

# LİMAN VE TERMİNAL YONETİMİ III

Doç. Dr. Tanzer SATIR

**Limanlar ve terminal kavramı, liman ve terminal tasarımı**



- Limanlar genel olarak kara yolu taşımacılığı ile deniz yolu taşımacılığı arasında bir arayüz (Alderton, 1999) ya da denizden karaya yük transferinin yapıldığı alanlar (Talley, 2009) olarak tanımlanabilir. Bu tanımı biraz daha açmak gerekirse, limanlar ticari gemilerin güvenli bir şekilde yanaştığı, yükleme ve tahliye operasyonlarının yapıldığı, gümrük işlemlerinin gerçekleştiği, ayrıca yakıt, kumanya ve içme suyu gibi ihtiyaçların giderildiği alanlardır.

# Liman Türleri

- Limanlar, değişik kategorilere göre sınıflandırılabilir. Bunlar içerisinde en sık kullanılanları:
- Konumuna göre liman türleri:
- Deniz limanı: Açık denize bakan limanlardır.
- Nehir limanı: Nehir üzerinde deniz taşımacılığına imkân sağlayacak uygun derinliğe ve akış rejimine sahip büyük nehirler üzerinde bulunan limanlardır. Örneğin Avrupa'daki Ren Nehri üzerinde pek çok liman bulunmaktadır.

- Göl limanı: Van Gölü, Hazar Denizi, ABD'deki Michigan Gölü gibi büyük göllerin bir kıyısından diğerine sefer yapan gemilerin yanaştığı limanlardır.
- Kanal limanı: Panama, Süveyş gibi kanallar üzerinde kurulan limanlardır.
- Kullanım amacına göre liman türleri:
- Ticari limanlar: Genel anlamda ithalat-ihracat ürünlerinin elleçlendiği limanlardır. Özel bir bölgeden ziyade, geniş yelpazedeki bir müşteri kitlesine hitap ederler. Genel olarak liman denilince ticari limanlar akla gelir.

- Endüstriyel limanlar: Ardalanında bulunan endüstriyel bir bölgeye hizmet vermek için kurulmuş limanlardır.
- Balıkçılık limanları: Balıkçı gemilerinin yanaştığı limanlardır
- Askerî limanlar: Deniz kuvvetlerine bağlı askerî gemileri ve

denizaltıların yanaştığı askerî alanlardır.

- Sığınma limanları: Küçük gemilerin fırtına zamanlarında güven içinde sığınabilmeleri için tasarlanmış limanlardır.
- Marinalar: Özel yat ve gezinti teknelerinin yanaştığı limanlardır.

- Yönetimine göre limanlar:

- Devlet limanları: Devletin sahip olduğu ve işlettiği limanlardır.
- Otorite limanları: Devlet tarafından kurulmuş ama idaresi özerk bir "liman otoritesi" tarafından yapılan limanlardır.
- Yerel yönetim limanları: Belediye vs. gibi yerel yönetim birimlerinin sahip olduğu ve işlettiği limanlardır.
- Özel limanlar: Özel sektör tarafından işletilen limanlardır.

## Terminalin Tanımı

- Genel olarak terminal, bir limanın belirli bir yük türünü elleçlemek üzere özelleşmiş kısımlarına verilen addır. Dünya üzerinde pek çok liman, özellikle de kargo trafiğinin yoğun olduğu büyük limanlar, operasyonel verimlilik adına daha küçük terminallere bölünmüş olmasına rağmen değişik kargo tiplerinin bir arada elleçlendiği limanlar da mevcuttur.



- **Genel kuru yük terminalleri**

- Herhangi bir yük grubunun elleçlenmesi için özelleşmemiş olan terminaller olarak tanımlanabilirler. Talley'e göre genel kuru yük terminalleri ya farklı ölçülerde olup paketlenmiş kargoların ya da standart ölçülerde olan paketlenmemiş yüklerin elleçlendiği terminallerdir. Paketlenmiş kargodan kasıt palet ve konteynerler iken standard ölçülerdeki paketlenmemiş kargo ise otomobil, kereste, çelik vs. gibi yükleri ifade etmektedir



- Bir terminalin belli bir tür yüke özelleşmesi, o yükün özelliklerine uygun ekipman (örn. vinç, şase, forklift vs.) ve altyapı tesisleriyle (örn. rıhtım, rampa vs.) donatılması anlamına gelir. Belirli bir yük türüne özelleşmemiş kargo terminalleri ise daha ziyade genel amaçlı mobil rıhtım viçlerinin ucuna takılabilen halat, kepçe, kanca, ağ gibi araçlar ile kargonun elleçlenmesi gerekmektedir (Alderton, 1999).

- **Konteyner terminalleri**

- Terminal denilince akla gelen en önemli terminal türü konteyner terminalleridir. Konteyner; genel olarak 20 ya da 40 fit uzunluğunda, standart boyutlarda ve köşelerinde elleçleme ekipmanının rahatça ve güvenli bir şekilde kavrayabilmesi için uygun yapıların bulunduğu çelik bir kutudur. Taşınması istenen yük, konteynerlerin içine konularak konteynerin ağzı mühürlenir. Konteyner terminallerinde kullanılan elleçleme ekipmanları konteynerleri taşımak için özelleştikleri için, taşınan her türlü mal için ayrı ayrı ekipmana ya da vinç başlığına ihtiyaç duyulmaz.

- Konteyneri taşıyacak olan tır dorseleri ya da tren vagonları da konteynerin şekline uygun olarak imal edildiklerinden konteynerlerin bir araçtan diğerine transferi hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilir.



- **Ro-Ro terminalleri**

- Palet ya da konteyner ile "birimleştirilmiş" yükler gemilere uygun vinçler aracılığıyla "kaldırılarak" yüklendikleri için bu tür terminaller "Lo-Lo (Lift On-Lift Off) terminalleri" olarak adlandırılır. Lo-Lo terminallerinin aksine Ro-Ro (Roll On- Roll Off) terminallerinde yükler vinçlerle kaldırılmak yerine bir rampa üzerinden tekerlekli araçlar ile "yuvarlanarak" gemilere yüklenir.



- **Sıvı yük terminalleri**

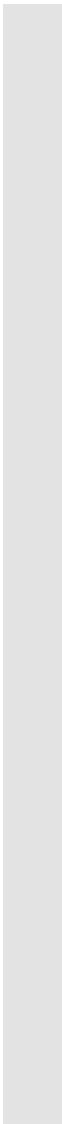
- Taşınan yükün petrol, zeytinyağı gibi sıvı olması ya da likit petrol gazı (LPG) gibi yüksek basınç altında sıvılaştırılmış olması durumunda tankerler kullanılır. Tanker tipi gemilerin yanaştığı terminaller de sıvı yük terminali olarak adlandırılır. Sıvı yük terminallerinde rıhtıma yanaşan tankerlerde bulunan yük, borular aracılığı ile karada konumlandırılmış olan tanklara aktarılır. Bu tanklarda bir süre depolandıktan sonra da ya başka bir tankere aktarılır ya da boru hatları ile diğer kara terminallerine (örn. rafineri vs.) taşınır.





- **Dökme yük terminalleri**

- Hurda demir, işlenmemiş cevherler, çimento, kum, tahıl gibi paketlenmemiş katı yüklerin elleçlendiği terminallerdir. Bu tür yükler, genel amaçlı rıhtım vinçlerinin ucuna takılan kepçeler ile gemilerden kamyonlara aktarılabilirdiği gibi yürüyen bantlar (konveyör) ya da hava basınçlı (pnömatik) boru sistemleri ile de gemilerden depolara (ya da silolara) aktarılabilir.



- **Yolcu terminalleri**

- Yolcu terminalleri, yolcu gemilerinin yanaştığı terminallerdir. Yolcu terminalleri prensip olarak otobüs terminalleri ya da havaalanlarından çok da farklı değildir. Bilet gişesinden bekleme salonuna, kantin ya da lokanta gibi sosyal imkânlardan güvenlik kontrol noktalarına kadar ihtiyaç duyulan tesisler bulunur. Ayrıca uluslararası yolcu taşımacılığı yapılan terminallerde pasaport kontrolü, gümrük kontrolü gibi fonksiyonları da barındırmak zorundadır (Keceli, Y., 2010).

# Limanlar ve Terminaller





# Liman ve Terminal Tasarımı



Limanlar sadece buldukları bölgenin değil tüm ülke ekonomisi ve komşu ülke ekonomileri ile de yakından ilgilidir. Ülke ekonomisi açısından çok önemli olan limanların verdiği hizmetlerin, gelişen talebi karşılayacak arzı sahip olması ve ekonomik gelişmeleri karşılayacak sosyal ve fiziki kapasitede olması gerekir.

Taşımacılık şekillerinin değişmesi, hizmet anlayışının gelişmesi ve genişlemesi limanlarda lojistik hizmetlerinin de verilir duruma gelmesini sağlamıştır. Liman alanındaki hizmet çeşitlerinin artırılması taşınacak yükün paketlenmesi, ayrıştırılması, paletlenmesi veya konteynerize edilmesi v.b işlemlerin uygulanır hale gelmesi sağlanarak, klasik limancılık anlayışı dışında hizmet anlayışı yaratılmıştır.

# LİMAN YERİ SEÇİMİNDEKİ FAKTÖRLER

1. Bölgesel Faktörler

2. Yerel Faktörler



## 1- Bölgesel Faktörler

- Ekonomik faktörler yönünden bölge; sanayi yatırımlarına, endüstriyel gelişime açık olmalıdır.
- Liman alanı için geniş arazi yatırımlarına ihtiyaç duyulduğundan, arazi maliyeti düşük ve gerektiğinde arazi genişletme maliyetleri ekonomik olmalıdır.
- Kalkınmada Öncelikli Yörelere ve Organize Sanayi Bölgeleri için geliştirilmiş teşvikler ve vergi uygulamaları dikkate alınmalıdır.
- Bölgeden sağlanacak iş gücü açısından bölge ücret seviyeleri göz önünde tutulmalıdır.



- Liman inşaat maliyetleri, işletmenin girdi ve çıktıları, taşıma giderleri, enerji giderleri değerlendirilmelidir.

- Bölgenin gelecekteki deniz ticaret potansiyeli belirlenebilir olmalıdır.

Liman yeri seçiminde bölgenin coğrafi özellikleri çok önemli rol oynadığından, liman yük trafiği uluslararası deniz yolu üzerinde ya da bu artere çok yakın olmalıdır. Böylelikle ana arterden çok uzaklaşılmamış, zaman ve maliyet kaybı minimuma indirilmiş olur.

- Liman arkasında denizden gelen malın hareketinin kesintisiz devamı için öncelikle kara ve demiryolu, ayrıca havayolu ulaşımının sağlanması gereklidir.

Ayrıca politik ve askeri öncelikler göz önünde tutularak, ülkenin siyasi, ekonomik ve stratejik öncelikleriyle paralellik sağlaması yönleriyle liman yeri değerlendirilmelidir. Liman, taşıyan açısından bir maliyet kapısı olup, taşıyan yük potansiyeli yüksek olan limana uğrak yapmak ister. Bu açıdan çevredeki diğer limanlar ile etkileşim meydana geleceği için liman yeri seçiminde bölgede başka liman olup-olmadığı, başka liman varsa bunun yapılacak limana etkisi değerlendirilmelidir.

## 2- Yerel Faktörler

Bölgeye ait topografik ve batimetrik bilgilerin çeşitli teknolojiler kullanılarak sağlanması ve detaylı etüt edilmesi gerekir. Denizin çok sığ olması, bölgenin dağlık yapıya sahip olması liman yeri seçimini etkilemektedir.

Diğer yandan karadan ve denizden dip akıntısı liman dibinin dolmasına neden olur. Bu durum liman giriş çıkışında ve limanda dip taramasını gerektirir. Uzun seyir kanalları ve suyollarının tarama maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı oldukça pahalı bir yöntemdir.

Liman yeri seçiminde bölgenin zemin etütlerinin yapılması son derece önemlidir. Bu etütlerde önceki jeolojik bulgular ve haritalar ile jeofizik yöntemler ve teknolojilerden yararlanılır.

Taramanın yapılabileceği yumuşak bir zemin tercih edilirken, liman yapılarının yapılacağı zeminin taşıma kapasitesi yeterli olmalıdır.

Liman bölgesi rüzgârların oluşturduğu dalgalar, gel-git dalgaları ile su seviyesinin değişimi, deprem dalgası ve tsunami olma olasılığı yönünden değerlendirilmelidir. Diğer yandan su derinliği açısından liman basenlerinde ve seyir kanallarında kumlanmadan dolayı yüksek maliyetler doğabilmektedir. Büyük ölçüde katı madde taşınımı varsa, bunların önlemleri alınmalıdır. Ayrıca akıntı deniz ulaşımını olumsuz yönde etkileyen bir faktör olduğundan bölgenin akıntı özellikleri ayrıntılı olarak incelenmelidir.

Liman giriş ve çıkışlarını etkileyebilecek en önemli etken hakim rüzgarlar, sis ve mevsimsel yağışlardır. Bu etkenler liman yeri incelemesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli etkenlerdir. Ayrıca önerilen projeden kaynaklanabilecek önemli çevresel etkilerin (su, hava, toprak kirliliği, gürültü, titreşim, ışık, ısı, radyasyon v.b gibi ) Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) raporu çerçevesinde ortaya konması gerekmektedir.

## Liman Yerleşme Planında Araştırılması Gereken Faktörler

- En az 50 yıllık bir gelişme düşünülerek genişleme olanakları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Dalga, akıntı ve kum hareketlerine göre liman giriş ağzı tasarlanmalıdır, bu koşullarda limanın genişletilmesi de göz önüne alınmalıdır.
- Liman içinde gemilerin rıhtımlara kolayca yanaşması, manevra sahası için yeterli yer ayrılması düşünülmelidir.
- Transit ambarları, antrepolar, açık sahalar, silo vb. ambar yerlerinin boyutları ve rıhtım ve arka alan konumları iyi incelenmelidir.

Yeni inşa edilecek limanların yer seçiminde kıtalar arası taşımacılıktaki temel bağlantı noktaları üzerinde yer alması ve özellikle kendi enerji döngüsünü ve ihtiyaçlarını karşılamasının yanı sıra; taşımacılık, dağıtım, depolama, elleçleme, ayırıştırma, gümrükleme, ihracat, ithalat ve transit işlemler, altyapı hizmetleri, sigorta ve bankacılık, danışmanlık ve üretim gibi birçok entegre lojistik faaliyetin belirli bir bölgede gerçekleştirilmesiyle, limanlar birer uluslararası lojistik üs haline gelebilecektir.



Geleneksel olarak liman yerinin seçimi bilhassa mevzii coğrafik avantajları olan ve nüfusun da artması ile lüzumlu ihtiyaçları karşılamak üzere doğal liman yerlerinde kendini gösterir. Zemin ve çevre etütleri yapılarak, kıyı hareketleri ve su derinlikleri tetkik edilip, zeminin karakteri hakkında tam bir fikir edinebilmek için sondaj ve gerekli taban araştırmaları yapıp liman yeri uygunluğu kontrol edilir.

Liman kuruluşunda yer seçimine su derinliği, uygun arazi yapısı, rıhtım bölgesinin elverişliliği, dalga hareketlerinin etkisi, tortulaşma (sedimentasyon) gibi pek çok doğal faktör etki eder. Bir limanın sahip olduğu veya olacağı derinlik onun ticari hayatı boyunca yanaşacak gemilerin özelliklerinde bir kısıtlama yaratacaktır.

Hakim rüzgar şiddeti ve istikametleri, fırtına tekrarları, dalgaların yüksekliği ve tesiri yüksek ve alçak su seviyesinin med-cezir süresi ve seviye değişikliği, miktarı, hakim su akıntılarının yön ve hızları gibi meteorolojik ve oşinografik hareketlerin tetkikleri yapılmalıdır. Liman içinde rıhtımlara gemilerin kolayca yanaşması manevra ve dönme için yeterli yer ayrılması da göz önüne alınmalıdır. Diğer taraftan karadan da sondaj yapılmak suretiyle liman inşaatına ait tesislerin uygun yerleri zemin şartları da kontrol edilmelidir. Sahil durumu, derinlikler, kıyı durumu, civarın topografyası, akıntılar, kum hareketleri gibi teknik faktörleri belirlemek için hidrografik, sismik, jeolojik, jeofizik, meteorolojik ve topografik etütler yapılır.

Bir limanın yerleşim alanı için en ideali doğal bir sığınak olmasını sağlayacak bir ada arkası, derin bir koy, nehir deltası vb. gibi doğal yapıdır. Bu tür yerler yatırım maliyetlerini düşürmekle kalmaz aynı zamanda güvenli seyir imkanı da sağlar....

Astronomik gel-git, rüzgarlar, su seviyesindeki mevsimsel değişimler, dalga yükseklikleri, akıntılar, sis, buzlanma gibi doğal olaylar gemi operasyonunu kötü etkileyen faktörlerdir. Bu tür doğal olayların tekrar sıklık ve şiddetlerini saptamak açısından istatistiki bir ön çalışma yapılmalıdır. Bu sayede ortaya çıkan her seçeneğin operasyonel sınırlar içerisinde kalıp kalmadığı tespit edilmelidir

Tüm bu doğal oluşumlar gemilerin manevra kabiliyetlerine olan etkileri açısından da incelenmelidir. Mevcut liman ağız giriş kanallarının derinliği yerel çevresel şartlara özellikle dalga ve tortulaşma hareketlerine bağlıdır. Güvenli seyir için kötü havalardaki dalga boyları, akıntı yön ve hızlarına göre belirli sınırlar çerçevesinde bir derinlik tespiti uygulanması gerekir.

Saha yapılanması limanın karakterine (dökme, ham petrol, konteyner vb.) ve buna karşılık gelen ardiye, operasyon ve yan sanayi ihtiyaçlarına bağlıdır. Örneğin modern bir konteyner rıhtımı yaklaşık 8 ila 10 hektarlık bir alan işgal eder. Planlamada rıhtım bölgesinin yan sanayi tarafından kullanımı önemli bir yer tutar. Pek çok rıhtım gelirinin önemli bir kısmı bu bölümlerden gelen kiralama (leasing) geliridir.

Diğer bir önemli faktör ise etki alanı etüdüdür. Günümüz teknolojisinde insan doğa ile savaşında hiç şüphesiz çok yol kat etmiştir. Denizler üstüne adalar inşa edilmeye başlanıldığından bu yana limanlara suni olarak kazandırılmayacak en büyük faktör etki alanı olmaktadır. Liman yerinin arkasındaki demiryolu, kara ve havayolu bağlantıları ile kombine taşımanın akacağı istikametteki rotaların iyi araştırılıp buralara mal ve hizmet akışının devamlı olabilmesi gerekmektedir.

## **Yük ve gemi sahiplerinin liman yeri seçiminde dikkate aldıkları hususlardan bazıları ise kısaca şu şekilde sıralanabilir:**

Liman etki alanının potansiyeli.

Limanın bağlı olduğu kanun ve yönetmeliklerin ücret tarifesinin diğer limanlara göre durumu.

Genel ulaştırma şebekesindeki servis kalitesi; liman personelinin verimi ve modern teknolojik ekipman hacminin durumu.

Limanın genel rekabetçiliği; liman tarifesinin kabul edilebilirliği ve mevzuat şartları.

Dünya ticaretinde belirli bir ürüne/yüke olan talep miktarını en uygun maliyetle elleçleyebilmesi.

Limandan yükün son teslim yerine ulaşımı genel taşıma maliyetinde önemli bir rol oynar. Bu açıdan limanın, bölgenin diğer ulaşım sistemleriyle sıkı bir ilişkisi olması ve olası yük ve ticaret merkezlerine yakın olması gerekir.

İklim şartları; sürekli ağır kış şartları, fırtına, donma vb.

Özel çeşit yükler için ihtisas sahibi limanlarda ve özel ekipman temini ile elleçleme.

Limanların sundukları yan hizmetler; pilotaj ve römorkör hizmeti, depolama,

Yakıt ve kumanya tedariki, gümrükleme vb. yeterliliği.



Liman  
için alan  
seçimi



Terminal  
tasarımı



Liman  
tasarımı

Seçilecek liman yeri için yapılması gereken çalışmalar;

**1. Hidrografik ve hidrolojik özellikler**

Rüzgar özellikleri

Yağış

Sis

**2. Dalga iklimi**

Akıntılar

Gel-git

Su seviyesi değişimleri

Tsunami

**3. Deniz tabanı hareketi ve morfoloji**

Akıntılar

Akarsular

Kıyisal katı madde taşınımı

Erozyon

Kumlanma

**4. Jeomorfolojik ve fiziksel özellikler**

Kıyının jeolojik özellikleri

Kumsal, plaj alanı

Kayalık /Burun/Koy

Batimetri ve Depremsellik

Zemin koşulları

Topoğrafya

**5. Çevre koşulları**

Biyolojik koşullar

Su kalitesi

Ekoloji

**6. Arazi sahipliliği**

Sit alanı

Arkeolojik alan

Özel çevre koruma bölgesi

Kirlenme koşulları, çevresel

koşullar, taşıma kapasitesi

**7. Sosyo-ekonomik faktörler**

**8. Hinterland bağlantıları**

**9. Mevcut kıyı ve deniz yapıları**

**10. Enerji tedarik şartları**

# PERFORMANSA DAYALI TASARIM İÇİN TEMEL İLKELER

Çok farklı tasarım koşulları için planlanmış kıyı yapılarının yıkılması sonucunda önem derecesi değişen ekonomik kayıplar oluşur.

Planlama aşaması için kıyı yapılarının yapısal risk faktörlerini kapsayan güvenilirliğin belirlenmesi gerekmektedir.

Kıyı ve liman yükleri üzerindeki dalga, akıntı, rüzgar, deprem gibi çevresel yükler altında temel ilke olarak performansa dayalı tasarımı esas alınmaktadır.

Bu tasarım yaklaşımı, belli yineleme dönemlerine göre tanımlanan düzeylerdeki çevresel yükler altında kıyı ve liman yapılarında oluşabilecek hasarın sayısal olarak tahmin edilmesidir.

Böylece her yapı tipi için bu hasarın kabul edilebilir hasar limitleri altında kalıp kalmadığı kontrol edilir.

# HİDROLİK TASARIM

RÜZGAR DALGALARI

UZUN DALGALAR ve SU  
SEVİYESİ DEĞİŞİMLERİ

AKINTILAR

KATI MADDE TAŞINIMI VE  
MORFOLOJİ

## Diğer Meteorolojik Koşullar

*Liman yapıları tasarlanırken rüzgar, basınç, sis, yağış, kar kalınlığı ve sıcaklık gibi meteorolojik faktörler dikkatli incelenmelidir.*

- 1) Yağış miktarı, liman içindeki gerekli drenaj kapasitesinin belirlenmesinde önemli bir faktördür.
- 2) Sis, gemilerin limana girerken ya da limandan ayrılırken hareket kabiliyetini engelleyen ve liman verimliliğini düşüren bir meteorolojik olaydır.
- 3) Bazı durumlarda kar yükü liman alt yapısı üzerine etkiyen durağan bir yük olarak düşünülür.
- 4) Sıcaklık, liman içindeki yapıların gerilme dağılımını etkiler ve bu yapılarda termik gerilmenin ortaya çıkmasına neden olur.
- 5) Rüzgarlı günlerin ve mevsimsel dağılımların, yat limanları, gemilerin bağlanmaları ve elleçlenmeleri için belirlenmesi gerekebilir.

## 2.2 Su Seviyesi Değişimleri

Kıyı alanlarında yerel su seviyesi değişimine neden olan ana etkenler:

Deniz seviyesinin uzun dönemli değişimleri

Gel-git

Rüzgar etkisinde su seviyesi değişimi

Tsunami gibi tekil dalga olayı

Surf bölgesinde kırılan dalgaların neden olduğu su seviyesindeki çalkantılar.

#### 4. KATI MADDE TAŞINIMI VE MORFOLOJİ

- hareketli taban problemi,
- limanların kumlanması
- kıyılarda kurulu enerji santralleri ile rafinerilerdeki soğutma suyu giriş ve deşarj yapılarında kumlanma
- kıyı taşkınları
- kıyı erozyonu
- doğal ve yapay plajların yok olması
- açık deniz platformlarında, boru hatlarında, kazıklı yapılarda, rıhtımlarda, dalgakıran kafalarında meydana gelen yerel taban hareketleri nedeniyle ortaya çıkan stabilite problemi

gibi daha bir çok problem ***deniz taban hareketinin*** mekaniğinin anlaşılması ve çözümlenmesi ile mümkündür.

## 4.2 Katı Madde Taşınımı Çalışmasında İzlenecek Yol

Kıyı alanının izlenmesi amacıyla özellikle saha çalışmalarında toplanacak veriler;

- 1) Kıyı alanının geçmişi, kısa ve uzun dönemdeki davranışının anlaşılması,
- 2) Kıyı alanında mevcut problemin anlaşılması,
- 3) Kıyı alanı yönetiminin programlanabilmesi,
- 4) Geleceğe yönelik çözümlerin tahmin edilebilmesi ve ayrıca modelleme çalışmalarına veri sağlanabilmesi için gereklidir.



# PLANLAMA

## 1. SU ALANLARININ TASARIMI

### 1.1. Ulaşım Kanalı

1.1.1 Doğrultu

1.1.2 Kanal Genişliği

1.1.3 Ulaşım Kanal Derinliği

1.1.4 Diğer Tasarım Özellikleri

### 1.2 Liman İçi Manevra Alanları

### 1.3. Liman İçi Yanaşma Yerleri Boyutları

### 1.4 Gemiler

### 1.5 Kapalı Limanlarda Dalga Nedenli Salınım

### 1.6 Yanaşma Düzeni ve Gemi Bağlama Yöntemleri

1.6.1 Gemi Yanaşma ve Usturmaça Yerleşim Düzenleri

## 2. TERMİNAL PLANLAMASI

### 2.1 Genel Tanımlar

### 2.2 Konteyner Terminalleri Planlaması

2.2.1 Konteyner Tip ve Boyutları

2.2.2 Planlama

### 2.3 Genel Kargo ve Çok Amaçlı Terminaller

### 2.4 Ro-Ro ve Feribot Terminalleri

2.4.1 Yolcu İnme/Binme Tesislerinin Planlanması

### 2.5 Sıvı Yük Terminalleri

### 2.6 Kuru Dökme Yük Terminalleri

## 3. LİMAN KAPLAMA TASARIMI

### 3.1 Giriş

### 3.2 Liman Kaplama Tasarımı

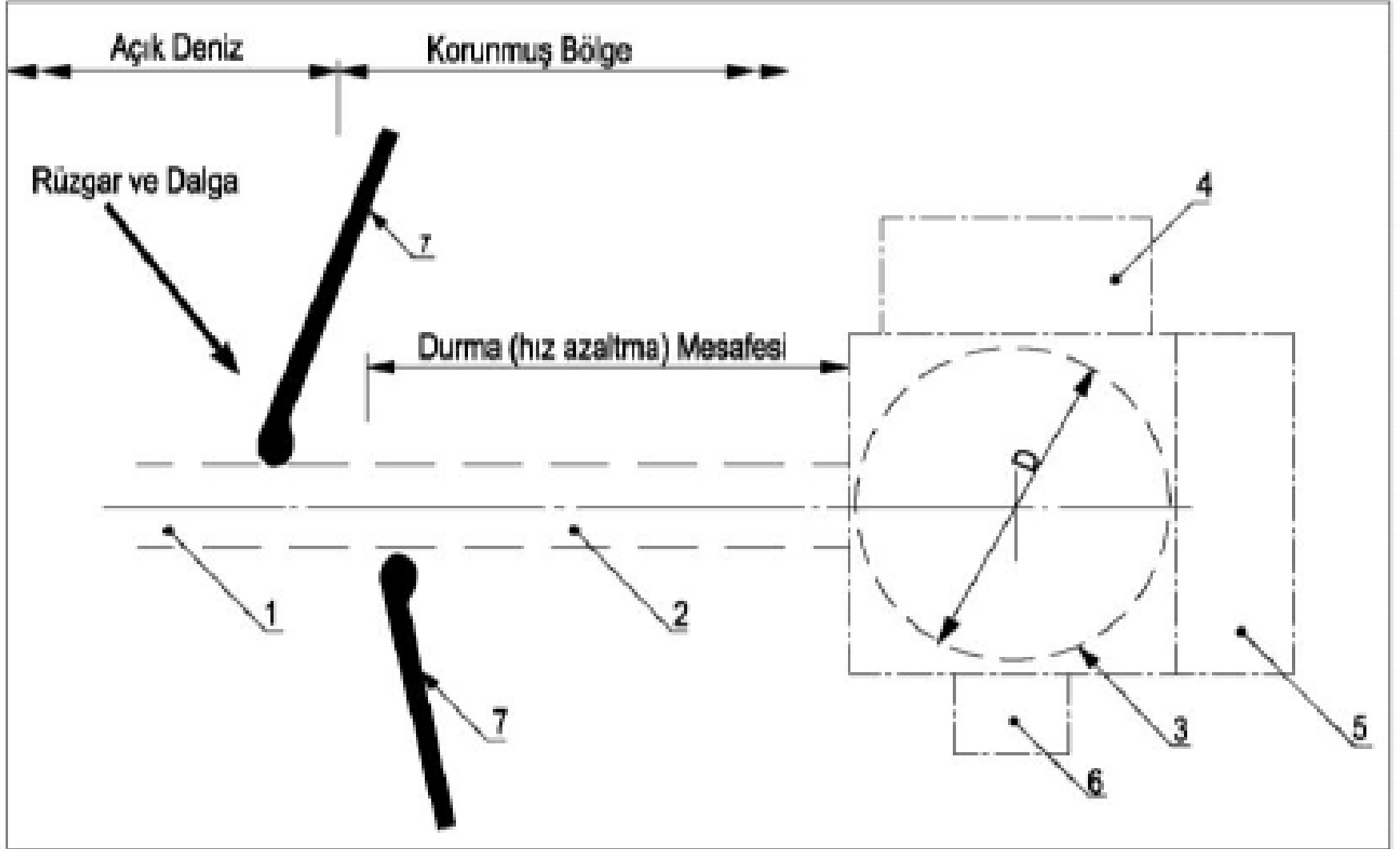
## 1. SU ALANLARININ TASARIMI

**Liman alanının seçiminden sonra bu alana ait meteorolojik, geoteknik ve oşinografik bilgiler** belirlenecektir.

Limanlarda su alanında planlanması gereken bazı alanlar Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Bunlar; (1) Dış ulaşım kanalı (liman yaklaşım kanalı), (2) İç ulaşım kanalı, (3) Manevra dairesi, (4) Demirleme alanı, (5) Yanaşma alanı, (6) Özel amaçlı alan, (7) Dalgakıranlar'dır.

Planlama ve tasarım kriterleri genellikle limana gelmesi beklenen **tasarım gemisinin** büyüklüğüne ve tipine dayanmaktadır.

**Tasarım gemisi limana gelecek en büyük gemidir.**



Şekil 1.1 Su alanının planlanacak elemanları

## 1.4 Gemiler

Limanlarla ilgili deniz yapılarının planlama ve tasarımında, tasarım gemisinin doğru tanımlanması son derece kritik bir noktadır.

Gemi boyutları aşağıda verilen

1. Tonaj
2. Taşıma kapasitesi
3. Ağırlık
4. Hacim
5. Karakteristik boyutlar (gemi boyu, genişliği, su çekimi)

ile tanımlanmaktadır .

## 2. TERMİNAL PLANLAMASI

**Liman:** Gemileri dalga, akıntı ve rüzgar gibi etkilerden koruyan ve yükleme/boşaltma yapabilmeleri için çeşitli tesisleri olan suni veya doğal korunaklı su ve kara alanlarının yanısıra gümrük, ambar, liman yönetimi, lojistik gibi çeşitli hizmet tesislerini içeren bir kıyı yapısı kompleksidir.

**Dalgakıran/Mendirek:** Limanı deniz yönünden gelebilecek dalga, akıntı ve deniz tabanı katı madde taşınımına (kum taşınımı gibi) karşı korumak amacı ile kara ile bağlantılı veya bağlantısız inşa edilen taş dolgu, yapay beton bloklu, yüzen, monolitik veya kazık destekli yapılardır.

**İskele:** Taş, beton, ahşap, çelik kazıklar üzerine veya beton bloklu ya da yüzer olarak inşa edilen karadan denize doğru uzanan yanaşma yerlerine denir.

**Rıhtım:** Kıyıya ya da dolgu alanlarına paralel olarak yapılan açık (kazık destekli gibi) veya kapalı (beton bloklu, keson gibi) tipten yanaşma yerlerine denir.

**Dolfen:** Gemilerin bağlandığı ya da yaslandığı karayla bağlantısı olmayan ya da kedi yolu olarak adlandırılan yaya yolu bağlantısı olan deniz yapılarıdır.

**Basen:** Doğal ya da yapay olarak tarama ile oluşturulmuş kapalı ya da yarı kapalı su alanlarına denilmektedir.

**Terminal:** Ticari limanlarda yükün tipine ve paketlenme şekline göre yükleme/boşaltma ve diğer operasyonlar belirlenmektedir. Bu nedenle terminal, her yük türüne ve işleticisine göre ayrılmış olan ve yüklerin yükleme/boşaltma için hazırlandığı, elleçlemenin yapıldığı ve depolandığı yük tipine göre planlanmış kara alanlarına denilmektedir. Yolcu indi bindi işlemlerinin yapıldığı kruvaziyer ve feribot yanaşma yapılarının kara alanları da terminal olarak adlandırılır.

Limanların işletilmesi ve yönetilmelerinde aşağıdaki faktörler dikkate alınmalıdır:

Limanın konumu

Ulaşılabilirlik

Limanın kara ulaşımı ile bağlantısı

Çevresindeki kara alanlarının kullanımı

Liman işletmesi

Yük elleçleme kabiliyeti

Deniz trafiğindeki çeşitlilik ve miktar

Depolama ve yük elleçleme alanlarının yeterli olması

## Terminal Tipleri

Genel Kargo Terminali

Ro-Ro Terminali

Konteyner Terminali

Sıvı Dökme Yük Terminali

Kuru Dökme Yük Terminali

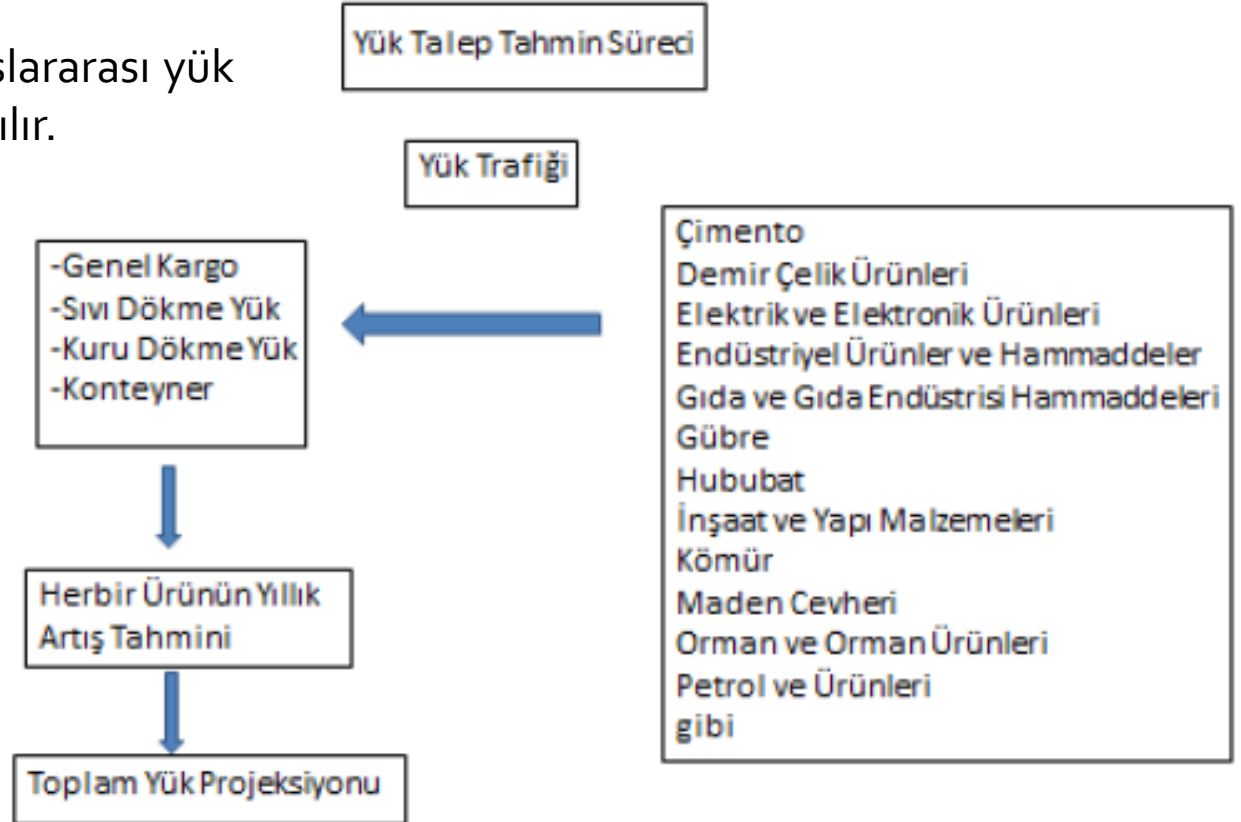
Feribot Terminali ve Kruvaziyer Terminali

Yolcu Terminali

## Yük Talep Tahmini

Liman planlamasının ilk fazlarından biri de mevcut terminallerin geliştirilmesi ve/veya yeni terminallerin planlanması kapsamında talep tahminlerinin yapılmasıdır .

Talep tahmini ulusal ve uluslararası yük verileri dikkate alınarak yapılır.



Şekil 2.1 Yük bazında limanlarda elleçlenecek yük talep tahmini



## 2.2 Konteyner Terminalleri Planlaması

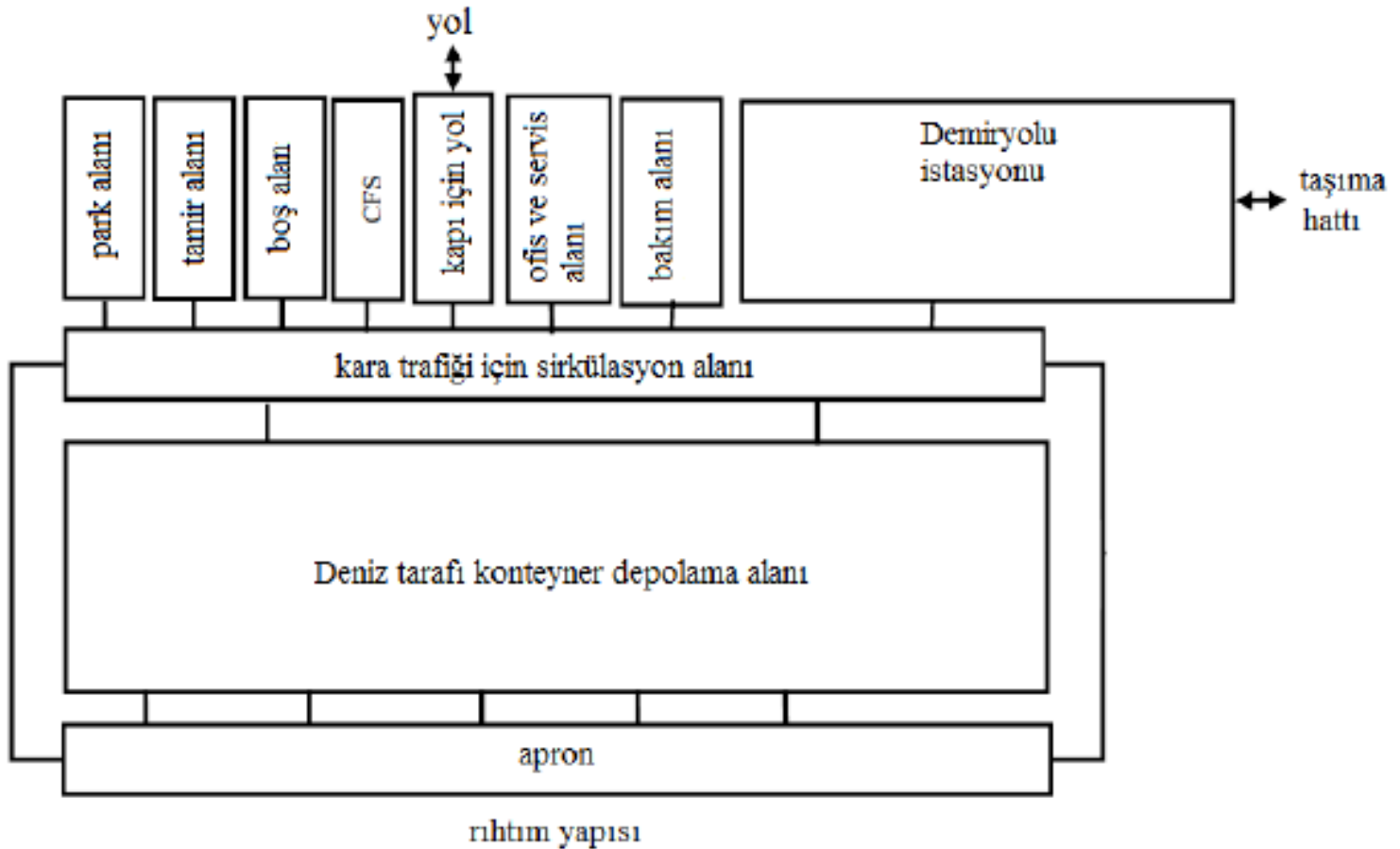
Bir TEU için gerekli alan elleçleme sistemine, depolama alanının planına, depolama alanındaki yol sistemine ve istif yüksekliğine bağlıdır.

Tablo 2.4 Bir TEU için gerekli depolama alanı (Thoresen, 2003)

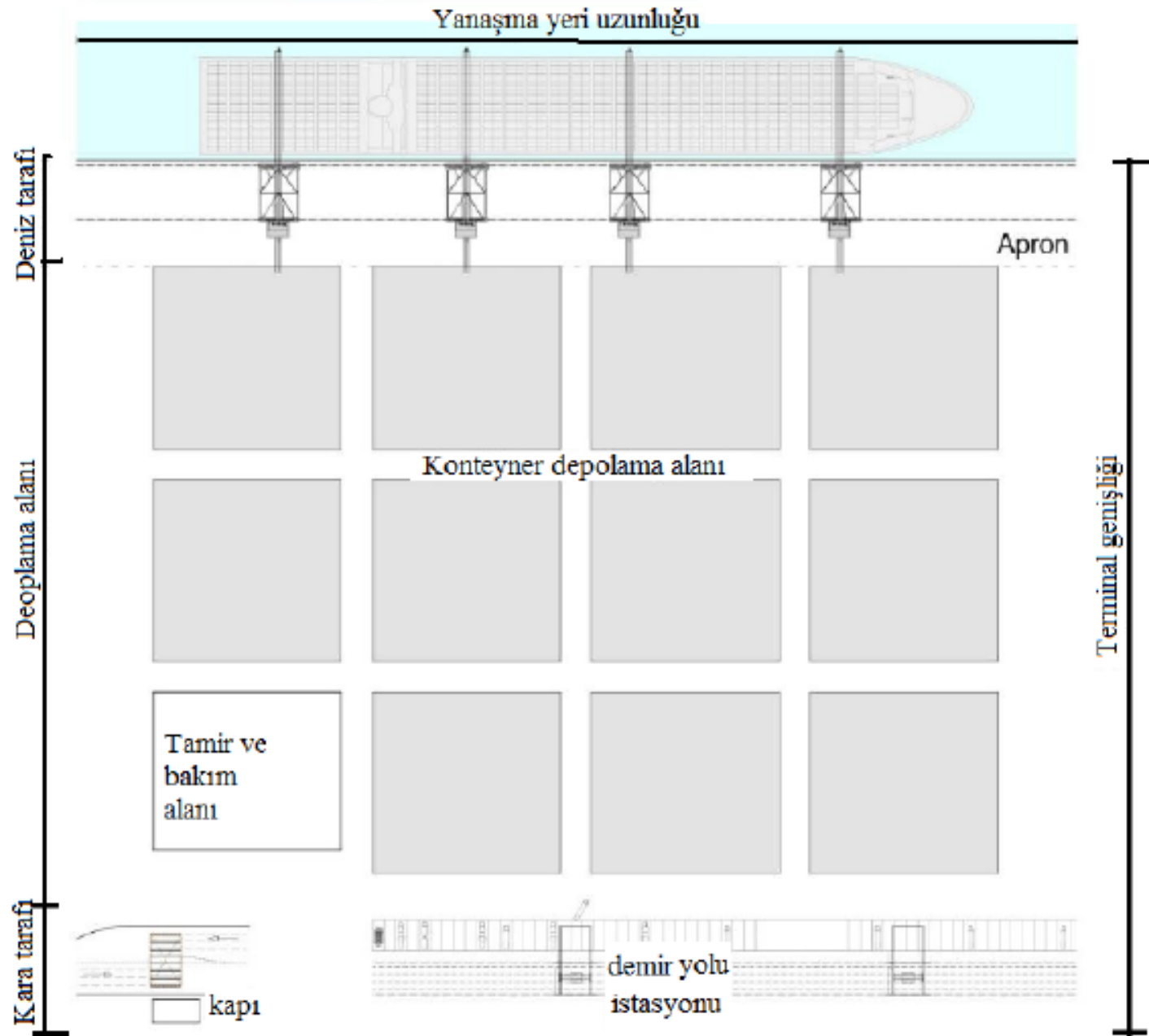
Elleçleme şekli	İstif Yüksekliği	Her bir konteyner sırasında iç yollar dahil alan (m <sup>2</sup> /TEU)				
		1	2	5	7	9
FLT (Forklift)	1	65				
FLT	1	72	72			
RS (Reach Stacker)	2		36			
	3		24			
	4		18			
SC (Straddle Carrier)	1	30				
	2	16				
	3	12				
RTG	2			21	18	15
RMG	3			14	12	10
	4			11	9	8
	5			8	7	6

Şekil 2.3'te genel olarak bir konteyner terminalinde bulunan alanlar gösterilmiştir.

Şekil 2.4'te ise elleçleme sistemine bağlı olarak planlanmış bir terminal alanı görülmektedir.



Şekil 2.3 Tipik konteyner terminal alanları (PIANC, 2014)



Şekil 2.4 Straddle Carrier (SC) kullanılan bir konteyner terminali (PIANC, 2014)

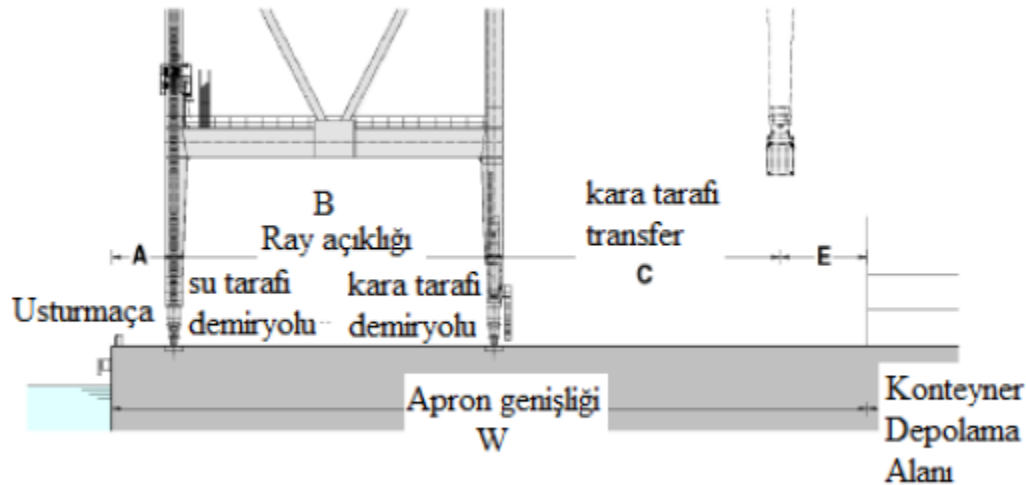
## Rıhtım Uzunluğu

Yanaşma yeri sayısının ve dolayısıyla rıhtım uzunluğunun belirlenmesi için ilk yaklaşık hesap rıhtım üretkenliğine dayanmaktadır. Rıhtım uzunluğu yanaşma yeri sayısına bağlı olarak hesaplanabilmektedir .

## Apron Alanı

Apron genişliği, güvenli ve düzgün kargo elleçlemesini sağlamak için, elleçleme ekipman seçimi, rıhtım kullanımı ve boyutuna, depolama alanının planlaması ve kullanımına göre belirlenmelidir.

Apron eğimi, kargo elleçlemesinin düzgün biçimde olması için, yağış miktarı ve alan kullanımı dikkate alınarak tasarlanır. Genellikle eğim, denize doğru %1 ile %2 arasında alınır ancak küçük rıhtımlarda daha dik eğim kullanılabilir.



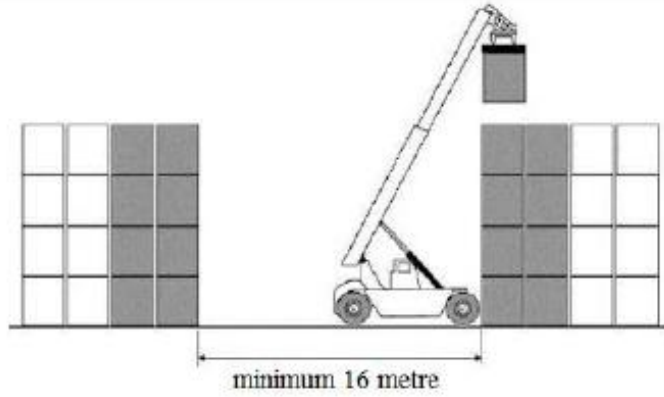
Şekil 2.6 Tipik apron alanı (PIANC, 2014)

## **Konteyner Depolama Alanı**

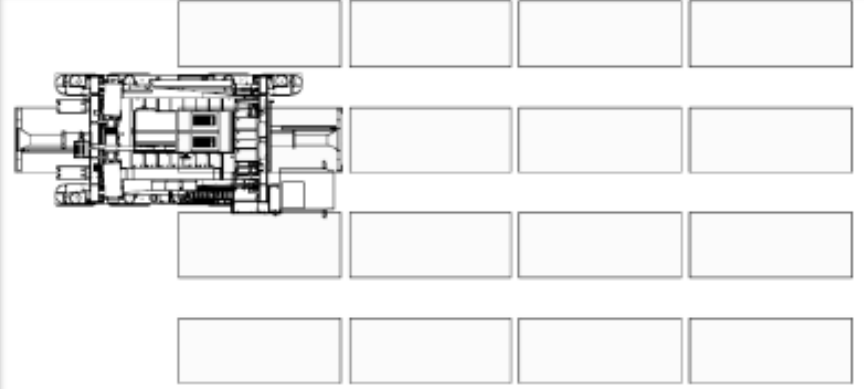
Apronun arkasında kalan, geri saha depolama alanı, liman girişı (kapı), park, ofisler ve gümrük hizmet alanlarından oluşmaktadır. Depolama alanı içerisinde ise konteynerler ihracat, ithalat, soğutmalı, tehlikeli yük ve boşlar olmak üzere genellikle farklı gruplar halinde istiflenirler. Bunlara ilave olarak bir de "Konteyner Transfer İstasyonu (CFS)" vardır.

## **Konteyner Transfer Alanı ve Binalar**

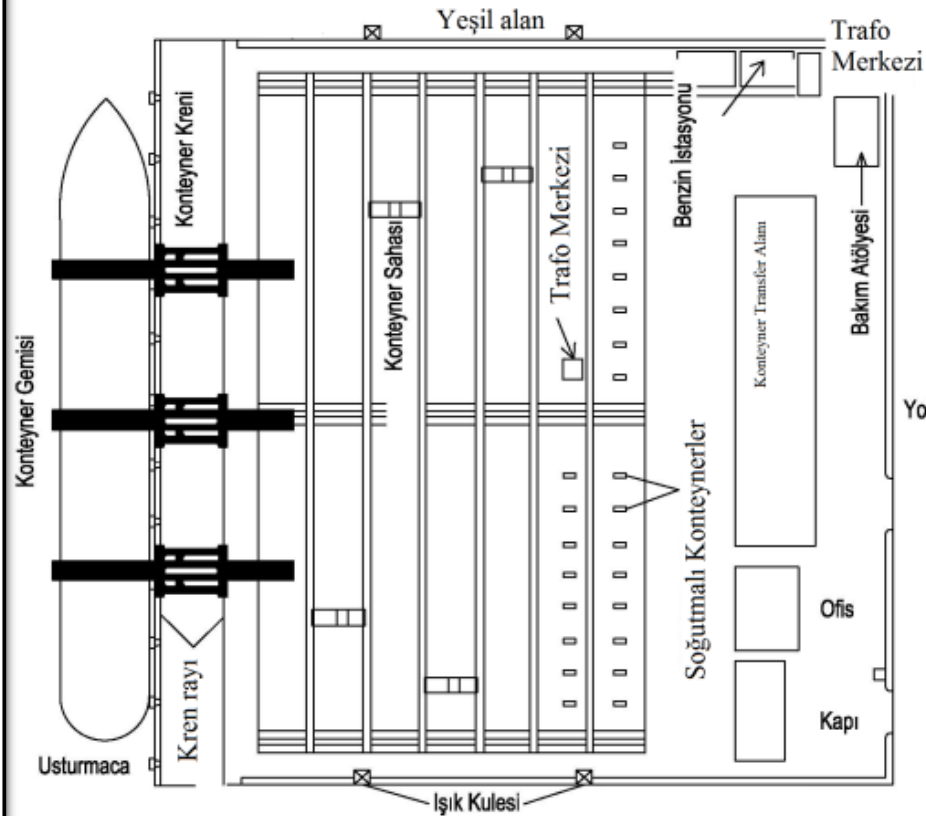
- a) Kapı ve transfer alanları;
- b) Transfer alanında mevcut diğer tesisler;
  - 1) Bakım Atölyesi
  - 2) Ofis Binası
  - 3) Terminal Kapıları
  - 4) Diğer Tesisler:
    - Yıkama Tesisleri
    - Kargo Yükleme Ekipmanları İçin Yakıt Tesisleri
    - İşçiler İçin Dinlenme Evleri
    - Su Kaynağı
    - Su Drenajı
    - Elektrik Güç Kaynağı
    - Soğutmalı Konteyner Alanı, vb.



Şekil 2.9 Tipik RS çalışması ve depolama (PIANC, 2014)



2.10 Tipik SC istiflemesi ve depolama alanı (PIANC, 2014)



Şekil 2.8 Tipik konteyner terminali işletme planı (OCDI, 2009)

## 2.3 Genel Kargo ve Çok Amaçlı Terminaller

Genel kargo terminalleri geleneksel olarak kırkambar (parçalı) yükleri ve daha sonra üniteleştirilmiş genel kargonun elleçlenmesi için kullanılmaktadır.

Çok amaçlı terminal, modern genel kargo terminalinde düzenleme ve kullanılan ekipmanlarda yapılan bazı değişiklikler ile elde edilebilmektedir.

Çok amaçlı terminallerin çoğu kırkambar (parçalı) yük ile konteyner ve Ro-Ro terminalinin birleşmesi ile oluşmaktadır.

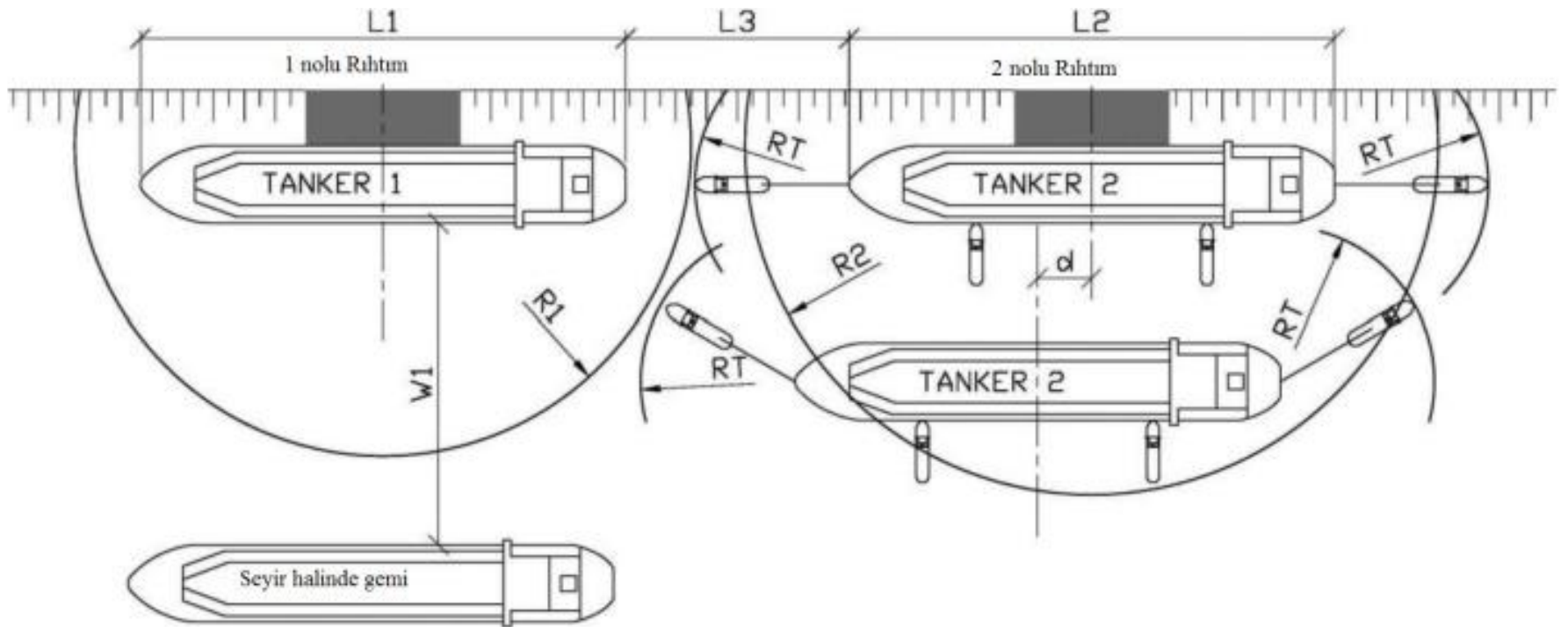
## 2.5 Sıvı Yük Terminalleri

Özellikle sıvı yük terminallerinin planlanmasında ulusal ve uluslararası standartlara uyulması söz konusudur. Bu konuda BS 6349, OCIMF 97, OCIMF/SIGTTO 95 ve PIANC (2014) gibi uluslararası standartlar mevcuttur. Bu tip terminaller tehlikeli yük elleçlemesi nedeniyle önemli yapı sınıfında değerlendirilmelidir.

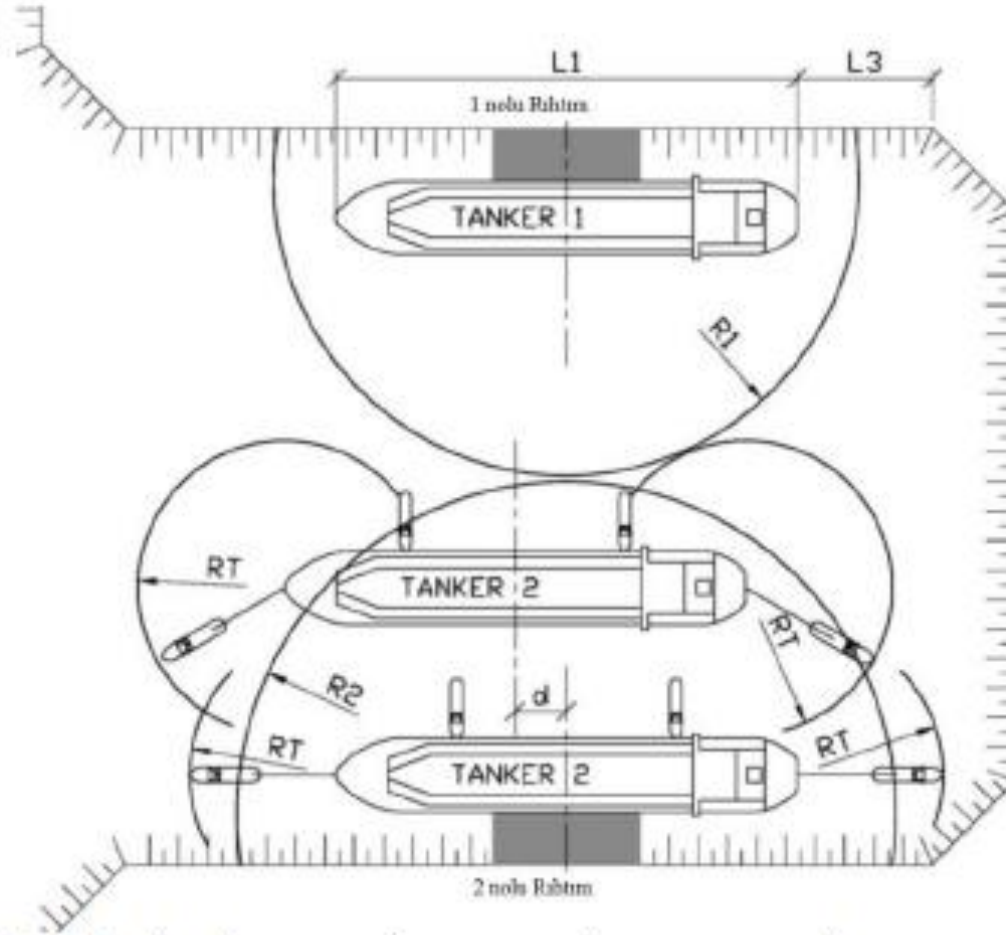
Planlama “emniyet yönetimi risk değerlendirme sistemi” dikkate alınarak yapılmalıdır. Bu nedenle öncelikle (PIANC, 2014);

- ❖ Terminal alanı topoğrafyası,
  - ❖ Geoteknik koşullar,
  - ❖ Sismik koşullar,
  - ❖ Çevresel veriler (akıntı, gel-git, meteorolojik koşullar, rüzgar, dalga gibi),
  - ❖ Trafik akışı, yk elleçlemesi,
  - ❖ Terminal ekipmanları, VTS (gemi trafik sistemi), pilotaj, römorkör hizmetleri,
  - ❖ Ulusal kural ve yöntemler,
  - ❖ öncelikler ve emniyet kuralları,
  - ❖ Organizasyon yapısı
- gibi verilerin toplanması ve değerlendirilmesi yapılmalıdır.





Şekil 2.15 Boyuna bağlı tankerlerde seyir halinde gemi durumu (PIANC, 2014)

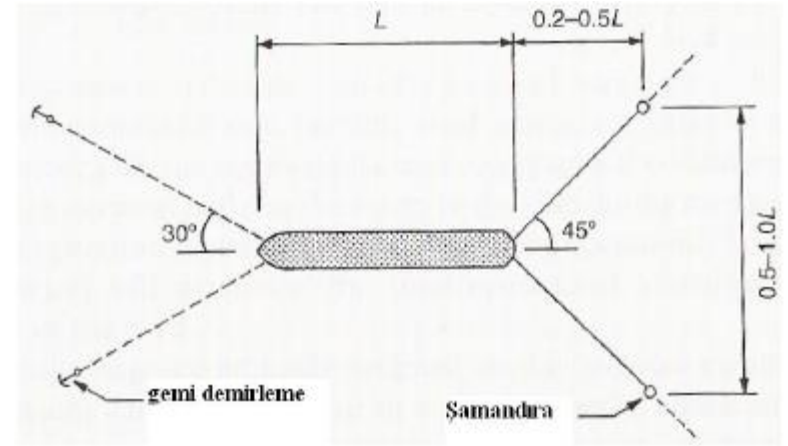
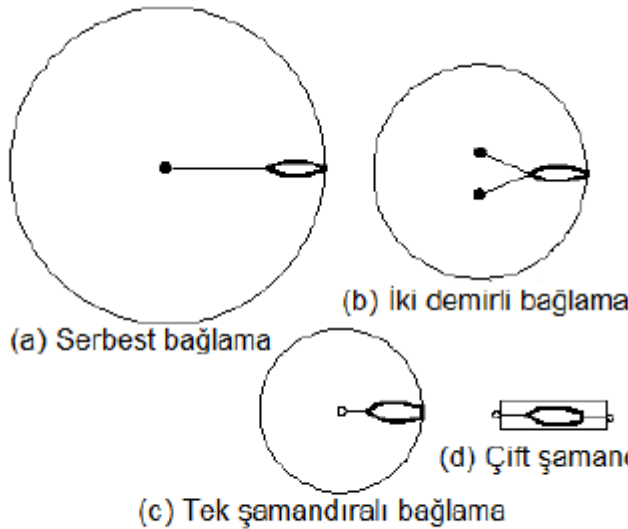


Şekil 2.16 Farklı rıhtımlarda gemi omurgaları arasında mesafe (PIANC, 2014)

## Yanaşma Yapılarının Planlanması

Genellikle üç farklı yanaşma sistemi planlanır;

- ❖ Geminin baştan şamandıraya bağlanması, bu durumda gemi serbestçe şamandıranın etrafında dönebilmektedir.
- ❖ Geminin baştan ve kıçtan şamandıraya bağlanması ya da demir atmasıdır.
- ❖ Geminin sürekli (lineer ya da marjinal) yanaşma yerine baştan ve kıçtan bağlanması ve gemi ile yanaşma yeri arasına usturmaça sisteminin yerleştirilmesidir.



Şekil 2.18 Her bir gemi için şamandıralara bağlanma alanı için temel tasarım

## 2.6 Kuru Dökme Yük Terminalleri

Kuru yük için yükleme ve boşaltma terminalleri hem yer, hem boyut hem de elleçleme sistemi açısından birbirlerinden çok farklı olabilir.

Bu terminallerde konveyör bantlarının ayaklarının rıhtım boyunca uzanmaları yanaşma yerlerinin başka amaçla kullanılamamasına neden olmaktadır.

Ayrıca oldukça ağır olan bu sistemler için geoteknik koşulların yeterli düzeyde olması sağlanmalıdır.



## 6. LİMAN KAPLAMA TASARIMI

Liman kaplaması kavramı, liman bünyesinde yer alan tesislerde yük taşıma, aktarma veya diğer amaçlı kullanılan tüm araçların üzerinde hareket etmiş oldukları yüzeylerin yani yol yapılarının tamamını kapsamaktadır.

Liman terminal alanında farklı kullanım amaçlı tesisler ve alanlarda farklı tip ve büyüklükte taşıtlar hizmet vermekte olup, her bir taşıtta kendi içerisinde üretici firma standartlarına göre farklılıklar gösterebilmektedir.

Bu nedenle liman sahalarında yer alan kaplamalar, ağır ve sürekli yüklü halde bulunan liman konteyner taşıyıcısı, ağır yük taşıyan forkliftler, lastik tekerlekli saha vinçleri (RTG) gibi ekipmanlardan gelen yükleri hizmet ömrü boyunca bozulmadan taşıma kabiliyetine sahip olmalıdır.