



Bölüm 5

- Yük Elleçleme Ekipmanları
Cargo Handling Equipment



GİRİŞ

- Yük elleçleme, **barınma ile birlikte limanların en temel iki temel fonksiyonundan** birisidir.
- **Yük elleçleme işlemlerinin verimliliği;**
- -rıhtım ya da iskelelerde işlem gören yükün miktarını,
- -gemilerin limanlarda geçirdikleri zamanı ve
- -U.A. dağıtımda ürünlerin maliyetlerini doğrudan etkiler.
- Liman yöneticileri, rekabet gücünü arttırmak için limanların modern ekipmanlarla donatılmış olması gerektiğini bilir. Çünkü modern limanlar, **modern yük elleçleme ekipmanlarıyla daha fazla yük ve gemi çekmektedir.**

- Limanlarda kullanılan yük elleçleme ekipmanları çok çeşitlilik gösterir.
- Bu nedenle birçok açıdan bu ekipmanların sınıflandırması yapılabilir.
- Bu kitaba hizmet edecek en uygun sınıflandırma ise
- 1-yük elleçleme ekipmanlarının fonksiyonlarına (işlevlerine)
- ve
- 2-hizmet ettikleri yük terminallerine göre ,
- sınıflandırılması şeklinde olacaktır.

- **Düşük bir yük trafiğine sahip** yerel limanlarda tercih edilen yük elleçleme ekipmanları ;
- birkaç eklenti ve değişiklik ile birçok yükü elleçleyebilen esnekliğe sahiptir.
- **Yük trafiğinin artması durumunda ise ;**
- yük elleçleme ekipmanının uzmanlaşması önem kazanır.
- Çünkü limana gelen belirli bir yük türünün fazla olması, o yüke verilen hizmet verimliliğinin artmasına, dolayısıyla limanda terminal yapılanmasına ve ihtisaslaşmaya neden olur.

- Terminaller belirli bir yük türü için ihtisaslaşmış kıyı tesisleridir. Terminal ekipmanları da bu doğrultuda hangi yük türüne hizmet veriliyorsa o yük türüne uygun olarak yapılandırılır. Diğer yandan konteyner terminallerinde diğer terminallerden farklı bir durum vardır.
- **Konteyner terminallerinde kullanılan ekipmanlar;**
- sahanın geometrisi,
- sahanın büyüklüğü,
- ulaşmak istenen müşteri hizmet düzeyi,
- yükün rejimi (transit, ihraç vb.)
- gibi nedenlerle farklı kombinasyonlarda yapılandırılır. Bu nedenle bu konu ayrı bir başlık altında verilmiştir.

- **YÜK ELLEÇLEME İLKELERİ CARGO HANDLING PRINCIPLES**

- “Yük elleçleme” ifadesi, kendi içinde çok geniş bir anlama sahip olduğu için limancılık sektöründe oldukça yaygın bir kullanım alanı vardır.

- **Yük elleçleme**

- Bu işlem terminallerde gemi ya da diğer taşıtlara yapılan yükleme, araçlardan yük boşaltma ile liman istif sahaları ve depolarına/depolarından gerçekleştirilen tüm yük hareketlerinin planlanması, örgütlenmesi, eşgüdümü, icrası ve denetimini kapsar.

- Tanımdan da anlaşılacağı gibi **yük elleçleme**, liman içinde yük ile yapılan eylemlerin neredeyse hepsini ifade eder.
- Yük elleçleme aynı zamanda limanın temel fonksiyonu olduğu için belirli ilkeler dahilinde yapılması gereken bir iştir.
- **Bu ilkeler :**
 - emniyet,
 - güvenlik,
 - etkinlik ve
 - çevre duyarlılığı
- şeklinde sınıflandırılabilir (Kişi, 2016):

• Emniyet Safety

- • Yüke uygun ve yüke özel elleçleme donanımı (ekipmanı) kullanma
- • Donanımın kaldırma, uzanma ve salınım kapasitelerine dikkat etme
- • Ağırlık merkezi, ambalajın içeriği vb. hakkında yükün işaretlenmesi ve etiketleme
- • Yükün istifisi sırasında kayma ve devrilmeleri önlemek için takozlama ve bağlama
- • Tehlikeli yüklerin taşınmasında IMDG vb.
- kurallara uyma
- International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code (U.A.Denizcilik Tehlikeli maddeler).

- Bozulma, ısınma, kimyasal tepkime olasılığına karşı yükün suyla temas etmemesine dikkat etme (örneğin, yağmur yağarken elleçlemenin durdurulması gibi)
- • İstiflenen yüklerin ağır-hafif, kuru-ıslak, pis-temiz, kokulu-duyarlı şeklinde ayrılması (segregasyon)
- • Yük işlem alanlarının temizlik ve düzenliliği
- • Yangın söndürme donanımı vb. diğer donanımın acil kullanıma hazır tutulması

• Güvenlik Security

- • Çitler, kapılar ve güçlü aydınlatma gibi fiziksel engel koyucular
- • İzleme ve gözetim
- • Kimlik kontrolü ve ziyaretçi defteri kayıtları
- • Bilgili, eğitilmiş ve donanımlı devriye örgütlenmesi
- • Kapalı devre kamera sistemi (KDTV), detektör, x-ışını gibi teknolojik donanımdan yararlanma
- • Düzenli sayım ve puantaj
- • Uluslararası Gemi ve Liman Güvenlik (ISPS) kurallarına uyum
- International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code),

• Etkinlik Event

- • En uygun (optimal) donanım kullanımı ve teknolojiden yararlanma
- • Operasyon sürelerinin en aza indirilmesi ve yük hareketlerinin hızlandırılması için uzmanlaşma (ihtisaslaşma)
- • Verimliliğin sürekli geliştirilmesi ile ölçek ekonomileri yaratılması
- • Sadeleşme ve standardizasyon
- . Bakım-tutum programları
- • İş başı eğitimleri ve çalışanların motivasyonu
- • Doğru yükün doğru zamanda doğru yere teslimi için yüklerin hattına, ithal-ihraç oluşuna, gideceği yere, türüne, alıcısına
- göndericisine göre ayrılması

• Çevre duyarlılığı Environmental awareness

- • Acil durum planlaması ve risk yönetimi
- • İlgili kamu ve özel kurumlarla eşgüdüm
- • Yerel, bölgesel ve ulusal acil müdahale planlarına uyum
- • Yükün etrafa yayılıp saçılmaması için doğru elleçleme donanımı kullanımı
- • Su üzeri petrol ve yağ yayılmasını engelleyen bariyerler, sıyrıcı ve çözültici köpük ve kimyasalların hazır tutulması

- Araçlar ve donanımın egzoz salınım ölçümleri
- • Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğine uyum
- • Eğitimli, çevre duyarlılığı ve bilinci gelişmiş personel
- • Kirliliğin boyut ve türünü saptamada örnek inceleyecek laboratuvar
- • Yeşil liman olabilme ölçütlerini karşılayabilme (UDHB, 2015).

- Limanlarda kullanılan ekipmanların birçok açıdan sınıflandırması yapılabilir.
- Bunun temel nedeni bir işletmecinin, bir operatörün ya da o ekipmanı tasarlayan mühendisin ekipmanlara yönelik farklı bakış açılarının olmasıdır.
- Bu kitapta okuyucunun konuyu daha kolay kavraması düşüncesi ile ekipmanların iki sınıflandırılması yapılmıştır:
- 1-Fonksiyonlarına göre ekipmanlar
- 2-ve elleçledikleri yük türlerine göre ekipmanalar.
- Her iki sınıflandırma ayrı başlıklar hâlinde sunulmuştur.

FONKSİYONLARINA GÖRE YÜK ELLEÇLEME EKİPMANLARI

CARGO HANDLING EQUIPMENT ACCORDING TO THEIR FUNCTIONS

- Bazı liman ekipmanları sadece yükü kaldırmak için tasarlanırken bazıları hem kaldırmak hem taşımak hem de istiflemek için çok amaçlı tasarlanmıştır.
- Tüm bu farklılıkları dikkate alarak liman ekipmanlarını fonksiyonlarına göre;
- vinçler,
- çekiciler,
- istifleyiciler,
- yükleyiciler/yığıcılar
- ve kesintisiz aktarıcılar
- olarak gruplandırabiliriz (Şekil 5.1).

Fonksiyonlarına göre yük elleçleme ekipmanları



Şekil 5.1 Fonksiyonlarına göre yük elleçleme ekipmanları

dikkat

- Limancılık sektöründe ile adlandırılması oldukça yaygındır. **ekipman isimlerinin İngilizce kısaltmaları**
- Örneğin, Mobil vinçler İngilizce karşılığı “**Mobile Harbour Crane**”nin kısaltması olan **MHC** ile adlandırılır.
- Benzer durum Lastik Tekerlekli İstif Vinçlerinde (**Rubber Tired Gantry-RTG**),
- Raylı İstif Vinçlerinde (**Rail Mounted Gantry-RMG**) ve
- Raylı Sahil Vinçlerinde de (**Ship to Shore Gantry-SSG**) vardır.
- Bu ekipmanlar sektörde RTG, RMG ve SSG olarak adlandırılır ve öyle bilinir

• Vinçler:Cranes

- Sahil vinçleri ve yüzer vinçler (maçuna);
- Coastal cranes and floating cranes (spade);
- rıhtım ya da gemiye bitişik alanlarda yer alan, gemi ile kara ya da başka bir gemi arasında yükün aktarılmasında kullanılan,
- kaldırma, uzanma ve salınım yetenekleriyle öne çıkan donanımlardır (Kişi, 2016).
- Daha sade bir ifade ile vinçler yükün gemiden karaya, karadan gemiye ya da gemiden gemiye (limbo) aktarılmasında kullanılır

- Sahil vinçlerine ve yüzer vinçlere ,
- sapan, kanca, kilit, , kapma, kepçe ya da konteyner kavrayıcı (spreader) gibi çeşitli ataşmanlar (eklentiler)
- eklenerek
- kuru dökme,
- karışık eşya,
- palet,
- varil,
- balya
- gibi çok farklı türde yük elleçlenebilir (Alderton, 1999).
-

- Sahil vinçleri kendi içinde ; Beach cranes in themselves
- 1-(sabit) raylı vinçler ve 1-(fixed) rail cranes
- 2-mobil vinçler olarak 2-As mobile cranes
- iki ana gruba ayrılır.
- **Raylı sahil vinçleri :**(Gantry Crane, Ship to Shore Gantry-SSG/STS)
sabitlenmiş bir ray üzerinde kıyıya paralel hareket ederken;
- **mobil vinçler :**(Mobile Harbour Crane-MHC)
- lastik tekerlekli ve liman sahasında istenilen noktaya götürülerek kullanılabilir.

Sabit raylı vinç Fixed rail crane



Mobil liman vinci /Trabzon Alport Mobile Harbour Crane-MHC



• Çekiciler: Tow Trucks

- Gemiden vinç vasıtasıyla alınan yükü depo/istif sahasına aktaran/taşıyan lastik tekerlekli araçlardır.
- Bu güzergâhın tersinde yani depodan aprona doğru yük aktarmada da kullanılırlar. Bazı türlerinde yük doğrudan üzerlerine konulurken (Otomatik kılavuzlu araçlar-AGV gibi), bazıları dorse (şase, treyler) üzerine konulan yükün çekilmesinde kullanılırlar (Terminal çekicileri gibi).

• İstifleyiciler: Stackers:

- Yüğü depo, istif sahası ya da gemi ambarına istiflemek için kullanılan ekipmanlardır.
- Verimli bir istifleme, depo/istif alanlarının etkin kullanımı için gereklidir.
- Forkliftler,
- dolu/boş konteyner istif makineleri (Container Reach Stacker-CRS, Empty Container Reach Stacker-ECS, Top Lifter),
- lastik tekerlekli/raylı istif vinçleri (RTG/RMG)
- bu gruba örnek olarak gösterilebilir

• **Yükleyiciler/yığıcılar:** Loaders/stackers

- Yükün başka bir araca yüklenmesi,
- ya da
- yükün depo alanı ya da gemi ambarında bir noktaya yığılması için kullanılan ekipmanlardır.
- Bu gruba örnek olarak :
- 1-yükleyiciler (loder) ve
- 2-ekskavatörler gösterilebilir.

Ekskavatör Excavator



Loder loder



• Kesintisiz aktarıcılar: Continuous transmitters

- Boru hattı, emici sistemler (pnömatik) ve yürüyen bant (konveyör) gibi daha çok akıcı maddelerin ve tahıl gibi taneli, ayrıca kömür, cevher gibi parçalı dökme yüklerin belli noktalar arasında sürekli taşınması ve yığılmasında kullanılan donanımlardır.
- Petrol, yağ ve çeşitli kimyasal sıvı yükler için kullanılan boru hatlarının ayrılmaz parçaları ise pompa ve vanalardır (Kişi, 2016).

Pnömatik Sistem Nedir?

What is a Pneumatic System

- Pnömatik sistemler, sıkıştırılmış hava ile çalışan sistemler olarak tanımlanmaktadır. Makine sistemlerinde tüm ekipmanların çalışabilmesi için basınçlı hava kullanılmaktadır. Daha çok otomasyon ve kontrol tekniklerinde kullanılmaktadır. Pnömatik sistemler, ortam havasını mekanik harekete çevirmektedir. Atmosferdeki havanın, bileşenler içerisine doldurularak, sıkıştırılması sonucu itme gücü elde edilmektedir. Bu şekilde mekanik hareketlilik elde edilir. Pnömatik sistemlerde kullanılacak olan hava basıncı kompresörler tarafından hava tankları içerisine doldurulmaktadır. İleri teknoloji ürünleri olarak kullanılmakta ve verimliliğin artması sağlanmaktadır.

- <https://www.dogushidrolik.com.tr/blog/pnomatik-sistem-nedir>

Konveyor Telugu



- Buraya kadar bahsedilen ana fonksiyonel gruplara ilaveten iki gruptan daha bahsedilebilir:
 - • **Diğer yardımcı ekipmanlar: Other auxiliary equipment**
- Ekipman türlerinde yer yer bahsedildiği gibi bazı yardımcı ekipmanlar da vardır.
- Bunlar dorse (şase, treyler), huni (hopper), sapan, kanca, kilit, polip, kapma, kepçe ya da konteyner kavrayıcı (spreader) olarak sayılabilir.
- Bu ekipmanlar yalnız başına değil, yukarıda bahsedilen ekipmanlar ile birlikte kullanılırlar.

- • **Diğer yardımcı ekipmanlar:**

- Ekipman türlerinde yer yer bahsedildiği gibi bazı yardımcı ekipmanlar da vardır. Bunlar :
- dorse (şase, treyler),
- huni (hopper),
- sapan, slingshot,
- kanca,
- kilit, Lock
- polip, Octopus
- kapma, Grab
- kepçe ya da konteyner kavrayıcı (spreader)
- olarak sayılabilir.
- Bu ekipmanlar yalnız başına değil, yukarıda bahsedilen ekipmanlar ile birlikte kullanılırlar.

- **Çok amaçlı ekipmanlar: Multi-purpose equipment**

- Bazı ekipmanlar birden çok işleve sahiptir.
- Ancak birden fazla işleve sahip olmanın avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır.
- Örneğin, dünyada konteyner terminallerinde kullanılan;
- **Ayrık Ayaklı Taşıyıcılar** (Straddle Carrier - SC)
- konteyneri hem yerden kaldırabilme,
- hem taşıma
- hem de istifleyebilme
- kabiliyetine sahiptir.
- Straddle :ata biner gibi oturmak. Bacaklarını ayırarak yürümek

- **Çok amaçlı ekipmanlar: Multi-purpose equipment**

- Ancak en fazla 4 konteyneri üst üste istifleyebildiği için bu ekipmanı istifleme için kullanan limanların geniş istif sahalarına sahip olması gerekir.
- Çok amaçlı ekipmanlara bir başka örnek olarak yükleyiciler (loder) gösterilebilir.
- Yükleyiciler hem yükleme hem de yığma işlemi için kullanılabilir.

Ayrık Ayaklı Taşıyıcılar (Split-Leg Carriers)



- Düşük kapasiteli liman veya terminallerde;
- yüksek elleçleme çeşitliliği ve farklı yük elleçlemelerine uyum sağlayabilmeleri nedeniyle esnek donanıma sahip olmak, ekonomik ve etkilidir.
- Sadece belli bir yük türü için tasarlanmış olan ‘uzmanlaşmış’ donanımların başlangıç maliyetleri yüksek olsa da hızlı, seri ve yüksek kapasitelerde çalışmaları sayesinde yüksek verimlilik sağlanır. Bu ekipmanlar ile birim başına elleçleme maliyeti en düşük düzeylere çekilir (Ölçek ekonomisi) (Kişi, 2016).

TERMİNAL TÜRLERİNE GÖRE YÜK ELLEÇLEME EKİPMANLARI

CARGO HANDLING EQUIPMENT BY TERMINAL TYPES

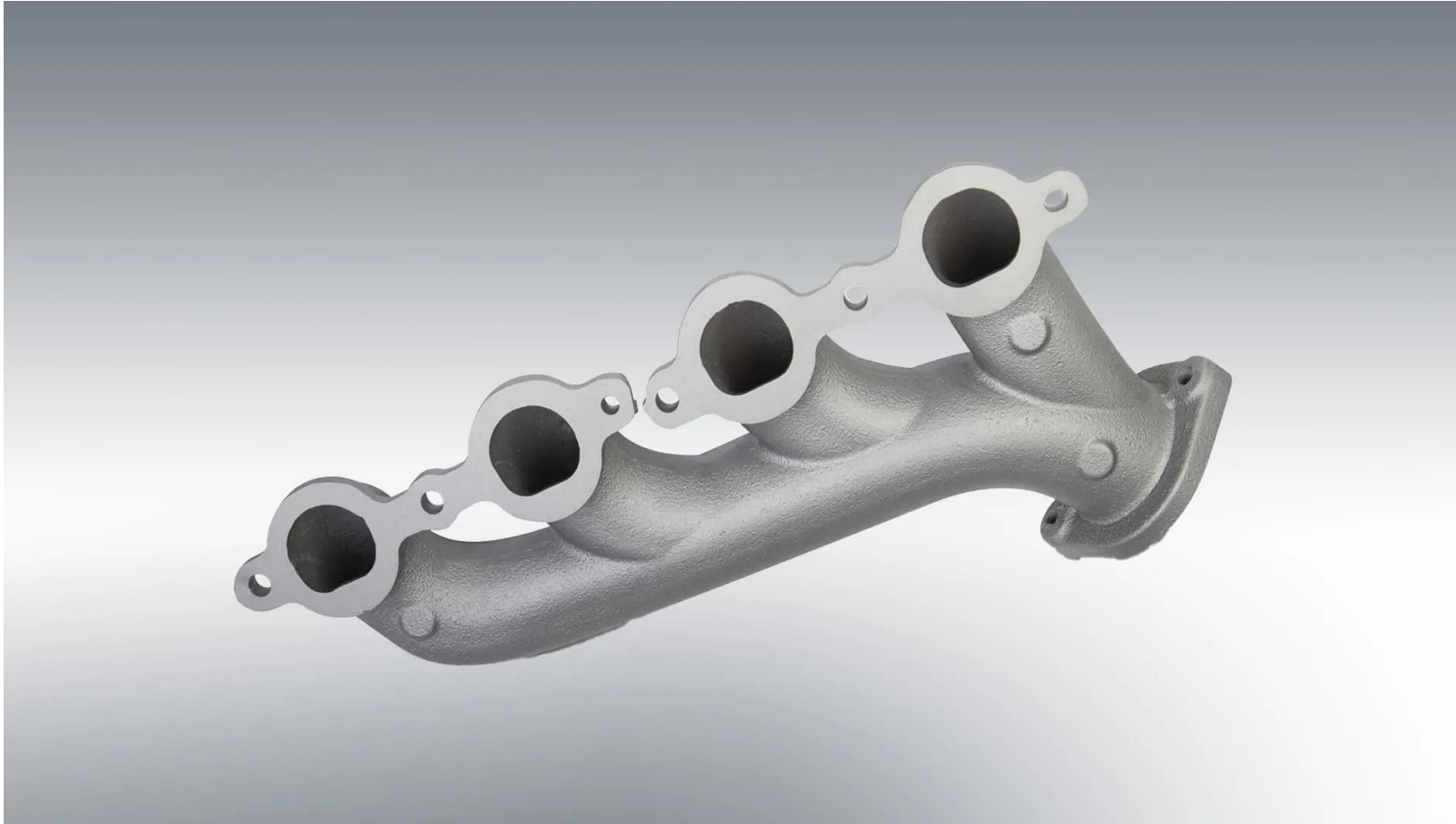
- Önceki ünitelerde bahsedildiği gibi ;
- yükler
- genel yükler,
- dökme yükler ve
- yolcu
- olarak 3 ana gruba ayrılır.
- Genel ve dökme yüklerin de kendi içinde ayrışmasından dolayı 6 tür terminal yapılanması oluşur. Bu bölümde limanlarda kullanılan ekipmanlar, terminal bazında sınıflandırılacaktır.

**1-Sıvı dökme yük terminallerinde
kullanılan ekipmanlar**

**1-Equipment used in liquid bulk cargo
terminals**

- • **Pompa:Pump:** Sıvı yükü gemi tankından terminal tankına (ya da tersine) basan ekipmandır. Gemi üzerinde gemi ekipmanı ya da terminalde terminal ekipmanı olarak yer alabilir.
- • **Vana:valve:** Akışı açıp kapamaya yarayan ekipmandır. Vana içindeki akışı açma ve kapama teknolojisine göre (kulaklar) farklılıklar gösterir (Globe, kelebek vana, mov vana vb.).
- • **Manifold:** Tek bir borudan gelen sıvıyı farklı boru hattına/hatlarına aktaran/ayrıştıran ekipmandır.
- Bu sayede sıvı yük akışı başka hatta/hatlara aktarıldığı gibi aynı anda farklı tanklara da yönlendirilebilir.
- Gemi üzerinde ya da terminal üzerinde yer alabilir.

Manifold manifold



- **Yükleme kolları (loading arms):**
- Boru ve döner eklemlerden oluşan bir mafsallı (eklemlili) boru sistemi vasıtasıyla bir tanktan diğerine sıvı yük ve gazın aktarılmasına izin veren sistemlerdir. Yükü kesintisiz aktaran bir mekanizmaya sahiptir.

Yükleme kolları Loading arms



- • **Hortum ağacı:Hose tree**

- Sıvı yükün yükleme ve boşaltmasında kullanılan hortumların bir arada yer aldığı mekanizmadır.
- •

Hortum ağacı



- • **Gaz geri dönüş sistemleri:**Gas return systems
- Yükleme boşaltma sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeli/zararlı gazların bertaraf edilmesinde kullanılan sistemlerdir.

- **Inert gaz sistemi:** Yükleme öncesinde yükleme yapılacak tankta yangın çıkma tehlikesini engellemek için tanktaki oksijen seviyesini belirli bir yüzdenin (%8 gibi) altına düşüren sistemdir. Ekipman bu işlemi tanka azot gazı ya da geminin baca gazını basarak yapar. Ayrıca yükleme sonrasında gemi tanklarına azot örtüsü (Nitrogen blanket) yapılarak hem güvenlik sağlanır hem de ürün kalitesi korunur.
- • **Sayaçlar:Counters** Yüklenen ve boşaltılan yükün miktarını ölçen ekipmandır. Bu veriler stok kontrolünde, evrak işlerinde ve faturalandırmada kullanılır.

- **Akış ölçer (Flow meter):**
- Boru hattından saatte kaç metre küp ürün aktığını gösterir.
- **Esnek Hortum (Flexible hose):**

Yükleme kollarının olmadığı durumlarda kullanılan yükleme/boşaltma ekipmandır. Gemi ve liman arasında yük aktarımında kullanılır. Sıvı yük terminallerinde kullanılan boru hatları ve tanklar ekipman olarak değil liman alt ve üstyapıları olarak değerlendirilmelidir.

Yük Elleçleme Ekipmanları

Resim 5.1 Sıvı dökme yük elleçleme ekipmanları



1. Pompa



2. Vana



3. Akış ölçer



4. Manifold



5. Yükleme kolları

- Kaynak: 1-<https://safety4sea.com/quality-pumps-required-for-lpglng-and-bulk-liquid-terminals/> 2-
<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/k%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1-end%C3%BCstriyela%C3%A7%C4%B1l%C4%B1%C5%9F-musluk-boru-fabrikas%C4%B1-gm924045194-253615383> 3-
<https://www.indiamart.com/proddetail/mechanical-oil-flow-meter-3720547548.html> 4-
<http://smark.in/newimg/products/pipe%20manifold/10-Well%20Manifolds.JPG> 5-
<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/lng-loading-arms-for-load-discharge-lng-cargo-of-liquefiednatural-gas-tanker-gm674470234-123595479>

Resim 5.2 Dökme kuru yük elleçleme ekipmanları

- Kaynak: 1- <https://www.verstegen.net/bulk-materials/coal-and-cokes/>
- 2-<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/huge-crane-with-iron-ore-gm173935395-9602027>
- 4- <http://samson-mh.com/samson-eco-hoppers-atex/>
- 3- <https://www.heila.com/services/pneumatic-ship-unloader-arms/#prettyPhoto>
- 5-<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/earth-mover-in-a-new-highway-construction-s3-polandgm636021590-112589589>
- 6- <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/port-gm163706937-23301588>
- 7-<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/ekskavat%C3%B6r-in%C5%9Faat-alan%C4%B1nda-yeni-birhollandal%C4%B1-liman-olu%C5%9Fturmak-i%C3%A7in-gm927000556-254324584>
- 8-<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/crane-loading-ship-with-steel-gm123505780-17391604>
- 9-<https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/ba%C4%9Flant%C4%B1-noktas%C4%B1-k%C3%B6m%C3%BCr-kullan%C4%B1m-donan%C4%B1mlar%C4%B1-gm668312192-122038135>

**2-Kuru yük terminallerinde kullanılan
ekipmanlar**

2-Equipment used in dry cargo terminals

- Kuru dökme yük terminallerinde kullanılan ekipmanlar
- • **Mobil vinç (Mobile Harbour Crane-MHC):** Rıhtım/iskele üzerinden gemi yükleme ve boşaltmasında kullanılan, lastik tekerlekleri sayesinde limanda istenilen yere konumlandırılabilen sahil vincidir.



1. Mobil vinç

- **Raylı sahil vinci (Gantry Crane, Ship to Shore Gantry-SSG/ STS):**
- Mobil vinçten farkı denize paralel bir ray üzerinde konuşlanması ve belirli yük türlerinde uzmanlığı nedeniyle daha verimli olmasıdır. Kuru dökme yük terminallerinde genellikle “kapma” ataşmanı ile çalışır.



2. Raylı sahil vinci

- **Terminal çekicisi:**Terminal tractor: Apron ile depolama alanları arasında yükün aktarımını sağlar.

• •



4. Terminal çekicisi ve huni

- • **Yürüyen bant (Konveyör-Conveyor):** Gemiye yüklenen yükün bir uçtan diğer uca sürekli taşınmasını sağlayan kesintisiz aktarma sistemidir. Özellikle tahıl gibi taneli, ayrıca kömür, cevher (maden) gibi parçalı dökme yüklerin aktarımında kullanılır.



6. Yürüyen bant

- **Emici veya hava basınçlı sistemler (Pnömatik-Pneumatic):** Sıvı yüklerde bahsedilen yükleme kollarının farklı bir türüdür. Bu sistemlerle tahıl, çimento, uçucu küller, kaolin, kireç taşı gibi yüklerin kesintisiz aktarımı sağlanır.



3. Emici sistemler

- **Yükleyici (Loder):**

- Bir traktör ve önünde yüklemeyi sağlayan kepçeden oluşan, liman sahası ya da gemi ambarında yükleme ve/veya yükü bir araya toplama/yığma amaçlı kullanılan iş makinesidir.

- •



5. Yükleyici

- • **Ekskavatör:** Genellikle paletli olan ve hidrolik güçle çalışan, saha ya da ambar içinde yükleme ve/ veya yükü bir araya toplama/yığma amaçlı kullanılan iş makinesidir.



7. Ekskavatör

- **Polip ve kapmalar: Polyps and grabs**

- Gemi ambarında yığn hâlinde olan yükü boşaltma için kullanılan hidrolik veya manuel ataşmanlardır. Polipler daha çok hurda demir, taş gibi yüklerin boşaltılmasında kullanılırken kapmalar tahıl gibi küçük taneli yüklerin boşaltılmasında kullanılır.



8. Polip



9. Kapma

- **Huni (Hopper):** Tahıl, kömür, hurda demir gibi taneli/parçalı yüklerin gemiden alındıktan sonra çekiciye yüklenirken yükün düzgün bir şekilde yüklenmesinde kullanılan ve apron üzerinde vincin ulaşabileceği bir noktaya konuşlandırılan V şeklindeki ekipmandır.



4. Terminal çekicisi ve huni

**3-Genel yük terminallerinde kullanılan
ekipmanlar**

**3-Equipment used in general load
terminals**

Genel yük terminallerinde kullanılan ekipmanlar

Equipment used in general load terminals

- • **Mobil vinç (Mobile Harbour Crane-MHC):**
- Aşağıda bahsedilen genel yük elleçlemesine uygun ataşmanlar ile kullanılır.
- •
- •

- **Yüzer vinç (Maçuna, Floating Crane):**
- Denizde bir duba üstüne kurulan, ağır yükleri kaldırmada ve gemiye yüklemede kullanılan vinçtir.
- Özellikle ağır proje yüklerinde tercih edilebilir.

Mobil vinç (Mobile Harbour Crane-MHC):



- **Terminal çekicisi:** Dorse üzerine konulan yükü çeker.

- **Forklift:**

- Yükleri çatalları aracılığıyla kaldırmak ve bir araca ya da rafa yüklemek için kullanılan bir çeşit iş makinesidir.
- Forkliftler daha çok paletlerin üzerine yüklü ağırlıkları taşımak, kaldırmak ve istif etmek için kullanılır
([https://tr.wikipedia.org/wiki/ Forklift](https://tr.wikipedia.org/wiki/Forklift)).

- **Yük kaldırma düzenekleri, ataşmanlar ve yardımcı ekipmanlar:**
- Genel yükler çok fazla çeşitlilik gösterdiği için bu yüklerin elleçlenmesinde birçok yük kaldırma düzenekleri (Lifting gear), ataşmanlar ve yardımcı ekipmanlar kullanılır
- **Bunlardan bazıları şu şekildedir;**
- **Ağır yük kaldırma kirişleri** (Heavy lifting beams)
- **Sapanlar:** Zincirli sapan (Chain sling), çelik tel halatlı sapan (Wire sling), araç yükleme/kaldırma sapanı (Vehicle sling), brandalı sapan (Canvas sling),
- **Kancalar:** Kereste kancaları (Timber hooks), varil kancaları (barrel hooks), yük kancaları (Cargo hooks), kutu kancaları (Box hooks)

- • Kayışlar (Strop)
- • Yük tablaları (Cargo trays)
- • Yük ağları (Cargo nets)
- • Plaka kaldırma kelepçeleri (Plate lifting clamps)
- • Birimleştiriciler: Varil, fıçı, kasa, kutu ve paletler

- **Sapan ve kayışlar** genellikle halatlarla desteklenerek ahşap kasalar ya da paketlenmiş yüklerin elleçlenmesinde kullanılırken,
- **zincirler ve çelik halatlar** ağır yüklerin elleçlenmesinde kullanılır.
- **Yük ağları** irili ufaklı ve benzer yapıdaki eşyalarda kullanırken, **ağır yük kirişleri** lokomotif, kazan gibi ağır yüklerde tercih edilir. **Palet, kutu gibi yardımcı ekipmanlar ise** yükün birimleştirilerek daha kolay ve daha verimli aktarılmasında kullanılır.

Resim 5.3 Genel yük elleçleme ekipmanları

General cargo handling equipment



1. Ağır yük kaldırma kirişleri



2. Araç yükleme sapanı



3. Yük kancası



4. Yük ağı



5. Plaka kaldırma kelepçeleri



6. Palet



7. Yüzer vinç



8. Mobil vinç

- Kaynak: 1- <https://www.modulift.com/liftingbeams> 2- <http://www.cclift.com/English/Product/1062472955.html> 3- <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/rendering-of-yellow-and-black-striped-hook-isolated-on-whitegm618202788-107493933> 4- <https://www.ctscargotiedown.com/product/1-lifting-cargo-net-with-8-loops-on-4-corners> 5- <https://www.indiamart.com/proddetail/horizontal-plate-lifting-clamp-15317461130.html> 6- <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/ah%C5%9Fap-paletler-%C3%BCzerinde-beyaz-izoley%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%C4%B1-3d-%C3%A7izim-gm933454446-255717227> 7- <https://www.konecranes.com/node/200566/mobile-harbor-cranes/floating-cranes> 8- <https://www.metacrust.com/new-equipment/index.php/details/terex-model-4-g-hmk-4406/1587>

**4-Konteyner terminallerinde kullanılan
ekipmanlar**

4-Equipment used in container terminals

Konteyner Terminallerinde kullanılan ekipmanlar

- Resim 5.4 Konteyner elleçleme ekipmanları
- Kaynak: 1-<https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/large-container-cranes-in-port-of-antwerpgm484707794-71441505> 2-<https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/large-container-cranes-in-port-of-antwerp-gm484730372-71435675> 3-<https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/container-shipping-crane-gm855847560-143335487> 4-<https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/straddle-carrier-port-gm1022838708-274572615> 5- <https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/rubber-tyred-gantry-crane-gm476855796-66347653> 6-<https://www.istockphoto.com/tr/en/photo/lift-stacker-is-working-in-the-container-depot-gm849951928-139616931> 7-<https://www.amazon.co.uk/Shipping-Container-Twist-Lock-stacking/dp/B00PG7EMEW> 8- http://www.hsssearch.co.uk/page_756009.asp 9-<https://ieeforklift.com/>

- • **Raylı sahil vinci (Gantry Crane, Ship to Shore Gantry-SSG/STS):**
- Kuru dökme yük terminallerinde kullanılan raylı vinçlerle benzerlik gösterse de bu ekipman ile konteyner elleçlerken kullanılan ataşman farklıdır. Konteyner kavrayıcı (spreader) olarak adlandırılan bu ataşman konteynerin ağırlığını dört köşesine yayan bir yapıdadır.



1. Raylı vinç

- **Mobil vinç (Mobile Harbour CraneMHC):**

- Raylı sahil vinci için yapılan açıklama mobil vinç için de geçerlidir. Ancak mobil vinçlerin raylı sahil vinçlerine göre verimlilikleri ve dolayısıyla saat başına elleçlenen konteyner sayısı daha düşüktür.



2. Mobil vinç

- **Konteyner kavrayıcı (Spreader):**
- Raylı sahil vinçlerine ya da mobil vinçlere takılan konteyner elleçleme ataşmanıdır.



3 .Konteyner kavrayıcı ve otomatik kılavuzlu araç

- **Pabuç (Twistlock):**

- Konteyner köşe sabitleme kilididir. Konteynerin tavan ve tabanında pabuçların takılacağı alanlar bulunur. Pabuçlar sayesinde vince bağlı olan konteyner kavrayıcı (spreader) konteyneri köşelerinden kavrayabilmekte ve güvenli bir şekilde kaldırabilmektedir.



7. Pabuç

- **Terminal çekicisi:**

- Arkasına takılı konteyner yüklü dorseyi çekerek yer değiştirmesini sağlayan ve sadece liman sahaları içinde sürölen araçtır.



8. Terrminal çekicisi

- • **Otomatik kılavuzlu araç (Automated Guided Vehicle-AGV):**
- Bir tür terminal çekicisidir. Ancak elektrikli batarya ile operatörsüz (insansız) olarak ve ofisten kumanda edilerek hizmet verir.

Otomatik kılavuzlu araç (Automated Guided Vehicle-AGV):



- **Ayrık ayaklı taşıyıcı (Straddle Carrier-SC):**

- Konteyneri üzerlerinde taşıyan çekicilerden farklı olarak, konteyneri sahip olduğu kavrayıcı (spreader) vasıtasıyla yerden kaldıran ve tekerlek hizasının üzerinde taşıyan ekipmandır.



4. Ayrık ayaklı taşıyıcı

dikkat

- İngilizcede “Straddle” kelimesi “ata biner gibi oturmak” ya da “bacaklarını ayırarak yürümek” gibi anlamlara gelir. Bu ekipmanın görünüşü böyle bir izlenim verdiği için İngilizcede bu isim kendisine yakıştırılmıştır. Bu düşünce yapısına bağlı kalarak bu ekipmana “Ayrık ayaklı taşıyıcı” adı verilmiştir.

- Ayırık ayaklı besleyici (Shuttle CarrierShC):
- Tasarım olarak Ayırık Ayaklı Taşıyıcıya benzer fakat istif yapmadığı için daha kısa ve esnektir.

- • **Lastik tekerlekli istif vinci (Rubber Tyred Gantry-RTG):**
- Kendi tekerlekleri üzerinde hareket eden ve terminal sahasında konteyner istifleyen ekipmandır.



5. Lastik tekerlekli istif vinci

- **Raylı istif vinci (Rail Mounted GantryRMG)**

- Sabit bir ray üzerinde hareket eden ve terminal sahasında konteyner istifleyen ekipmandır. İnsansız kullanılan versiyonları da vardır (Automated RMG - ARMG).



1. Raylı vinç

- **Dolu konteyner istif makinesi (Container Reach Stacker-CRS):**

- Dolu konteyneri kaldıracak güce sahip forklift türü bir iş makinesidir. Terminal çekicisinden aldığı dolu konteyneri istiflemek veya istiften çıkardığı konteyneri terminal çekicisine yüklemek için kullanılır.

-



6. Dolu konteyner istif makinesi

- **Boş konteyner istif makinesi (Empty Container Reach Stacker-ECS):**
Dolu konteyner istif makinesi ile aynı işi yapar fakat sadece boş konteyner kaldırabilecek yeterliliktedir.



9. Boş konteyner istif makinesi

- • **Forklift:**
- Konteyner yük istasyonlarında (CFS) konteyner içinin doldurulup boşaltmasında kullanılan çatallı ve esnek iş makineleridir

- **Yandan konteyner kaldırıcı (Sidelifter):**

- Temel olarak bir çekicidir. Ancak bu tür çekicilerde kamyon dorsesi üzerine monte edilen bir vinç sayesinde başka hiçbir ekipmana ihtiyaç duyulmadan yerdeki konteyner kaldırıp kamyon üzerine yüklenebilir ya da kamyon üzerinden alınıp yere indirilebilir. Katma değerli hizmet sağlamak için uygun bir ekipmandır.

Yandan konteyner kaldırıcı (Sidelifter):



- **Tava dorse:**

- Sızıntı yapan konteyneri güvenli sahalara taşınması için kullanılan havuz biçimindeki dorsedir (Yaşar, 2017).

- • **Taşmalı konteyner aparatı:**

- Çıkıntılı konteynerler operasyonlarının hızlı ve güvenli bir şekilde yapılmasını sağlayan aparattır (Yaşar, 2017).

- • **Kafes:**

- Yüksekte çalışan personeli taşımada kullanılan araçtır (Yaşar, 2017).

Taşmalı konteyner Overflow container



**5-Tekerlekli yük terminallerinde
kullanılan ekipmanlar**

**5-Equipment used in wheeled freight
terminals**

Tekerlekli yük terminallerinde kullanılan ekipmanlar

- Tekerlekli yük terminallerinde yapılan işler “**insan yoğun**” iş grubu olarak değerlendirilebilir.
- Bu nedenle bu terminallerde yoğun iş gücü kullanılır.
- Araçların gemilere bindirilmesi/indirilmesi sırasında görev alan ekipler şu şekildedir:

- Şoför, Operatör (Yard Jockey, Yard Driver)
- • İstifçi, Yanaştırıcı, Serdümen (Stower)
- • Trafikçi, İşaretçi (Traffic Controllers)
- • Lasher/Unlasher (Gemi üzerinde araç bağlama/çözme işlemini yapan personel)
- • Servis Şoförü (Şoför ekibini taşıyan servisin şoförü)
- • Sörveyör (Teslim, el değiştirme noktalarında araçların kontrollerini yapan personel)
- • Yıkama Personelleri (Yıkama istasyonunda konuşlanan personel)
- • Akü Şarj Personelleri (Akü şarj istasyonunda konuşlanan personel)
- • Yakıt İkmal Personelleri

- Bu terminallerin rampalı gemilerin yanaşmasına imkân sağlayan kapak atma rampaları, yüklenen/boşaltılan araçlar için geniş ve uygun zeminli otoparklar gibi operasyona ilişkin alt ve üst yapılar bulundurması gerekir.
- Terminalde ilave olarak gemiden yolcu indirme bindirme gibi bir faaliyet varsa genellikle yolcu terminallerinde bulunan borda merdivenleri (Gangways) de kullanılabilir

- Tekerlekli yük terminallerde, terminal sınırları içerisinde kullanılan ekipmanlardan bazıları şu şekildedir:

- **El terminali** (Handheld - Barkod/RFID okuyucusu tarafından girilen verileri depolamak, işlemek ve yorumlamak amacıyla tasarlanmış cihazlardır.
- Depoladıkları veriyi Terminal Operasyon Sistemine (TOS) aktarırlar. Böylelikle birçok terminalden gelen veriler ana merkezde toplanabilir ve yapılan işe göre veriler ana sisteme aktarılır.)

- Araç türüne uygun (yeterli voltaj ve amper) akü şarj ekipmanları
- • Lastik onarım ve hava takviye ekipmanları
- • Araç yıkama ekipmanları
- • Statik elektrikten etkilenmeyen ölçümlü yakıt taşıma, aktarma tankları (bidon)
- • Treyler çekici (Yard Truck, Tug Master, Towing Tractor, Roro Tractor, Mafi Çekici)
- • Servis dorsesi (Roll Trailer)
- • Saha temizleme ekipmanları (YSE – Yard Sweeping Equipment)

- Personel taşıma servisleri (Şoför ekibini taşıyan servis; gemi-saha, saha-gemi ve saha içi aktarma işlemlerini yapan personelin ilgili noktalara taşınmasını sağlayan araçlar)
- • Sörvey (denetim) ekipmanları (Ayna, hasar kartları, kameralar vb.)
- • MobilTır Rampaları (Sal kasa araçlardan tekerlekli yüklerin tahliye/yükleme işlemleri)
- • Bağlama/çözme malzemeleri/aparatları;spanzet, kilit, sapan vb. (lashing/unlashing)

- Bazı durumlarda bu terminallerde bir dorse üzerine yerleştirilmiş büyük ve ağır yüklerin (statik yükler) gemilere yüklendiği ya da gemilerden indirildiği özel operasyonlar gerçekleştirilebilir. Bu operasyonlarda bir çekici vasıtasıyla gemiye bindirilen yük, dorse üzerinde gemi güvertesine sabitlenir. Bu yükler varış limanında yine bir çekici vasıtasıyla gemiden indirilir.

- Tekerlekli yük terminallerinde bu tarz proje yükleri için vinç, çekici, çeşitli ataşmanlar (yükü kaldırma ekipmanları) ve dorse bulundurulabilir.
- Ayrıca bu terminallerde gemi içerisine serbest formda (dorse kullanmaksızın) taşınan statik malzemelerin aktarılması için kullanılan, gemi içi kat aralarında hareket kabiliyeti olan ve asansör yükseklikleri uygun olan özel forkliftler de bulunabilmektedir.



Resim 5.5 Dorse üzerinde gemiye yüklenen bir yük

Kaynak: <http://www.nykroro.com/about-nyk/gallery/cargo.html?page=2#category>

- Bazı tekerlekli yük terminallerinde saha darlığı nedeniyle ortaya çıkacak yetersiz otopark alanı, yüzer park alanları ile telafi edilir.
- Ayrıca bu terminallerde elleçlenen **sıfır kilometre otomobillerin boyalarına zarar vermemeleri için ultrasonik ses dalgaları yayan kuş kovucular da yerleştirilmektedir.**

**6-Yolcu terminallerinde kullanılan
ekipmanlar**

**6-Equipment used in passenger
terminals**

Yolcu Terminallerinde Kullanılan Ekipmanlar

- Yolcu terminalleri öncelikle yolcu gemilerine güvenli bir yaklaşma ortamı sağlamakla yükümlüdür.
- Bu terminallerde yolcuların gemiye indirilip bindirilmesinde borda merdivenleri (Gangways) kullanılabilir.
-

Yolcu Terminallerinde Kullanılan Ekipmanlar

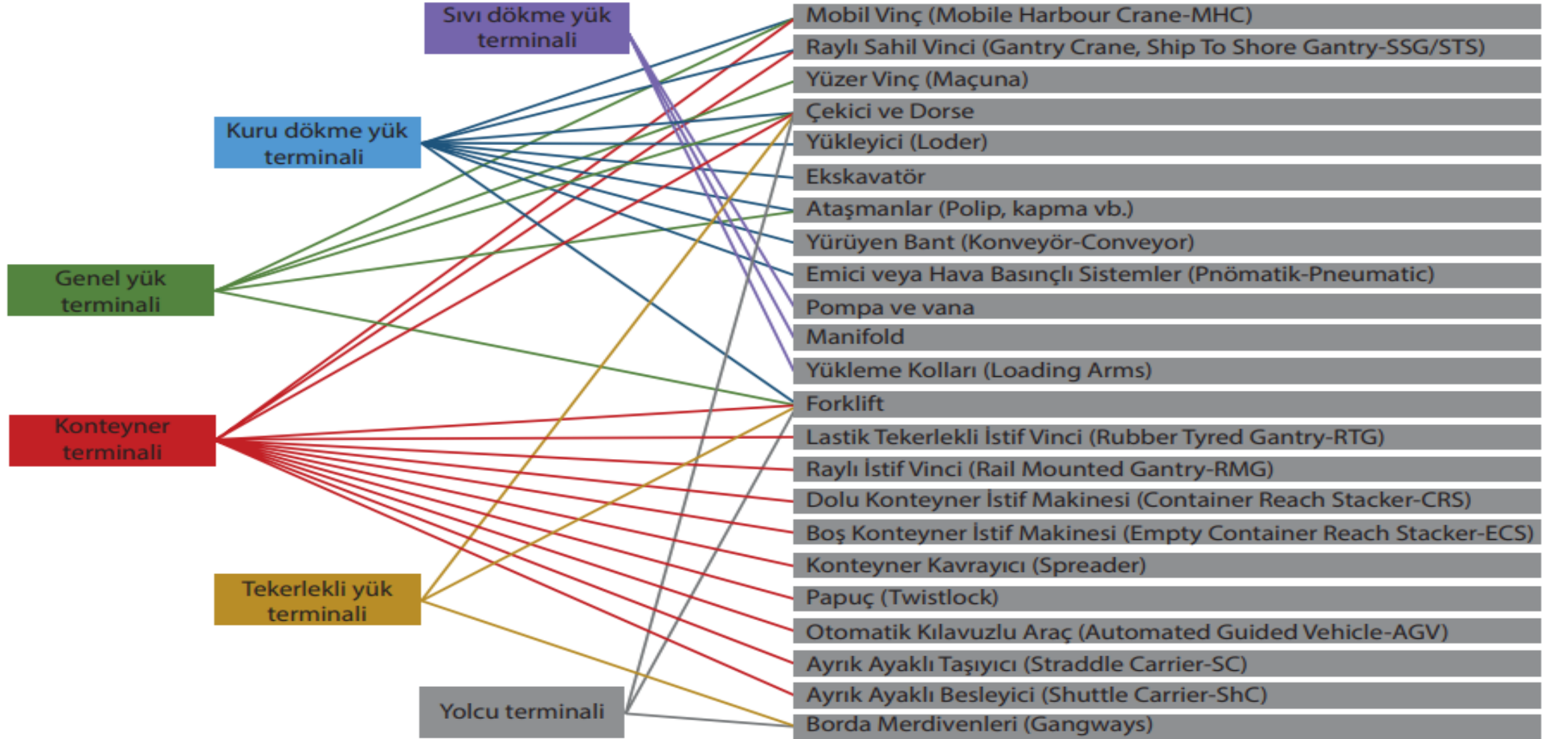
- Borda merdivenleri yolcuların ve mürettebatın gemiye güvenli indirilmesi ve bindirilmesine yardımcı olur.
- Ayrıca yolcu bagajlarının ve gemi kumanyasının yükleme ve saha içinde çekilmesinde ;
- forklift, çekici, asansör, yükleme rampaları ,
- gibi ekipmanlar kullanılır.
- Yolcu ve eşya güvenliği için x-ray ve detektörler de bu terminallerde yer alır.



Resim 5.6 Borda merdivenleri

Kaynak: <https://www.blommaertalu.com/en/realisations/modular-gangway-port-of-zeebrugge>

- Okuyucuya kolaylık olması düşüncesi ile hangi ekipmanın hangi terminallerde kullanıldığını göstermek için Şekil 5.2 oluşturulmuştur.



Şekil 5.2 Terminal ve ekipman eşleştirmesi

Kaynak: Kişi, 2016'dan esinlenerek Yazar tarafından oluşturulmuştur.

KONTEYNER TERMINALLERİNDE EKİPMAN KOMBİNASYONLARI

EQUIPMENT COMBINATIONS AT CONTAINER TERMINALS

- Konteyner terminallerinde bir önceki başlıkta bahsedilen konteyner elleçleme ekipmanlarının tamamı değil, bir ekipman kombinasyonu kullanılır.
- Bu kombinasyonlarda sahil vinçleri tüm kombinasyonların değişmez parçasıdır. İç taşımada ve istiflemede tercih edilen ekipman ise farklılık gösterir.
- Kullanılan sistem isimlendirilirken, genellikle yoğun olarak kullanılan iç taşıma ya da istifleme aracının adı kullanılır.

- Her kombinasyonun kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. İşletmeci bu avantaj ve dezavantajlara göre kendine en uygun ekipman kombinasyonunu seçer (Şekil 5.3).

Konteyner terminallerinde ekipman kombinasyonu seçiminde dikkate alınan faktörler

- Sahanın geometrik şekli
- Sahanın büyüklüğü
- Apron-Saha arasındaki mesafe ve topoğrafya
- Sahanın istiflemeye uygunluğu
- Tercih edilen konteyner istif yüksekliği
- Rıhtım ya da iskele kullanımı
- Uğrak yapacak gemi büyüklüğü
- Ağırlıklı yük rejimi (Transit, ihraç, ithal ya da kabotaj)
- Dolu/boş konteyner oranı
- Enerji fiyatları
- Ekipman maliyetleri
- Trafiğin yoğunluğu
- Konteynerin sahada ortalama bekleme süreleri (dwell time)
- İş gücü maliyetleri
- İş gücü bulunabilirliği
- Terminalin ihtisaslaşma derecesi
- Yatırımcının/İşletmecinin bilgi düzeyi

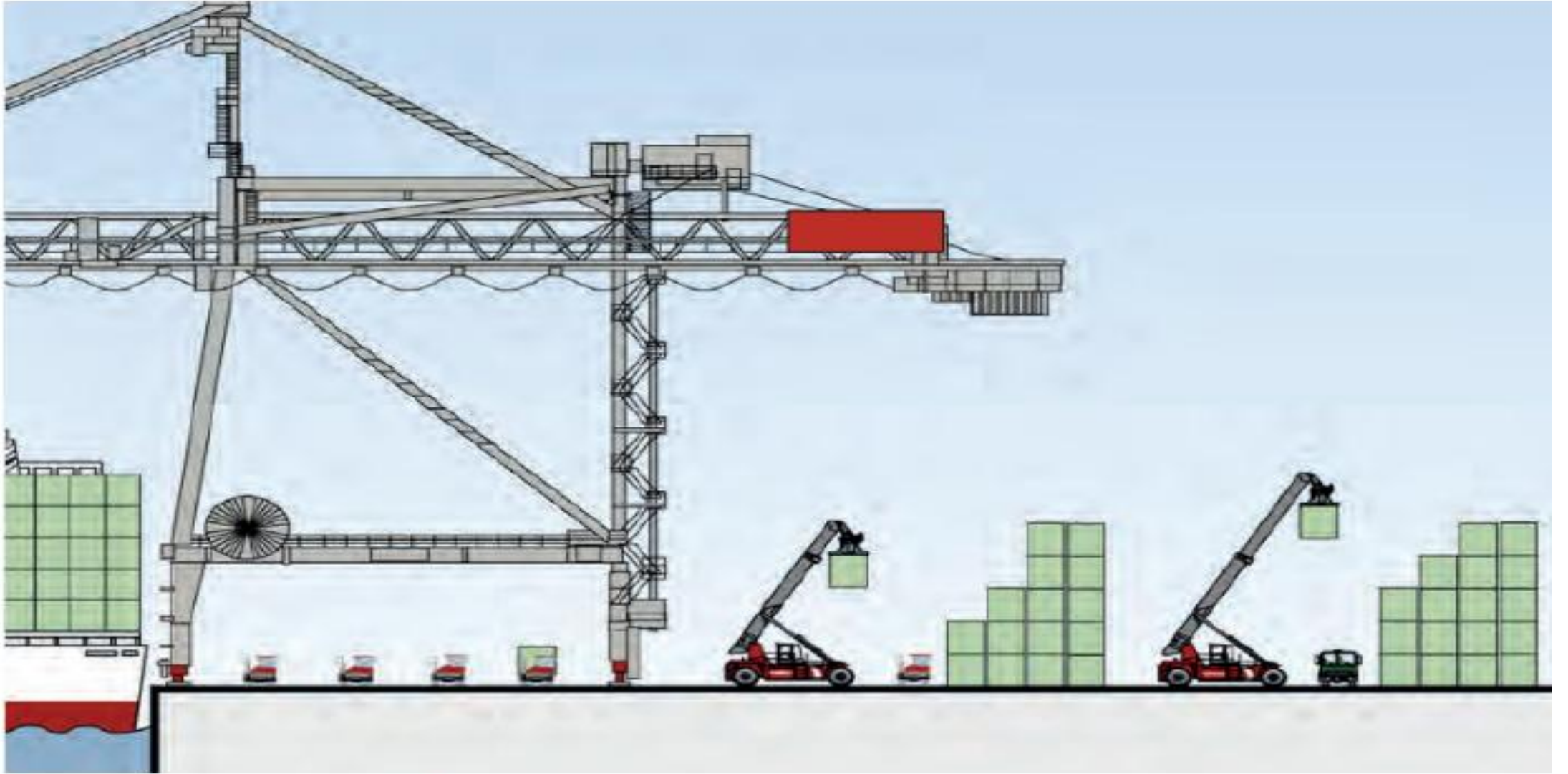
• Çekici Sistemi

- Gemiden alınarak ;
- dorse üzerine konulan konteyner, çekici vasıtasıyla istif sahasına götürülür ve dorse üzerinden indirilmeden istiflenir.
- **Gemiye yüklenecek konteyner ise ;**
- yine dorse ile sahadan alınarak aprona getirilir. Konteynerlerin tek sıra hâlinde dorseler ile istiflenmesi ve dolayısıyla üst üste konulamamasından dolayı bu sistemin çalışması için çok geniş istif sahalarına ihtiyaç duyulur.

- Konteynerin her an yüklemeye ve liman dışarısına çıkarılmaya hazır bir şekilde beklemesi bu sistemi çok verimli kılar.
- Ancak bahsedildiği gibi bu sistem için çok geniş liman sahalarına ve çok fazla çekiciye (dolayısıyla enerjiye) ihtiyaç vardır.
- **Günümüzde uygulanmayan bir sistemdir** ancak sistem ABD'nin bazı limanlarında ve mecbur kalınması durumunda pek çok yerde hâlen kullanılmaktadır.

- **Çekici + İstif Makinesi (CRS/ECS) Sistemi**

- Gemiden boşaltılan konteyner, çekici vasıtasıyla istif sahasında hazır bekleyen istif makinesine taşınır.
- İstif makinesi ise konteyneri çekicinin üzerinden alarak istifler. Yüklemede bu işlemin tersi yapılır. Her bir vincin ortalama 4-5 çekici ve 3-4 istif makinesi ile desteklenmesi gerekir

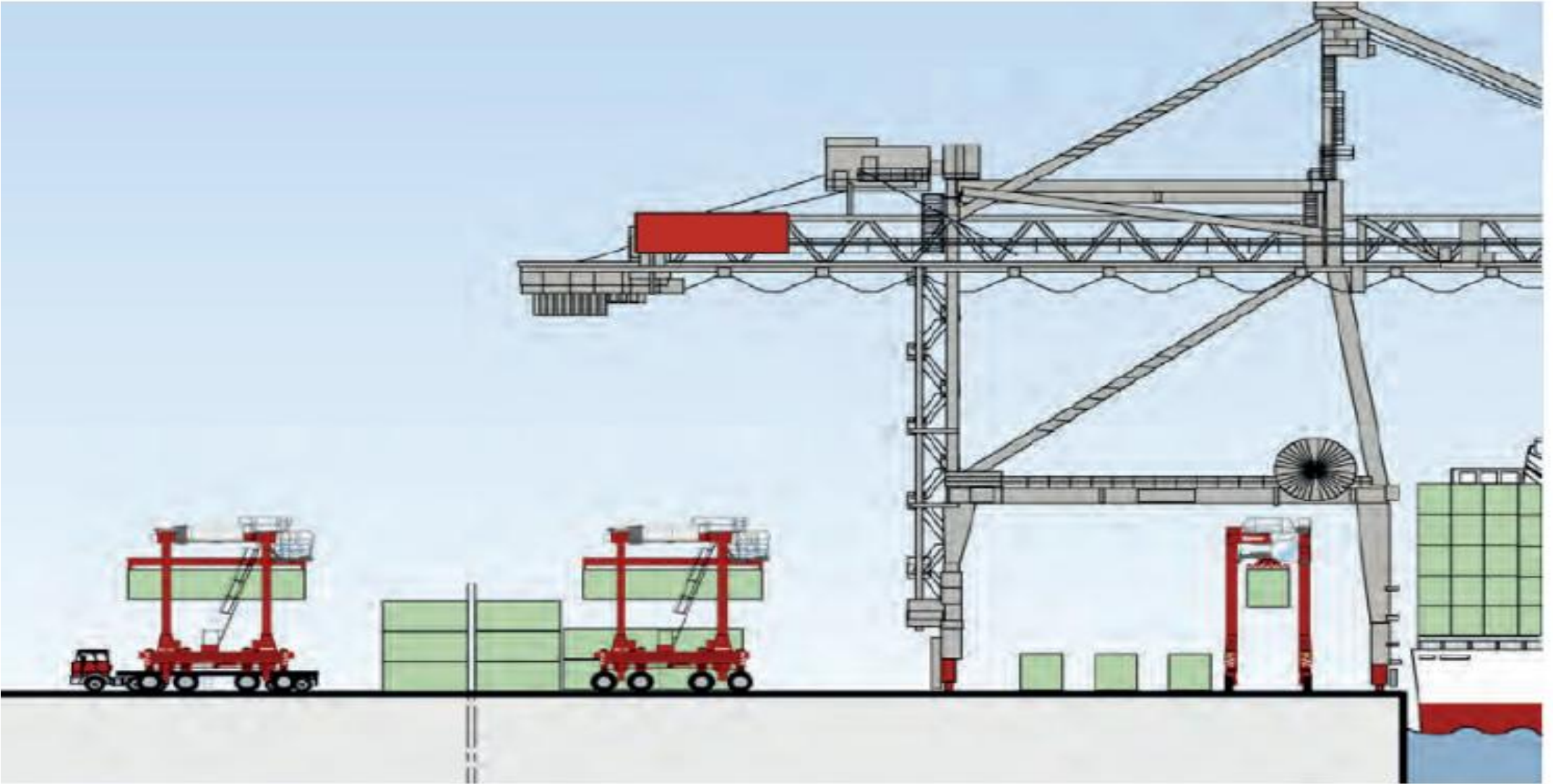


Şekil 5.5 Çekici + İstif Makinesi Sistemi (CRS/ECS)

Kaynak: Pirhonen, 2005.

- **Ayrık Ayaklı Taşıyıcı (SC) Sistemi** (Straddle carriage)
- Gemiden alınan konteynerin sahil vinciyle sahaya bırakılıp SC ile depolama sahasına taşınması ve yine bu ekipman ile istiflenmesi prensibiyle çalışır.

- **Ayrık Ayaklı Taşıyıcı (SC) Sistemi** (Straddle carriage)
- Her bir sahil vincine atanan SC sayısı operasyonlardan elde edilmek istenen verimliliğe ve terminal sahasının boyutlarına bağlı olarak 4-5 adettir.
- Sistemin en önemli özelliği bu ekipmanın konteyneri yerden kendi başına kaldırabilmesi, taşıması ve istifleme yapabilmesinden dolayı operasyonların hızlı olmasıdır.
- SC konteyneri kendi başına kaldırdığı için sahil vinci operatörü gemiden aldığı konteyneri doğrudan (bekleme yapmadan) apron zeminine koyar ve diğer yüke yönelir.

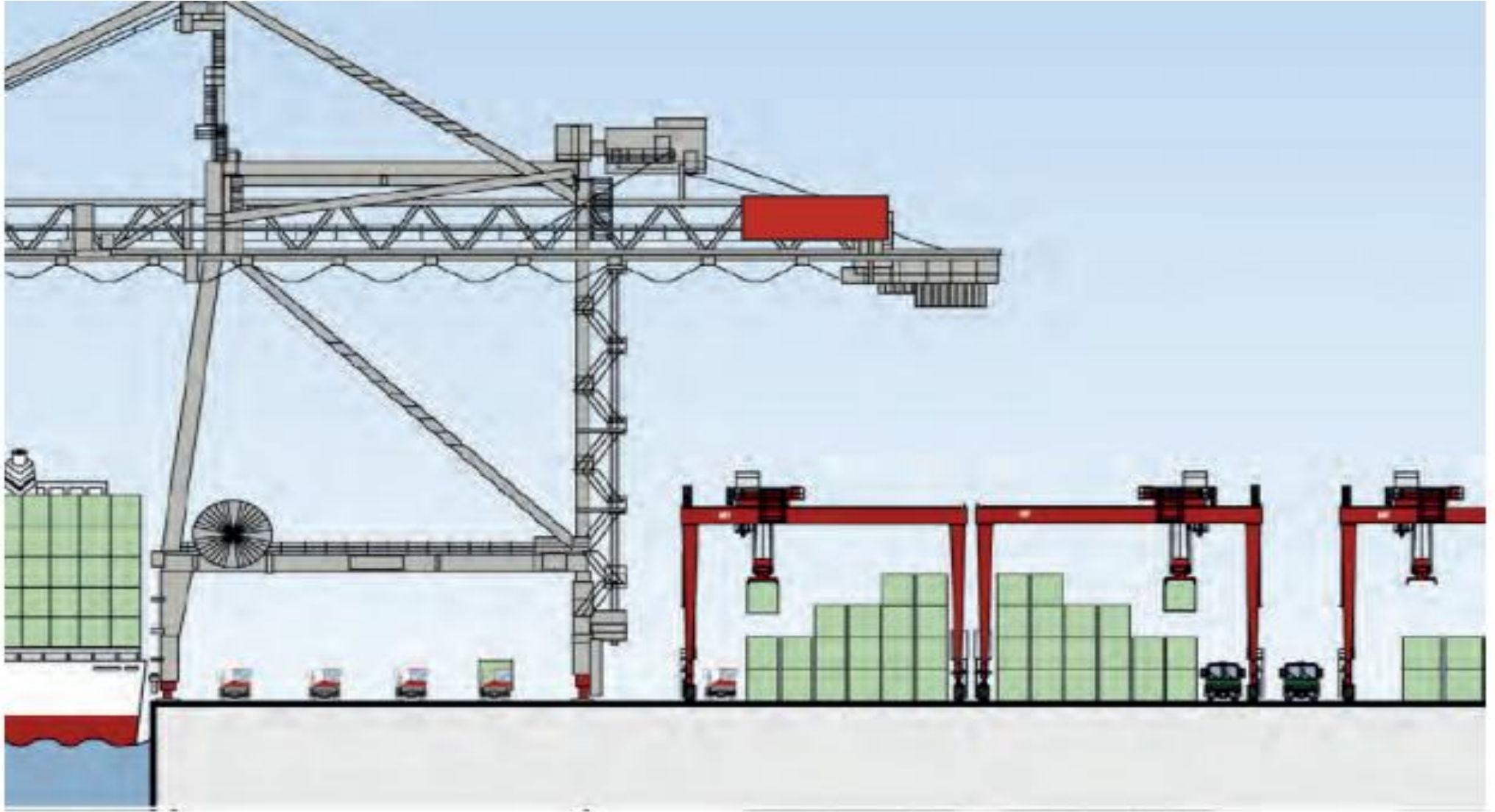


Şekil 5.6 Ayırık Ayaklı Taşıyıcı (SC) Sistemi

Kaynak: Pirhonen, 2005.

- **Çekici + Lastik Tekerlekli İstif Vinci (RTG) Sistemi : ekte**
- Sadece istifleme amacıyla kullanılan istif vinçlerinin lastik tekerlekli (RTG) ve raylı (RMG) olmak üzere iki tasarımı mevcuttur. Bu sistemde ağırlıklı olarak RTG kullanılır. Sahil vincinden terminal çekicisine yüklenen konteyner istif bloğuna taşınmakta, istif vinci konteyneri çekiciden alarak istiflemektedir (tersi de geçerlidir).
- İstif vinçleri terminal depolama sahasını verimli kullandığı için dünyada yaygın olarak tercih edilir.
- Benzer durum Lastik Tekerlekli İstif Vinçlerinde (**Rubber Tired Gantry-RTG**)
- Raylı İstif Vinçlerinde (**Rail Mounted Gantry-RMG**)

- Bugün ortalama bir RTG ile 7+1 yan, 6+1 yukarı yönlü istifleme yapılabilir (+1 ile ifade edilmesinin nedeni 1 konteyner alanının operasyon için ayrılmasıdır, ancak teorik olarak o alana da konteyner istiflenebilir). Yaklaşık bir hektarlık alanda bu sistemle ortalama 4 kat yükseklik ve 6 sıra genişlik ile 1.000 TEU istiflenebilir. Bu sistemde bir sahil vincine (istenilen verimlilik düzeyi ve saha mesafeleri dikkate alınarak) 4-5 çekici ve 2-3 arası istif vinci ataması yapılabilir.



Şekil 5.7 Çekici + İstif Vinci Sistemi (RTG)

Kaynak: Pirhonen, 2005.

Otomatik Kılavuzlu Araç (AGV) + Raylı İstif Vinci (RMG) Sistemi

- Kısaca AGV olarak adlandırılan otomatik kılavuzlu araçlar operatörsüz (**insansız**) terminal çekicisi olarak düşünülebilir. Bu sistemde tam otomasyon kullanılabildiği için iş gücü maliyetleri oldukça düşük, verimlilik oldukça yüksektir.
- Ancak bu sistem çok yüksek bir yatırım maliyeti istemesinin yanında çok iyi eğitilmiş bir iş gücüne ihtiyaç duyar.
- Her bir sahil vinci için 5-6 AGV ve 2 RMG ataması gereklidir.

Ayrık Ayaklı Besleyici (ShC) + Raylı İstif Vinci (RMG) Sistemi

- Bu sistem AGV+RMG sistemi ile benzerlik gösterir. Farklı olarak AGV yerine ShC kullanılmaktadır. Şu ana kadar görüldüğü gibi her sistemde kullanılan ekipmanların kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. SC'ler yükü hem kaldırabilmekte, hem taşımakta ve hem de istifleyebilmektedir. SC sisteminin bir diğer önemli avantajı ise sahil vincinin bu sistemde boşaltma yaparken SC'yi beklemeden konteyneri zemine bırakmasıdır.

- Benzer şekilde yükleme yaparken SC'nin sahil vincini beklemeden zemine konteyneri bırakıp sonraki yüke gidebilmesi bir başka avantajıdır.
- Ekipmanların birbirlerini beklemeden iş yapması bu sistemin operasyon hızını arttırmaktadır.
- Fakat SC sisteminin hem istif yoğunluğunun düşük olması hem de çok fazla yola ihtiyaç duyması terminal sahalarının çok geniş olması zorunluluğunu doğurur.

- RTG sisteminde ise tüm ekipmanlar birbirini beklemek zorundadır. Sahil vinci çekici gelmediği durumda konteyneri askıda bekletmek zorunda kalmakta, benzer durum istifleme sırasında da yaşanmaktadır. İşte SC+RMG sistemi, her iki sistemin avantajlı yönlerini kullanan bir sistemdir. Bu sistemde istif fonksiyonu RMG'ye verildiği için SC'nin istifleme yapmasına gerek kalmaz. Bu nedenle klasik SC tasarımı yerine daha kısa ve esnek yapıda olan ShC'ler kullanılır.

Karma Sistemler

- SC ve RTG sistemleri dünyada yoğun olarak kullanılan sistemlerdir.
- Bunun yanında özellikle terminal sahasındaki kısıtlar, sahanın geometrik şekli ve müşteri ihtiyaçları dikkate alınarak operasyonları desteklemek amacıyla sahada ECS/CRS desteği sağlanabilir.
- Bu durumda ortaya çıkan sistemler karma sistemler olarak adlandırılabilir.

kaynak

- Ateş, A., Esmer, S., Çakır, E. ve Balcı, K. (2013) Karadeniz Konteyner Terminallerinin Göreceli Etkinlik Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, Cilt 5, Sayı 1. ISSN: 1308-9161. S:1-22. Alderton, P. M. (1999). Port Management and Operations, LLP, London. Baumol, W. J., Blinder, A.S. (1992). Economics - Principles and Policy, Prentice – Hall, NJ. Bilge, S. (2013) Konteyner Terminali Projelerinde Yük Operasyonlarının Simülasyon Yöntemi İle Değerlendirilmesi. DEÜ sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans Tezi. Sayfa: 42. Brinkmann, B.(2011) Operations Systems of Container Terminals: A Compendious Overview Handbook of Terminal Planning. Editors: Böse, Jürgen W. (Ed.) Springer Boone, L.E., Kurtz, D. L. (1996). Contemporary Business, The Dryden Press, Harcourt Brace, Orlando, FL. Günther HO, Kim KH (2005) ContainerTerminals and Automated Transport Systems. Springer, Berlin, Heidelberg Kişi, H. (2016). LimanYük Elleçleme Donanımında Uzmanlaşma ve Esneklik. Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi Cilt: 2 Sayı: 1 (2016) 19- 26 Pirhonen, J. (2005) Container Handling Systems. Kalmar. UDHB, (2015). Yeşil Liman Projesi Başvuru Şartları, Ankara. Yaşar, H. (2017). Liman İşçileri İçin Temel Mesleki Bilgiler. Lima-İş Yayınları.