikkate değer biçimde azalmaktadır.

Konteyner özellikleri saha istif konseptlerinde önemli bir rol oynasa da lojistik süreçlerin iyileştirilmesi için ilave parametreler dikkate alınmalıdır. Örneğin yükleme operasyonuna yüksek performans sağlamak amacıyla taşıma uzaklığını minimum yapacak şekilde konteynerler gelecekteki yükleme yerine yakın bir yerde istiflenmelidirler. Rıhtım vinçlerinin performansı istif ve taşıma ekipmanının performansından daha yüksek katlıdır. O nedenle, aynı kategoriye sahip konteynerlerin, taşıtların gereksiz bekleme sürelerinden ve sıkışıklıklardan kaçınmak için birkaç blok ve sırada dağıtılmaları gerekmektedir. Diğer istif ekipmanının ve gantry kreynin gerçek iş yükü de dikkate alınmalıdır çünkü kullanımı fazla olan ekipmanlara ilave görevlerin verilmesi bekleme sürelerine yol açmaktadır. Her bir faktörün ağırlığı parametrelerle ölçülerek, tüm bu faktörler bir algoritmaya entegre edilebilmektedir [30].

İhraç, ithal ve boş konteynerler arasında her birinin terminale getiriliş şeklini etkileyen farklılıklar vardır. Konteynerin gemiden direk demiryolu veya karayolu aracına transfer edilebileceği bazı yakın deniz trafiği(short sea traffic) hariç, transfer işleminde iki adım mevcuttur: gemiden önce ithal konteynerler alınır ve karaya veya tekerlekli treylere yerleştirilir. Buradan rıhtıma bitişik olmayan bir istif alanına götürülür, daha sonra (genellikle birkaç gün sonra) bu istif yerinden alınarak iç destinasyonlara ulaştırılmak üzere kara veya demiryolu araçlarına yerleştirilir. İhraç konteynerler, gemi gelişinden günler önce getirilerek, rıhtım kreyninin ulaşım alanı içinde bir yer olmamak kaydıyla, yükleme rıhtımına yakın bir alana istiflenirler. Bu yerden daha önce yapılmış olan bir planlamaya göre belli bir sırada alınarak, rıhtım kreyninin altındaki alana ulaştırılırlar ve gemide ayrılmış olan yerlerine yerleştirilirler. Gemiyle gidecek olan boş konteynerlerde de, ihraç konteynerler için geçerli olan planlama şekli uygulanmaktadır. Deniz veya karayolu ile gelen boş konteynerler genelde ithalat konteynerlerinden ayrılarak, özel bir depolama alanında istiflenmektedir. İthal konteynerlerin terminaldeki yerleşimine ayrıca ileri aşamadaki teslim modu da etki etmektedir; karayolu ile ulaşımı sağlanan, demiryolu ile ulaşımı sağlanan ve parsiyel konteynerleri terminale doğru farklı rotalar izlerler ve rıhtım vincini terk eder etmez ayrılabilirler [31].

3.5.3. Terminal İçi Taşımaların Optimizasyonu

Bir konteyner terminali içindeki taşımlar rıhtım ile depolama alanı arasındaki taşımlar ve kara tarafında tır veya trenlere yapılan olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Rıhtım Tarafındaki Taşımlar

Gemilerin yüklenmesi ve boşaltılması için konteynerler istif blokları ve gemi arasında ve tam tersi şeklinde taşınmak zorundadırlar. Rıhtım tarafındaki taşımların optimizasyonu sadece taşıma süresinin azaltılması anlamına gelmez, ayrıca taşımların rıhtım vinçlerinin yükleme tahliye faaliyetleri ile senkronizasyonu anlamına da gelmektedir. Genel bir amaç vinç verimliliğini arttırmaktır. Vinç verimliliği sadece vincin teknik özelliğine (50-60 kutu/saat) bağlı değildir. Operasyondaki gerçek performans çok daha düşüktür (22-30 kutu/saat). Bu fark, postalar arasındaki molalar, ambar kapaklarının hareket ettirilmesi ve ekipmanın bağlanması, teknik ya da operasyonel arızalar ve vinç elleçlemeleri nedeniyle oluşan sıkışıklıklar gibi üretici olmayan zamanlar nedeniyle oluşmaktadır. Ayrıca daha fazla taşıma aracı maliyetlerin artmasına ve gemi operasyonunun daha az ekonomik hale gelmesine neden olmaktadır. Lojistiğe ilişkin olarak, gemi verimliliğinde bir kazanç rıhtım tarafında çalışan taşıma araçlarının sayısının veya hızının artırılması ile başılamamaktadır. Çünkü vinçlerdeki ve sahadaki tıkanıklık olasılığı bunlarla orantılı olarak artmaktadır. O nedenle geliştirilecek olan optimizasyon sistemi tıkanıklıkların minimizasyonunu sağlamak zorundadır.

Rıhtım tarafında farklı taşıma türleri ve taşıma araçlarının vinçlere tahsisi stratejileri gerçekleştirilmektedir. Tekli çevrim türünde taşıma araçları tek bir vinç için çalışırlar. Vincin çevrimine göre taşıtlar ya boşaltılan konteynerleri rıhtımdan sahaya taşırlar ya da ihraç konteynerleri sahadan vince taşırlar. İkili çevrim türünde ise taşıma araçları ithal ve ihraç taşımları birleştirerek yükleme ve tahliye devrinde olan birkaç vinç ya da gemiye havuz sisteminde tahsis edilebilmektedirler. Tekli çevrim türünde, ithal çevrimin optimizasyonu için herhangi bir potansiyel yoktur. Boşaltılan konteynerler için optimizasyon, bu konteynerler için optimal saha lokasyonlarının belirlenmesiyle sınırlıdır. Konteynerler önceden belirlenmiş istif yerlerine taşınmak zorunda oldukları için boş taşımlar azaltılamaz. Taşıma mesafeleri rıhtıma yakın lokasyonlar seçilirse ancak o zaman azaltılabilmektedirler. Bunun yanında ihraç taşımları için optimizasyon

potansiyeli vardır. Genellikle taşıma düzeni geminin yükleme düzeni ile denk değildir. Yükleme düzeni yükleme planı, vinç dağılımı ve vinçlerin yükleme stratejisi ile belirlenir. Bununla birlikte, taşıma düzeni farklı mesafeleri, sahadaki yeniden düzenleme hareketlerini ve özel konteynerleri dikkate almak zorundadır. Özel konteynerler bazen taşımadan önce bazı özel ekipmanlara ihtiyaç duyabilmektedirler. Bütün bunlar da ek taşıma süresine neden olmaktadır. O yüzden taşıma düzeni yükleme düzeninin doğru sıralamasını sağlayacak şekilde değiştirilmek zorundadır. Vinçlerin boş beklemeleri ve vinçlerdeki ve sahadaki araç tıkanıklıklarından her ikisi de verimliliği düşürdüğü için kaçınılmalıdır. İkili çevrim daha komplekstir. İkili taşıma türünde bir gemide veya komşu gemilerde çalışan vinçlerden/vinçlere olan ithal ve ihraç taşımalar birleştirilmektedir. Taşıma araçlarının vinçlere sabit olarak tahsisinden vazgeçilmiştir. Araçlar yükleme ve tahliye yapan birkaç vince hizmet veren bir havuz içerisinde çalışmaktadırlar. Boş mesafeler ve taşıma süreleri ikili çevrim türünde azaltılmıştır. İkili çevrim türünün, yüksek karmaşıklığı nedeniyle yürütülmesi daha zor fakat daha verimlidir. Vinç bekleme süreleri eğer konteynerler vinç portalının altında tamponlanırsa azaltılabilmektedir.

Terminal pratiğinde insanlar tarafından kullanılan straddle taşıyıcılar veya kamyonlar gibi ekipmanlar tek bir vinç için sabit olarak tahsis edilirken, AGV (otomatik güdümlü taşıtlar) gibi otomatik taşıma araçları her zaman havuzlanır. Eğer yükleme kapasitesi 1 konteyneri geçerse; çoklu yük türü (multiple load mode) de mümkündür. AGV'ler için çoklu yük optimizasyon potansiyeli içermektedir ama pratikte nadir olarak gerçekleştirilir çünkü yönetilmesi güçtür. Taşıma için insansız (unmanned) ekipman (ALV ve AGV) ve istif için de otomatik gantry kreynerler kullanılıyorsa, kontrol sisteminin ana görevi konteynerlerin tam zamanında vinç ve AGV'lere varmasını sağlayacak şekilde ekipman senkronizasyonunu ve boş zamanların minimizasyonunu sağlamaktır.

Pratikte gemi operasyonu dinamik bir süreçtir ve o nedenle gerçek zamanlı (online) optimizasyonu gerektirir. İthal konteynerler için konteyner boşaltılmadan ve ilgili veri ve durumu fiziksel olarak kontrol edilmeden önce kesin saha lokasyonu belirlenememektedir. Operasyonel ve teknik problemler nedeniyle vinç operasyonlarının duraklaması, geminin stabilitesi nedeniyle vinç operatörü tarafından yükleme/tahliye

sırasının değiştirilmesi veya vinç taşımaları esnasında meydana gelen problemler olası sıkıntılardır. Bu sıkıntılar, sadece az sayıdaki konteyner için düzenlemenin tekrar hesaplanmasını zorlar. Her bir durumda amaç konteynerlerin vinçlere geliş gecikmelerini ve taşıma araçlarının dolaşma süresini minimize etmektir [25,30].

Kara Tarafındaki Taşımalar

Kara tarafındaki taşıma demiryolu operasyonu, karayolu (tır) operasyonu ve dahili taşımalar olarak ayrılmaktadır. Yaygın bir operasyon mantığı beklenen iş yüküne uygun olarak her bir operasyon kümesi için belli sayıda taşıtın tahsis edilmesidir. Daha ileri bir strateji ise tüm bu çalışma alanları için taşıtların havuzlanmasıdır. Trenler genellikle gantry vinçleri ile yüklenip boşaltılırken istif ve demiryolu arasındaki taşımalar straddle taşıyıcı, tır, treylerler ve benzer ekipmanlarla gerçekleştirilir. Daha sonra konteynerler ya demiryolu boyunca ya da doğrudan treylerlerin üzerinde tamponlanırlar. Straddle taşıyıcıların vagonların üzerinden konteynerleri alıp bıraktığı durumlarda ise sadece straddle taşıyıcı operasyonları gerçekleşmektedir. Demiryolu operasyonu rıhtım tarafı operasyonu ile benzerdir. Bir yükleme planı her bir konteynerin hangi vagona yükleneceğini gösterir. Konteynerin vagon pozisyonu, konteynerin varış yerine, tip ve ağırlığına vagonun maksimum yüküne ve vagon pozisyonunun trendeki sırasına bağlıdır. Yükleme planı gene demiryolu firması tarafından belirlenmekte ve terminal işletmesine EDI ile gönderilmektedir. Terminal operatörünün amacı sahadaki yeniden düzenleme hareketi sayısını minimize etmek, vinçlerin bekleme sürelerini minimize etmek ve vinç ve taşıtların boş dolaşma mesafesini minimize etmek iken demiryolu işletmecisinin amacı trenin nakliyesi süresince vagonların/katarın bir hattan başka bir hatta geçirilmesi faaliyetlerini minimize etmektir. Her konteyner için belirli pozisyonlar yerine konteyner kategorileri için vagon pozisyonlarını belirten yükleme talimatı gönderilir ise o zaman demiryolunda optimizasyon uygulanabilmektedir. O zaman saha durumu yansıtılabilir. Vincin gereksiz hareketlerden ve bekleme sürelerinden kaçınmak için taşıma ve vinç faaliyetleri senkronize edilmelidir. Bir veya birkaç trenin paralel olarak yüklenip boşaltılmasına göre tekli ve ikili çevrim modları vardır. Kamyonlar, terminale konteyner verilerinin kontrol edildiğı ve bilgisayar sisteminde dosyalandığı kapılardan geçerek varırlar. Kamyonlar sonra konteynerlerin terminalin ekipmanıyla yüklenip boşaltıldığı işlem noktalarına giderler. Büyük konteyner terminalleri günde birkaç bin kamyonu hizmet verir. İşlem noktaları ya istif vincinde ya

da straddle taşıyıcı operasyonu durumunda ise sahanın içindedir. Kamyon sürüş çizelgesi geçilmesi gereken noktaların sırasını tarif etmektedir. Kamyonların işlem noktalarına geliş zamanı önceden tam olarak bilinmemektedir. Kamyonlar işlem noktasına gelmeden terminal ekipmanı taşıma işine başlayamamaktadır. Trafik hacminin devamlı olarak değişmesi yüzünden, optimizasyon esnek ve hızlı olmak zorundadır. Gerçek zamanlı (online) optimizasyon talep edilmektedir. Boş mesafelerin ve dolaşma sürelerinin minimizasyonu kamyon operasyonundaki optimizasyon amaçlarıdır. Eğer ihraç konteynerlerinin işlem noktalarından sahaya taşınmaları ithal konteynerlerin sahadan aktarma noktalarına taşınmaları ile birleştirilirse boş mesafeler azaltılabilmektedir. Farklı sebepler yüzünden iç hareketler oluşmaktadır. Eğer terminalde boş konteynerler için sundurma ya da depolar var ise ilave taşımalar yapılmak zorundadır: boşaltılacak ithal konteynerlerin ilgili sundurmaya ve doldurulan konteynerlerin de ihraç alanına taşınmaları zorunludur. Boş konteynerlerin sundurmalarda doldurma amaçlı bulundurulmaları gerekirken boşaltılan konteynerlerin de boş depo ya da sahada depolanmaları gerekmektedir. Boş konteynerler gemi, tren ve tır yüklemeleri için gerekmektedir ve dengesizlikler yüzünden, ilgili sahaya ya da işlem noktasına taşınmak zorundadırlar. Bir geminin gidişi için atanan bazı konteynerlerin, geminin fazla rezervasyon yaptırması nedeniyle terminalde kaldığı durumlarda da ilave taşımalar gerçekleşir. Sahanın yeniden organize edilmesi zorunludur. Bu tip taşımaların özelliği yapılması gereken işlerin sıralamasıdır. Bazen zaman aralıkları gerçekleştirilmelidir. Genelde bu tip taşımalar için zaman, gemi ve tır operasyonlarında olduğu gibi kritik bir öneme sahip değildir. O yüzden terminal bu tip taşımaları iş yükü daha az olduğu zamanlarda gerçekleştirir. Amaç boş ve yüklü taşıma sürelerini minimize etmektir [25,30].

3.6. KONTEYNER TERMİNALLERİNDE KULLANILAN BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ

Konteyner terminallerinde planlama ve ticari işlemler için bazı liman yazılımları kullanılmaktadır. Bunlar genel olarak Navis, Sap ve AS400 olarak sıralanabilir.

3.6.1. Navis

Navis yazılımı Navis Express ve Navis Sparcs olmak üzeri iki kısımdan oluşmaktadır.

Navis Express

Express, terminal bilgi yönetimi için kullanılan yazılımdır. Konteyner terminallerinde birçok işlem Express yardımıyla gerçekleştirilir. Bunlar, ithalat-ihracat konteyner, kapı, faturalama, EDI (elektronik veri transferi) işlemleri ve booking'lerdir.

Navis SPARCS

SPARCS, saha ve gemi planlamanın kontrolü ve RDT(radio data terminal) kullanılarak konteyner elleçleme ekipmanlarına yapılacak işlerin gönderilmesini sağlayan programdır. SPARCS içinde saha planlama ve kontrol modülü, gemi planlama ve kontrol modülü, ekipman kontrol modülü ve konteyner bilgilerine ulaşmayı sağlayan temel sistem modülü bulunmaktadır. SPARCS, konteyner hareketlerini gerçek zamanlı simule ederek terminal operasyonunun takip ve optimize edilmesini sağlar. Navis SPARCS programı, temel olarak terminalin planlama ve optimizasyon modülü biçiminde tanımlanabilir.

Express içinde Navis SPARCS'ta üretilen her konteynerin tarihçesi detaylı olarak tutulur, gemi çizelgeleri SPARCS'la paylaşılır. SPARCS'ın planlama yapması için gerekli bilgiler Express'ten gönderilir.

3.6.2. SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing)

İşletmelerin üretim, finans, insan kaynakları, satın alma gibi fonksiyonlarını birbirine bağlayan bir sistemdir. Tüm iş süreçlerinin baştan başa bütünleşmiş bir sistemle birbirine bağlanmasını sağlar. SAP'ta işletim sisteminden bağımsız olarak her türlü ortamda veri tabanına ulaşma imkanı vardır.

SAP içinde ambardaki açık yüklere verilen hizmetlerin takibi, raporlanması ve faturalanması yapılır. Grup içi acentelere ait gemilerin, manifesto, konteyner tahliye/yükleme listeleriyle konteynerlerin giriş/çıkışı ve demuraj bilgilerinin kontrolü bu program yardımıyla yapılır. Çok kullanıcı bir bilgisayar sistemidir.

3.6.3. AS400

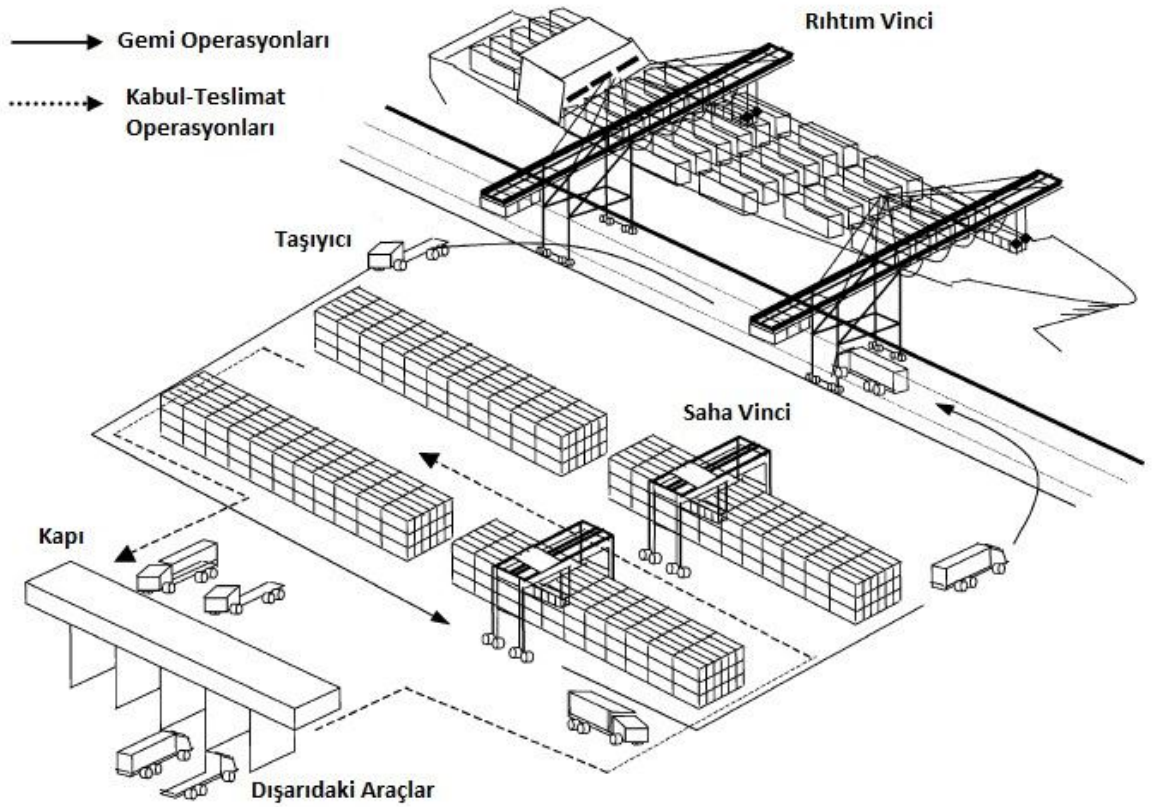
Sistemin uluslararası elektronik veri transfer standartı olan Coparn (booking) ve Coprar (tahliye ve yükleme listesi) transferlerinde doğru gemiye transfer olmasını sağlayan Çağrı İşareti (Call Sign), Java programı olan AS400 tanımlama programı kullanılarak

AS400 sistemine tanımlanır. Esnek bir sistem yapısına sahiptir. İleri düzeyde güvenliği, uygulama programı geliştirme kolaylığı, esnek bağlantırlık özelliği, düşük maliyet, sürekli yenilenmesi-geliştirilmesi ve bilgisayar bağlantı desteğinin olması gibi kullanımda kolaylıklar sağlar.

AS400 sisteminde konteyner ve gemi bilgileri, gemilerin hareket tarihi vb. bilgiler yer alır [23].

4. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR

Bu bölümde Taşıyıcı-kreyn transfer sistemi bulunan bir limandaki operasyonel planlama süreçleri analiz edilmektedir. Söz konusu konteyner terminalinde rıhtım vinci olarak SSG, Saha vinci olarak RTG ve liman içi taşıma aracı olarak YTT kullanılmaktadır (Şekil 4.1). Konteyner terminalindeki operasyonların beklemleri ve gecikmeleri önleyecek ve birbiri ile örtüşecek şekilde sorunsuz olarak en uygun süre içinde standartlara uygun olarak yapılması amaçlanmaktadır. Rıhtım ve kapı arasındaki tüm operasyon süreçlerinin verimli bir şekilde ve optimum maliyetle yürütülmesi için her operasyonun kendisine ait iş akış şeması bulunmaktadır. Terminalde planlamaya yardımcı olmak için Navis programı kullanılmaktadır.



Şekil 4.1 Konteyner Terminali [32]

Çalışmada terminaldeki operasyonların operasyonel planlama süreci; gemi operasyonu planlama süreci, saha operasyonu planlama süreci ve kapı operasyonu süreci olmak üzeri üç başlık altında incelenmektedir.

4.1. GEMİ OPERASYONU PLANLAMA SÜRECİ

Gemi operasyon planlama süreci gemi limana gelmeden başlar ve gemi limandan ayrılana kadar devam eder. Gemi operasyon planlama süreci gemi tahliye ve yükleme süreci olarak ikiye ayrılır.

4.1.1. Gemi Tahliye Planlama Süreci

Gemi tahliye planlama süreci gemi gelmeden önce yapılması gerekli işlemler ve gemi geldikten sonra yapılan işlemler olarak iki kısımdan oluşur. Gemi tahliyesinin planlanması “Gemi Tahliye Planlama Süreci” iş akış şemasına yani EK-A’ya göre yapılmaktadır.

Gemi Tahliye Planlama Öncesi Yapılması Gerekli Adımlar

Tahliye edilecek geminin tahliye listesi ilgili acente tarafından veri merkezine, tahliye planı ise veri merkezi ve planlama departmanına gönderilir. Eğer gemi ilk defa geliyorsa, veri merkezi; geminin genel özelliklerini sisteme tanıttıktan sonra planlama departmanı tarafından ship editor programı kullanılarak geminin boyutları, şekli, ambar detayları sisteme işlenir. Daha önce limana gelmiş gemi için ise, planlama tarafından acentenin göndermiş olduğu bilgiye göre sistemde tanımlanır. Veri merkezi tarafından sistemde gemi sefer bilgisi tanımlanır, gemi planı ve listeleri sisteme aktarılır. Gemiden tahliye edilecek ithalat konteynerler saha planlamacıları tarafından saha planlama operasyonunda bahsedildiği biçimde sahaya filtrelenir.

Gemi Tahliye Planlama

Gemi planlama, tahliye edilecek tehlikeli yük içeren konteynerlerin listesini gemi operasyon memurlarına verir. Hangi vincin geminin neresinde çalışacağı emniyetli gemi operasyon talimatı doğrultusunda, gemi operasyon şefi ve/veya planlama yöneticisi, gemi operasyon yöneticisi ile beraber kararlaştırılır. Navis-Sparcs’ta geminin ambarlarına vinç ataması yapılır. Hazırlanan vinçler gemide uygun ambarlara tanımlanarak o ambara ait iş emirleri oluşturulmuş olur.

Tüm tahliyeler sistemde aktif edilerek, iş emirleri gemi operasyon memurları ve terminal araçlarının terminallerine ve RTG/CRS ekranlarına düşürülür. Böylece, sahada çalışan tüm araçlar ve gemi operasyon memurları için tahliye başlamış olur. Daha sağlıklı bilgi takibi için, geminin tahliye adetlerini gösteren bir tablo oluşturulabilir. Bu tablo interaktif bir tablo olup, sütunlara çift tıklayarak ve/veya satır ve sütunlara bilgi eklenip çıkarılarak istenilen bilgi detaylandırılabilir. Eğer hasar varsa hasarlı konteynere ait Konteyner Hasar Tutanağı hazırlanır. Yükleme yoksa tahliye bitiminde Mühür Farklılık Tutanağı, Gemi Evrakları Formu, Acenta Raporu, Lashing, Unlashing Raporu ve eğer reefer konteyner varsa acentenin bildirdiği ısı derecesini gerçek ısı dereceleriyle karşılaştırmalı olarak gösteren Özel Ekipman Raporu hazırlanır. Tüm bu evraklar gemiye imzalatıldıktan sonra tahliye süreci tamamlanmış olur.

4.1.2. Gemi Yükleme Planlama Süreci

Gemi yükleme planlama süreci gemi gelmeden önce yapılması gerekli işlemler ve gemi geldikten sonra yapılan işlemler olarak iki kısımdan oluşur. Gemi yüklemesinin planlanması “Gemi Yükleme Planlama Süreci” iş akış şemasına yani EK-B’ye göre yapılmaktadır.

Gemi Yükleme Planlama Öncesi Yapılması Gerekli Adımlar

Yüklemesi yapılacak geminin yükleme planı, tehlikeli yüklerin yükleneceği gemi pozisyonu ve listesi, ilgili acente tarafından veri merkezi ve planlama departmanına gönderilir. Eğer gemi ilk defa geliyorsa, veri merkezi; geminin genel özelliklerini sisteme tanıttıktan sonra planlama departmanı tarafından ship editor programı kullanılarak geminin boyutları, şekli, ambar detayları sisteme işlenir. Veri Merkezi gemi sefer bilgisi ile gemi planı ve listelerini sisteme aktarır.

Gemi Yükleme Planlama

Gemide çalışacak vinç/vinçler emniyet tedbirleri dikkate alınarak planlanır. Veri Merkezi tarafından aktarılan listeye ve plana istinaden son yükleme planı gemi planlama tarafından hazırlanır. Yükleme planı Navis Sparcs’ta iki aşamalı olarak yapılır. Birinci aşama; yüklenecek yüklere ait izdüşüm (projection) planının yapılmasıdır. İzdüşüm planda geminin hangi ambarına hangi tip / tür de, hangi limana ait konteynerin

yükleneceğini bilgisi vardır. İkinci aşama; sahada istifli konteynerleri bu planda uygun pozisyonlara eşlemek için autostow işleminin yapılmasıdır. Auto stow saha durumuna göre verilen niteliklerdeki uygun konteynerleri uygun ambarlara eşleyen bir yükleme stratejisidir. Sistem içerisinde gönderdiği parametrelere göre en uygun konteynerleri seçer ve uygun pozisyonlara planlar.

Auto stow edilmiş bir plan konteyner numaralıdır ve acente, DC planning (geminin tehlikeli yüklerinden sorumlu olan operasyon merkezi) ve gemiye onay amaçlı gönderilmeye hazırdır. Bundan sonra yapılması gereken, daha önceden atanmış vinçlere yüklemenin pay edilmesidir, çalışan vinçlerin optimum verimlilikle, mümkün olan en kısa sürede operasyonu tamamlayabilmeleri için hareket sayılarını eşitlemek esastır.

Atanmış vinçlere yüklemenin pay edilmesi işlemi için gemi operasyon şefi ve/veya gemi operasyon yöneticisi ve/veya planlama yöneticisinin yardımı ile uygunluk onayı alınır. Hazırlanan çalışma planı, gemi planları ve yükleme listesi gemi operasyon sorumlusuna ve memurlarına çıktı olarak verilir. Uygun iş emirleri aktif edilir. İş emirleri gemi operasyon memurları ve terminal araçlarının terminallerine ve RTG/CRS ekranlarına düşürülür. Sahadan fiziki yükleme başlatılır. Bundan sonra yapılacak olan, yüklemeyi her aşamada adım adım ekrandan takip etmektir.

“Gemi Yükleme Planlama Süreci“ nde ayrıntılı biçimde belirtilen yüklemenin bitmesi ile birlikte biten gemi planı usb bellek/diskete çekilir ve gemiye verilir, aynı plan gemi acentesine ve DC planninge de gönderilir. Navis–Express’ten gemi hesapları servisinin fatura kesebilmesi için kapatılır.

Operasyonu biten geminin gemi dosyası hazırlanır ve arşivlenir. Dosyanın kapağına gemi adı, sefer numarası ve o sefer ile ilgili tüm önemli notlar yazılır. Gemi dosyasında bulunması gereken evraklar aşağıdadır.

- Shift Report
- Gemi Performans Raporu
- Gemi Evrakları Formu
- Gemi Bitiş Raporu
- Vinç Bekleme Puantajı

- Konteyner Hasar Tutanağı
- Gemi genel yükleme ve tahliye planları
- Bay planlar
- Gemi ile ilgili tüm yazışmalar
- Lashing - Unlashing Report (gerekliyorsa)

4.2. SAHA OPERASYONU PLANLAMA SÜRECİ

Konteynerler için, gemiden tahliye edilmeden veya kapı girişi yapmadan önce acentesinin vermiş olduğu, gemi tahliye veya booking bilgilerine göre sahada yer planlanır. Gemi ile ihraç edilecek konteynerlerin limana giriş yapabilmesi için konteyner hakkındaki bilgileri (konteyner numaraları, konteyner tonaj bilgileri ve mühür numaraları) kayıtların sisteme tanıtılmasına booking denilmektedir. Eğer söz konusu gemi veri merkezinde kayıtlı değil ise booking işleminin gemi gelmeden önce yapılması gerekmektedir. Oluşturulan booking ile aynı anda konteynerlerin ihracat bilgisi sistemde kapı ve planlama departmanı tarafından görülebilir. Plan çerçevesinde kullanılan parametrelere göre konteynerin liman sahasına gelmesi ile sistemden eş zamanlı adres bilgisi üretilir. Planlama eksikliğinde konteynere operasyonel işlem yapılamaz. Saha planlamanın temelini ihracat ve ithalat konteynerler oluşturmaktadır. Kapı girişi yapacak olan ihracat konteynerler için booking bilgileri doğrultusunda yer planlanır. Gemiden tahliye edilecek konteynerlere tahliye başlamadan önce yer planlanır. Operasyon yönetiminin vereceği karar doğrultusunda saha toplama planlaması yapılmaktadır.

4.2.1. İhracat Saha Planlama

İhracat sahasının planlaması İhracat Saha Planlama Süreci iş akış şemasına yani EK-C'ye göre yapılmaktadır. Veri Merkezi yükleme listesi sisteme aktarılır. Tanımlanmış gemi sefer bilgisi ve bookinglere göre Sparcs'da yer tahsisi yapılır. Büyük hasarı ve taşması olan konteynerlere numaralı istif alanının dışında yer tahsis edilir. IMO kodları itibariyle yanyana istiflenmesi tehlikeli olan konteynerleri Navis Sparcs programı otomatik olarak tarar ve tehlikeli olmayan bir yer tahsis eder. Kapı girişinde hata veren konteynerler için tekrar yer tahsisi yapılır. Operatör ekranına düşen iş emrini gerçekleştirir.

4.2.2. İthalat Saha Planlama

İthalat sahasının planlaması İthalat Saha Planlama Süreci iş akış şemasına yani EK-D'ye göre yapılmaktadır. Veri Merkezi tarafından tahliye listesi sisteme atılır. Gelen tahliye listesine istinaden planlamacı konteynerleri planlama kriterlerine göre gruplar. Tahliye olacak konteynerlere gruplarına göre yer tahsisi yapılır. Gemi tahliyesi başladıktan sonra hata veren konteynerler için sahada tekrar yer tahsisi yapılır. Terminal araç sürücüsü ve iş makinası operatörü ekranına düşen iş emrini gerçekleştirir.

4.2.3. Saha Toplama

Gemi tahliyesi başlamadan önce gelecek yeni konteynerlere sahada boş slot açmak veya gemi yükleme başlamadan önce konteynerleri tahliye limanı, tonaj, tip ve türüne göre yükleme anında aktarmasız hale getirmek için saha konteyner toplama işlemi yapılabilir.

Saha toplama yapılış yöntemi saha operasyon şefinden gelen toplama talebine göre konteynerlerin yeni yerleri planlanır. Saha toplama yapılacak bölgelere iş makinaları ve iş emirleri makinalara atanır. Operatör terminal ekranına düşen iş emirleri sonlandırır.

4.3. KAPI OPERASYON SÜREÇLERİ

Kapı operasyonları dolu ihracat konteyner kapı giriş süreci, boş konteyner kapı giriş süreci, dolu ithalat konteyner kapı çıkış süreci, boş konteyner kapı çıkış süreci, dolu ihracat konteyner kapı çıkış süreci, supalan konteyner kapı çıkış süreci, hasarlı konteyner giriş süreci işlemlerinden oluşur.

4.3.1. Dolu İhracat Konteyner Kapı Giriş Süreci

Dolu ihracat konteyner kapı giriş süreçleri aşağıda belirtilen sıraya göre gerçekleştirilmektedir.

- Liman sahası içine dolu ihracat konteyner indirilmesi için acente tarafından konteynerin booking bilgilerinin gönderilmiş olması ve data center ve planlama süreçlerinin tamamlanmış olması gerekmektedir. Aksi takdirde konteyner için kapı giriş işlemi yapılmaz.
- Terminal kapılarındaki yoğunluğu önlemek amacıyla araçlar sırada iken konteynerin teslim tutanağı, irsaliye ya da kapı giriş formu kontrol edilir. Bu evrakları eksik olan araçların giriş yapamayacakları araç sürücülerine söylenir.

- Evrakları tam olan araçlar kapıya geldiklerinde kapıda bulunana bilgisayarda konteyner için kapı öncesi işlemleri yapılır.
- Hasar kontrolü yapılır, hasar tutanak altına alınıp sorun masasına ve hasar departmanına yönlendirilir.
- Sırasıyla mühür no, IMCO etiketi, konteyner taşıma bilgileri kontrol edilerek el terminalinden veya bilgisayardan kapı giriş (ingate) işlemi yapılır.
- Konteyner taşıması ise, “Sahada Tahsis Edilmiş Yer Yoktur” yazısı sorun bileti bastırılır ve biletin üzerine konteyner taşımali olduğu bilgisi yazılır. Aracı Sorun Masasına gönderir. Taşıma bilgileri saha operasyonu sorumluları veya Saha Operasyon Memurları tarafından konteynerin taşmaları ölçülerek sorun masasına bildirilir. Sorun masası da taşıma bilgilerinin sisteme girerek, “Taşımalı Konteyner Tutanağı” düzenler ve Planlama Departmanı tarafından uygun yer verilen konteynere bilgisayar üzerinde “İngate” konumundan “Yard” konumuna alır ve araca biletini verip gönderir.
- Booking bilgilerinin kapıdaki giriş işlemlerindeki bilgilerle uyuşmaması durumunda sorun bileti yazdırılarak araç sorun masasına yönlendirilir.
- Bilgilerde herhangi bir sorun yoksa konteyner için gerçek zamanlı adres bileti yazdırılır ve araç konteynere limana teslim etmek üzere bilete yazılı adrese gider. Adresin bulunmasında liman içi trafik işaretleri, yönlendirme levhaları ve konteyner önündeki adres etiketleri kullanılır.
- Konteyner istife alınmasından sonra araç boş olarak kapı çıkışı yapar.

4.3.2. Boş Konteyner Kapı Giriş Süreci

Limana gelecek olan boş konteynerler doğrudan gemiye yüklenmek üzere ihracat olarak veya CFS amaçlı kullanılmak üzere depolama amaçlı gelebilir. İhraç boş konteynerler için acentenin dolu konteynerler için yapmış olduğu booking bilgilerinin gönderilmesi gerekir. Konteynerden gemi boşu olarak giriş yaptı bilgilerinin şu aşamaları takip edilmektedir.

- Gemiye yüklenerak ihraç edilecek boş konteynerler için gelecek boş araç sayısı adet bazında CMC (Container Movement Center) tarafından kapıya bildirilir.
- Araç konteyner ile birlikte kapıda bulunana bilgisayara gelir.
- Konteyner numarası sisteme girilir. Hasar kontrolü yapılır, hasar varsa tutanak altına alınıp sorun masasına ve hasar departmanına yönlendirilir.
- El terminalinden veya bilgisayarlardan kapı giriş (ingate) işlemleri yapılır.

- Booking bilgilerinin kapıdaki giriş işlemlerindeki bilgilerle uyuşmaması durumunda sorun bileti yazdırılarak araç sorun masasına yönlendirilir.
- Bilgilerde herhangi bir sorun yoksa konteyner için adres bileti yazdırılır. Adres biletinde “Boş Sahasına Gidiniz” ibaresi bulunmaktadır. Araç konteynere limana teslim etmek üzere boş sahasına gider. Boş sahasının bulunmasında liman içi trafik işaretleri ve yönlendirme levhaları kullanılır.
- Konteyner istife alınmasından sonra araç boş olarak kapı çıkışı yapar.

Depolama amaçlı konteyner boş depolarından taşınarak veya direkt fabrikada boşalan konteynerin liman sahasına çevrilmesi ile giriş yaparlar. Konteynerin depolama amaçlı giriş işleminde ise şu aşamalar takip edilmektedir.

- Boş konteyner taşıyan araç giriş kapısına gelir.
- Araç fabrika dönüşü boş konteyner getiriyorsa elindeki biletten “Boş Dönüş Yeri” kontrol edilir. Araç farklı terminale geldiyse doğru terminale gitmesi için yönlendirilir.
- Konteyner numarası sisteme girilir. Hasar kontrolü yapılır, hasar varsa tutanak altına alınıp sorun masasına ve hasar departmanına yönlendirilir.
- “Kapı El Terminali İşlemleri” talimatına göre el terminalinde veya bilgisayardan kapı giriş (ingate) işlemleri yapılır.
- Konteyner için adres bileti yazdırılır. Adres biletinde “boş sahasına gidiniz” ibaresi bulunmaktadır. Araç konteynere limana teslim etmek üzere boş sahasına gider. Boş sahasının bulunmasında liman içi trafik işaretleri ve yönlendirme levhaları kullanılır.
- Konteyner istife alınmasından sonra araç boş olarak kapı çıkışı yapar.

4.3.3. Dolu İthalat Konteyner Kapı Çıkış Süreci

Gemi ile gelip tahliye edilen konteynerler üzerinde sistemde tutulan otomatik yasaklar bulunmaktadır. Konteynerin kapı çıkışı yapabilmesi için liman masraflarının ödenerek faturalama yasağının kalkması, gümrük işlemlerini tamamlanması ve ambar ofise evrakların teslim edilip gümrük yasağının kalkması gerekmektedir. Bu yasaklardan herhangi biri konteyner üzerinde bulunursa konteynerin liman dışına çıkmasına veya konteynere almaya gelen aracın kapı girişine izin verilmez. Aynı şekilde istihab haddi tutmayan araçlar da yükleme için giriş izni alamazlar.

- Konteynerin çıkış için gerekli faturalama yasağı ödemelerin tamamlanması ile kaldırılır. Ardiye tarihinde 24:00'e kadar kapı çıkışı yapmayan konteynerler için sistemde otomatik faturalama yasağı konulur. Müşteri ertesi gün ek ardiye ödeyerek konteynerin yasağını kaldırabilir.
- Gümrük işlemlerini yapan gümrük müşaviri ambar ofise gider. Beyanname aslı, konşimento/ordino aslı ve gümrük kapı çıkış kâğıdı kontrol edilir. Bu evraklarda bulunan bilgiler, konteynerin ana özet beyanındaki sisteme aktarılmış bilgileriyle karşılaştırılır ve kap/kilo adetlerinde farklılık yoksa konteynerin gümrük yasağı kaldırılır. Farklılık olması durumunda işlem yapılmaz ve müşterinin evraklarının tamamlanması istenir.
- Kapı çıkış kâğıdından bir nüsha kapı operasyon memuruna verilir. Kapı çıkış kâğıdının üzerindeki bilgilerde bir yanlışlık var ise çıkış kâğıdı gümrük müşaviri ile ambara geri gönderilir. Ambar gümrük memuru ve ofis memuru çıkış kâğıdının üzerindeki düzeltmeyi manuel olarak yapar ve kaşelerini düzeltmenin karşısına tekrar basarlar. Ayrıca ambar ofis memuru çıkış kâğıdının arkasına “düzeltme yapılmıştır” ibaresini ekler.
- Konteynerin boş dönüş yeri CMC tarafından belirlenir ve sisteme işlenir.
- Konteynerin çıkış için yasaklar kaktığında müşteri kayıt ofisine gidip “Dolu İthalat Kamyon Bildirim Formu” doldurur ve teslim eder. Konteyner tartılacaksa bu formda belirtilir. Gümrük müşavirinin firmanın vekâletnamesine sahip olması zorunludur. Bu vekâletnamenin bir kopyası kayıt ofisinde arşivlenir. Araç plakasının değişmesi durumunda yeni plaka bildirimini yine aynı vekaletnameye sahip kişi tarafından yapılmak zorundadır.
- Kayıt Ofisi Kati İthalat Kapı Öncesi İşlemleri veya Kayıt Ofisi Transit İthalat Kapı Öncesi İşlemleri talimatlarına göre kapı öncesi işlem yapılır.
- Tüm bu işlemlerden sonra aracın kapı girişine izin verilebilir. Konteynere almaya gelen araç sürücüsü kapı operasyon memuruna konteyner numarasını veya konteynerin bağlı olduğu konşimento numarasını söyler
- Araç sürücüsünün söylediği bilgi ve araç plakası el terminalinden veya bilgisayardan sisteme girilir. Sistem, konteynerin bulunduğu adres bilgisini içeren bilet yazdırır ve aynı anda konteynerin bulunduğu istife atanmış iş makinelerine iş emri atanır.
- Konteyner araca yüklenir.

- Yüklü araç çıkış kapısına geldiğinde konteyner numarası ve araç plakası sisteme girilir. Sistem onayı ile aracın çıkışına izin verilir.

4.3.4. Boş Konteyner Kapı Çıkış Süreci

Gemi ile tahliye edilen ithalat boş konteynerler veya dolu olarak gelip liman sahasında boşaltılan konteynerler üzerinde sistemde tutulan otomatik yasaklar bulunmaktadır. Konteynerin kapı çıkışı yapabilmesi için gümrük işlemlerinin tamamlanması, liman masraflarının ödenerek faturalama yasağının kalkması ve ambar ofise evrakların teslim edilip gümrük yasağının kalkması gerekmektedir. Bu yasaklardan herhangi biri konteyner üzerinde bulunursa konteynerin liman dışına çıkmasına veya konteynere almaya gelen aracın kapı girişine izin verilmez.

- Konteynerin çıkışı için gerekli faturalama yasağı ödemelerin tamamlanması ile kaldırılır. Ardiye tarihinde 24:00'e kadar kapı çıkışı yapmayan konteynerler için sistemde otomatik faturalama yasağı konulur. Müşteri ertesi gün ek ardiye ödeyerek konteynerin yasağını kaldırabilir.
- Gümrük işlemlerini yapan gümrük müşaviri veya acente yetkilisi kapı çıkış kağıdı için ambara gider. Boş ordinosu (KTT-Konteyner Takip Tutanağı) ve gümrük kapı çıkış kağıdı kontrol edildikten sonra konteynerin gümrük yasağı kaldırılır.
- Kapı çıkış kâğıdından bir nüsha kapı operasyon memuruna verilir.
- Konteynerin çıkış için yasaklar kaktığında müşteri kayıt ofisine gidilip "Boş Talep Formu-BTF" doldurulur ve teslim eder. Boş Konteyner Teslimi Kapı Öncesi İşlemleri talimatlarına göre kapı öncesi işlemler yapılır.
- Tüm bu işlemlerden sonra aracın kapı girişine izin verilebilir. Konteynere almaya gelen araç sürücüsü kapı operasyon memuruna konteyner numarasını veya BTF numarasını söyler.
- Araç sürücüsünün söylediği bilgi ve araç plakası el terminalinden veya bilgisayardan sisteme girilir. Sistem, konteynerin bulunduğu adres bilgisini içeren bilet yazdırır ve aynı boş saha operasyon terminaline iş emri atanır. Adres biletinde "Boş Sahasına Gidiniz" ibaresi bulunmaktadır.
- Araç konteyner limana teslim etmek üzere boş sahasına gider. Boş sahasının bulunmasında liman içi trafik işaretleri ve yönlendirme levhaları kullanılır.
- Konteyner araca yüklenir.

- Yüklü araç çıkış kapısına geldiğinde konteyner numarası ve araç plakası sisteme girilir. Sistem onayı ile aracın çıkışına izin verilir.
- Gümrük mevzuatına göre zorunlu olmadıkça daha önceden kapıdan giriş yapmış boş konteyner tekrar kapıdan yurt içi edilmez. Bu tip konteynerler için gümrük üst yazısı kayıt ofisinde kontrol edildikten sonra kaşelenip kapıya ulaştırılır.

4.3.5. Dolu İhracat Konteyner Kapı Çıkış Süreci

Dolu ihracat konteyner çıkışları için kapı çıkış kağıdı yerine geçen liman adına yazılmış gümrük üst yazısı olmalıdır. Bu yazının ambar ofis memurlarınca kontrol edilmiş, kaşelenmiş ve imzalanmış olması gerekmektedir.

- Gümrük kolcusunun kaşeleyip imzaladığı gümrük yazısının aslı ambar ofis çalışanları tarafından arşivlenir, fotokopisinin arkası ambar ofis memurları tarafından kaşelenip imzalandıktan sonra kapıya gönderilir.
- Üst yazı kapıya teslim edildikten sonra çıkış işlemleri dolu ithalat konteyner çıkış işlemleri ile aynıdır.

4.3.6. Supalan Konteyner Kapı Çıkış Süreci

Supalan konteyner çıkışları için kapı çıkış kağıdı yerine geçer 3 farklı renkte, kopyalı gümrük ambar memuru tarafından imzalanmış supalan yazısı olmalıdır.

- Bu yazının ambar ofis memurlarınca kontrol edilmiş, kaşelenmiş ve imzalanmış olması gerekmektedir.
- Beyaz kopya gümrükte, sarı kopya ambarda, mavi kopya kapıda kalacak şekilde gümrük komisyoncusu tarafından dağıtımı yapılır.
- Supalan kapı çıkış fişi kapıya teslim edildikten sonra çıkış işlemleri Dolu İthalat Konteyner çıkış işlemleri ile aynıdır.

4.3.7. Hasarlı Konteyner Giriş Süreci

Hasarlı konteyner giriş süreci aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

- Konteyner boş ya da dolu olsun kapı girişinde yapılan fiziki kontrollerde herhangi bir hasar tespit edilirse Konteyner Hasar Tutanağı / Container Interchange Report 1 nüsha hazırlanır ve konteynere getiren araç sürücüsüne imzalatılır.
- İmzalı tutanaklar arşivlenir.

- Konteyner için hasar bilgisi sisteme işlenerek sorun bileti bastırılır ve sorun biletinin üzerine sorun masasında kullanılmak üzere hasar hakkında bilgi yazılır.
- Gün içerisinde gelen hasarlı konteynerler için Excel formatında hazırlanmış olan dosyada konteyner numarası, konteynerin limana giriş tarihi ve hasar hakkında bilgi yazılır.
- Gün sonunda hazırlanmış olan dosya Kapı Operasyon çalışanları tarafından Acente, Hasar, Planlama, Kayıt Ofisi Ve Sorun Masası e-posta adreslerine gönderilir.
- İlerde doğabilecek herhangi bir işlem durumunda Hasar Departmanının talebine istinaden arşivlenmiş olan hasar tutanaklarından ilgili tutanağın fotokopisi Hasar Departmanına gönderilir [3,21,23.25,].

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Konteyner taşımacılığındaki gelişmeler konteyner terminallerine olan ilgiyi artırmış, konteyner terminal operasyonları ve operasyonların planlanması konusu önemli hale gelmiştir.

Konteyner terminallerinde planlamanın amacı, gemilerin limanda az kalması ve konteynerlerin müşterilere en kısa zamanda ulaşmasıdır. Gecikmeler trafik yoğunluğuna ve limanda verimsizliğe neden olur.

Konteyner terminallerinde uzun dönemli planlamalar iş süreçlerinin koordinasyonu ve kontrolü açısından çok güçtür ve uygulanması zordur. Bu nedenle daha gerçekçi verilere dayalı olarak yapılan operasyonel planlama yani kısa dönemli planlama konteyner terminalleri için daha uygundur.

Konteyner terminallerinin operasyonel süreçlerinin planlanması, geminin yükleme/tahliyesi, elleçleme ekipmanlarının kullanımı, saha operasyonlarının koordinasyonunun tüm faktörler göz önünde bulundurarak optimumuma en yakın şekilde yapıldığı takdirde tüm süreçlerden arzu edilen verim elde edilir.

Planlama terminaldeki tüm süreçleri kapsar. Bu nedenle planlamayı yapmak çok güç ve zaman alıcı bir iştir. Ancak buna yardımcı bilgisayar programlar bulunmaktadır. İnsan zekasının manuel olarak yaparken atlayacağı ya da önemsemeyeceği tüm faktörler planlamanın düzgün yapılmasına zarar verir. Bu nedenle bu programlardan birini kullanılarak tüm riskler en aza indirilir ve başarılı operasyonlar elde edilerek zamandan da tasarruf sağlanır.

Konteyner terminallerinde operasyonel süreçler hepsi birbirine bağlıdır. Örneğin tahliyenin uzaması yüklemenin gecikmesine neden olur. Bu da tüm ekipman, operatör kısacası terminaldeki diğer tüm operasyonlara yansır. Bu yüzden konteyner terminallerinde operasyonel planlama tüm süreçleri kapsamaktadır. Süreçlerin birinde meydana gelebilecek bir aksama ya da hata tüm operasyonu etkilemektedir. Bu nedenle

yapılan planlamanın operasyonun her anındaki aşaması yakından takip edilmeli ve oluşabilecek riskler tespit edilip çözüme ulaştırılmalı.

Günümüzde konteyner terminalleri bulundukları rekabet ortamında elindeki kaynakları en iyi şekilde kullanmak zorundadır. Bu amaçla limanlarda performans değerlendirilmesi yapılmalı ve verimliliği etkileyen faktörler belirlenerek yeni iş süreçleri geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

1. www.hafen-hamburg.de/ / 25.11.2010
2. <http://www.denizcilik.gov.tr> / 25.11.2010
3. EMECEN E. G., HEYDAROVA F., 2008, Container Terminal Operations And Operations Planning, 6. Uluslar Arası Lojistik Ve Tedarik Zinciri Kongresi, İstanbul.
4. KARA EMECEN, G., 2010, *Konteyner Terminalleri Ve Terminal Operasyonları Ders Notları*, İstanbul.
5. GÖKDUMAN S., 2006, *Freight Forverder Organizasyonu Ve Freight Forverder Organizasyonunda Konteynır Taşımacılığı*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
6. ÖZYILMAZ M., 2007, (TCDD İzmir Limanı Operasyon Müdürü), *DTO İzmir Şubesi Gemi Acenteciliği Eğitimler Bilgi Not*, İzmir.
7. ALTINBUÇUK F., 1989, *Liman İdaresi Ve İşletmeciliği*, Deniz Ticaret Odası Yayınları, İstanbul.
8. YALÇIN S., 2005, *Konteyner Terminali Stok Sahası Optimizasyonu*, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
9. BARTAN D., 2007, *Konteyner Terminallerinde Performans Değerlendirmesi Ve İzmir Alsancak Limanı Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
10. ÖZTEK, M. Y., 1996, *İşletmeciler İçin Deniz Taşımacılığı El Kitabı*, Alfa Yayınları, İstanbul.
11. T.C. DENİZCİLİK MÜSTEŞARLIĞI, 1997, *21. Yüzyıla Girerken Denizciliğimiz*, Ankara.
12. DEMİRLİOĞLU H., 2008, *Türkiye Denizyolu Konteyner Taşımacılığının Kombine Taşımacılık ile Geliştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
13. MERVIN C., 2006. Stepping Up The Pace İn Container Terminal Efficiencies Supported By İntegrated İntvestment Planning İn Supply Chains, 4th Intermodal Africa Conference, Swakopmund, Namibia, February 2-3.
14. http://www.pbs.org/wgbh/theymadeamerica/whomade/mclean_hi.html /10.06.2010
15. BÜYÜKÖZER A. A., 2006, *Konteyner Terminali Planlaması Ve Kapasite Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

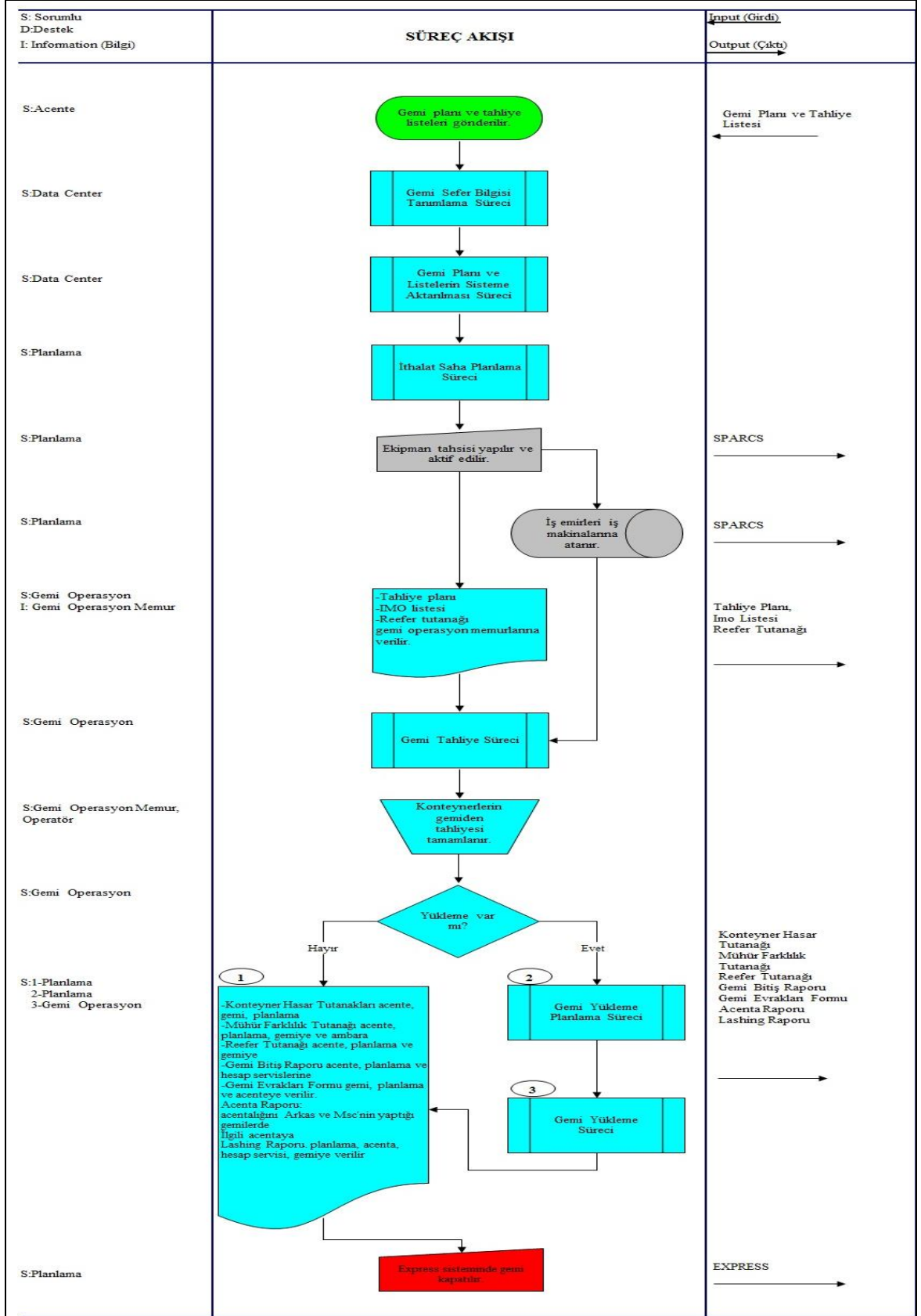
16. KARA G., 2010, *Konteyner Limanları Ve Yükleme-Boşaltma Araçları Ders Notu*, İstanbul.
17. YÜKSEL Y., ÖZKAN ÇEVİK ., 2006, *Liman Mühendisliği Kitabı*, Deniz Mühendisliği Seri No:3, Arıkan Basın Yayın Dağıtım Ltd Şti., İstanbul.
18. <http://www.sayisalyontemler.com> / 22.07.2010
19. <http://www.pancanal.com> / 05.09.2010
20. ERDAL M., 2008, *Konteyner Deniz Ve Liman İşletmeciliği*, Beta Basım Yayım A.Ş..
21. EMECEN E. G., 2004, *Marmara Bölgesi Limanlarının Çok Kanallı Kuyruk Teorisiyle Talep Ve İşletme Yönetim Modellerinin Geliştirilmesi*, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
22. GÖKDUMAN S., 2006, *Freight Forverder Organizasyonu Ve Freight Forwarder Organizasyonunda Konteyner Taşımacılığı*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
23. TÜMİŞ O., ÖZBEY T., 2009, *Limancılık Temel Bilgileri Kitabı, Arkas Liman Hizmetleri Eğitim Programı*, İstanbul.
24. ŞENBİL A., 2009, *Konteyner Terminal Operasyonları*, Bitirme Projesi, İ.Ü. Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, İstanbul.
25. YUN W. Y., CHOİ Y. S., 1999, *A Simulation Model For Container- Terminal Operation Analysis Using An Object-Oriented Approach*, South Korea.
26. KİM K. H., 2005, *Models And Methods For Operastions İn Port Container Terminals: Langeving A*, Riopel D Logistics Systems:Design And Optimization, New York.
27. HENNESEY L. E., 2004, *Enhancing Container Terminal Performance: A Multi Agent Systems Approach*, *Phd Thesis, Blekinge Institute of Technology, Karlshamn, Sweden*.
28. GÜNTHER H. O., KİM K. H., 2006, *Container Terminals And Terminal Operations*, OR Spectrum Volume 28, pp 437-445.
29. TÜMİŞ O., ÖZBEY T., 2008, *Gemi Operasyon Kitabı*, Arkas Liman Hizmetleri Eğitim Programı, İstanbul.
30. STEENKEN D., VOB S., STAHLBOCK R., 2004, *Container Terminal Operation And Operations Research – A Classification And Literature Review*, Almanya.

31. BRANCH, E. A., 1986, *Elements Of Port Operation And Management*, NewYork.
32. CRAİNİC T.G., KİM K. H.,2007, *Intermodal Transportation*, Handbook in OR & MS, Vol. 14, Canada.
33. MARPORT KONTEYNER TERMİNALİ, 2010, *Planlama ve Dökümantasyon Departmanı*.

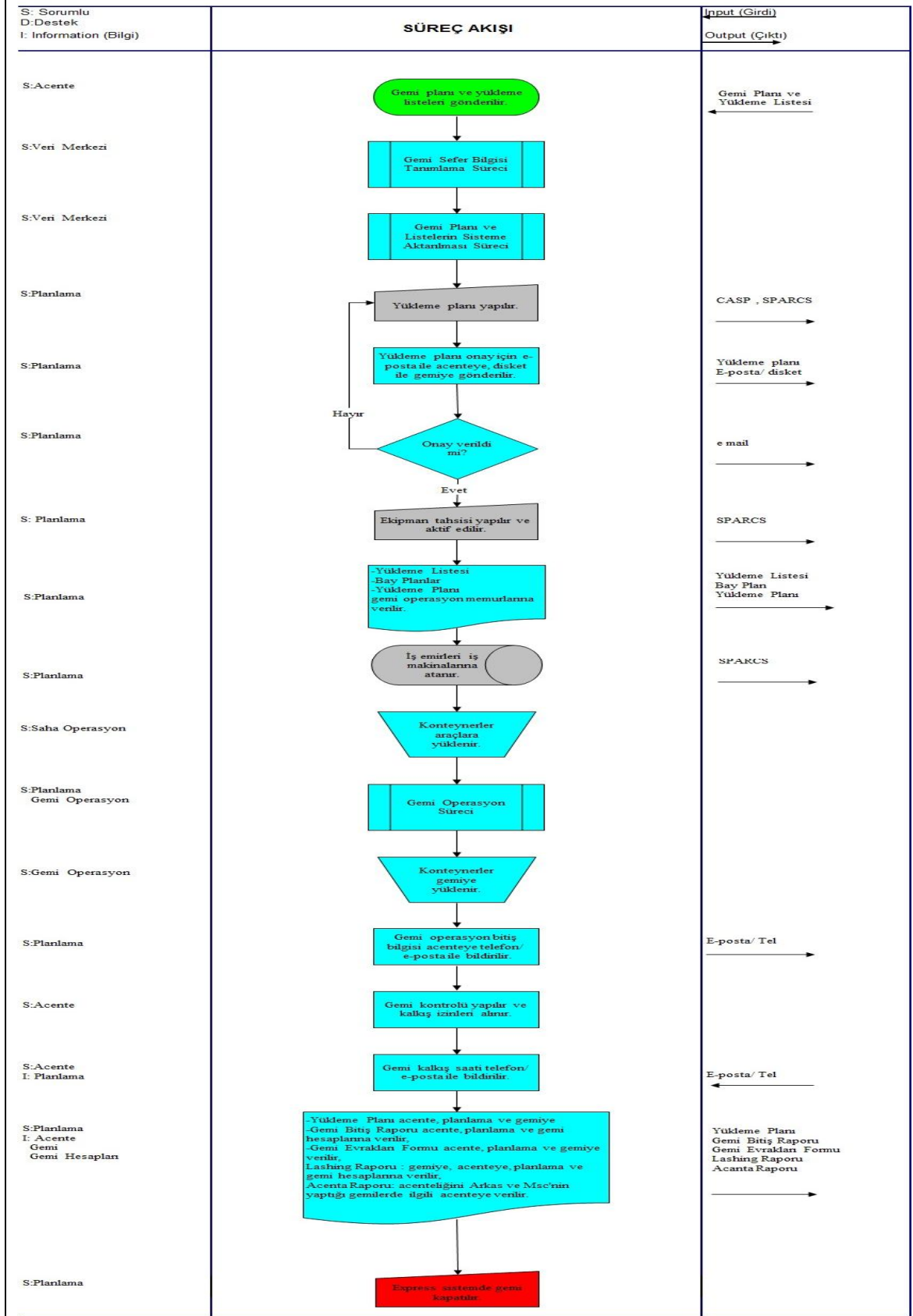
EKLER

EK-A

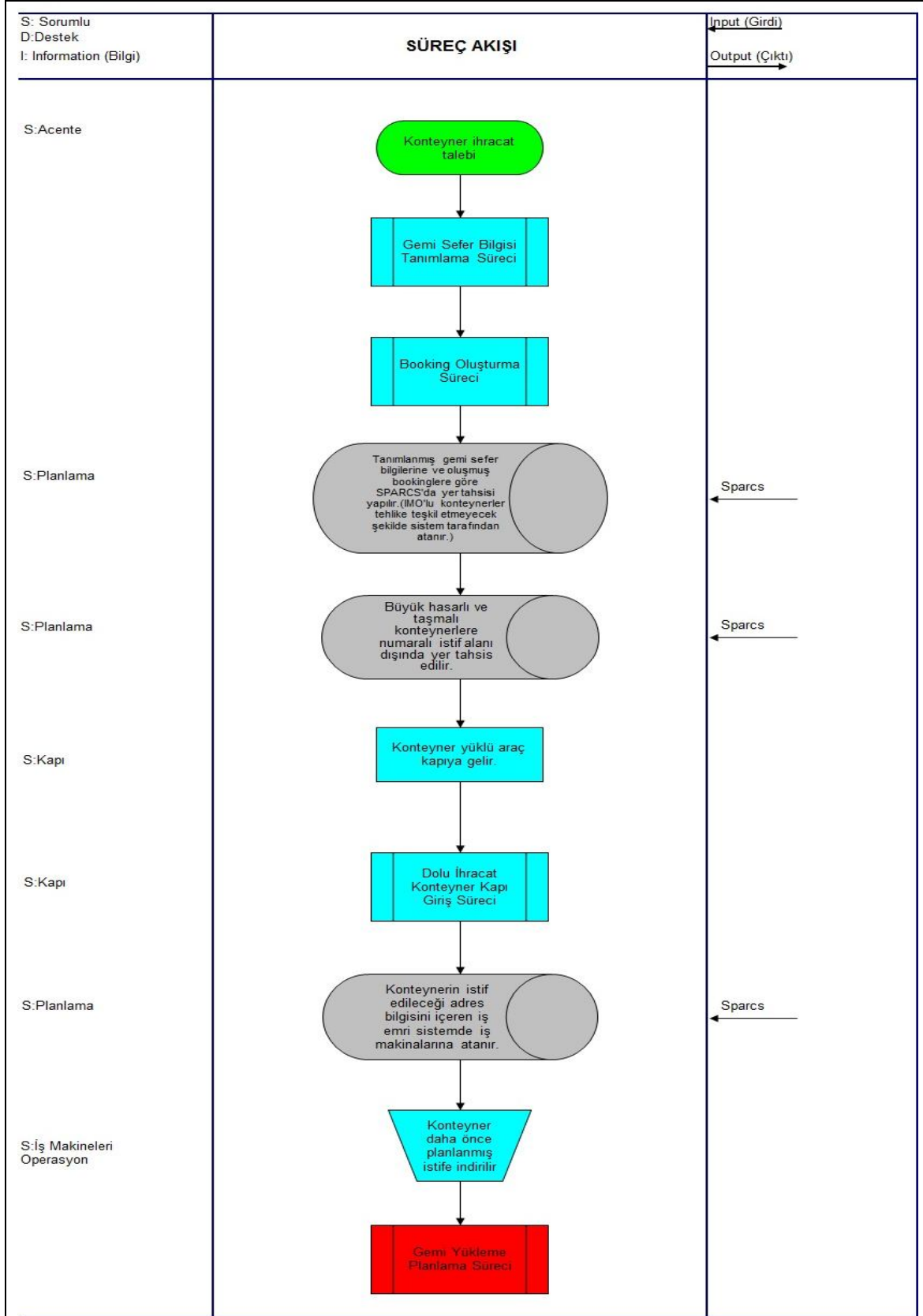
Gemi Tahliye Planlama Süreci [33]



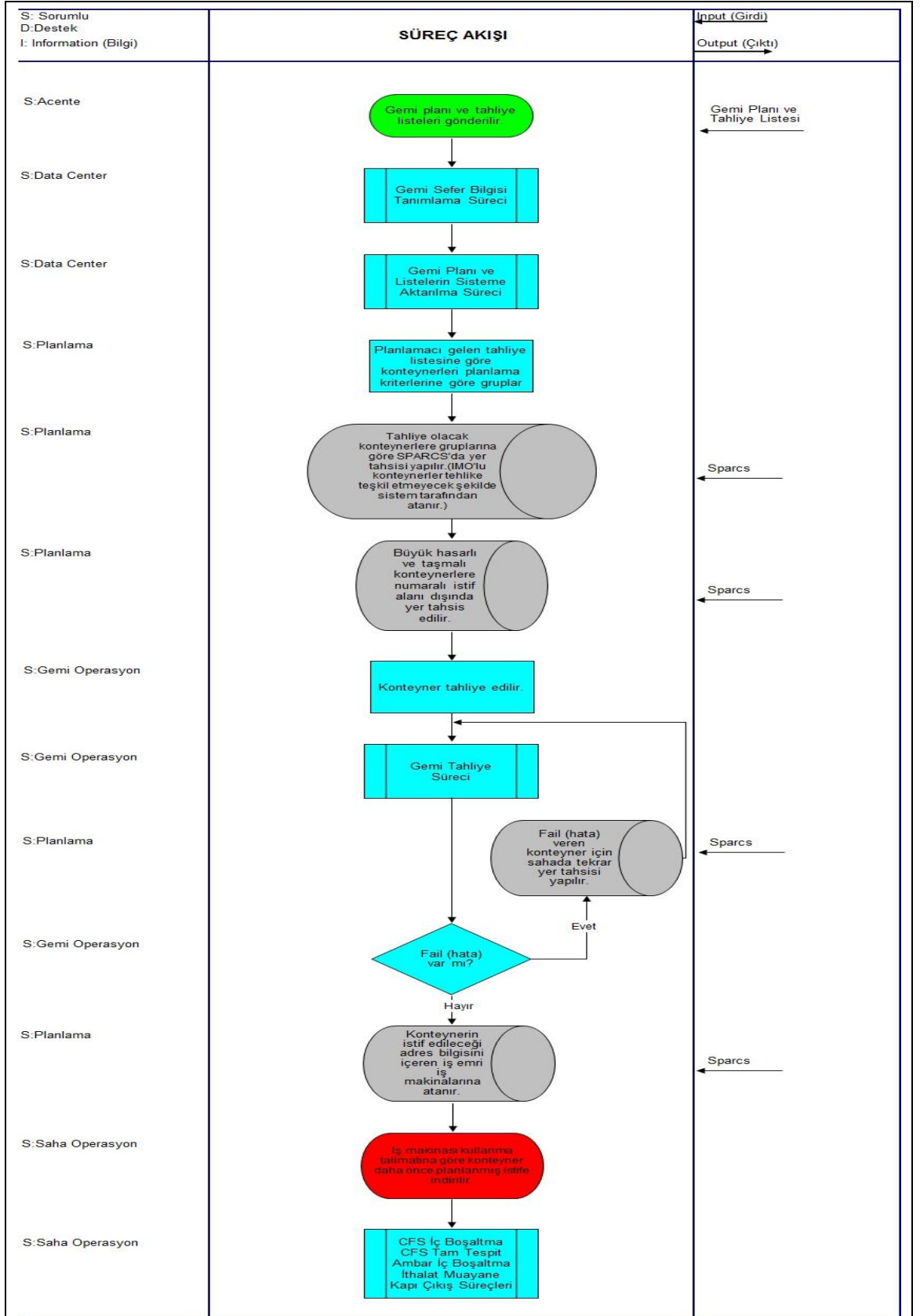
Gemi Yükleme Planlama Süreci [33]



İhracat Saha Planlama Süreci [33]



İthalat Saha Planlama Süreci [33]



ÖZGEÇMİŞ

Canan KAHRİMAN

20 Mart 1985 'de Sivas / Zara'da doğdu. İlk ve orta öğretimini İstanbul'da tamamladıktan sonra 2003 yılında İstanbul Üniversitesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliğinde lisans öğrenimine başlamış olup 2007 yılında bu bölümden mezun oldu. 2007-2008 yılları arasında dokuz ay süresince Amerikan'ını New York eyaletinde bulunan LaGuardia Community College da dil eğitimi aldı. 2008-2010 yılları arasında Okan Üniversitesi Meslek Yüksek Okulunda Öğretim Görevlisi olarak çalıştı. Halen yüksek lisans tahsiline İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde devam etmektedir.