

KARADENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

No:	
Yılı:	
Filmsi:	10504
	100

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

TEZ NUMARASI

Genel :
Anabilim dalı :
Program :

TRABZON LİMANI ÖRNEĞİNDE
LİMAN SİSTEMİ MODELLENMESİ

Tülin ARAZ
Yöneten: Prof.Dr.Murat DİNÇMEN

TRABZON
MAYIS-1985

ÖNSÖZ

f Yurdumuzda taşımacılığın önemi bilinmektedir. Üç taraflı denizle çevrili olan Türkiye'de deniz taşımacılığı daha da önem kazanmaktadır. Deniz taşımacılığının ucuzluğu ve daha az riskli oluşu bu taşımacılığa verilen önemi bir kat daha arttırmaktadır.

Deniz taşımacılığının önemi nedeniyle, deniz taşımacılığında önemli yeri olan limanların eniyi hizmeti vermeleri istenir. Liman işletmelerinde mevcut elleçleme araçları, iş gücü, depolama alanları vb. kaynaklardan en etkin şekilde yararlanılması, limanlardaki yük sıklığının enazlanmasını ve hizmet üreten bir kuruluş olan limanların daha çok sayıda gemiye hizmet sunmasını sağlar.

Verimlilik ve ekonomiklik gibi ana hedeflere varmak amacıyla, üzerinde çeşitli çalışma stratejilerinin denebileceği bir liman sistemi modeli geliştirilmiştir. Türkiye'nin önemli bir ithal ve ihraç limanı olan Trabzon Limanı örnek sistem alınarak, liman işlevlerini yerine getirecek model kurulmuştur.

x Böyle bir konu üzerinde çalışma olanağını sağlayan ve yönlendiren Sayın hocam Prof.Dr.Murat DİNÇMEN'e ve bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Trabzon Liman İşletmesi çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Trabzon, Mayıs-1985

Tülin ARAZ

1. GİRİŞ	1
2. ULAŞTIRMA HİZMETİ	2
2.1. Deniz ulaştırması ve liman ilişkileri.....	2
3. LİMANLAR	4
3.1. Liman çeşitleri	4
3.2. Limanların işletilmesi	6
3.3. Limanlardan beklenen hizmetler	8
4. YÖNEYLEM-MODELLEME-BENZETİM	10
4.1. Yöneylem araştırması yöntemi	10
4.2. Modeller	11
4.3. Benzetim yöntemi	12
5. LİMAN SİSTEMİ MODELLENMESİ	14
5.1. Gemiler	14
5.2. Yükler	17
5.2.1. Yüklerin elleçlenmesi	17
5.2.1.1. Dökme yükler ve elleçlenmesi...	18
5.2.1.2. Ağır yükler ve elleçlenmesi....	18
5.2.1.3. Paletize yükler ve elleçlenmesi	18
5.2.1.4. Çekmelik(Konteyner) sistemi ile	
yük elleçlenmesi.....	19
5.2.1.5. Ro-Ro sistemi ile yük	
elleçlenmesi.....	20
5.2.1.6. Lash sistemi ile yük	
elleçlenmesi.....	20
5.2.2. Yüklerin modelde yer alması.....	21
5.3. Yükleme/Boşaltma araçları	21
5.4. Rıhtımlar	30
5.5. Ambarlar	30
6. ÖRNEK SİSTEM TRABZON LİMANI.....	33
6.1. Trabzon Limanı Tarihi	34
6.2. Liman trafiği	36
6.3. Liman iklimi ve deniz şartları	36

7. LIMAN SİSTEMİ BENZETİMDE HEDEFLER	37
7.1. Liman gelirleri	37
7.2. Hedeflere varmada uygulanacak stratejiler.....	42
7.2.1. Rıhtıma almada öncelik stratejisi.....	43
7.2.2. Yatırım Stratejisi	43
7.3. Liman işletmeciliğinde başarıml ölçütleri.....	44
8. LIMAN SİSTEMİ MODELİNDE İŞ AKIŞI ORGANİZASYONU.....	47
9. LIMAN SİSTEMİ BENZETİM MODELİ PROGRAMI KÜTÜKLERİ...	56
9.1. Yükleme boşaltma araçları kütüğü.....	57
9.2. Günlük izleme kütüğü	62
9.3. Gemiler kütüğü	64
10. LIMAN SİSTEMİ BENZETİM PROGRAMI BİLGİ AKIŞI	
ŞEMASI	83
10.1. Programda kullanılacak değişken ve parametreler	97
10.2. Programda kullanılan parametre değerleri.....	103
11. SONUÇ	106
12. KAYNAKÇA	107
LIMAN TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ	108

1. GİRİŞ

Limanlar; gemi ve çeşitli deniz araçlarının barındıkları, bakım ve ikmallerini yaptıkları, yük ve yolcularını boşaltıp aldıkları ve bu amaçla gerekli donatı ve döşeme sahip, deniz etkilerinden korunmuş olan yerlerdir [3].

Limanın gördüğü işlevler ve işletme tanımından hareketle liman işletmesi de şöyle tanımlanabilir: Liman işletmesi, deniz işletmelerinin deniz yoluyla getirdikleri mal ya da eşyalarla ilgili olarak yükleme, boşaltma, ambarlama, depolama ve buna benzer işlevleri görebilmek için emek, sermaye ve üretim araçlarının bir yerde ve teknik olarak birleştirilmesiyle oluşturulmuş hizmet üreten teknik ve ekonomik bir birimdir.

Bu çalışma çerçevesinde liman işletmesi tanımındaki işlevlerin yerine getirileceği ve limanlardaki iş akışının gerçekleştirileceği bir liman sistemi modeli kurulması amaçlanmıştır. Model üzerinde deneyler yapılabilmesi olanağını sağlamak üzere liman sistemi ile ilgili bilgi ve veriler toplanmış ve modelin denenmesinde kullanılacak şekliyle veri organizasyonu yapılmıştır. Model, üzerinde çeşitli çalışma stratejilerinin deneneceği ve liman işletmesi başarımlarının hesaplanıp değerlendirileceği şekilde kurulmuştur.

2 . ULAŞTIRMA HİZMETİ

Ulaştırma hizmetleri 4 grupta toplanmıştır.

1. Kara ulaştırması
 - Karayolu ulaştırması
 - Demiryolu ulaştırması
2. Deniz ulaştırması
3. Hava ulaştırması
4. Haber ulaştırması

Ulaştırma hizmetleri çok pahalı sistemlere gereksinme gösterir. Bu nedenle çeşitli ulaştırma kolları arasındaki işbirliğinin, birbirini besleyici ve tamamlayıcı şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Burada konumuzla ilgili olduğundan yalnız deniz ulaştırması ve liman ile ilişkilerine kısaca değinilecektir.

2.1. Deniz ulaştırması ve liman ilişkileri

İnsan ve diğer canlılar ile her türden eşyanın ve haberleşme maddelerinin istenilen veya gerek duyulan biçimde bir noktadan diğer bir noktaya eriştirilmesinde suda hareket olanağı bulunan araçların kullanılması suretiyle üretilen hizmete Deniz Ulaştırması Hizmeti denilmektedir. Toplumların Üretim-Taşıma-Tüketim ihtiyaçlarından doğan ulaştırma hizmetleri içinde deniz ulaştırmasının tercih nedenleri,

- Yol için altyapı gerektirmemesi
- Kitle taşınmasına imkan vermesi
- Ucuz olması

şeklinde sıralanabilir. Bu nedenlerin sonucu dünya taşımacılığının % 80'ine yakını deniz taşımacılığı ile sağlanmak-

tadır.

Deniz ulaştırmasında taşınacak olan eşya ve insanların bir limandan diğer limana güvenlikle ulatırılması sözkonusu olduğundan, limanlar deniz ulatırmasında iki kez etkilenmektedir. Yurdumuzun 3 tarafının denizlerle çevrili olması ve coğrafi konumu nedeniyle daha da önemli olmaktadır.

3. LİMANLAR

3.1. Liman çeşitleri

Limanlara yapıları ve gördükleri iş bakımından aşağıdaki şekilde bir ayırım yapılabilir [3].

A- Yapılışlarına göre

1. Doğal limanlar

Gemilerin deniz etkilerinden korunması için özel olarak mendirek veya dalgakıran yapılmasına gerek görülmeden, doğal yapıları ile kullanılabilen limanlardır. Örneğin, Derince, Marmaris, Hong-Kong, Hamburg limanları.

2. Yapay limanlar

Dalgalara karşı yapılan özel tesislerle denizlere karşı korunması sağlanmış veya meydana getirilmiş limanlardır. Örneğin, Mersin, Samsun, Marsilya, Kazablanka.

3. Ağzı kapalı veya dok limanlar

Bir çeşit yapay liman olmakla beraber ayrı bir sınıfta değerlendirilirler. Med ve Cezir'i çok olan bölgelerde, ağzı dok kapaklarıyla kapatılmak suretiyle içindeki su seviyesi ayarlanan limanlardır. Örneğin, Londra limanındaki çeşitli doklar.

B- Gördükleri işe göre

1. Savaş limanları

Yalnız savaş gemilerinin yararlandıkları özel limanlardır.

2. Balıkçı limanları

Balıkçı teknelerinin yararlandıkları küçük koy veya yapay limanlardır.

3. Barınaklar

Bozuk havalarda yalnız sınırlı sayıda geminin sığınması amacıyla yapılmış olan limanlardır. Genelde balıkçı limanlarıyla barınaklar arasında çok büyük bir fark olmadığından aynı amaçlarla kullanılabilir.

4. Kışlama limanları

Kuzey ve Güney Kutup denizlerinde gemilerin kış mevsimini geçirdikleri limanlardır.

5. Ticaret limanları

Ticaret gemilerinin kullandıkları, yükleme veya boşaltma yaptıkları, yolcu götürüp, getirdikleri limanlardır. Bunlar yapılan işin niteliğine göre çeşitli kısımlara ayrılırlar. Bir büyük liman içinde kısım veya bölge şeklinde olabildikleri gibi ayrı ayrı limanlar şeklinde de bulunabilirler.

- Karışık yük limanı

Yalnız karışık yüklerin yüklenip, boşaltıldığı limanlardır.

- Dökme yük limanı

Yalnız demir cevheri veya kömür gibi dökme eşyanın geçtiği limanlardır.

- Akaryakıt limanı

Yalnız akaryakıt yükleme veya boşaltılmasının yapıldığı li-

manlardır.

- Çekmelik (Konteyner) limanı

Çekmelik gemilerin yükleme-boşaltma yaptıkları limanlardır.

Ticaret limanları ayrıca aşağıdaki gibi de sınıflandırılabilir.

- Sanayi Limanları

Gemi inşa ve diğer ağır sanayi tesislerinin toplandığı limanlardır.

- Serbest limanlar

Yüklerin gümrük işlemleri uygulanmadan yüklenip, boşaltıldığı, ambarlandığı, paketlenildiği veya diğer özel işlemlere tabi tutulabildiği limanlardır.

- Transit limanlar

Yüklerin yine gümrük işlemleri uygulanmadan, diğer ülkelere transit olarak geçirildiği limanlardır.

3.2. Limanların işletilmesi [4]

Cumhuriyetin ilanından sonra, yurdumuz kıyılarında yapılmış bulunan liman, rıhtım ve iskelelerin hükümetçe satın alınarak işletilmesi için 1934 tarihinde çıkarılmış bulunan 2521 sayılı kanun ile 1936 yılında çıkarılmış bulunan 3004 sayılı kanun hükümlerine göre kıyılarımız ve limanlarla ilgili en yüksek karar organınının hükümetimiz olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de liman ve iskeleleri işleten kuruluşlara aşağıda kısaca değinilmiştir.

- TCDD (Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları)

TCDD Genel Müdürlüğü Demiryollarına bağlı liman, rıhtım ve iskelelerden yine işletmesi devletçe kendisine verilenleri işletmek ve bu liman, rıhtım ve yükleme tesislerini işletme ihtiyaçlarına göre düzeltmek ve yenilemekle sorumludur. Bu zorunlu işlerden başka TCDD isteğe bağlı olarak bu hizmetlerin gerektirdiği ambar, antrepo, depo, sundurma, silo, akaryakıt depolarıyla benzeri tesisleri kurup işletmek yetkisine de sahiptir.

- Denizcilik Bankası TAO

1951 yılında çıkarılmış bulunan kanun ile Türk sularında ve yabancı denizlerde, ulaştırma işlerini ve bunlarla ilgili her türlü girişimle kanunda gösterilen işleri yapmak üzere Denizcilik Bankası adı ile ortaklık kurmak üzere hükümete yetki tanınmış ve kuruluşuna geçilmiştir.

Denizcilik bankası TAO'nın aşağıdaki görevleri kanunda gösterilmiştir.

- . Bankacılık
- . Türkiye kıyılarında ve yabancı denizlerde nakliyat
- . Şehir hatları işletmeciliği
- . Denizde can ve mal güvenliği işleri
- . Denizde gemi kurtarma işleri
- . Fabrika ve havuzlar işletmesi
- . Liman işleri

Bu görevlerden bizim konumuza giren liman işleri olmaktadır.

Bunların dışında limanların işletilmesi verilen kuruluşlar:

- TKİ (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu)
Zonguldak limanı

Karadeniz Ereğli Limanı

- Erdemir

Karadeniz Ereğli'de Demir Çelik Fabrikaları'nca işletilen liman bölümü

- Isdemir
- Botaş
- Mahalli belediyeler
- Köy idare heyeti
- Mahalli özel idareler

3.3. Limanlardan beklenen hizmetler

Limanlardan beklenen hizmetler çok çeşitli olmakla birlikte, ticari bir limandan istenen hizmetler aşağıdaki gibi sıralanabilir [4] .

1. Her türlü hava şartlarında gemilere güvenle sığınma olanağının sağlanması,
2. Liman dahilinde gemilerin manevra yapabilmeleri için yeterli su derinliği ile alanın bulunması ve limana girişin kolay olması,
3. Gemilerin en kısa zamanda boşaltılıp, yüklenmesini sağlayacak döşem, donatı ve personelin bulunması,
4. Boşaltılan veya yükleme için bekleyen eşyaların, her türlü hava şartlarından korunmasını sağlayan, güvenilir ambarların mevcut olması,
5. Liman içinde ve limanla, hinterland ve dış dünya arasında iyi bir yazışmanın temini,
6. Limanın çok iyi demiryolu ve karayolu şebekesiyle memleket içine bağlanmış bulunması,
7. Gemilerin ihtiyacı olan, klavuzluk ve romorkaj gibi hizmetlerin ucuz, güvenilir ve çabuk yapılması,
8. Gemilerin limana gelişlerinde, su, akaryakıt ve erzak gi-

bi bütün ihtiyaçların sağlanması,

9. Ticari bakımdan yeterli ve güvenilir olması.

Bir limandan çeşitli Şekilde yararlananların başında birincil olarak gemi sahipleri, gemi işleticileri geldiğinden, bunların isteklerini öncelikle karşılamak liman işleticileri için önemlidir. Bu yönden gemi sahiplerinin önemle üzerinde durdukları konular aşağıdaki gibi sıralanabilir.

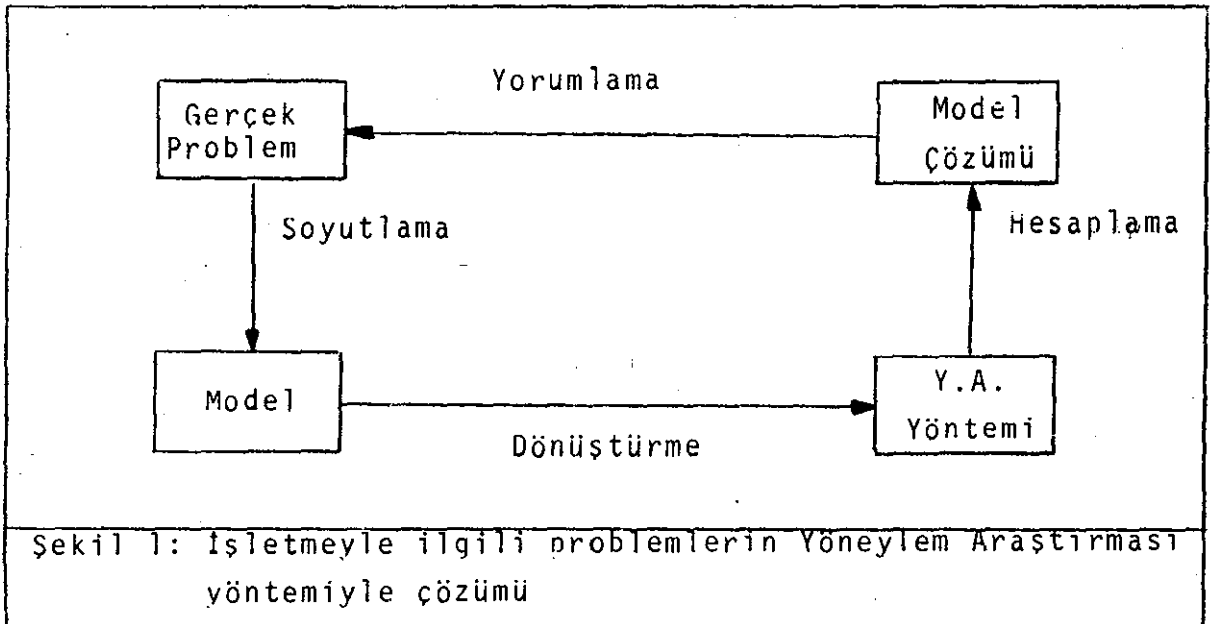
- abuk hizmet
- Limanın güvenilir lması
- Limanın kalabalık olmaması, gemilerin yükleme-boşaltma için sıra beklememeleri
- Limanda iyi bir organizasyon

4. YÖNEYLEM-MODELLEME-BENZETİM

Tez konusunu ve başlığını oluşturan Liman Modellenmesine geçmeden önce modelleme kavramı ile bunun ilintili olduğu yöneylem araştırması ve benzetim konularına kısaca değinilecektir.

4.1. Yöneylem araştırması yöntemi

British Operational Research Society tarafından yapılan tanıma göre Yöneylem araştırması; insan, makina, para ve malzemeden oluşan büyük endüstriyel, ticari, resmi ve askeri sistemlerin yönetiminde karşılaşılan karmaşık problemlerin çözümünde bilimsel yöntemin uygulanmasıdır. Belirgin yaklaşımı, sistemin, şans ve risk gibi etkenleri de içeren ve seçenekli kararların, stratejilerin ve kontrollerin sonuçlarını tahmin etmeye ve karşılaştırmaya yarayan bilimsel bir modelini geliştirmektir. Yöneylem araştırması yöntemiyle problem çözümünde izlenecek yol Şekil 1'de verilmiştir [1] .



4.2. Modeller

Model, gerçek bir sistemin idealize edilmiş temsili olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle model sistem veya sistemlerin soyutlanmış şeklidir. İnceleme konusu gerçek bir sistem ise modelin amacı, sistemin etkinliklerini geliştirmek amacıyla sistemin davranışlarını analiz etmektir. Modelden elde edilen çözümün güvenilirliği, gerçek sistemin temsili olan modelin geçerliliğine bağlıdır. Gerçek ve varsayılan sistem modellerinin çözümleri arasındaki fark doğrudan doğruya gerçek sistemin davranışlarını tanımlayan modelin doğruluğuna bağlıdır.

Modeller; fiziksel, matematiksel ve benzetim modelleri diye sınıflandırılabilirler.

Fiziksel modeller: Fizik bir büyüklüğün belirli bir ölçekle temsilidir. Örneğin, fabrika maketi, gemi maketi, vb.

Matematiksel modeller: İncelenen sistem veya problemin matematiksel ifadelerle temsil edilmesidir. Soyutlamada sistemin karar değişkenleri esas alınır.

Benzetim modelleri: Sayısal bilgisayar kullanarak bir sistemin davranışını çok sayıda deneme ile inceleme işlemidir. Matematik olarak formüle edilemeyen karmaşık sistemleri benzetim ile inceleme olanağı sağlanabilir.

Modeller yöneylemin en önemli özelliği olmaktadır. Modelleme yöneylemin kullanıldığı her yerde görülür. Bir model geliştirilip doğruluğu saptandıktan sonra üzerinde bazı değişimler denenerek probleme iyi ve sonra da en iyi çözüm bulmaya uğraşılır.

Şekil 1'de görüldüğü gibi modele problemin niteliğine göre yöneylem araştırması yöntemlerinden biriyle çözüm getiril-

mektedir, işletme problemlerinin çözümünde kullanılan yöntemler aşağıdaki gibi üç ana başlık altında toplanabilir.

1. Analitik çözüm yöntemleri
2. Sayısal çözüm yöntemi
3. Benzetim çözüm yöntemi

Burada konumuz kapsamında yer aldığından benzetim yöntemi tanıtılacaktır.

4.3. Benzetim yöntemi

Bir sistemin modeli bazan çok karmaşık olabileceği gibi kurulan modelini analitik veya sayısal olarak çözmek de güç olabilir. Bu durumlarda benzetim önemli bir model kurma ve çözme yöntemi olarak kullanılır.

Benzetimi, sistemin modelin kurarak model üzerinde deneyler yapmak olarak tanımlayabiliriz.

Model değişkenleri ve parametreleri değiştirilerek modelin vereceği sonuçlar gözlenir. Model üzerinde deney yapmakla, gerçek sistem üzerinde zaman alıcı, riskli ve pahalı deneyler yapmak gereği kalmaz. Benzetim yöntemiyle dizi halde deneyler yaparak değişik seçenekler denenebilir. Bu şekilde pahalı olabilecek yanlışlıklar önceden görülür ve düzeltme yoluna gidilir.

Problemlerin çözümünde benzetim tekniğinin uygulanmasında yerine getirilecek aşamalar aşağıda sıralanmıştır [7].

1. Problem formülasyonu:

Problem formülasyonunda ilk adım problemin anlaşılmasıdır. Bu aşamada önemli olan bir noktada amaçların belirlenmesidir. Bu yapılamadan modelin vereceği değişik seçenekler arasında karşılaştırma, değerlendirme ve seçim olanaksızdır.

2. Model geliştirilmesi:

Bu aşamada genel olarak

- Sistemdeki iş akışının
- İş akışını sağlayan öğelerin ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi
- Modele alınması gereken sistem sınırlarının belirlenmesi gerekir.

3. Modelin denenmesi

Sayısal bilgisayarlar yardımıyla model üzerinde değişen parametre ve seçeneklerle deneyler yapılır.

4. İzleme ve değerlendirme

Çeşitli deneyler sonucu elde edilen sonuçlara istatistiksel testler uygulanması, değerlendirilmesi.

5. En iyi çözümün belirlenmesi.

6. Bulunan çözümün gerçek sisteme uygulanması.

5. LİMAN SİSTEMİ MODELLENMESİ

Modelleme aşamasında sistemde iş akışını sağlayan öğelerin ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi yapılmaktaydı.

Liman sistemini oluşturan model öğeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Gemiler
2. Yükler
3. Yükleme/boşaltma araçları
4. Rıhtımlar
5. Ambarlar

5.1. Gemiler

Limanların temel amacı gemilere hizmet olduğundan, liman hizmetlerinin görülmesindeki en büyük etken olan gemiler modelin birincil öğesi olacaktır.

Gemileri;

- Kullandıkları yere göre,
- Yürütme güçlerine göre,
- Gördükleri hizmete göre,
- İşletme türlerine göre,
- vb. şekillerde sınıflandırmak olasıdır.

Çalışma amacımıza uygun olarak gördükleri hizmete göre sınıflandırmadaki ticaret gemilerini taşıdıkları yük ve tiplerine göre tekrar aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz [6].

. Tankerler

- . Çok amaçlı yük gemisi
- . Çekmelik (Konteyner) gemileri
- . Paletize yük gemisi
- . Lash gemileri
- . Ro-Ro gemileri
- . Kuru dökme yük gemileri

Tankerler

Tanker gemi tipleri, gelişen deniz taşımacılığında, şekilden çok kapasite yönünden en büyük değişikliği gösteren gemi tipleridir. Tankerlerde meydana gelen bu büyümenin nedeni taşıma ucuzluğunu sağlamak ve bir seferde büyük bir kütleyi taşıyarak artan akaryakıt gereksinimini kolaylıkla karşılamaktır.

Çok amaçlı yük gemisi

ISO standartlarına uygun ambar ağızları bulunması nedeniyle hem çekmelik yüklemeye, hem de birimleştirilmiş yük almaya uygun gemilerdir. Bu gemilerde genellikle vinçler bulunmaktadır. Pek çoğunda paletize yüklerin istiflenmesine uygun gladoralar bulunmaktadır.

Çekmelik gemileri

Özel şekilde büyük çekmelikleri taşımak üzere yapılmış gemilerdir. Çeşitli boyutta olanları mevcuttur. Gelişmiş bulunan bu tip gemilerin gelecekte daha büyük tonajda yani daha çok çekmelik taşıyacak tiplerinin yapılması olasıdır. Ayrıca çekmelikleri vinçlere gerek kalmadan, traylerler üzerinde doğrudan rıhtımlara indiren tipleri de geliştirilmektedir.

Paletize yük gemisi

Ambar ve gladoraları paletlenmiş yükleri istifleyecek şekil-

de dizayn edilmiş gemilerdir. Palet gemilerin, paletlenmeyen veya çekmeliğe konamayan parça yükleri hiçbir özel araç veya gerece gereksinmeden yükleyebilmeleri bakımından, çekmelik gemilerine üstünlüğü vardır. Bu gemiler bir çeşit çok amaçlı yük gemileri de sayılabilirler.

Lash gemileri(layter taşıyan gemiler)

Limanlarda; daha önceden yüklenmiş olan değişik yük kapasitesindeki layterleri alıp taşıyan bu gemiler, limanlara vardıklarında dolu layterleri boşaltılmak üzere bırakıp, doldurulmuş olanları alıp, durmadan yollarına devam eden gemilerdir.

Ro-Ro gemileri(Kara aracı taşıyan gemiler)

Vinç kullanmadan doğruca gemiye binip, inmeyi sağlamak üzere, modern anlamda feribot tipinde olan gemilerdir. Bu gemiler konteyner taşımacılığında esinlenerek geliştirilmiş bir uygulamadır. Bu tip gemilerde amaç yükleme/boşaltma süresini en düşük düzeyde tutarak işletme masraflarını azaltmaktır.

Kuru dökme yük gemileri

Maden cevheri, krom, şeker gibi dökme olarak taşınan yüklerin denizden ulaşımında kullanılan özel tipte yapılmış gemilerdir.

Ambar kapaklarının otomatik olarak çabuk açılıp kapanması ile geniş ve çok sayıda ambarları bulunması, bu tip gemilerin özelliği olmaktadır.

Kurulan modelde gemiler tiplerine göre yer almayacaktır. Yukarıdaki açıklamalar bilgi amacıyla verilmiştir. Bizim için modelde gemilerle ilgili:

- . Adı
 - . Boyu
 - . Gemiden boşaltılacak/yüklenecek yükün cinsi
 - . Gemiden boşaltılacak/yüklenecek yükün miktarı
 - . Gros tonajı
 - . Alınabilecekleri rıhtım
- gibi bilgilerin bilinmesi önemli olmaktadır.

Benzetim modelinde kullanılmak üzere gemilerle ilgili veriler kütüğü yaratılmıştır. Kütükte yer alan bilgilerin açıklanması bu bölümde yapılmıştır. Gemiler kütüğünde bir yıllık süre içinde limana gelen yük gemileri yer almıştır. Gerçekte yılın altı ayında haftada bir, diğer altı ayında iki haftada bir limana yolcu gemileri de gelmektedir. Bu gemilerde elleçlenen yük tonajı, yük gemilerinde elleçlenen yük tonajı yanında önemsiz olmaktadır. Yolcu gemilerinin diğer bir özelliği, ayrı bir yanaşma yeri olmadığından rıhtım dolu bile olsa, rıhtımdaki gemilerden biri açığa alınmakta ve yolcu gemisi rıhtıma yanaştırılmaktadır. Benzetim modelinde bu işlemin yerine getirilmesi iş akışında birçok değişikliğe neden olacaktır. Yük gemilerinin rıhtımda kalma süreleri gerçek yükleme/boşaltma süreleri kadar da çeşitli nedenlerle oluşabilecek bekleme sürelerine bağlı olmaktadır. Yolcu gemilerinin modele alınmaması nedeniyle haftada yarım günlük bir süre ile bir geminin rıhtımdan erken ayrılması sistemin rastlantsallığı nedeniyle başarımlı ölçütlerinin hesaplanmasında etkili olmayacaktır.

5.2. Yükler

5.2.1. Yüklerin elleçlenmesi

İnsan emeğinin pahalı olması, bu emeği azaltıcı ve daha nitelikli hale getirci bir zorunluluğun yanında, gemilere bağlanan para ve günlük giderlerin hızla artması ve gemilerin limanda bağlanma sürelerinin azaltılması gereği yük elleçleme

faaliyetlerini ve buna bağlı olarak sistemlerini değiştirmiş ve yeni sistemlerin doğmasını sağlamıştır. Çeşitli yük elleçleme yöntemlerinden en bilinenleri aşağıda tanıtılacaktır.

5.2.1.1. Dökme yükler ve elleçlenmesi

Yakın geçmişe kadar, kömür ve diğer madenlerle, buğday, şeker ve benzeri yüklerin elleçlenmesi sırt küfeleri, lastik kovalarla yapılmakta idi. Daha sonra kepçeler büyük değişiklik getirmiştir. Kepçeler de zamanla büyük değişikliğe uğramış, kepçe büyüklüğüne karşın ağırlıkları azaltılarak 30 ton ve daha çok kapma kapasitesine sahip kepçeler yapılmıştır.

Dökme yüklerin elleçlenmesi pnömatrik cihazlarla da çok hızlı olarak yapılmaktadır. Pnömatrik sistemde bant veya borular, alan veya silolara yükün istifinde kullanılmaktadır. Yükleme ise penellikle; boru veya bantlarla akıtma veya dökme şeklinde olmaktadır. Kepçe ile yükleme daha az gelişmiş veya özel yükleme olanakları bulunmayan limanlarda yapılmaktadır.

5.2.1.2. Ağır yükler ve elleçlenmesi

Genellikle tek parçası 3 tonun üzerinde olan yüklerin, ambalajlı, yarı ambalajlı veya ambalajsız olarak yükleme ve boşaltması vinçlerle yapılmaktadır. Yükün ağırlaşması oranında, yükleme/boşaltma daha yetenekli postabaşı ve işçiliğe gereksinme göstermekte ve hatta bazı ağır parçalar için özel suretle yetiştirilmiş işçilere gereksinme duyulmaktadır.

5.2.1.3. Paletize yükler ve elleçlenmesi

Özellikle son 10-15 yıllık süre zarfında paletle taşınan yükler bir çember veya yağmurdan da korunması düşünülerek naylonla palete tesbit edilmektedir. Bu şekilde, sadece yükleme/boşaltma ve istiflemeye kullanılan palet daha sonra yükün ambalajlı bir şeklini almıştır. Bu şekilde yükün insan emeğin-

den çok mekanik araçlarla yükleme ve boşaltması ve istiflenmesi olanağı sağlanmıştır.

Bu şekilde paletleme yük maliyetini arttırmakla birlikte, yükleme ve boşaltmayı kolaylaştırması ve kısaltması bakımından, daha ekonomik olmaktadır. Bunun yanında yükün yağmur vb. dış etkenlerden korunması sağlanmakta ve hasar ile ziyan azalmaktadır. Diğer taraftan, paletize yüklerin istifi kolaylaşmakta, gemi ve liman ambar ve alanlarından daha iyi şekilde yararlanılmaktadır.

5.2.1.4. Çekmelik(Konteyner) sistemi ile yük elleçlenmesi

Yük taşımada kullanılan yardımcı araçların önemli grubu çekmelik sistemleridir. Bunlar yüklerin daha büyük miktarlarda taşınmasını sağlayan, standart boyutlu, prizmatik tamamen kapalı metal kaplardır.

Çekmelik sisteminin uygulanması hesapların maliyeti yanında taşıt araçlarının dizaynında ve yükleme-boşaltma tesislerinde büyük yatırımlar yapmayı gerektirir. Ancak işgücünde ve yükleme boşaltma tesisleri ile araçların bekleme sürelerinde sağlanan tasarruf yatırımları kısa zamanda geri ödeyebilecek niteliktedir.

Çekmelik sisteminin üstünlükleri şöyle özetlenebilir.

- Yükleme/boşaltmada insan gücünün az kullanılması
- Yükleme boşaltmalarda az vakit kaybedilmesi
- Çekmelik içine konan malzemeleri koruyacak ambalaj maliyetinin azalması
- Malzemenin hasara uğrama ve bozulma olasılığının azalması
- Depolama kapasitesinin artması
- Kayıp ve çalınmaların azalması
- Açık havada depolama yapma olanağı bulunması
- Yükleme/boşaltma tesislerinin yüksek verimle çalışması

Çekmelik sistemlerinin uygulanma alanı, endüstrileşmiş ülkelerden başlayarak hızla genişlemektedir. Yeni yük gemileri yalnız çekmelik taşıyacak şekilde inşa edilmektedir. Limanlarda tesisler çekmelik sistemine uyacak şekilde değiştirilmekte veya tamamen yenilenmektedir.

5.2.1.5. Ro-Ro sistemi ile yük elleçlenmesi

Araçların kendi kendilerine veya bir tekerlekli treyler üzerine konmuş yüklerin bir çekici vasıtasıyla feribot tipi bir gemiye yüklenmesi veya boşaltılması Ro-Ro sistemidir. Kısa mesafeler için yararlı olan bu sistem, uzak mesafeler için aynı verimliliği gösterememektedir. Çünkü treyler ve araçların Ro-Ro da uzun süre deniz yolculuğuna bağlı kalması bu sistemin uzak yola elverişliliğini azaltmaktadır. Bunun yanında, kamyonunu veya TIR'ını Ro-Ro'ya bırakan şoför, karşı tarafta başka bir şoför tarafından vasıtası gemiden alınmayacaksa, seri bir vasıta ile geminin gideceği limana gemiden önce ulaşmak zorundadır. Bu bakımdan Ro-Ro'nun uygulanma alanı fazla değildir. Buna karşın, yeni oto ihracı açıklanan yük taşımacılığına benzemediğinden uzun mesafeler için de Ro-Ro kullanılmaktadır.

5.2.1.6. Lash sistemi ile yük elleçlenmesi

Bu sistemde barçlara konmuş yük gemilere barçla birlikte yüklenir ve yine bu şekilde boşaltılır. Burada yük önce barç'a konmakta ve barç gemiye yüklenmektedir. Aynı şekilde boşaltmada tersi yapılmaktadır. Bu şekilde elleçleme maliyeti ve zamanı azalmaktadır. Liman masraflarının artmasıyla lash gemileri, limanda az kalmaları ve boş rıhtım beklememeleri gibi yararları nedeniyle verimli olmaktadırlar. Yükleme boşaltma gemi personeli tarafından yapıldığından, liman personeli için sadece normal bir yükleme/boşaltma olan barç'ın yükleme boşaltılması işi yapılmaktadır.

5.2.2. Yüklerin modelde yer alması

Yüklerin cinsi, miktarı, gemiye yükleneceği veya boşaltılacağı ve ne tür yükleme-boşaltma araçlarına gereksinme duyduğu gibi verilerle modelde yer alması gerekir. Yüklerle ilgili bu bilgiler gemi verileri grubunda yer aldığından ayrı bir yükler kütüğü yaratılmayacaktır. Limanda bulunan her yük gemiden boşaltıldığından veya gemiye yükleneceğinden sistemdeki bütün yükler modele alınmış olacaktır.

5.3. Yükleme/Boşaltma araçları

Bunlar çeşitli yüklerin elleçlenmeleri için kullanılmakta olan araç ve gereçlerdir. Bunlardan sıklıkla kullanılanları aşağıdaki gibi verilebilir.

- . Elektrikli rıhtım vinçleri
- . Mobil vinçler
- . Gemi vinçleri
- . Çekmelik vinçleri
- . Frkliftler
- . Traylerler
- . Çekiciler
- . Konveyörler
- . Traktörler
- . El arabaları
- . Paletler
- . Kazanlar
- . Kepçeler
- . Sapanlar

Yükleme boşaltma araçlarının modelde yer almaları ve bunlarla ilgili bilinmesi gerekenler yükleme boşaltma araçları kütüğünde açıklanacaktır. Burada bu araçların kısaca tanıtılması yapılacaktır.

VİNÇLER

Gemi vinçleri: Rıhtım vinci olmayan limanlarda, geminin yükleme ve boşaltmasını sağlarlar. Yeterli rıhtım vinci tahsis edilemediği durumlarda da geminin erken yüklenip boşaltılmasını sağlarlar. Gemi vinçlerinin kaldırma kapasiteleri geminin cinsine göre değişmektedir. Özel tip gemilere, amaçlarına göre vinçler konulmaktadır.

Rıhtım vinçleri: Rıhtımlar üzerine monte edilmiş bu vinçler elektrikle çalışırlar. Çalışma hızları yüksektir ve yatay olarak uzak mesafeye kumanda ederek geniş bir yükleme/boşaltma alanı temin ederler.

Çekmelik vinçleri: Tamamen çekmelik taşıyan gemilerin ortaya çıkması, limanlara özel tipte ve yalnız çekmelikleri yükleyip boşaltan vinçlerin konulmasına neden olmuştur. Trabzon limanında yeni rıhtımın bir kısmı çekmelik yükleme/boşaltılmasına tahsis edileceğinden buraya özel çekmelik vinci konulacaktır. Bu vinç yükleme/boşaltma araçları kütüğüne alınmıştır.

Mobil vinçler: Herhangi bir sınırlama olmaksızın bir yerden diğer bir yere gidebilen vinçlerdir. Bu nedenle liman içinde ve dışında rıhtımlarda, alanlarda ve ambarlarda kullanılabilirler. Hareket ve kaldırma işlevini genel olarak dizel ve benzin motorlarıyla sağlarlar.

Köprü vinçleri: Maden cevheri veya kömür gibi dökme eşyanın kamyon, vagon, sahaya veya tersine yüklenip boşaltılmasında veya konveyör bandına verilmesinde kullanılırlar.

Yüzer vinçler: Denizde yüzen bir duba üzerine monte edilmiş vinçler olup, kendi kendine hareket edenleri olduğu gibi, genellikle bir romorkör tarafından çekilirler.

KONVEYÖRLER

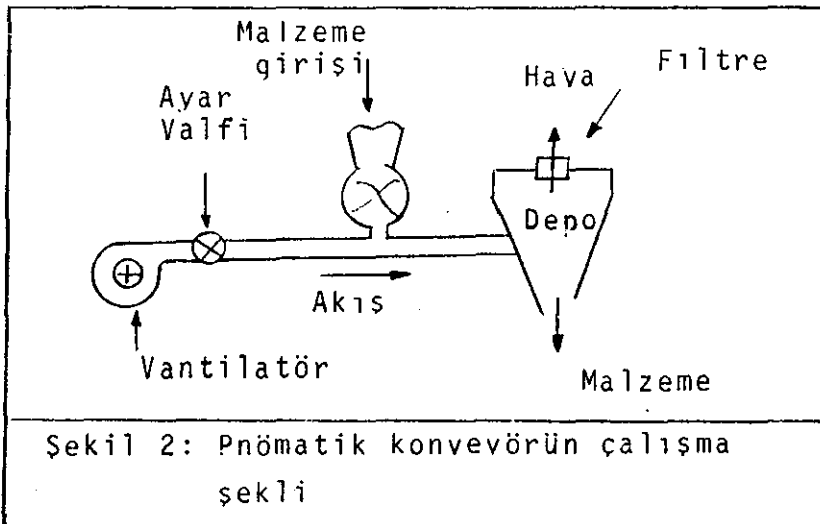
Taşımayı sabit bir rota üzerinde yapabilen araçların başında gelirler. Malzemeyi iki nokta arasında tek yönlü hareketle sürekli veya kesikli olarak taşıyan sabit veya portatif araçlar olarak tanımlanabilirler. Çeşitli tipleri belirgin özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır.

- Kaymalı konveyörler
- Bantlı konveyörler
- Zincirli konveyörler
- Pnömatik(hava basıncı) konveyörler
- Helisel konveyörler
- Titreşimli konveyörler

Bunlardan pnömatik konveyörler Trabzon Limanı'nda da bulunması nedeniyle kısaca tanıtılacaktır.

Pnömatik konveyörler

Çevreye toz, buhar veya başka bir yolla zarar verebilecek yüklerin taşınmasında kullanılırlar. Toz, tane veya ufak paketler şeklindeki malzeme, kapalı bir sistem (boru gibi) içinde güçlü bir vantilatör tarafından yaratılan hava basıncı ile istenilen noktaya doğru sürüklenerek taşınır, Şekil 2.



Pnömatik konveyörlerin, dizayn güçlüğü, yüksek maliyet, taşı-
 nacak malzeme cinsinin sınırlı oluşu, enerji kaybı gibi neden-
 lerle düşük verimlilik gibi olumsuz yanları vardır. Buna kar-
 şın;

- a- Çevre kirlenmesine engel olmaları,
- b- Değişik ve köşeli rotalar izleyebilmeleri,
- c- Dökülüp saçılma yüzünden malzeme kayıplarının bulunmaması,
- d- Bozulabilir malzemeyi dış etkenlerden korumaları,
- e- Kullanma kolaylığı,
- f- Tamir bakım masraflarının düşüklüğü
 gibi üstünlükleri vardır.

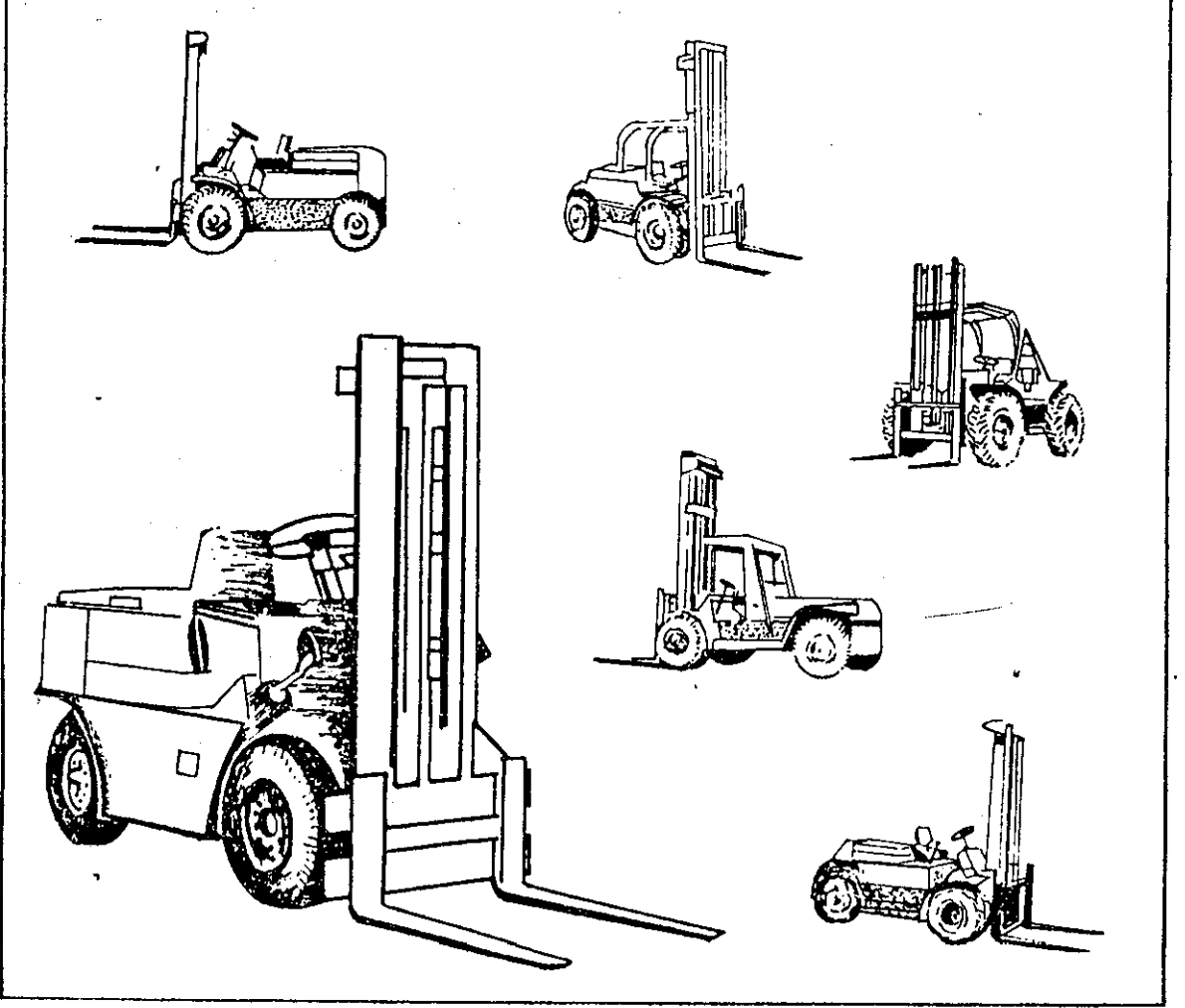
FORKLİFTLER(istif arabaları) [Şekil 3]

Limanlarda modern yükleme boşaltma araçlarının başında ge-
 lirler. İstif arabaları adı ile de tanınan forkliftler; tahta
 veya demir paletler üzerine konan eşyanın, paletleriyle çat-
 tallarına alınarak ambara götürülüp istif edilmesini ve
 aynı şekilde istiftten alınımını sağlarlar. Ana gövdenin ön
 tarafındaki çatallar yerden 3-8 metreye kadar yükselebildi-
 ğinden paletleri üst üste koymak olanaklıdır. Bu şekilde ambar
 kapasitelerinden yararlanma arttırılır.

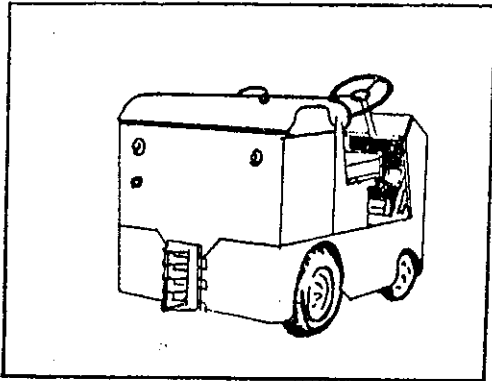
Forkliftlerin kaldırma kapasiteleri 1-10 ton arasında değişen
 tipleri vardır. Çekmelikler için yapılmış 30 ton kaldıranla-
 rı da vardır. Ancak limanlarda kullanılan forkliftlerin % 90'-
 nı 3 ton veya daha az kapasitelidir. Çatallı istif arabaları-
 nın seçiminde yalnız kapasitenin gözönüne alınması yetersizdir.
 Bunlarda aranan önemli özelliklerden biri de dönüş yarıçapları-
 nın küçük olmasıdır.

TRAKTÖRLER [Şekil 4]

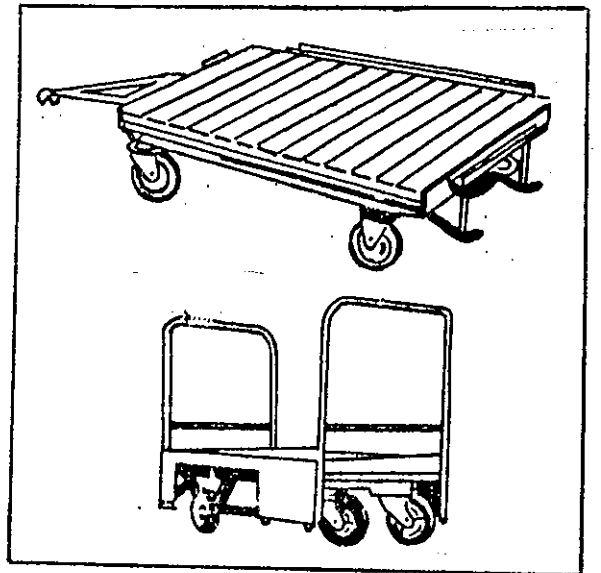
Limanlarda iki tip traktör kullanılmaktadır.



Şekil 3 Çeşitli forkliftler.



Şekil 4 Traktör



Şekil 5 traylerler

1. *Çekici traktörler:* Rıhtımla ambar ve alanlar arasında boş veya dolu traylerleri çekerek götürüp getirmede kullanılırlar.

2. *İtici traktörler:* Vagon veya diğer büyük traylerlerin itilerek kısa manevralar yapılmasında kullanılan bu traktörlerin itici kuvvetleri çok yüksektir. Önlerinde kuvvetli tamponları vardır. İtici olan bu traktörlerin aynı zamanda çekici olarak da kullanılma olanakları vardır.

TRAYLER [Şekil 5]

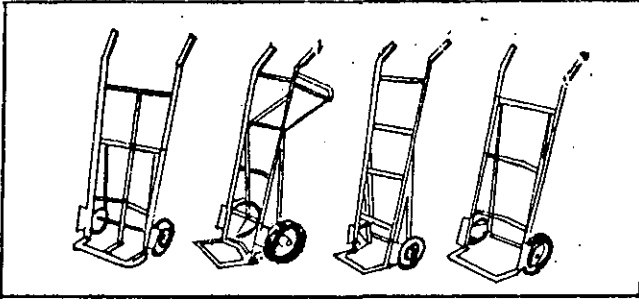
Üstleri eşya taşımak üzere düz yüzeyle, nakil araçlarıdır. Traktör veya diğer bir araçla çekilirler. Yükler rıhtımlardan ambar ve alanlara bunlarla taşınarak istif edildikleri gibi bazı durumlarda trayler üzerinde, alanlarda indirilmeden stok edilirler. Bu yöntem özellikle ağır yüklerde ve konteynerlerde çok kullanılmaktadır.

EL ARABALARI [Şekil 6]

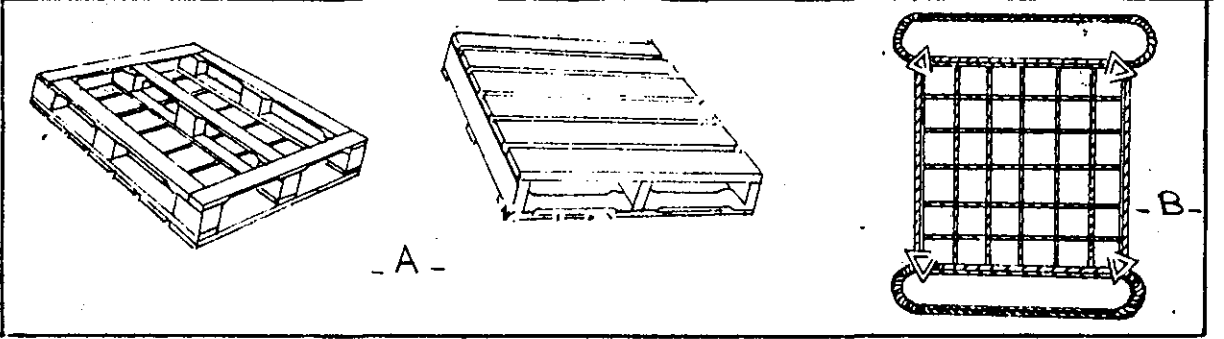
Kısa mesafelerde çok ağır olmayan orta hafiflikteki parçaları taşımak için kullanılır.

PALETLER

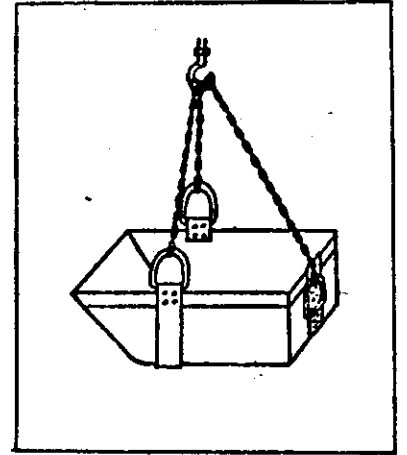
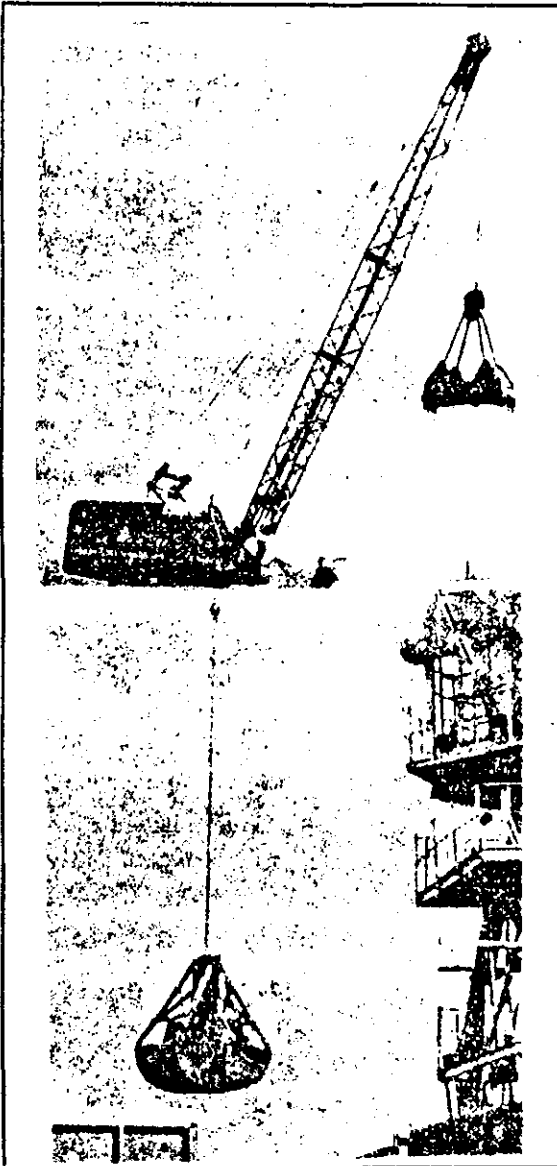
Tahta paletler: Küçük parçalar halindeki yüklerin biraraya toplanıp üzerine istif edildiği tahta bir düzlem olup, toplu bir birim haline getirilmiş eşyanın, vinçlerle gemi ambarına indirilip çıkarılmasını, forkliftlerle ambarlara taşınıp istif edilmesini sağlarlar. Paletlerle yapılmış yükleme/boşaltmada çabukluk, ucuzluk ve güvenilirlik sağlanmış olur. Paletler genellikle forkliftlerle taşınıp istif edileceklerinden iki yüzeyi arasında forklift çatallarının gireceği kadar uzaklık mevcuttur. Vinçlerle kaldırılacak olan paletlerin yanlarında özel kaldırma sapanı ve araçlarının takılması için çıkıntılar vardır, (Şekil 7 A)



Şekil 6 El arabaları



Şekil 7: Paletler



Şekil 8 Kazan

Şekil 9 Kepçeler

Boru palet: Demir veya çelik borulardan yapılmış tahta paletlerin benzerleridir. Tahta paletlere göre daha dayanıklı olmakla birlikte ağır olmaları ve zamanla paslanmaları sakıncalıdır.

Ağ palet: Düzenli olmayan ve birbirine uymayan ambalajlı ve değişik boyutlu karışık eşya ile düşmesi veya dökülmesi tehlikeli olan eşyanın yükleme veya boşaltılmasında kullanılır,7 B.

KAZANLAR [Şekil 8]

Kazan, demir cevheri, dökme maden cevheri ve kömür gibi dökme kuru eşyanın gemilere yüklenmesinde kullanılan demirden yapılmış boru şeklinde gereçtir.

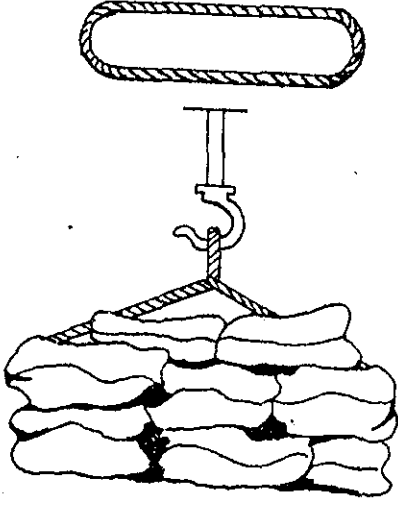
KEPÇELER [Şekil 9]

Vinçlerin ucuna takılan ve dökme yükleri yükleyip, boşaltmada kullanılan yardımcı gereçlerdir. Kepçe kullanılmak üzere imal edilen özel vinçlerdeki donanımla, kepçeler açılıp, kapanarak çalışırlar. Genel olarak, kendi ağırlıkları ve yukarıdan aşağıya düşüş hızlarıyla yükün üzerine açık olarak otururlar ve vinç donanımı çalıştırılarak kepçe kapanınca dökme eşya kepçenin içinde kalır.

SAPANLAR

Çeşitli tipte eşyaların kaldırılmasında kullanılan yükleme/boşaltmadaki yardımcı gereçlerdir. Çok değişik tipte olanları vardır.

- . Halat sapanlar, Şekil 10 A
- . Çelik halat sapanlar, Şekil 10 B
- . Zincir sapanı, Şekil 10 C
- . Kereste sapanı, Şekil 10 D
- . Kancalı balya sapanı, Şekil 10 E



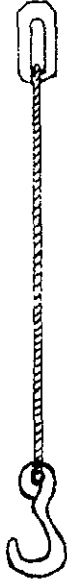
- A -



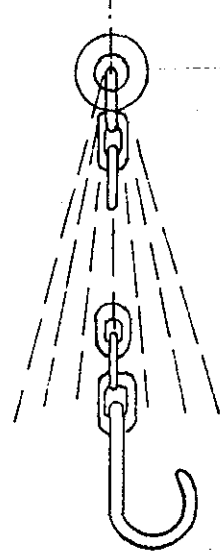
- B -



- C -



- D -



- E -

Şekil 10 :Çesitli sapanlar

- . Bidon kaldırma sapanı, Şekil 11 A
- . Sandık kaldırma sapanı, Şekil 11 B
- . Saç kaldırma sapanı, Şekil 11 C
- . Boru sapanı, Şekil 11 D

5.4. Rıhtımlar

Rıhtımlar, gemilerin yanaşıp yükleme ve boşaltma yaptıkları yerlerdir.

Trabzon limanında yükleme/boşaltma yapılan iki rıhtım;

- Ana rıhtım ve
- Kum iskelesi olarak adlandırılan rıhtımlar olmaktadır.

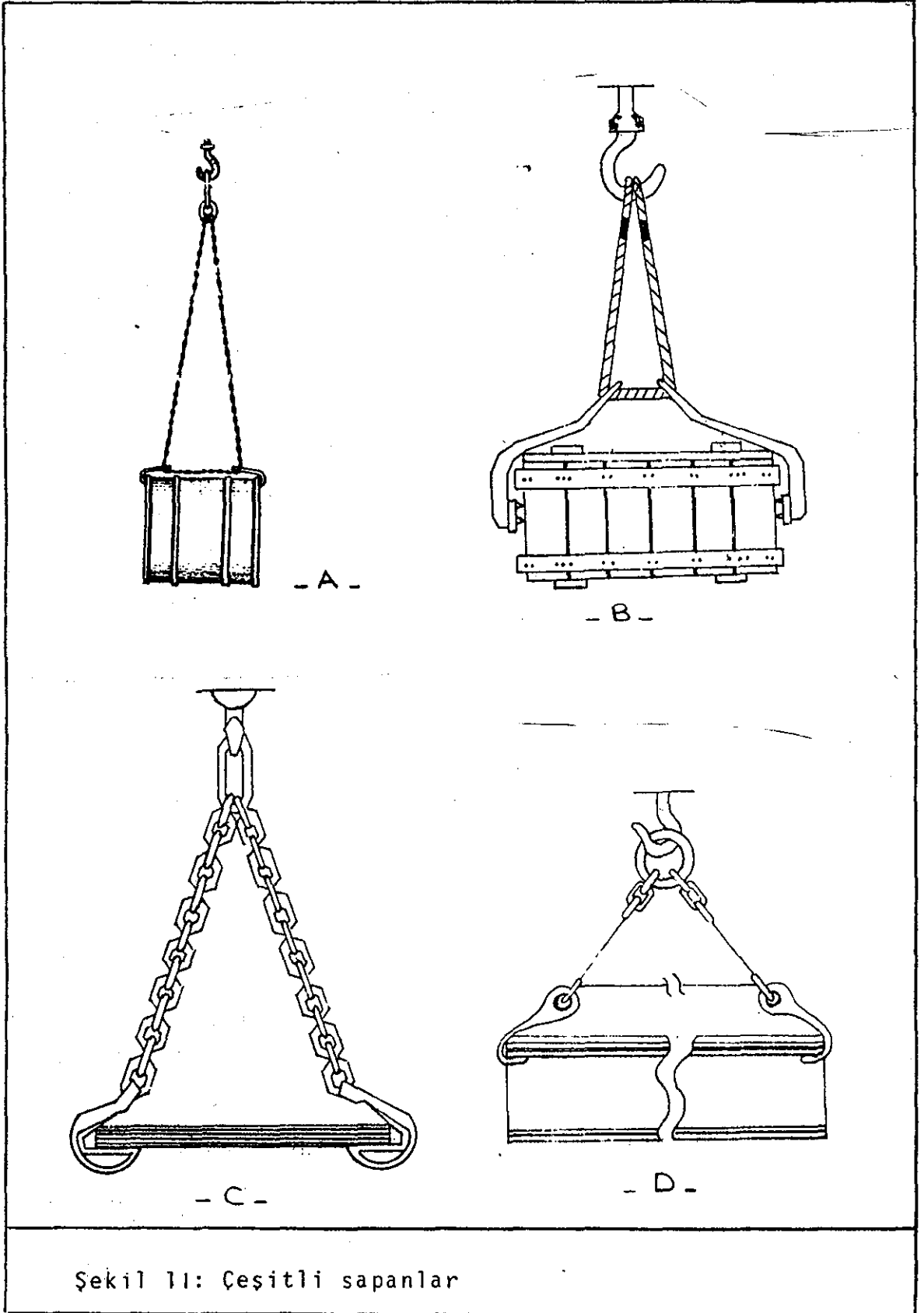
Rıhtımlarla ilgili boyları ve su derinlikleri veri olarak alınmıştır, Şekil 12.

	Boy (m)	Su derinliği (m)
Ana rıhtım	414	9.5
Kum iskelesi	70	6
Şekil 12: Trabzon Limanı rıhtım verileri		

5.5. Ambarlar

Genel olarak gemilerden boşaltılan veya gemilere yüklenecek yüklerin korundukları yapılara ambar denir.

Gemilerden boşaltılan yüklerin sahipleri tarafından teslim alınmadan önce veya gemilere yüklenecek eşyaların sahiplerinden alınıp geminin gelmesini bekleyinceye kadar ambarlama yerlerinde depolanması zorunluluğu vardır.



Depolama yerleri kapalı ambarlar ve açık alanlar olmak üzere iki bölümdür. Açık alanlara dış etkilerle bozulmayacak iyi ambalaj yapılmış karışık eşya ile dökme eşyalar konur. Limanlarda mevcut ambarlar iki şekilde adlandırılırlar.

- 1- Rihtımların hemen gerilerinde bulunan ve eşyaların gemilerden boşaltılıp, doğruca depolandığı sundurma denilen ambarlar,
- 2- Sundurmalarda zamanını dolduran eşyaların uzun süre kalmak üzere depolanmak amacıyla taşındıkları ve rihtımlardan gerilerde bulunan antrepo denilen ambarlar.

Ambarlamada gümrük kanunu ve ilgili yönetmeliklerle belirlenen gümrük kuralları uygulanır.

Aşağıda Trabzon Limanı depolama alanları ve kapasiteleri verilmiştir.

Ambarlar

1 nolu ambar	: 7500 ton kapasiteli
2 nolu ambar	: 4500 ton kapasiteli
3 nolu ambar	: 3500 ton kapasiteli
4 Kapalı sundurma	:10000 ton kapasiteli

Açık alanlar

130,935 m² ve 100,000 ton kapasiteli

6. ÖRNEK SİSTEM TRABZON LİMANI

Liman sistemi modellenmesinde, bölüm 5'de verilen öğeleriyle kurulacak model için örnek sistem Trabzon Limanı seçilmiştir.

Başlıbaşına bir taşıma konusu olan İran ithalat-ihracatı, hatta Irak transiti Trabzon Limanı'nın önemini arttırmıştır. Trabzon Liman İşletmesi'nden alınan aşağıdaki bilgilere bakılacak olursa:

- Yükleme boşaltma hizmetleri

<u>Yıllar</u>	<u>Yükleme (Bin Ton)</u>	<u>Boşaltma (Bin Ton)</u>	<u>Toplam</u>
1976	39	294	333
1977	34	242	276
1978	32	261	293
1979	56	231	287
1980	28	269	297
1981	41	411	452
1982	190	534	724
1983	67	734	801
1984(Haziran sonu)	10	456	466

- Transit nakliyat hizmetleri

<u>Yıllar</u>	<u>Transit Eşya (Bin Ton)</u>
1975	294
1976	129
1977	81
1978	55
1979	29
1980	64
1981	234
1982	261
1983	429
1984 (Haziran sonu)	257

İran-İrak savaşının başlamasıyla ve özellikle Basra körfezindeki limanların uzun bir süre iş görmez duruma gelmesi nedeniyle transit nakliyatında yukarıda da görüldüğü büyük bir artış gözlenmiştir. Son iki yılda yükleme, boşaltma hizmetlerinde Trabzon Limanı'nın 700 bin tonluk teorik kapasitesinin üstüne çıkılmıştır. Bu yıl son iki yıllık değerlerin daha da üstüne çıkılacağı beklenmektedir.

İki ülke arasındaki savaşın sona ermesi durumunda bile, kalkınmaya ağırlık verecek bu ülkelerin transit nakliyatında Trabzon Limanı uzun yıllar önemini koruyacaktır(Şekil 13).

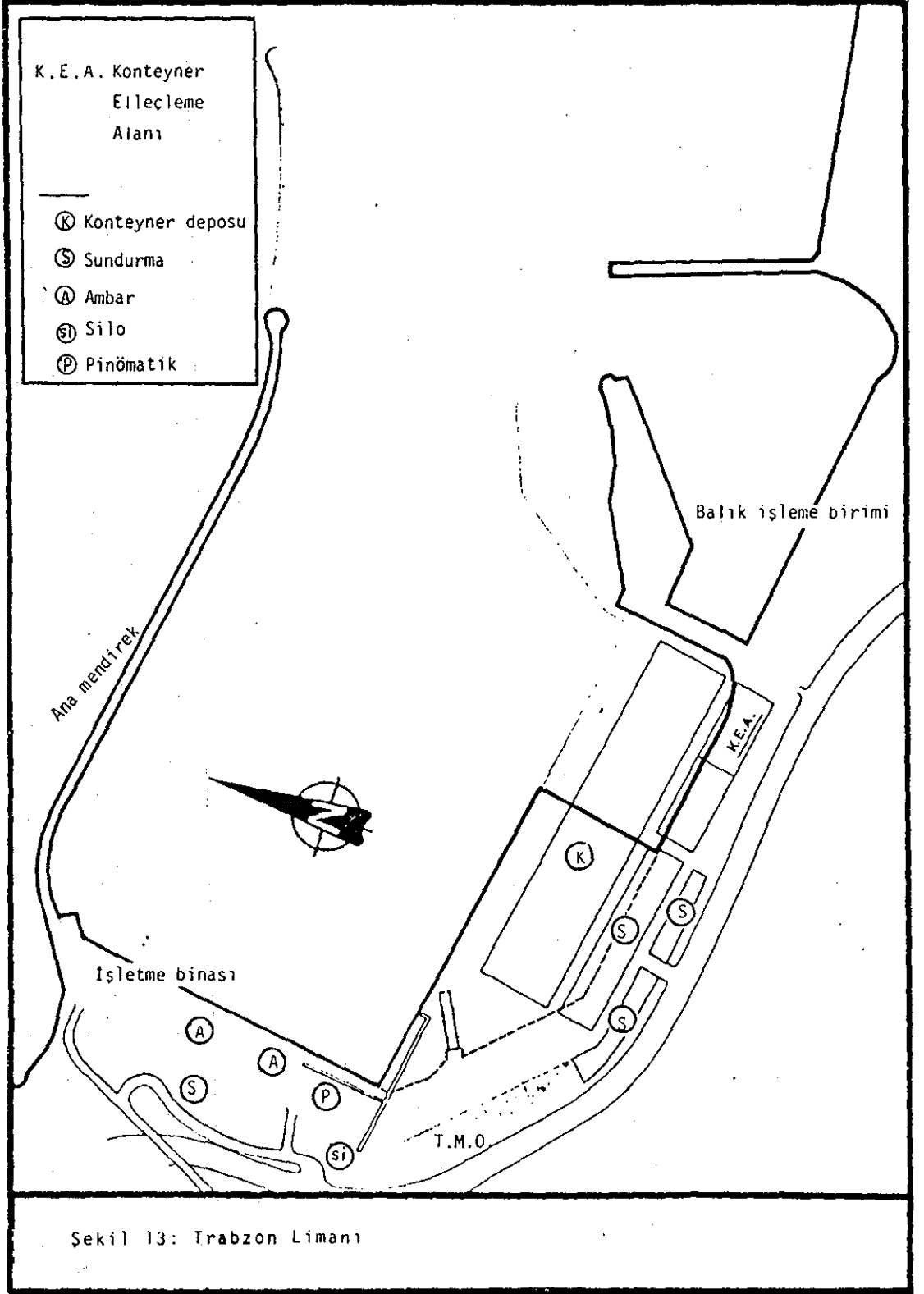
Son yıllara kadar zarar eden Denizcilik Bankası T.A.O. Trabzon Liman İşletmesi, 1982 yılından itibaren liman faaliyetleri karşılığı alınan ücretlerin dolar olarak belirlenmesiyle kârâ geçmiştir.

Son yıllarda büyük canlılık gösteren Trabzon Liman işletmesinin, çeşitli çalışma stratejileriyle ekonomiklik ve verimliliğin daha da arttırılması amacıyla modellenmesi yapılacaktır.

6.1. Trabzon Liman'ı Tarihi

İlk Trabzon Limanı, Moloz'da Pontuslar tarafından yapılmışsa da, sonradan şimdiki liman alanının ilgi görmeye başlaması üzerine İmparator Adriyen'in emriyle M.Ö. 117-119'da bugünkü Gümrük Dairesi'nin bulunduğu yerde kayalar oyulmak suretiyle meydana getirilmiştir. Daha sonraları bugünkü rıhtım alanında 1902 yılında Kumandan Hasan Paşa tarafından bir liman ve rıhtım yapılmaya başlanmış ve 1903 yılında Mazhar Paşa tarafından tamamlanmıştır.

Şimdiki Trabzon Limanı Güzelhisar Burnu ile Değirmendere arasındaki alanda meydana gelmiştir. Liman inşaatının yapımına 1949 yılında başlanarak 1954 yılında tamamlanmış ve 25.6.1954 tarihinde hizmete açılmıştır.



6.2. Liman Trafiği

Türkiye'nin önemli bir ithal ve ihraç limanı olan Trabzon Limanı, coğrafi bakımdan Doğu Anadolu illeri, İran ve Asya ülkeleri hinterlandıdır. İthal mallarının başlıcaları; kimyevi gübre, buğday, fabrika malzemeleri ve çeşitli eşyalardır. İhraç malları ise; çay, fındık, tütün, deri, balıkunu, balıkyağı ve madenlerdir. Trabzon Limanı, kısa ve ekonomik transit yolu olan İran Transit nakliyatının ithâl ve ihraç limanı olmuştur.

6.3. Liman iklimi ve Deniz Şartları

Trabzon'da iklim ılımandır. Şubat, Mart, Nisan ayları yağmurun fazla olduğu aylardır. Bu aylar ortalama 8-10 gün sisli geçerken, kışın durum tamamen tersine dönmekte, sahilde sis yoğunluğu azalırken, daha iç kısımlarda artmaktadır. Sıcaklık derecesi yılda ortalama 14.5, Temmuz ve Ağustos aylarında 23 derece olur. Nemlilik derecesi ortalama % 74 olup, yılın 145 günü hava bulutlu geçer. Rüzgarlar kışın genellikle karayel, yıldız ve yıldız karayel yönlerinden kuvvetlice eser. Yazın ise gündüz saat 10'dan 17'ye kadar hafif olarak esen Poyraz rüzgârları bölgeye hakimdir. Denizin tamamen durgun olması nadirdir. Çünkü hafif meltemler daima mevcuttur. Denizlerde med ve cezirler hissedilmeyecek kadar küçük olur ve gemilerin limanlara giriş çıkışına engel olmaz.

7. LİMAN SİSTEMİ BENZETİMİNDE HEDEFLER

Bütün üretim sistemlerinde olduğu gibi liman sisteminde de ana hedefler verimlilik ve ekonomiktir. Hizmet üreten bir birim olarak limanlar kâr amacıyla işletülmedikleri halde ülke ekonomisine getireceği yarar nedeniyle gelirin arttırılması önemli bir hedef olmaktadır. Verimlilik ve ekonomiklik gibi ana hedeflere varmada liman işletmeciliğinde başarıml ölçütleri başlığında verilen çeşitli alt hedeflerin gerçekleştirilmesi ve liman gelirlerinin arttırılması önemli olmaktadır.

Liman işletmeciliğinde başarıml ölçütleri daha ileride ayrıntılı verilecektir. Burada liman gelirlerini oluşturan öğeler incelenecektir.

7.1. Liman Gelirleri

Hizmet üreten kuruluşlar olarak liman işletmelerinin başlıca işlevleri;

- Kılavuzluk hizmetleri
- Yükleme boşaltma hizmetleri
- Ambarlama hizmetleri
- Diğer hizmetler (hamaliye hizmetleri, çöp hizmeti, su verme hizmeti)

olmaktadır. Bu hizmetler karşılığında istemde bulunulacak ücretler de liman gelirlerini oluşturmaktadır.

Gelirlerin hesaplanması modelde yer alacağından yukarıdaki hizmetler karşılığı alınacak ücret tarifeleri liman işletmesinden alınmıştır.

1. Kılavuzluk Hizmeti Ücretleri:

Kılavuzluk hizmeti gemileri güvenle limana sokmak veya limandan denize çıkarmaktır. Limanlarda kılavuz almanın zorunlu ve isteğe bağlı olanları vardır.

Kılavuzluk hizmetleri

- Kılavuz
- Servis motoru
- Romorkör
- Marinbot
- Palamar

	1 - 1000 GRT	1001 - 2000 GRT	2001 - 3000 GRT	3001 - 4000 GRT	4001 - 5000 GRT
Kılavuz (Servis başına ₺)	50	100	100+50	150+50	200+50
Servis motoru (Servis başına ₺)	36	36	36	36	36
Romorkör (Saat başına ₺)	147 *	147	147	147+23	Her 1000 GRT için 23 ₺
Morinbot (Saat başına ₺)	30 *	30	30	30+3	Her 1000 GRT için 3 ₺ Ek
Palamar (Haftalık ₺) ***	Her 100 GRT için 6,5	2000 GRT 130	3000 GRT 195	4000 GRT 4 x 65	5000 GRT 5 x 65

Şekil 14: Kılavuzluk hizmeti ücretleri

(* : 1 saati geçerse 2. saat % 20 zamlı, ***: 1. haftadan sonra bir önceki haftaya % 10 ekle ikinci hafta)

Kılavuzluk hizmeti verilmesi:

Kıçtan kara	1 hizmet
Kıçtan karadan kalkış	1 hizmet
Rıhtıma yanaşma	1 hizmet
Rıhtımdan kalkış	1 hizmet
Şiftingler	1 hizmet

2. Yükleme/Boşaltma hizmeti ücretleri:

		Ambarlı	Supalan
Karışık eşya		2,5 ₺ / Ton	% 50 zamlı
Dökme katı eşya		1,60 ₺ /Ton	
Dökme sıvı eşya		1,30 ₺ /Ton	
Çekmelik	40 feet'lik boş	4,40 ₺	
	40 feet'lik dolu	44 ₺	
	20 feet'lik boş	3 ₺	
	20 feet'lik dolu	26 ₺	
Sekil 15: Yükleme boşaltma hizmeti ücretleri			

Transit eşya için geçerli olan bu ücretler ihracat ve dahili ticaret eşyası için % 70 indirimli.

3. Ambarlama hizmeti ücreti:

Yük cinsi		Günler			
		1-30	31-60	61-90	91 -
Transit eşya (karışık eşya)		10 sent	20 sent	40 sent	50 sent
ÇekmeTik(Konteyner)	40 feet'lik dolu	2 ₺	4 ₺	8 ₺	10 ₺
	20 feet'lik dolu	1,40 ₺	2,80 ₺	5,60 ₺	7 ₺
	40 feet'lik boş	1,32 ₺	30.günden sonra 1. günden itibaren 4,40 ₺		
	20 feet'lik boş	0,90 ₺	30.günden sonra 1. günden itibaren 3 ₺		
Transit olmayan eşya (Karışık eşya)		50 sent / Ton			
ÇekmeTik	20 feet'lik dolu	7 ₺			
	40 feet'lik dolu	10 ₺			
Şekil 16: Ambarlama hizmeti ücretleri					

İhraç malı ise % 70 indirimli.

4. Diğer hizmetlerden alınan ücretler:

- Hamaliye hizmetleri ücreti:

Gemiden boşaltılan yükün ambarlara götürülmesi hizmeti.

		Ambara giriş	Ambardan çıkış
Karışık eşya		1,50 ₺ / Ton	1,50 ₺ /Ton
Dökme karışık eşya		1 ₺ / Ton	1 ₺ / Ton
Çekmelik	40 feet boş	2,20 ₺	2,20 ₺
	40 feet dolu	27 ₺	27 ₺
	20 feet boş	1,80 ₺	1,80 ₺
	20 feet dolu	20 ₺	20 ₺
Şekil 17: Hamaliye hizmeti ücretleri			

İhracat ve dahili ticaret eşyası için % 70 indirimli.

- Yükleme/Boşaltma sırasında işçi, memur ve vinç beklemesi:

	Mesai içi	Mesai dışı
Memur	90 sent / saat	
Vinç	16 ₺ / saat	20 ₺ / saat
İşçi	90 sent / saat	180 sent / saat
Şekil 18: Yükleme boşaltma sırasında işçi, memur ve vinç beklemesi ücretleri		

- Fuzuli işgal ücreti:

Gemilerin yükleme/boşaltma işleminin bitişinden 2 saat sonra rıhtımdan ayrılması gerekiyor. Kalkmazsa fuzuli işgal ücreti alınıyor. Her 100 GRT için saat başına 60 Sent.

- Su verilme hizmeti ücreti:

	Mesai içi	Mesai dışı
Yabancı gemilere	5.90 ₺ / Ton	8,85 ₺ / Ton
Türk gemilerine	(5.90 x Günlük dolar kuru-1500) x 0.60 + 1500	
Sekil 19: Su ücretleri		

- İşletmenin pnömatiği

Dökme katı eşya	4 ₺ / Ton
Dökme sıvı eşya	1,30 ₺ / Ton
Mal sahibinin pnömatiği	18 sent / Ton
Sekil 20: Pnömatik kullanım ücreti	

İthal, ihrac dahili ticaret eşyalarında % 30 indirim.

7.2. Hedeflere Varmada Uygulanacak Stratejiler

Liman sisteminde verimlilik ve ekonomiklik gibi ana hedefler ve bunlara bağlı alt hedeflere ulaşmada farklı iki stratejinin etkileri incelenecektir.

- Rıhtıma almada öncelik stratejisi
- Yatırım stratejisi

7.2.1. Rıhtıma Almada Öncelik Stratejisi

Yükleme, boşaltma hizmetlerin sunulması amacıyla gemilerin rıhtıma alınmasında dört farklı öncelik kuralı uygulanacaktır.

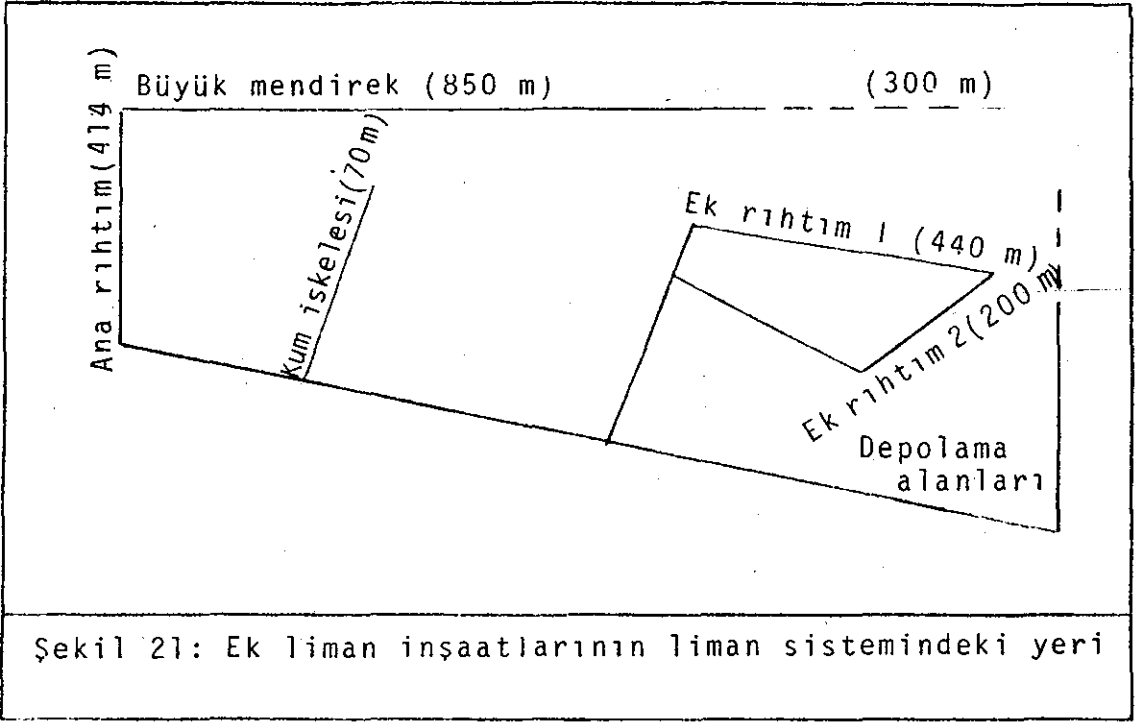
- 1- GSÖ : Limana gelen gemilere geliş sıralarına göre öncelik verilmesi. Genelde limanlarda gemilerin rıhtıma alınmaları bu sırayla yapılmaktadır.
- 2- KGÖ : Konteyner gemilerine öncelik verilmesi. Dünya taşımacılığında yaygınlaşması nedeniyle, Trabzon Liman İşletmesi Müdürlüğü'nce de bu öncelik kuralının önemli olacağı vurgulanmıştır. Yapılmakta olan ek liman inşaatlarındaki yeni rıhtımın bir bölümünün yalnız konteyner yükleme/boşaltma hizmeti sunacak şekilde donatılacağı da belirtilmiştir.
- 3- YUENAZ: Yüğü enaz olan gemiye öncelik verilmesi. Yüğü enaz dolayısıyla sunulacak hizmet süresi enaz olan gemiye öncelik verilmesi bir strateji olarak denenecektir.
- 4- YENÇOK: Yüğü ençok olan gemiye öncelik verilmesi.

7.2.2. Yatırım Stratejisi

Yatırım stratejisi olarak ek liman inşaatındaki rıhtımların ve depolama alanlarının modele katılması öngörülmüştür.

Ek rıhtım ve depolama alanlarının hedeflere varmada etkileri incelenecek ve limanda oluşan yük hareketleri, gemi hareketleri, ambarlama işlevlerindeki etkileri gözlenebilecektir.

Ek liman inşaatlarının liman sistemindeki yeri şematik olarak aşağıda gösterilmiştir, Şekil 21.



Ek liman inşaatıyla ilgili liman işletmesinden şu veriler alınmıştır.

	<u>Boy (m)</u>	<u>Derinlik (m)</u>
Ek rıhtım 1	440	11 - 13
Ek rıhtım 2	200	11 - 13

Açık alan kapasitesi :

Kapalı ambar kapasitesi:

7.3. Liman İşletmeciliğinde Başarım Ölçütleri

Limn sisteminin işleyişi sırasında ortaya çıkan veya hesaplanan başarım ölçütleri sistemin değerlendirilmesinde esas alınacaktır. Enazlanması veya ençoklanması istenilen başarım ölçütlerinin uygulanan stratejilerle değerlendirilmesi benzetimin amacını oluşturmaktadır. Modelde değerlendirilecek başarım ölçütleri şunlardır.

N_y : Benzetim süresi sonunda yükleme yapılan gemi sayısı
(adet) (ENÇOK)

N_B : Benzetim süresi sonunda boşaltma yapılan gemi sayısı

H_y : Senelik yüklenilen tonaj (ENÇOK)

H_B : Senelik boşaltılan tonaj (ENÇOK)

AT_G : Senelik ambara giren tonaj (ENÇOK)

$AT_Ç$: Senelik ambardan çıkan tonaj (ENÇOK)

N_{KON} : Senelik boşaltılan konteyner sayısı (adet) (ENÇOK)

\bar{T}_B : Ortalama gemi bekleme süreleri (gün) (ENAZ)

$$\bar{T}_B = \frac{\sum_{i=1}^{N_y + N_B} T_i}{(N_y + N_B)}$$

T_i : Yükleme boşaltma hizmeti sunulan i.geminin ön bekleme süresi

$T_i =$ i.geminin rıhtıma alınma anı - i.geminin limana geliş anı.

\bar{T}_R : Ortalama rıhtımda kalma süresi (gün) (ENAZ)

$$\bar{T}_R = \frac{\sum_{i=1}^{N_y + N_B} T_{Ri}}{N_y + N_B}$$

$T_{Ri} =$ Hizmet sunulan i.geminin rıhtımda kalma süresi

$T_{Ri} =$ i.geminin rıhtımdan ayrılma anı - i.geminin rıhtıma geliş anı

G_{TOP} : Benzetim süresi sonunda elde edilen toplam liman geliri (₺) (ENÇOK)

$$G_{TOP} = G_{KIL} + G_{AM} + G_{YB} + G_{Dt}$$

G_{KIL} : Benzetim süresi sonunda elde edilen kılavuzluk hizmeti gelirleri (₺) (ENÇOK)

G_{AM} : Benzetim süresi sonunda elde edilen ambarlama hizmeti gelirleri (₺) (ENÇOK)

G_{YB} : Yükleme/boşaltma hizmetlerinden elde edilen liman gelirleri (₺) (ENÇOK)

G_{Di} : Diğer hizmetlerden elde edilen gelirler (₺) (ENÇOK)

\bar{S} : Bekleyen ortalama gemi sayısı (adet) (ENAZ)

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^{N_B + N_y} S_i}{N_B + N_y}$$

S_i = Hizmet sunulan i. gemi limandan ayrıldığında rıhtıma alınmak üzere bekleyen gemiler sayısı.

8. LIMAN SİSTEMİ MODELİNDE İŞ AKIŞI ORGANİZASYONU

Modellenen liman sisteminde iş akışı çeşitli ana olaylar ve buna bağlı alt olayların gerçekleşmesi, model öğelerinin ilişkilerinin düzenlenmesiyle sağlanır. Şematik olarak gösterilen Şekil 22'deki benzetim modelinden de görüleceği gibi liman işleyişini sağlayan ana olaylar Şekil 23'de verildiği gibidir.

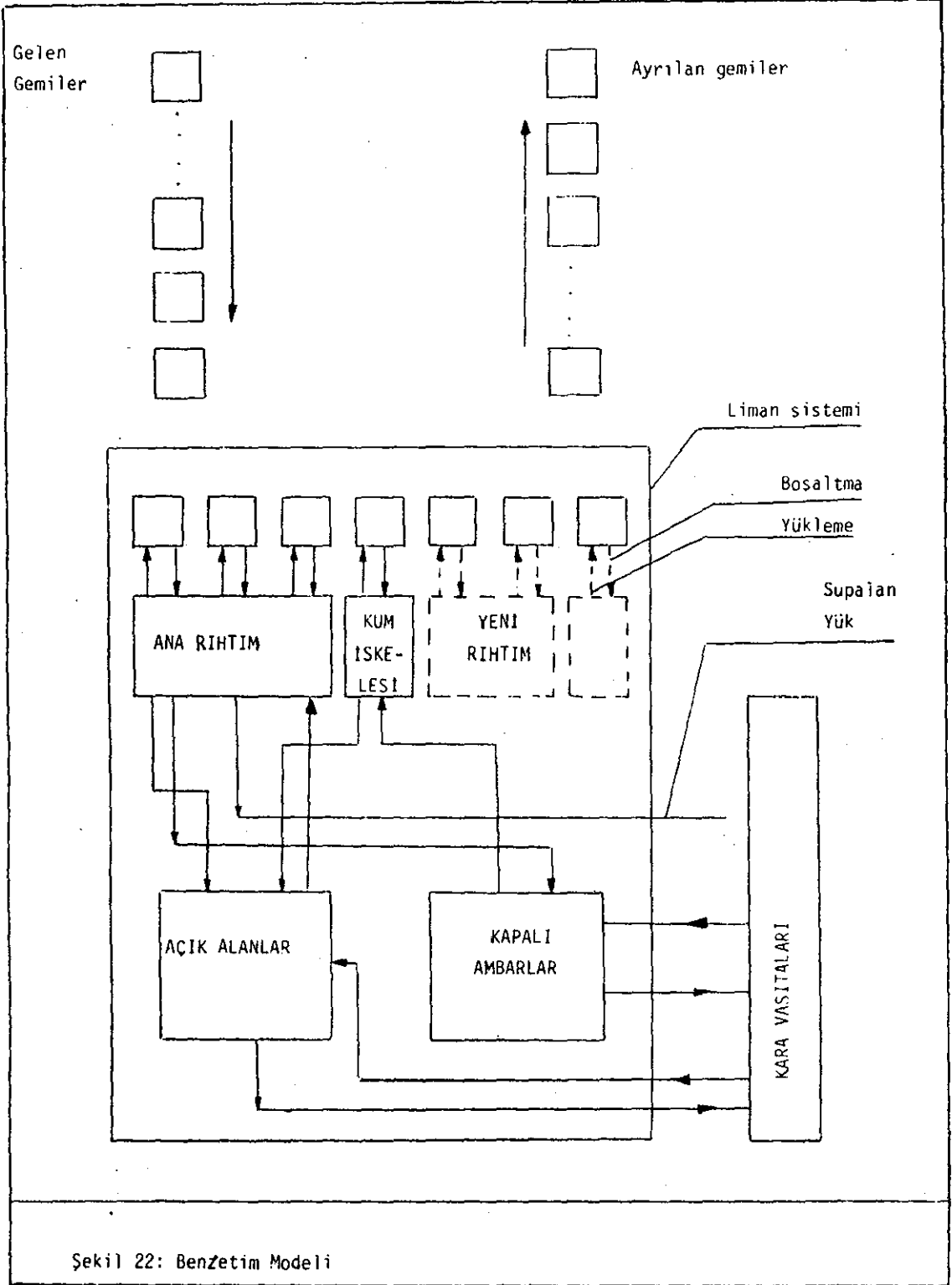
Liman sisteminde benzetim zamanının ilerlemesi süreksiz olmaktadır. İlerleyen benzetim zamanının değerini ana olayların gerçekleşme anları değiştirmektedir.

Gemi Geliş Olayı:

Benzetime ilk gemi geliş olayı planlanmış olarak başlanmaktadır. İlk geminin geliş anı, gemi numarası ve gemi geliş olayının gerçekleştireceğini gösteren olay kodu ilgili listelere yazılmıştır. Zaman listeleri taranarak en küçük zaman değerli olay olarak bu olay seçildiğinde, geminin limana girişi ve bunu izleyen alt olaylar gerçekleştirilirken bir sonraki gemi geliş olayı da planlanır.

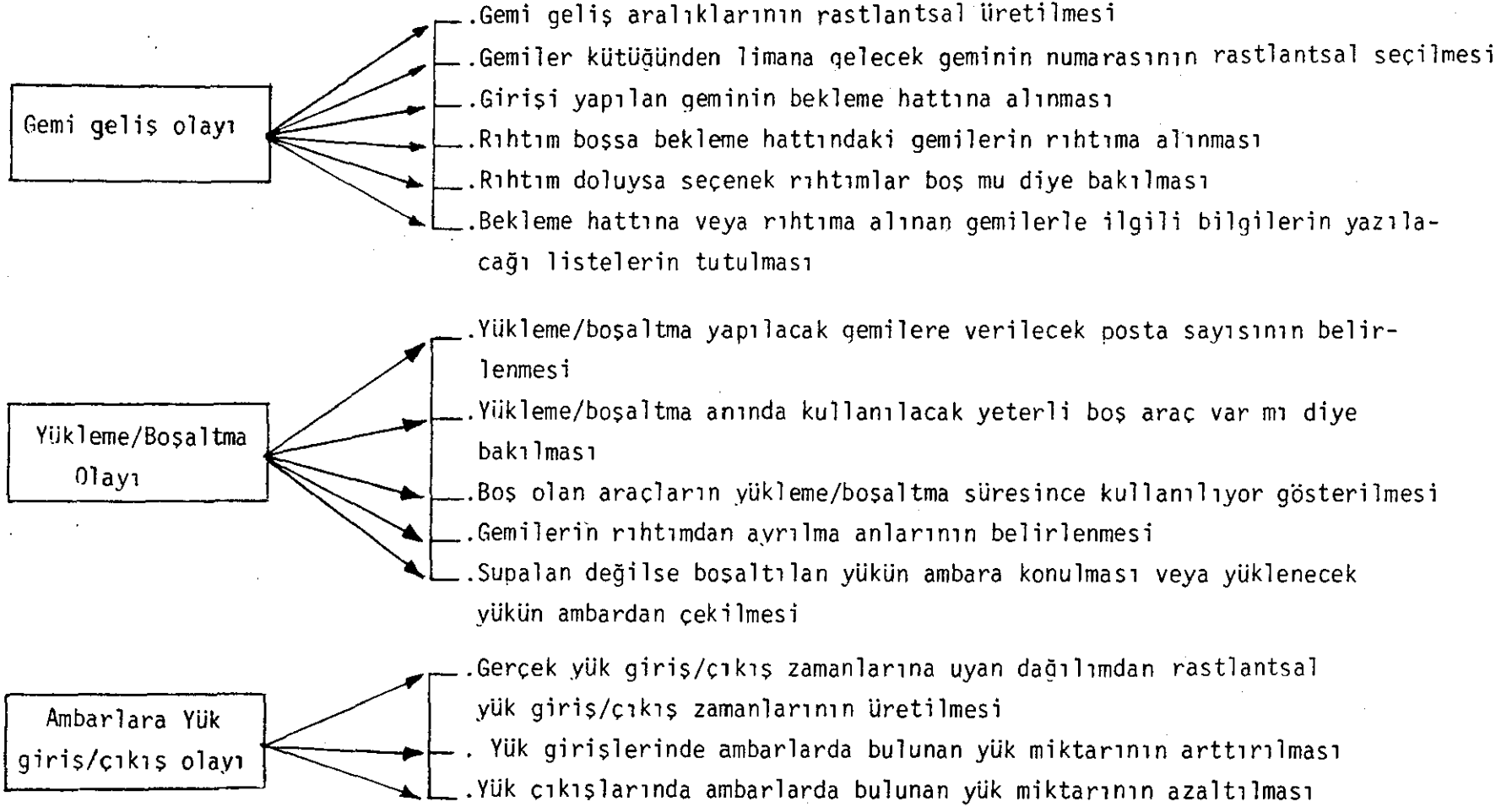
Planlanan gemi geliş olayında geminin geliş anı, o andaki benzetim zamanına gerçek gemi geliş aralıklarına uyan dağılımdan üretilen rastlantsal gemi geliş aralığının eklenmesiyle bulunur. 1983 Mayıs-1984 Nisan ayları arasındaki bir yıllık süre içinde gemi gelişlerinin aylara göre dağılımı verilerden çıkartılabilir.

Trabzon Liman İşletmesi'nden alınan bir yıllık verilerden senede gelen 270 geminin gemi geliş aralıkları için aşağıdaki değerler elde edilmiştir.



ANA OLAYLAR

ALT OLAYLAR



Şekil 23 : Liman işleyişini gerçekleştiren olaylar

3	2	2	2	0	3	0	1	0	1	1	3	2	0
1	1	1	0	2	3	0	0	4	0	1	1	1	1
1	1	2	0	2	0	4	1	0	1	0	0	0	2
1	6	2	3	2	1	0	0	4	1	1	1	0	1
1	2	3	1	5	1	1	1	0	4	1	0	2	1
2	1	0	1	4	1	1	2	6	1	4	1	1	0
0	1	2	0	1	4	0	0	2	0	3	0	1	1
0	1	0	0	2	1	1	1	0	1	0	1	1	0
0	3	3	1	2	0	0	1	2	0	1	2	5	3
2	1	1	3	0	1	2	1	2	2	1	1	0	1
0	2	3	2	1	3	4	2	1	0	3	5	2	3
0	0	1	2	0	1	1	0	4	2	2	0	0	0
2	2	2	0	2	0	6	1	1	1	2	1	1	0
2	3	1	2	0	1	0	3	2	0	1	2	0	2
1	2	1	3	2	1	2	0	2	1	2	2	1	1
1	0	3	0	2	0	1	1	0	4	0	0	0	1
0	1	1	2	0	2	5	1	5	0	0	1	1	5
2	1	1	0	2	2	1	0	1	1	2	1	0	1
2	0	0	0	1	2	0	0	1	4	4	0	1	2
1	2	0											

Gerçekte gemiler limana sabit aralıklarla gelmemektedir. Aynı günde birden fazla sayıda gemi limana gelebileceği gibi, belli aralıklarda hiç gemi gelmemesi de olası.

Elimizde genelde Trabzon Limanı'na bir yılda gelen ortalama gemi sayısı kadar gemiyle ilgili geliş aralıkları değeri bulunmakta. Her defasında aynı geliş aralığı değerleriyle benzetim deneylerinin yapılması sistemin rastlantsallığını bozacaktır. Bu nedenle geliş zamanı aralıkları belli bir dağılımdan rastlantsal üretilecektir. Literatürde [2;5] gemi geliş aralıklarının poisson, negatif üstel gibi dağılım türlerine uyduğu belirtilmektedir. Mevcut program paketiyle gözlem değerlerine χ^2 (ki-Kare) uygunluk testi uygulanacaktır.

χ^2 uygunluk testiyle ne tür bir dağılıma uyduğu belirlendik-

ten sonra, bu dağılıma uyan rastlantsal geliş zamanı aralıkları üretilecektir.

Planlanan gemi geliş olayında, benzetim zamanına rastlantsal geliş zamanının eklenmesiyle bulunan gemi geliş anı zaman listesi (ZAMLIS)'ne yazılır. Daha sonra bu zaman değerinde gemi geliş olayının mı veya bir başka olayın mı gerçekleştirileceği olaykodu listesi (OLAYKL)'den okunur. ZAMLIS ve OLAYKL'ne paralel olarak tutulan GNULIS'ne limana gelişi planlanan geminin numarası yazılır. Limana gelecek gemilerin numarası da rastlantsal belirlenecektir. Bir altyordam yardımıyla gemiler kütüğünden limana gelecek geminin numarası seçilir. Gemiler kütüğündeki bütün gemilerin limana girişi tamamlanmadan, bir geminin numarası ikinci kez seçilemeyecek. Modelde gemilerin limana gelişi rastlantsal belirleneceğinden, her program koşulunda gemilerin limana geliş sıraları farklı olacaktır.

Planlanan olayın gerçekleşme anı geldiğinde bu olay listelerden çıkartılır ve bir sonraki gemi geliş olayı listelerde planlanır. Limana girişi gerçekleştirilen gemi rıhtımlar boşsa rıhtıma alınır. Rıhtımlarda geminin yanıştırılabileceği boş yer yoksa gemi bekleme hattına alınır. Şekil 22'deki benzetim modelinde de görüldüğü gibi bugünkü liman sistemi için yükleme/boşaltma yapılacak rıhtım sayısı iki olmaktadır. Ana rıhtım ve kum iskelesi. Bir strateji olarak ek liman inşaatları liman sistemi modeline alınacaktır. Ek liman inşaatındaki rıhtımlar üçüncü ve dördüncü rıhtım olarak modelde yer alacaktır. Ek liman inşaatındaki depolama alanları ve kapalı ambarların ise mevcut depolama alanları ve kapalı ambarların kapasiteleri arttırılarak modelde yer almaları sağlanacaktır.

Yükleme/Boşaltma Olayı

Hizmet üreten kuruluşlardan liman işletmelerinin en önemli işlevlerinden biri de yükleme/boşaltma hizmetleridir. Gemi

geliş olayının gerçekleştirilmesinde boş olan rıhtıma geminin alınmasıyla yükleme/boşaltma olayı da planlanmış olmaktadır. Yükleme boşaltma olayları farklı program parçalarıyla gerçekleştiriliyorsa da verilen hizmet yönünden uygulamada pek büyük farklılık yoktur. Aradaki ana farklılık yük supalan değilse yükleme olayında depolama alanları ve ambarlardan yük çıkışı yapılmakta, boşaltma olayı ise depolama alanları ve kapalı ambarlara yük girişi yapılmaktadır. Bunun dışında her iki olayın gerçekleştirilmesi için gemilere postalar çıkarılmakta, vinç, forklift gibi mekanik araçlar ve zincir, sapan, palet gibi araç ve gereçler kullanıma alınmakta, gemilerin rıhtımdan ayrılma anları benzer şekilde belirlenmektedir.

Rıhtıma alınan gemilere verilecek posta sayısı programda rastlantsal belirlenecektir. Rastlantsal belirlenecek posta sayısı 1, 2, 3 değerlerini alacaktır. Bunun yanında yükü parametre olarak verilecek bir tonajın üstünde olan gemilere 2'den az posta verilmeyecek ve günlük çıkartılabilecek en fazla posta sayısı parametresinin aşılması halinde posta sayısı azaltılabilecektir.

Yükleme/boşaltma olayının gerçekleştirilmesinde gemi rıhtıma alındığında geminin rıhtımdan ayrılma anı belirlenmektedir ve geminin rıhtımda kaldığı her gün için yükleme/boşaltma olayı gerçekleştirilmektedir. Geminin rıhtımdan ayrılma anı üç ayrı süreye bağlı olmaktadır.

- Geminin yüke bağlı yükleme/boşaltma süresi
- Çeşitli nedenlerle oluşabilecek rastlantsal bekleme süresi
- Geminin rıhtıma alındığı günde rıhtımda bulunan gemilere bağlı olarak yükleme/boşaltma araçlarının boşalma süresi.

Yükün cinsine göre posta başına günlük yüklenecek/boşaltılacak yük miktarı sabit olmakla birlikte çıkartılacak posta sayısına bağlı olarak geminin yükleme/boşaltma süresi değişecektir. Yükleme/boşaltma olayı gerçekleştirilirken vinç

arızaları, yağmur, tahta temizliği, işlemlerin tamamlanmamış olması gibi çeşitli nedenlerle beklemler oluşmaktadır. Alınan bir yıllık kayıtlardaki bekleme zamanlarına göre belirlenen beklenen değer, alt sınır ve üst sınır değerleri arasında normal dağılıma göre rastlantsal bekleme zamanı değerleri üretilecektir.

Örnek olarak yükleme/boşaltma yapan üç gemi için çeşitli nedenlerle oluşan bekleme zamanları aşağıda verilmiştir.

Örnek 1:

Geminin adı: PETERSIF

Gemiden boşaltılan: 3299,496 ton İran transiti karışık eşya

Limana geliş tarihi: 30.4.1983

Rıhtıma alındığı tarih: 4.5.1983

4.5.1983 2 posta 208,418 ton Posta başına 40' yağmur beklemesi

5.5.1983 2 posta 238,270 ton 1 posta 2 saat gemi vinci arızası nedeniyle bekledi.

6.5.1983 3 posta 531,340 ton

7.5.1983 3 posta 356,711 ton

8.5.1983 3 posta 285,785 ton Posta başına 2 saat 3' yağmur beklemesi, 1 posta 1 saat tahta temizliği bekledi.

9.5.1983 3 posta 634,055 ton Posta başına 1 saat ambar kapaklarının açılması beklendi.

10.5.1983 3 posta 531,051 ton

11.5.1983 2 posta 513,866 ton 2 saat şift sonu beklemesi.

Örnek 2:

Gemi adı: ALICE TRIGON

Gemiden boşaltılan: 886,356 ton İran transiti

Limana geliş tarihi: 23.5.1983

Rıhtıma alındığı tarih: 23.5.1983

23.5.1983 5,5 saat bekleme 90,356 ton 1 posta

24.5.1983 379 ton 2 posta

25.5.1983 45 dakika bekleme 417 ton 2 posta

Örnek 3:

Gemi adı: MİLAS

Gemiye yüklenen: 5800 ton çimento (Supalan)

Limana geliş tarihi: 15.6.1983

Rıhtıma alındığı tarih: 23.6.1983

23.6.1983	9536	adet	476	ton	2	posta	
24.6.1983	13120	"	656	"	2	posta	2 saat + 3 saat 10' bek.
25.6.1983	8640	"	432	"	2	posta	
26.6.1983	12992	"	649	"	2	posta	
27.6.1983	15680	"	784	"	2	posta	
28.6.1983	12928	"	646	"	2	posta	1,5 saat + 20 dakika
29.6.1983	15832	"	841	"	2	posta	1 saat
30.6.1983	19200	"	960	"	2	posta	2 saat + 1 saat 45 dakika
1.7.1983	9072	"	354	"	1	posta	2,5 saat

Günlük olarak gerçekleştirilen yükleme/boşaltma olayları sonunda yük supalan değilse ambar kapasitesi arttırılarak yükün ambardan çıkışı, ambar kapasitesi azaltılarak yükün ambara girişi sağlanacaktır.

Ambarlara yük giriş/çıkış olayı:

Liman işletmelerinin diğer bir önemli işlevi de ambarlama hizmetidir. İşletmeye en fazla kâr getiren hizmet kollarından biri olmaktadır. Yükleme/boşaltma olayı gerçekleştirilirken de ambarlara yük giriş/çıkış olayından sözedilmişti. O olayda ki yük giriş/çıkışı gemiden ambarlara ve depolama alanlarından gemilere olmaktadır. Gemilerden ambarlara alınan yüklerin ise belli zaman aralıklarında kara vasıtalarına aktarılması gerekmektedir. Aynı şekilde gemilere yüklenecek eşyaların da daha önce ambarlara veya depolama alanlarına alınması gerekmektedir. Burada gerçekleştirilecek yük giriş/çıkışı olayı kara vasıtalarından ambarlara ve depolama alanlarına, ambarlardan ve depolama alanlarından kara vasıtalarıdır.

Mayıs-1983 ve Nisan 1984 ayları arasındaki bir yıllık süre için liman işletmesinden alınan verilere göre yük giriş/çıkışlarının aylara ve günlere göre dağılımı çıkartılabilir. Modelde belli bir dağılımdan alınacak rastlantsal zaman aralıklarında rastlantsal belirlenecek yük miktarlarının giriş ve çıkışı yapılacaktır.

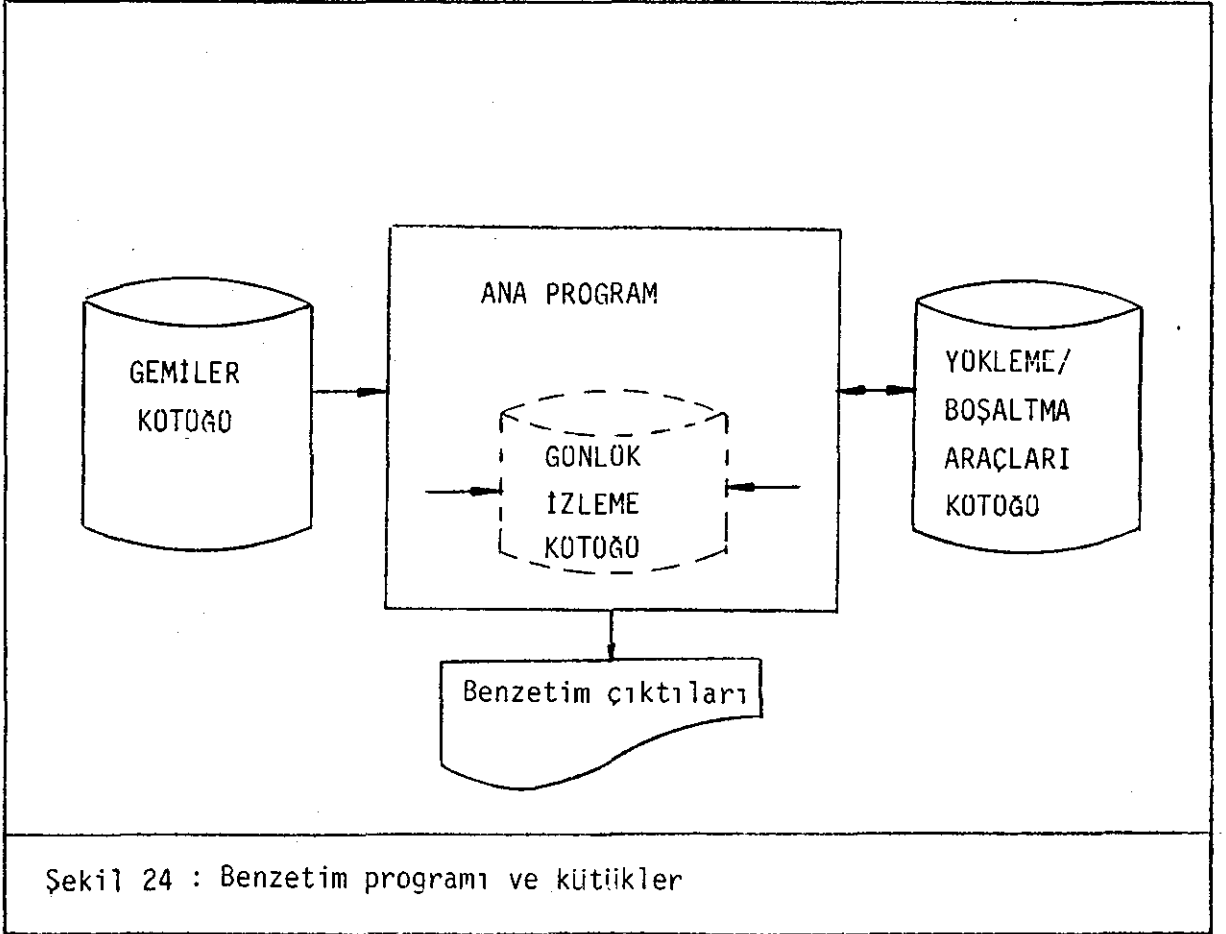
Ambarlama faaliyetleri için mevcut kayıtlardan yeterli veriler alınamadığı için bu tür bir uygulama yolu öngörülmüştür. Liman işletmesinde ambarlama faaliyetleriyle ilgili istenilen doğrultuda kayıtların tutulması sağlanırsa, daha sağlıklı ve gerçeğe daha yakın sonuçlar verebilecek aşağıda yöntemin uygulanması yapılabilir. Ambarlama faaliyetleriyle ilgili bilgilerin yazılacağı ambarlar kütüğünün yaratılması. Ambara giren her yükle ilgili aşağıdaki bilgilerin yazılması.

- Ambara giren yükün numarası
- Ambara giren yükün cinsi
- Ambara giriş tarihi
- Transit yükü, dahili ticaret yükü, ihracat yükü kodlaması
- Ambara giren yükün miktarı
- Ambara giren yükün alındığı ambar numarası

Yaratılacak ambarlar kütüğü her okuma hem de yazma yapılan bir kütük olacaktır ve rastgele erişimli olacaktır.

Ambarlar kütüğüyle ambara giren/çıkan yük hareketleri kolaylıkla izlenebilecektir. Kütüklerde yer alan ambara giren yük numaralarıyla gemiler-ambarlar-kara vasıtaları arasındaki yük ilişkileri de sağlanabilecektir. Yüklerin ambara giriş tarihlerinin ve yük miktarlarının kütükten okunmasıyla ambarlama hizmeti karşılığı elde edilecek ücretler hesaplanabilecektir. Gemiler-ambarlar-kara vasıtaları veya kara vasıtaları-ambarlar-gemiler yolunu izleyip limandan geçişi tamamlayan yükler kütükten çıkartılacaktır.

9. LİMAN SİSTEMİ BENZETİM MODELİ PROGRAMI KÜTÜKLERİ



Benzetim modeli programı içinde yalnız okuma, yalnız yazma ve hem okuma hem yazma yapılan birbirinden farklı üç kütük yaratılacaktır, Şekil 24. Model öğelerinden yüklerle ilgili verilerin de yer aldığı gemiler kütüğü ve yükleme boşaltma araçları kütüğü rastgele erişimli kütükler olduğundan manyetik plaklarda veya bellekte yaratılacaktır. Günlük izleme kütüğü ise sıralı erişimli kütük olduğundan terminalde de yaratılabilir.

9.1. Yükleme Boşaltma Araçları Kütüğü

Yükleme boşaltma araçları bölümünde kısaca tanıtılan çeşitli kara ve deniz araç ve gereçleri bu kütükte yer alacaktır. Paletler, el arabaları, sapanlar, kancalar gibi yükleme/boşaltma araç ve gereçleri de kütükle yer alacaktır. Fakat yükleme/boşaltma işlemini yetersizliği nedeniyle aksatmayacak bu gibi araç ve gereçler modelde kullanıma alınmayacaklardır. Yükleme/boşaltma kütüğü kayıtlarıyla Şekil 25'de verilmiştir. Kütükte yer alan değişkenleri açıklayacak olursak:

SINO : Kütükte yer alan araç ve gereçlerin sıra numarası.

ARGADI : Yükleme/boşaltma araç ve gereçlerinin adı.

KODNO : Yükleme/boşaltma araç ve gereçlerinin kod numarası. Modelde kullanıma alınacak bir araç kod numarasıyla verilecektir. Bu kod numarası altındaki aynı tür araçlar meşgul veya boş mu diye kütükten bakılacaktır.

KAP : Ton olarak araçların kapasitesi verilmiştir.

YÜK : Metre olarak araçların kaldırma yükseklikleri verilmiştir.

DURUM : Benzetim sırasında yazım yapılacak bu değişken yükleme/boşaltma aracının meşgul veya boş olduğunu gösterir.

DURUM = 0 Yükleme/boşaltma aracı boş

DURUM = 1 Yükleme/boşaltma aracı meşgul

BOSANI : Meşgul olan yükleme/boşaltma aracının boşalma anı.

Benzetim sırasında kullanıma alınmak istenen yükleme/boşaltma aracının meşgul veya boş olduğu kütükten DURUM değişkeniyle okunur. Eğer araç meşgulse BOSANI değişkeniyle aracın boşalma

SINO	ARG ADI	KODNO	KAPA	YÜK	DURUM	BOSANI	SAYISI
1	RI.VI.	001	3	36			4
2	RI.VI.	001	3	36			4
3	RI.VI.	001	3	36			4
4	RI.VI.	001	3	36			4
5	RI.VI.	002	5	36			1
6	RI.VI.	003	25	36			1
7	RI.VI.	004	35	36			2
8	RI.VI.	004	35	36			2
9	SA.VI.	005	25	22			1
10	SA.VI.	006	10	17			5
11	SA.VI.	006	10	17			5
12	SA.VI.	006	10	17			5
13	SA.VI.	006	10	17			5
14	SA.VI.	006	10	17			5
15	SA.VI.	007	3	11			2
16	SA.VI.	007	3	11			2
17	SA.VI.	008	6	11			2
18	SA.VI.	008	6	11			2
19	FORKL.	9	2	3			2
20	FORKL.	9	2	3			2
21	FORKL.	10	3	3			6
22	FORKL.	10	3	3			6

23	FORKL.	10	3	3		6
24	FORKL.	10	3	3		6
25	FORKL.	10	3	3		6
26	FORKL.	10	3	3		6
27	FORKL.	11	5	4		2
28	FORKL.	11	5	4		2
29	FORKL.	12	25	8		1
30	FORKL.	13	10			1
31	PNÖMA.	14	30			3
32	PNÖMA.	14	30			3
33	PNÖMA.	14	30			3
34	KA.KZ.	15	150			4
35	KA.KZ.	15	150			4
36	KA.KZ.	15	150			4
37	KA.KZ.	15	150			4
38	KAZAN	16	100			6
39	ŞAT	17	250			5
40	ŞAT	17	250			5
41	ŞAT	17	250			5
42	ŞAT	17	250			5
43	ŞAT	17	250			5
44	TRAKT	18	15			13
45	TRAKT	18	15			13
46	TRAKT	18	15			13

47	TRAKT	18	15				13
48	TRAKT	18	15				13
49	TRAKT	18	15				13
50	TRAKT	18	15				13
51	TRAKT	18	15				13
52	TRAKT	18	15				13
53	TRAKT	18	15				13
54	TRAKT	18	15				13
55	TRAKT	18	15				13
56	TRAKT	18	15				13
57	TREYL	19	25				8
58	TREYL	19	25				8
59	TREYL	19	25				8
60	TREYL	19	25				8
61	TREYL	19	25				8
62	TREYL	19	25				8
63	TREYL	19	25				8
64	TREYL	19	25				8
65	MA.ÇE.	20	25				2
66	MA.ÇE.	20	25				2
67	TEKSAP	21	1				10
68	İKKSAP	22	1				50
69	DÜKSAP	23	4				8
70	AĞ.PA.	24	2				16

71	KON.H.	25	35	16
72	SA.HA.	26	35	40
73	DE.HA.	27	10	10
74	ZINCI.	28	15	12
74	S.L.KA.	29	10	9
76	BVFKAN	30	1	60
77	BVFK.8	31	3	1
78	BVFK.6	32	2	1
79	BVFK.1	33	1	24
80	PBAKAN	34		58
81	KBAKAN	35	1	8
82	PALET	36	3	54
83	ROMORK	37	10	9
84	ROMORK	37	10	9
85	ROMORK	37	10	9
86	ROMORK	37	10	9
87	ROMORK	37	10	9
88	ROMORK	37	10	9
89	ROMORK	37	10	9
90	ROMORK	37	10	9
91	ROMORK	37	10	9

Şekil 25: Yükleme/boşaltma araçları kütüğü

anı okunur ve aracın yeniden kullanıma alınincaya kadarki beklenme süresi hesaplanır.

SAYISI: Aynı nitelikteki yükleme/boşaltma araç ve gereçlerinin sayısı.

9.2. Günlük İzleme Kütüğü

Program akışı içinde benzetim süresince gemilerin izlenmesi bu kütükle yapılır. Benzetim sonunda bazı istatistiklerin yapılmasında da bu kütükten yararlanılır. Gemi gelişi, yükleme/boşaltma ve geminin rıhtımdan ayrılması gibi olaylar kolaylıkla gözlenebilmektedir. Üç farklı olay çıktıya yazdırılmaktadır. Gemilerle ilgili gerçekleştirilen üç farklı olay:

- Gemi geliş olayı
- Yükleme/boşaltma olayı
- Geminin rıhtımdan ve limandan ayrılması olayı

Örnek günlük izleme kütüğünde (Şekil 26) görüldüğü gibi YAZ1 altyordamıyla gemi geliş olayı çıktıya yazdırılacaktır. Limana gelen geminin limana giriş anı, sıra numarası, adı, limana o tarihte giriş yaptığını gösterir. G harfi ve yükleme mi/ boşaltma mı yapılacağını gösterir Y veya B harfi YAZ1 altyordamıyla yazdırılır.

YAZ2 altyordamıyla gemilerdeki yükleme/boşaltma olayı yükleme/boşaltma süresince hergün çıktıya yazdırılır. YAZ1 altyordamından farklı olarak geminin yeni giriş yaptığını gösterir değişken (GELIGI) yazdırılmayacaktır. Buna karşın yükleme/boşaltmanın hangi rıhtımda yapıldığı yazdırılacaktır. YAZ2 altyordamıyla yazılan kayıtlardan rıhtımlarda aynı günde bulunan gemi sayıları da kolaylıkla gözlenebilmektedir.

YAZ3 altyordamıyla ise geminin rıhtımdan ve limandan ayrılması olayı çıktıya aktarılacaktır. Limandan ayrılan geminin

TARİH 2byte	GSN 2byte	GEAD 8byte	GELİGİ 4byte	YUBO 4byte	GEALRI 2byte	GVPS 2byte	GELIAY 2byte	LIKGS 2byte	ONBESU 2byte	BEGESA 2byte
1	1	KARADEN.	G	B						
1	17	EMİLA D.	G	B						
1	41	DENA	G	B						
1	1	KARADEN.		B	1	2				
1	1	KARADEN.		B	1	2	A	1	0	0
1	17	EMİLA D.		B	1	3				
1	41	DENA		B	1	1				
2	105	ARUNTO	G	Y						
2	126	ARTSIZ	G	B						
2	17	EMİLA D.		B	1	1				
2	41	DENA		B	1	1				

Şekil 26 : Örnek günlük izleme kütüğü

TARİH : Olayların gerçekleşme anı

GSN : Gemi sıra numaraları

GEAD : Gemi adları

GELİGİ: Geminin limana giriş yaptığını gösterir değişken

YUBO : Yükleme/boşaltma değişkeni

Y : Yükleme

B : Boşaltma

GEALRI: Yükleme/boşaltmanın hangi limanda yapıldığını gösterir değişken

1 : Ana rıhtım

2 : Kum iskelesi

3 : Ek rıhtım 1

4 : Ek rıhtım 2

GVPS : Gemiye verilen posta sayısı

GELIAY: Geminin limandan ayrıldığını gösterir değişken

LIKGS : Limandan ayrılan geminin limanda kaldığı gün sayısı

ONBESU: Limana gelen geminin rıhtıma alınıncaya kadar beklediği süre

BEGESA: Her gemi limandan ayrılırken rıhtımlar önünde bekleyen gemi sayısı

limanda kaldığı gün sayısı, ön bekleme süresi ve bu gemi limandan ayrıldığında rıhtımlar önünde bekleyen gemi sayısı da bu altyordamla yazdırılacaktır.

Örnek izleme kütüğü tablosunda tanımlanan değişkenlerin YAZ altyordamlarıyla yazdırılması aşağıdaki şekilde yapılır:

YAZ1 : TARİH, GSN, GEAD, GELIGI, YUBO
 YAZ2 : TARİH, GSN, GEAD, YUBO, GEALRI
 YAZ3 : TARİH, GSN, GEAD, YUBO, GEALRI, GELIAY, LIKGS, ONBESU,
 BEGESA

Bu şekilde günlük gemi hareketleri izlenirken, programın doğruluğunun kontrolü de yapılabilir. Uzun süreli benzetim deneyleri için çıktı listesinin uzun olması durumunda YAZ2 altyordamı programdan çıkartılabilir. Bunun yanında kütükten gözlenebilecek durum değişiklikleri azalacaktır.

9.3. Gemiler Kütüğü

Gemiler kütüğünde geçmiş yıllardan alınan verilerle bir yılda gelen gemi sayısı kadar gemiyle ilgili bilgiler kayıtlı. Bu kütük modelin sınanmasında yararlanılan ana veri kütüğü olmaktadır. Önemli bir model ögesi olan yükler gelen gemilerden boşaltılacağından veya gelen gemilere konulacağından, yüklere ilişkin veriler de bu kütükte yer almaktadır. Programın koşumu sırasında yalnız okuma yapılacak bu kütükte yer alan verilere tek tek bakılacak olursa, (Şekil 27):

Gemi sıra numarası (GSN):

Aynı adı taşıyan gemiler benzetim süresince bir kereden fazla limana geldiğinden tarafımızdan verilen bir numaradır. Bir gemi limana her gelişinde farklı yükler veya farklı miktarda yükler getirebilir. Bir karışıklığa neden olunmaması için her gelişinde farklı bir gemi gibi görülür.

GSN	GEAD	GOK	GEYOK	GGTO	YBK	SERIM(1)			PBGSYM	YUKK	ASK	AYSY	YKYER	GB
						1	2	3						
1	GONKOL		483	1599			2		100					85
2	ZAYARKS		490	1062					160					75
3	PETERSIF		3300	1599					150					103
4	VAS.BEL.		822	6759					600					138
5	ARTSIZ		685	1161					200				1	75
6	MIG.WIND		3990						200				1	152
7	ARUNTO		1225	1185					180					
8	DENA 1		770	927					130				1	78
9	SER.BOT.	1	900	5626	1				150	5				
10	ROSTOCK			4497	1				200					
11	HAK.KAL.		856	1583		2			100					
12	ARTSIZ		733	1161					157					75
13	SAKIP C.		900	1574					220					80
14	SOLCA		2506	3540					160					106
15	EMILA D.		3317	2477					200					94
16	ALICE.T.		810	500					250					70
17	HAK.MOR.		292	499					110					65
18	ZORS		2733	2574					250					99
19	LIVADIYA		627	1162					100					75
20	PET.SHI.		591	2079					220					89
21	APACVE		1260	1599					150	5			1	
22	DENA 1		828	927					175				1	78
23	GORHOV.		312	1865					160					96
24	VELI.TI.		1040	4400					150					114
25	NOVOCHE.		200	4498	1				200					118
26	PETYA K.		760	2078					600					89
27	CHRI.WE.		9749	8192					220		10			141
28	JADE-K		8026	9446					170		20			157
29	KAP.OGLU		2925	1595	1	2			160	5				83

30	RASHKANY		2949	4497			90			118
31	PERLAFRI.	1	1350	1519		2	125		5	83
32	KATERINA		2139	2920		2	100			106
33	CAPRICO.		849	1599			200		25	74
34	BELTSI		576	1178			70			75
35	NOVO.KA.		610	4498			600			118
36	KAM.KOL.		468	1598		2	100			85
37	MILAS		5800	4271	1		160		5	117
38	DEIKE		2772	999			175			88
39	SER.VAS.		1848	2717			110			101
40	CEGLED		499	1410			175			82
41	RENI		999	3251			150			104
42	BORNHOLM		2684	1290			160		15	90
43	NEVWULM.		2188	1287			200		25	96
44	BODROG		3000	2190		2	150		5	105
45	WOZHNES.		498	2487			75			96
.										
.										
.										
.										
.										
.										
222	SAM.EXP.		1852	1598			130			82
223	DEVAL		468	1599		2	70			84
224	BLUESHI.		5750	4203	1				5	115
225	GEOR.VA.		2032	2717			150			100
226	POLA.LA.		14403	9719			300			
227	MILAS-1		4000	4271	1		150		5	107

Şekil 27: Gemiler Kütüğü

Gemi adı (GEAD):

Gemi sıra numaraları modelin sınanmasında kolaylık sağlamaktadır. Gemilerin tanınmasında ise adları önemli olmaktadır. Limanda bekleyen gemiler bilinmek istendiğinde veya uzun süre rıhtımı işgal eden bir gemi tanınmak istendiğinde gemi numarasına karşılık gelen gemi adı da kolaylıkla yazdırılabilir.

Gemi Öncelik Kodu (GOK):

Limanda gemilere genellikle geliş sıralarına göre hizmet verilmektedir. Bunun yanında canlı havyan, sebze, bozulabilir gıda maddeleri taşıyan gemilere öncelik tanınmaktadır. Buna ek olarak işletmenin öncelik verdiği özel gemiler de olabilmektedir. Bunların sayıları az olduğundan özel öncelik verilenler veri kütüğünde belirtilmemiştir.

Veri kütüğünde gemi öncelik kodu (GOK)'na birbirinden farklı 2 değer verilmiştir.

GOK=0 ise gemiler geliş sıralarına göre bekleyen gemiler listesine alınırlar.

GOK=1 ise gelen gemiler bekleyen gemiler listesinin başına alınır.

Gemi Yüğü (GEYUK):

Geçmişteki bir yıllık kayıtlardan gelen gemilerle ilgili bilgiler alındı. Genelde bir yılda liman hizmetlerinin sunulduğu gemi sayısı da geçmişten alınan değer etrafında değiştiğinden, bir yıllık kayıtlardan alınan bilgilerle bir veri tabanı oluşturulmuştur. Gemilere yüklenen veya gemilerden boşaltılan yük miktarı olarak gerçek değerler alınmıştır.

Gemi Gros Tonajı (GGTO):

Geminin güverte altı ve güverte üstü bütün kapalı yerlerinin

hacmidir. Liman gelirlerinin hesaplanmasında, kılavuzluk hizmeti ücretleri gemi gros tonajına göre alındığından bilinmesi gerekiyor.

Yükleme - Boşaltma Kodu (YBK):

Rıhtıma alınan gemide ne tür bir olayın gerçekleşeceğini gösterir kod. Rıhtıma alınan bir gemide ya yükleme ya da boşaltma olayı gerçekleştirilmektedir. Bazen bir gemiden boşaltma yapıldığı gibi bu gemiye yükleme yapılabilmektedir.

YBK = 0 ise gemide boşaltma olayının gerçekleşeceği.

YBK = 1 ise gemide yükleme olayının gerçekleşeceği.

Seçenek rıhtım (SERIH(I), I = 1, 3):

Trabzon limanında yükleme/boşaltma işlemi ana rıhtımla, kum iskelesi olarak adlandırılan yerde yapılmaktadır. Bunun dışında yükünün ağırlığı nedeniyle su kesiminin yetersiz olması durumunda ana rıhtıma alınmayan gemilerin yükünün bir kısmı açıkta boşaltılabilmektedir. Yine rıhtımın dolu olması halinde acentanın isteğiyle şatla boşaltma yapılabilmektedir. Senelik yükleme/boşaltma yapılan gemi sayısı içinde bunlar önemli bir yer tutmadığından modele katılmamıştır.

Limana gelen her gemi için öncelikle ana rıhtımda boş yer var mı? diye bakılacaktır. Ana rıhtım dolu ise seçenek rıhtımlara bakılacaktır. Limanın bugünkü mevcut durumu için deneyler yapıldığında tek bir seçenek rıhtım alınabilecektir. Geminin boyu ve gros tonu seçenek rıhtım kum iskelesine alınıp alınmayacağı için kesin bir ölçüt olmamakta. Bu nedenle alınan bir yıllık verilerden su kesiminin yeterli olmasıyla kum iskelesine alınan gemiler seçenek rıhtımı var diye kodlanmıştır.

SERIH(1) = 0 Seçenek rıhtımı yok.

SERIH(1) = 2 Seçenek rıhtımı var. (Kum iskelesine alınabilir)

Ek liman inşaatlarının tamamlanmış olması varsayımı altında yeni rıhtımların da modele katılması durumunda deneyler yapılacak olursa:

SERIH(2) = 0 Seçenek rıhtım yok.
 SERIH(3) = 0 " " "
 SERIH(2) = 2 Seçenek rıhtım var.
 SERIH(3) = 2 " " "

Posta başına günlük yük miktarı (PBGSYM):

Rıhtıma alınan gemiler yükleme/boşaltma işlemleri tamamlanmaya kadar rıhtımda kalmakta daha sonra rıhtımdan ve limandan ayrılmaktadırlar. Gemilerin rıhtımda kalma süreleri yükleme/boşaltma süreleri ve bu arada çeşitli nedenlerle oluşabilecek bekleme süreleri kadar olmaktadır. Bir yılda gelen her gemi için günlük yükleme ve boşaltma miktarları ve bekleme süreleri alınmıştır. Günlük boşaltılan/yüklenen yük miktarı, o günkü koşullara göre değişebileceğinden aynıları veri kütüğüne alınmamıştır. Bunun yerine Denizcilik Bankası T.A.O. Genel Müdürlüğü'nün belirlediği standart ton miktarları alınmıştır. Veri kütüğümüzde posta başına günlük yük miktarı olarak, normal postanın 8 saatlik çalışmada yükleyip boşaltacağı standart ton miktarı değerleri bulunmaktadır. Değişik yük cinsleri için posta başına günlük standart yük miktarı Şekil 28'deki gibi verilmiştir.

Yük kodu (YUKK):

Bir yıllık süre içinde yükleme/boşaltmada genellikle aynı cins yükler yinelenmektedir. Program akışı içinde hangi yükleme/boşaltma araçlarının kullanıma alınacağı yükün cinsine göre belirlenecektir. Her defasında veri kütüğündeki gemi sayısı kadar yüke ne tür yükleme/boşaltma araçlarının ayrılacağını yazmak; kütükte gereksiz yer kaybına neden olacaktı. Bu nedenle aynı veya benzer tipte yükleme/boşaltma araçlarının kullanımını gerektiren yüklere aynı kodlar verilecektir.

YOKON CINSİ	P.B.G.S.Y.M, (Ton)
ÇUVALLI TORBALI YOK	
Suni gübre	150
Kükürt	80
Çimento	160
Plastik (Torbali)	100
Şeker, pirinç	130
Arpa-un	125
Mercimek, nohut	100
Maden tozu	100
Deterjan	100
Çay (cuvallı)	80
Küspe	20
Fındık	150
İncir (Torbali)	120
KUTULU YOK	
Üzüm, incir, elma, narenciye, kayısı, ceviz içi	100
Zeytinyağı	100
Çay, sigara (Sandıklı)	110
PALETLİ YOK	
Kimyevi madde	100
Plastik madde	100
Çimento	175
Tütün	120
Beton direk	200
Karo fayans ve benzeri	200
BALYALI YOK	
Pamuk, linter	100
Defne, adaçayı, vb.	60
Kağıt	160
Kanaviçe	300
VARİLLİ YOK	
Küçük variller	150
Ferro silisyum	200
Ferro manganez	225
Don yağı vb.	160
Zeytinyağı, şarap vb.	150
Plastik fıçı vb.	120
Kostik soda benzeri	300

KAĞIT	
Tekli balya	150
Sekizli bağ	250
Rulo	160
Dağınık	100
KAZANLI YOK	
Küspe	150
Malt	160
METAL	
Çinko, aliminyum vb.	200
Saç Rulo (Gemi vinci)	600
Saç ve teneke	400
MADEN	
Kazanlı	150
Gemi vinciyle kavrama	160
Rıhtım vinciyle kavrama	500
Pik demir (Kazanlı)	125
Pik demir (Mekanik cihazlı)	200
Hurda demir	120
Hurda demir (Mekanik cihazlı)	160
KÖMÜR	
Kazanlı	175
Kavramalı	500
Taş kömür zifti	50
Kok	100
Kok (iskele kreynli)	250
DEMİR	
Kütük (tek)	400
Kütük (Bağlı)	250
Kançal	400
Filmaşın	400
Firkute	200
KONTEYNER	
20 lik 40 lık boş konteyner	200
20 lik 40 lık dolu konteyner	600
Oto lastiği	200
Mermer	175
Karışık eşya boşaltma (Yedek parça, elektrik ak.)	100
Şekil 28: Yük cinslerine göre posta başına günlük standart yük miktarları (P.B.G.S.Y.M.)	

Trabzon limanında genelde yinelenen yük çeşitleri aşağıdaki-
ler olmaktadır.

Askeri malzeme (Çuvallı, torbalı, sandıklı)

Traktör, tır, otomobil lastiği

Konteyner (Boş, dolu)

Fındık (Çuvallı)

Bakkaliye (Çuvallı, kutulu)

Maden (Kazanlı)

Dökme balık yağı (Fıçılarda)

Canlı hayvan (Özel sandıklarda)

Gübre (Torbalı)

Çimento (Çuvallı)

Süttozu (Torbalı, kutulu)

Pirinç (Çuvallı)

Demir (Kütük demir-Köşebent demir)

Rulo kağıt

Rulo saç

Genel kargo transit eşya:

Trabzon limanından boşaltılan yüklerin büyük bir yüzdesini
transit eşyaları oluşturmaktadır. Transit eşyaları kendi
içinde,

- Sandık içinde transit eşya: Boru aksesuarı, bilya, cam eşya, sentetik kauçuk, saç levha, otomobil aksesuarı, motor, transformotor, çelik tel, süt tozu, akü, lastik tel, kağıt, alüminyum levha...
- Torba olarak gelen transit eşya: Tohum, lastik soda, kimyevi madde...
- Karton kutu içinde gelen transit eşya: Hastane malzemesi, yedek parça, elbise, süt tozu, makina aksamı...
- Silindirik şekilde gelen transit eşya: Elektrik malzemesi, kimyevi madde...

- Rulo olarak gelen transit eşya: Çelik halat, bakır, tel, kablo...
- Bağlı olarak gelen transit eşya: Elektrik direği, demir boru, kurşun, çelik halat...
- Paket olarak gelen transit eşya: Ateş tuğlası, çubuk demir, kasnaklı eşya, külçe eşya, pik boru...
- Adet olarak gelen transit eşya: 10 ton'a kadar olan makina aksamı, 10 ton'dan yukarı olan yağ tankı, 10 ton'dan yukarı olan su tankı.
- Kangal olarak gelen transit eşya: Demir ve bakır.
- Kafesli olarak gelen transit eşya: 10 ton'a kadar olan makina aksamı, 10 ton'dan yukarı olan asfalt makinası.

şeklinde sınıflandırılırlar.

Ambarlı-supalan kodu (ASK):

Bazı yükler ambarlara girmeden doğrudan doğruya gemiden deniz ve kara vasıtalarına veya deniz ve kara vasıtalarından gemiye aktarılmaktadır. Bu yükler supalan yük olarak adlandırılmaktadır.

Program akışı içinde ambarlı ve supalan yüklere uygulanacak işlemler farklı olmaktadır. Örneğin, bir gemiden boşaltılan yük ambara alınacaksa ambardaki yük miktarı arttırılacaktır.

Veri kütüğünde ambarlı ve supalan yükleri tanımlamak amacıyla bir kodlama yapılmıştır.

ASK=5 ise yükün tamamı supalan

ASK=0 ise ambarlı veya ambarlı, supalan karışık yük

Ambarlı yükün supalan yüzdesi (AYSY):

Karışık eşya taşıyan gemilerde yükün tamamı ambarlı olabileceği, bir kısmı supalan da olabilir. Ambarlı ve supalan yükün birarada bulunması durumunda, her iki yüke farklı işlem uygulamak yerine yükteki supalan yüzdesi belirlenir. Yükün tamamı ambarlıysa supalan yüzdesi sıfır alınır. Günlük olarak gerçekleştirilen gemiden boşaltılan yükün ambara alınmasında, ambara alınan yük miktarından supalan yüzdesi kadar düşürülür. Gemiye yüklemede de tersi işlemler gerçekleştirilir. Yükün ambara alınışında ve yükün ambardan çekilişinde supalan yük miktarı düşülmekte, fakat başlangıçta gemi yükünden bu miktarı düşerek veri kütüğüne yazamıyoruz. Gemilerin rıhtımda kalma süreleri yükleme/boşaltma sürelerine, yükleme/boşaltma süreleri de yük miktarına bağlı olmakta. Supalan yükler de ambarlı yükler gibi yükleme/boşaltma araçlarını kullanmakta ve senelik, günlük yükleme/boşaltma tonajları gibi istatistiklerde kullanılmaktadır.

Yükün konacağı yer (YKYER):

Limanda yükler açık alanlara ve kapalı ambarlara alınmaktadır. Açık alanların ve kapalı alanların kapasitelerinin ne ölçüde yeterli olacağını bilmesi amacıyla modelde de ikisine ayrı ayrı yer verilmiştir. Liman işletmesinden alınan bilgilerde her gemi yükünün açık alana mı kapalı alana mı alınacağı da yer almakta. Bunun yanında tam bir genelleme yapılmamakla birlikte ne cins yüklerin ambara alındığı veya supalan olduğu söylenebilmekte. Örneğin gübre, fındık, dondurulmuş yağ, canlı hayvan, taze sebze supalan yüklerdir.

YKYER = 0 ise yük açık alana

YKYER = 1 ise yük kapalı ambara alınacaktır.

Gemi boyu (GB):

Gemilerin rıhtıma alınmasında gemi boyları önemli olacağından veri kütüğünde yer almıştır. Limanın bugünkü mevcut durumu için yükleme/boşaltma işlemi iki rıhtımda yapılabiliyor. 414 metre boyunda ve 10.5 metre su derinliğindeki ana rıhtımla, 70 m boyunda 8.5 metre su derinliğindeki kum iskelesi veya motor iskeleri olarak adlandırılan rıhtım. Gemilerin rıhtıma alınması modelde iki kontrol parametresiyle yapılacaktır.

- Rıhtım boyu
- Rıhtıma yanabilecek en fazla gemi sayısı.

Sadece rıhtım boyu kontrol parametresi olarak alınacak olursa az bir olasılıkla da olsa ardışık olarak gelen gemilerin boyları 65-75 metre arasında olursa aynı anda ana rıhtıma 5-6 gemi yanaşabilecek, en fazla gemi sayısı ise 4 olarak verilmiştir.

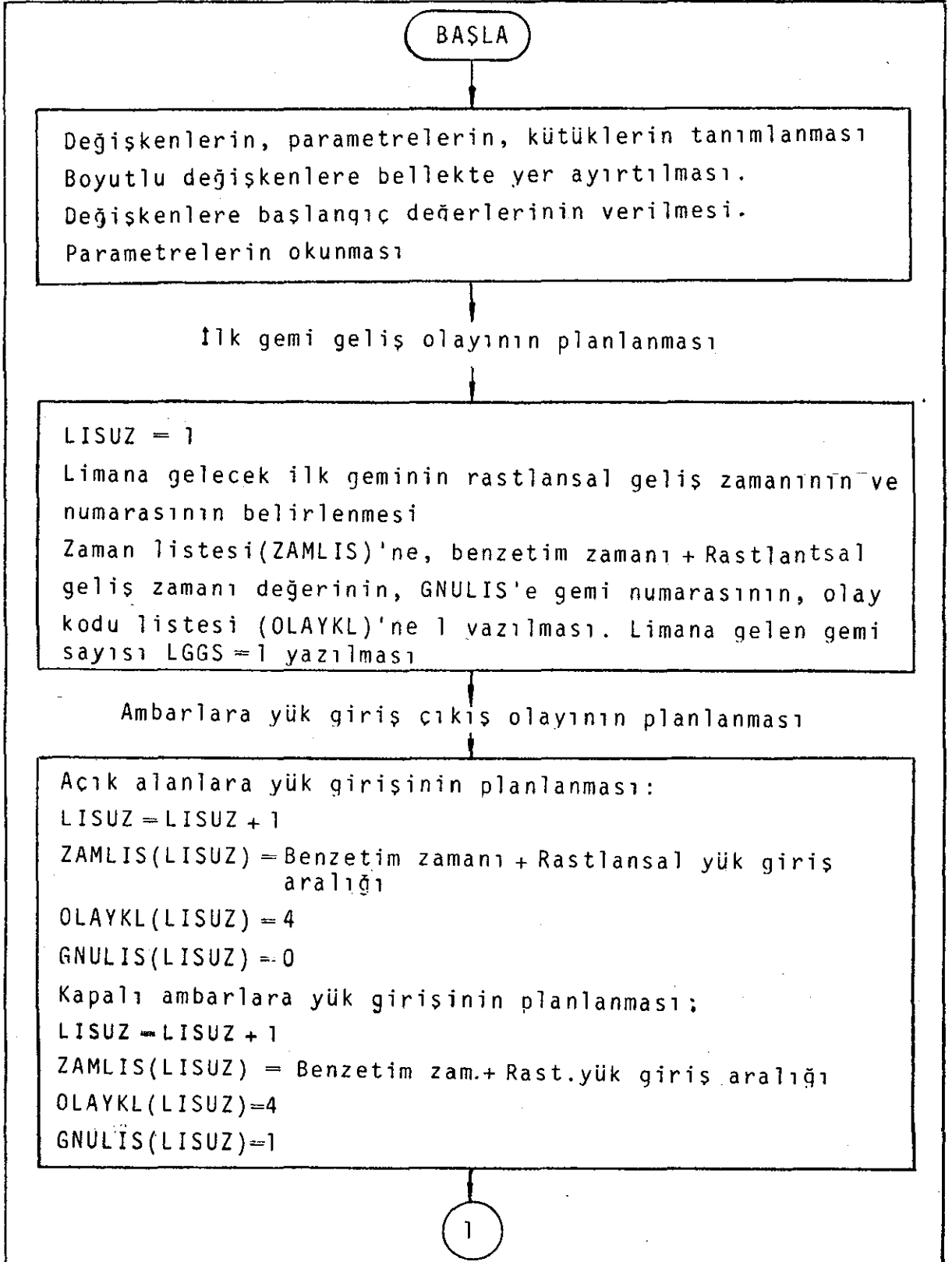
Diğer şekilde kontrol parametresi rıhtıma alınabilecek en fazla gemi sayısı olarak verilirse:

Veri kütüğünde yer alan gemilerden boyu en uzun olanı 162 m' dir. Bunun yanında boyu 140-150 metre arasında değişen birçok gemi kütükte bulunmaktadır. Aynı anda dört gemi rıhtıma alınacak olursa; boyu 145 m olan gemiler için yer gereksinimi aralarındaki boşluklar da hariç 580 metre olan gemiler alınmış olabilir.

Modelde iki kontrol parametresine de yer vermek suretiyle gerçeğe daha yakın bir uygulama yapılmış olacaktır. Bu şekilde ardışık olarak küçük gemilerin limana gelmesinde rıhtımda yer olsa da dörtten fazla gemi alınmayacaktır, diğer şekilde rıhtıma aynı anda dört gemi yanaşabileceği halde gemi boylarının uzun olması durumunda iki veya üç gemi rıhtıma alınacaktır.

Kum iskelesine gemilerin alınmasında ise "Rıhtıma yanaşabilecek en fazla gemi sayısı" kontrol parametresi olarak alınacaktır. Boyu 70 metre olan kum iskelesine yanaşabilecek en fazla gemi sayısı iki olarak verilmiştir. Iskelenin her iki tarafına gemilerin yanaşabileceği söylendiğinden burada gemi boyu önemli olmamakta. Su kesimi yeterli olan gemiler buraya alınabilmekte. Gemilerin buraya alınıp alınamayacağı zaten veri kütüğünde seçenek rıhtım 1'de belirtilmişti.

10. LIMAN SİSTEMİ BENZETİM PROGRAMI BİLGİ AKIŞ ŞEMASI



1

Açık alanlardan yük çıkışının planlanması:

$LISUZ = LISUZ + 1$

$ZAMLIS(LISUZ) = \text{Benzetim zamanı} + \text{Rastlansal yük çıkış aralığı}$

$OLAYKL(LISUZ) = 5$

$GNULI(LISUZ) = 0$

Kapalı ambarlardan yük çıkışının planlanması:

$LISUZ = LISUZ + 1$

$ZAMLIS(LISUZ) = \text{Benzetim zamanı} + \text{Rastlansal yük çıkış aralığı}$

$OLAYKL(LISUZ) = 5$

$GNULIS(LISUZ) = 1$

10

Benzetim yapılması
öngörülen süre doldu mu?

Evet

99

Hayır

Liman sisteminin işleyişini sağlayan ana olayların gerçekleşme anlarının yazıldığı listeden (ZAMLIS) en küçük zaman değerli olayın seçilmesi Benzetim zamanının (BENZAM) bu değere eşit yazılması

Yükleme/boşaltma
Olayı

Seçilen en küçük
zaman değerinde gerçekleş-
tirecek olay türü

Ambarlara yük
giriş çıkışı

20

30

50

70

Limana gemi geliş olayı

LIMANA GEMİ GELİŞ OLAYININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Zaman listesi paralelindeki listeden limana girişi yapılacak geminin numarasının okunması.

0 anda limanda bulunan gemi sayısının bir arttırılması.

$LBGS = LBGS + 1$

2

2

Gelen geminin bekleme hattına alınması

Bekleyen gemiler listesine (BEKGL) geminin numarasının yazılması. Gemiler kütüğünden okunan gemi öncelik koduna göre (GOK) listenin başına veya sonuna yazılması. Bekleyen gemiler listesine paralel olarak tutulan gemi yük tonajları listesine (GYTLIS) gemiler kütüğünden okunan gemi yük tonajlarının yazılması. Bekleyen gemi sayısının bir arttırılması

$BEKGS = BEKGS + 1$

GONLOK IZLEME KOTOĞONE YAZ 1

RAOK ?

= 4

= 3

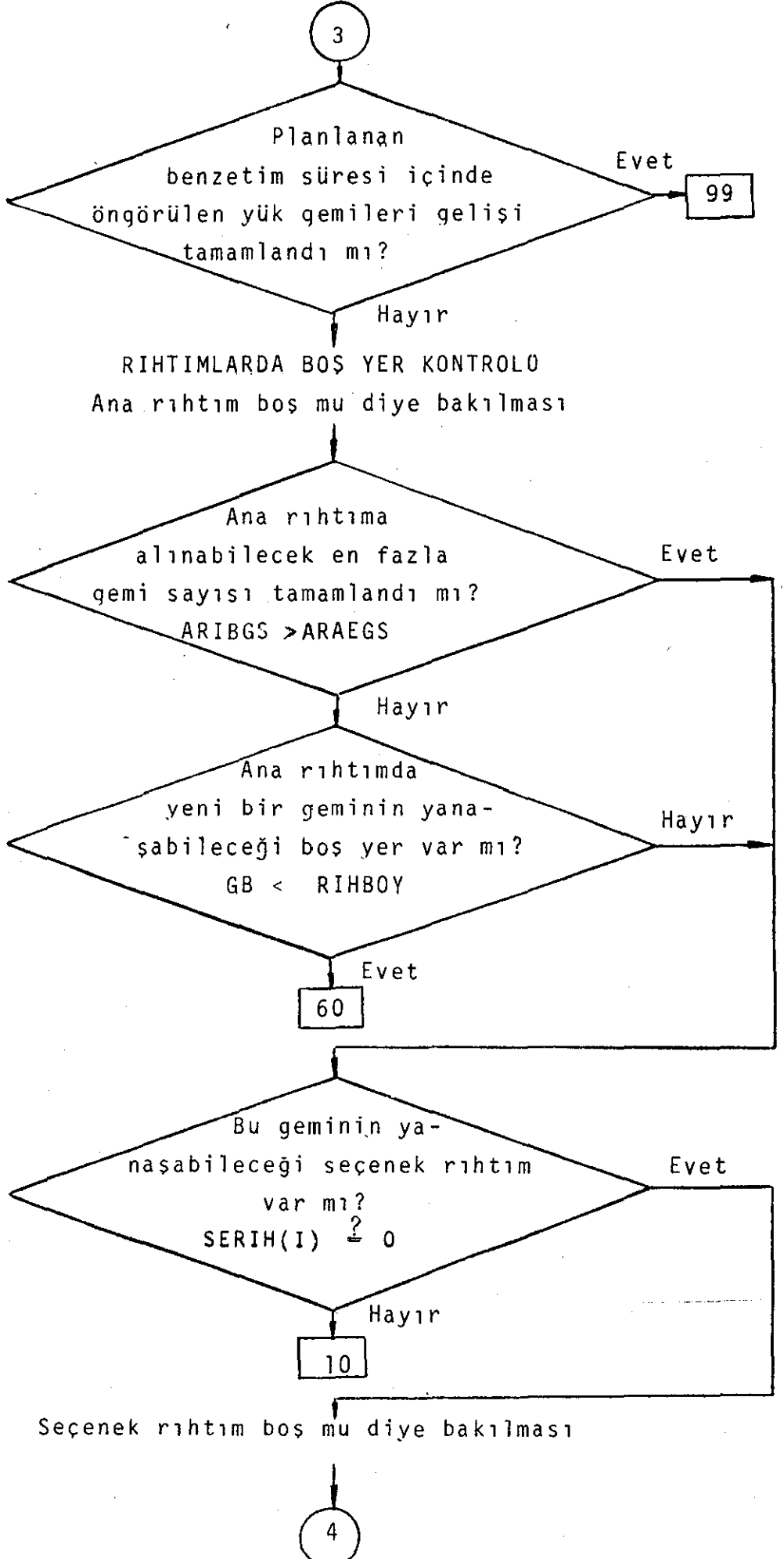
Gemi yük tonajları listesinin bir altyordam programıyla küçükten büyüğe sıralanması. Paralelindeki listelerinde bu sırayla düzenlenmesi

Gemi yük tonajları listesinin büyükten küçüğe sıralanması

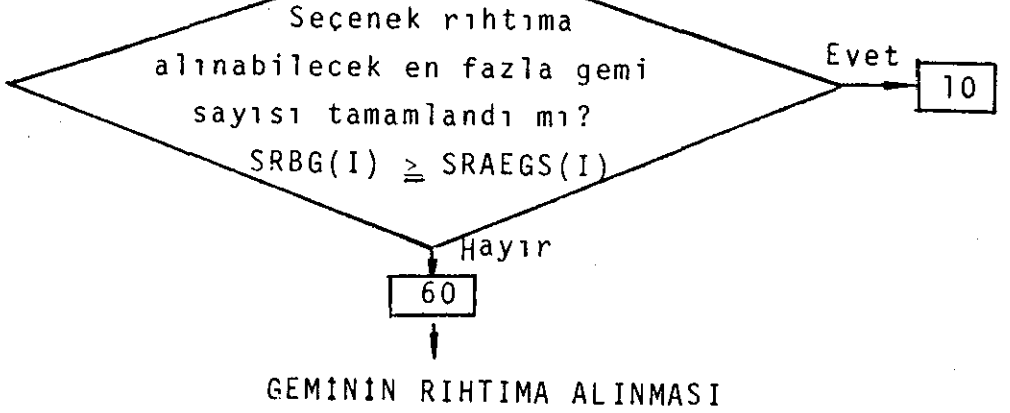
YENİ GEMİ GELİŞ OLAYININ PLANLANMASI

Limana gelen gemi sayısının (LGGS) bir arttırılması. Gelişi planlanan yeni gemi için rastlantsal geliş zamanının ve numarasının belirlenmesi. Geminin limana geliş anının gemi geliş tarihleri listesinde (GGTL) saklanması. Gemi geliş olayının listelerde planlanması: Zaman listesine (ZAMLIS) 'Benzetim zamanı + rastlantsal geliş zamanı' değerinin yazılması, Olay kodu listesine (OLAYKL) 1 yazılması, Gemi numaralarının da bir listede (GNULIS) saklanması.

3

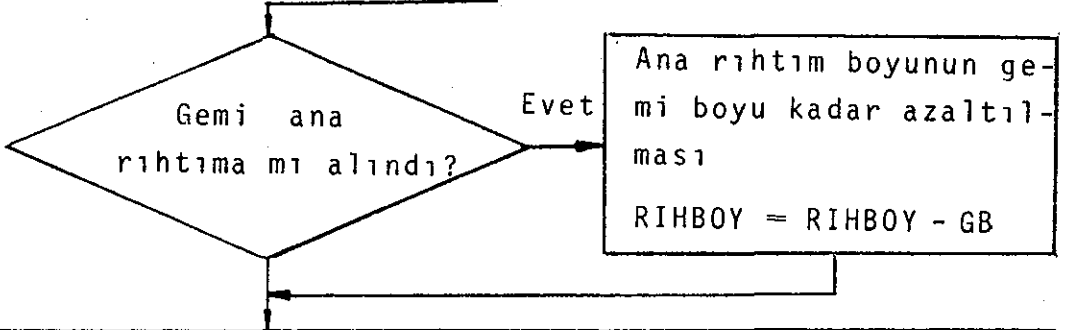


4



Geminin boşaltacağı veya gemiye yüklenecek yük miktarının (GEYUK) ve posta başına günlük yük miktarının (PBGSYM) gemiler kütüğünden okunması, Gemiye verilecek posta sayısının belirlenmesi.

Gemi hangi rıhtıma alınacaksa o rıhtımdaki gemi sayısının bir arttırılması
 $(ARIBGS = ARIBGS + 1 \quad / \quad SRBGS(I) = SRBGS(I) + 1)$



Günlük boşaltılacak/yüklenecek yük miktarının belirlenmesi:
 Günlük boşaltılacak/yüklenecek yük miktarı
 $(GBYYM) = \text{Gemiye verilen posta sayısı (GVPS)} \times \text{Posta başına günlük standart yük miktarı (PBGSYM)}$

5

5

Yükleme boşaltma süresinin belirlenmesi:
 Yükleme boşaltma süresi = Toplam yük miktarı/
 GBYYM + Rastlantsal bekleme zamanı + yükleme
 boşaltma araçlarının boşalma süresi

Gemiler kütüğünden okunacak yük koduna göre devreye
 alınacak yük/boş araçlarının belirlenmesi

Yükleme/boşaltma
 araçları boş mu?

Evet

Hayır

Yükleme/boşaltma araçları kütüğünden dolu olan
 aracın geride kalan meşgul olma süresinin hesap-
 lanması (GKMOS) (GKMOS = yükleme/boşaltma araçlarının
 serbest kalma anı - Benzetim zamanı)

GKMOS = 0

Geminin rıhtımdan ayrılma anının belirlenmesi:
 GRAA (Gemi numarası) = Benzetim zamanı + yükleme/Boşalt-
 ma süresi (YBS)

Yükleme/boşaltma araçları kütüğünde devreye alınan
 yükleme/boşaltma araçlarının boşalma anına geminin
 rıhtımdan ayrılma anının yazılması ve devreye alı-
 nacak araçların dolu gösterilmesi.

Geminin rıhtımda kalma süresinin bir listede saklan-
 ması. GRKS (Gemi numarası) = YBS (yükleme/Boşaltma
 süresi)

6

6

Rıhtıma alınan geminin bekleyen gemilerle ilgili bilgilerin tutulduğu listelerden (BEKGL, GYT) çıkartılması. Bekleyen gemi sayısının bir azaltılması. $BEKGS = BEKGS - 1$

Yükleme/boşaltma süresi kadar yükleme/boşaltma olayı bitiş anının zaman listesine yazılması. Olay kodu listesinde yükleme veya boşaltma olayının gerçekleştirileceğinin kodlanması. Liste uzunluğunun yükleme/boşaltma süresi kadar uzatılması.

Yükleme olayı ise $OLAYKL(LISUZ) = 2$

Boşaltma olayı ise $OLAYKL(LISUZ) = 3$

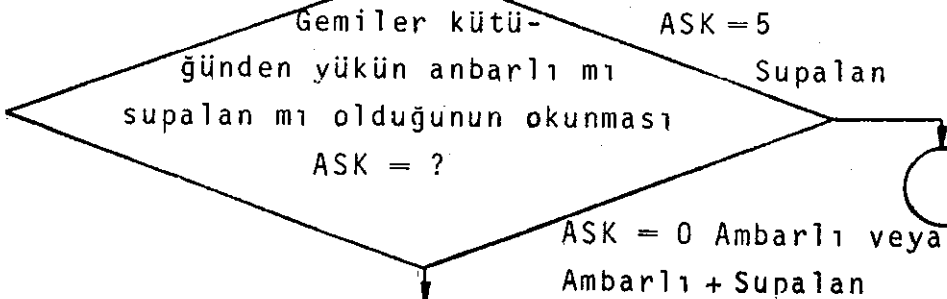
yazılması. Gemi numarasının GNULIS'e yazılması

Rıhtım numaraları listesine (RIHNLIS(LISUZ)) geminin hangi rıhtıma alındığının yazılması

10

20

YÜKLEME OLAYI



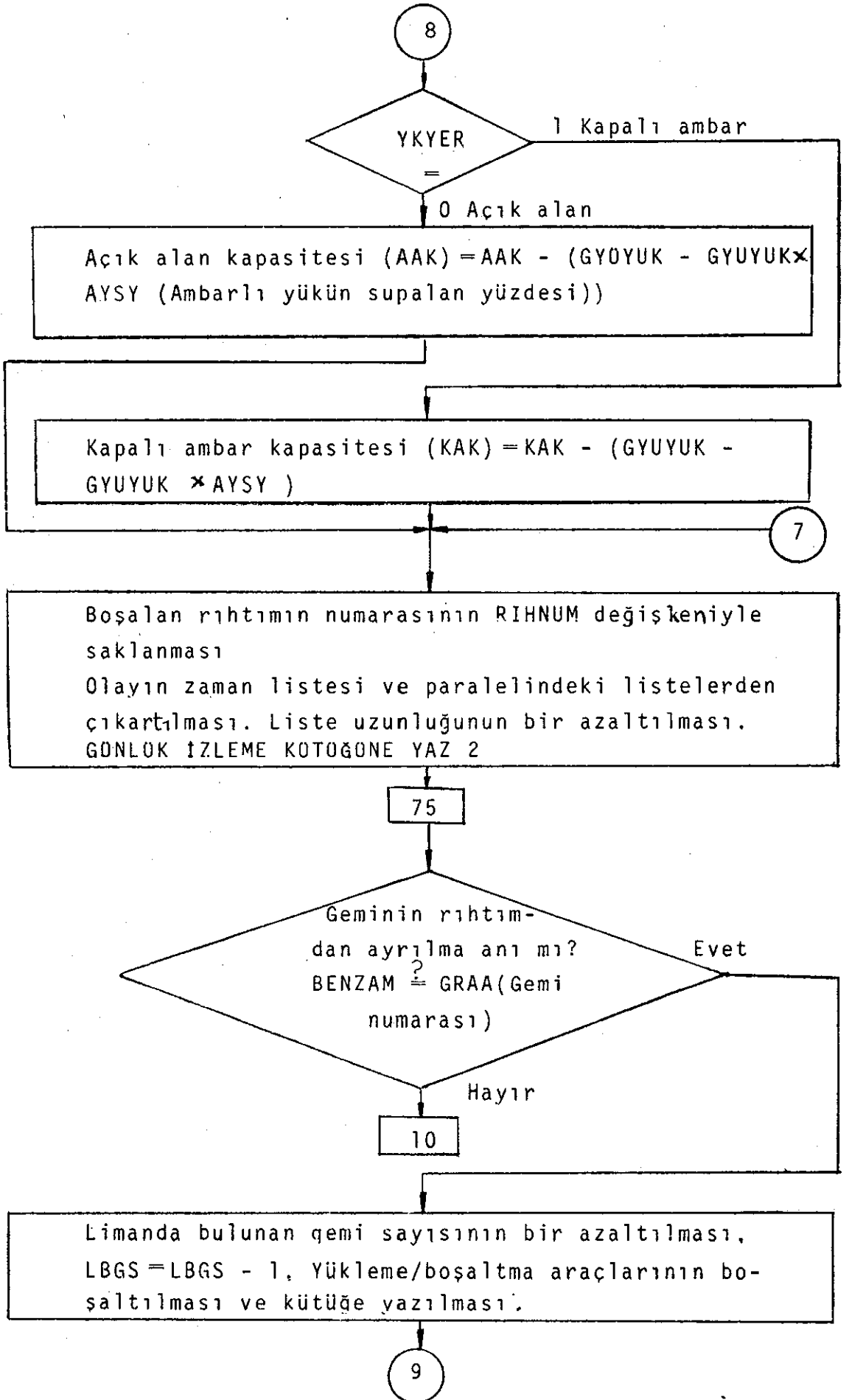
Ambar yükünün o gün gemiye yüklenecek yük miktarı kadar azaltılması

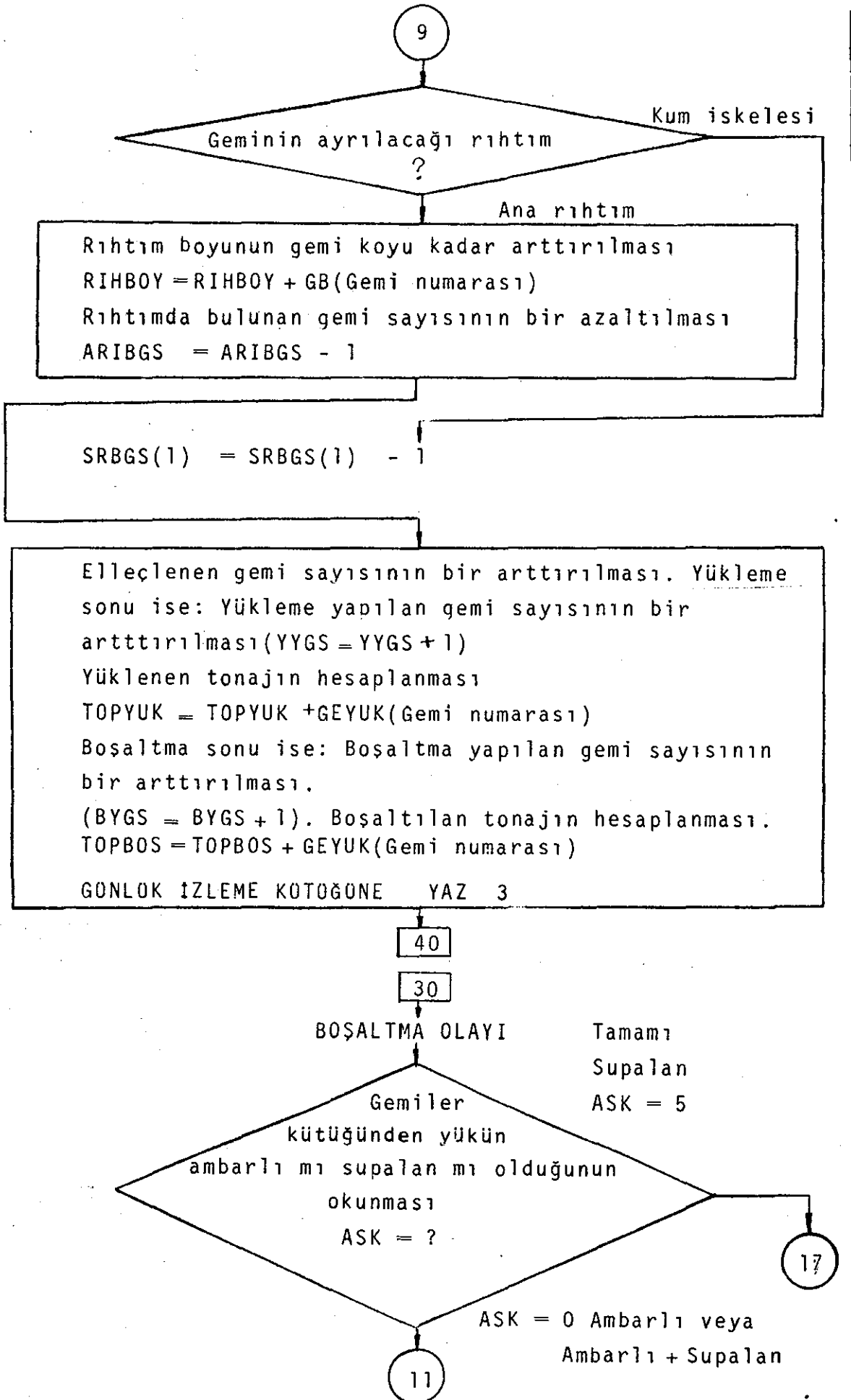
$GYUYUK = \text{Geminin rıhtımda kalma süresi} / \text{Gemi yük tonajı (GEYUK)}$

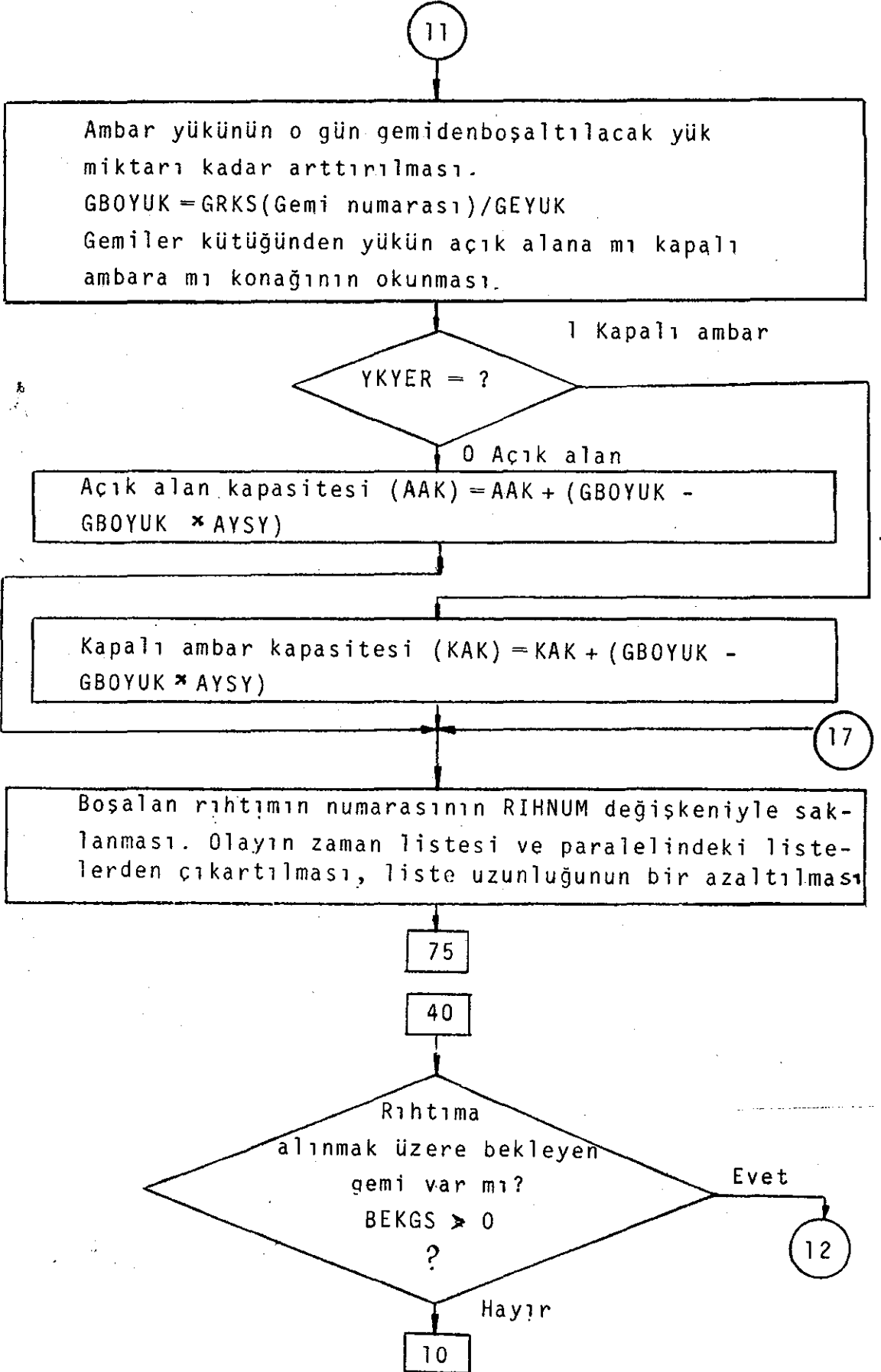
(GRKS(Gemi numarası)) / Gemi yük tonajı (GEYUK)

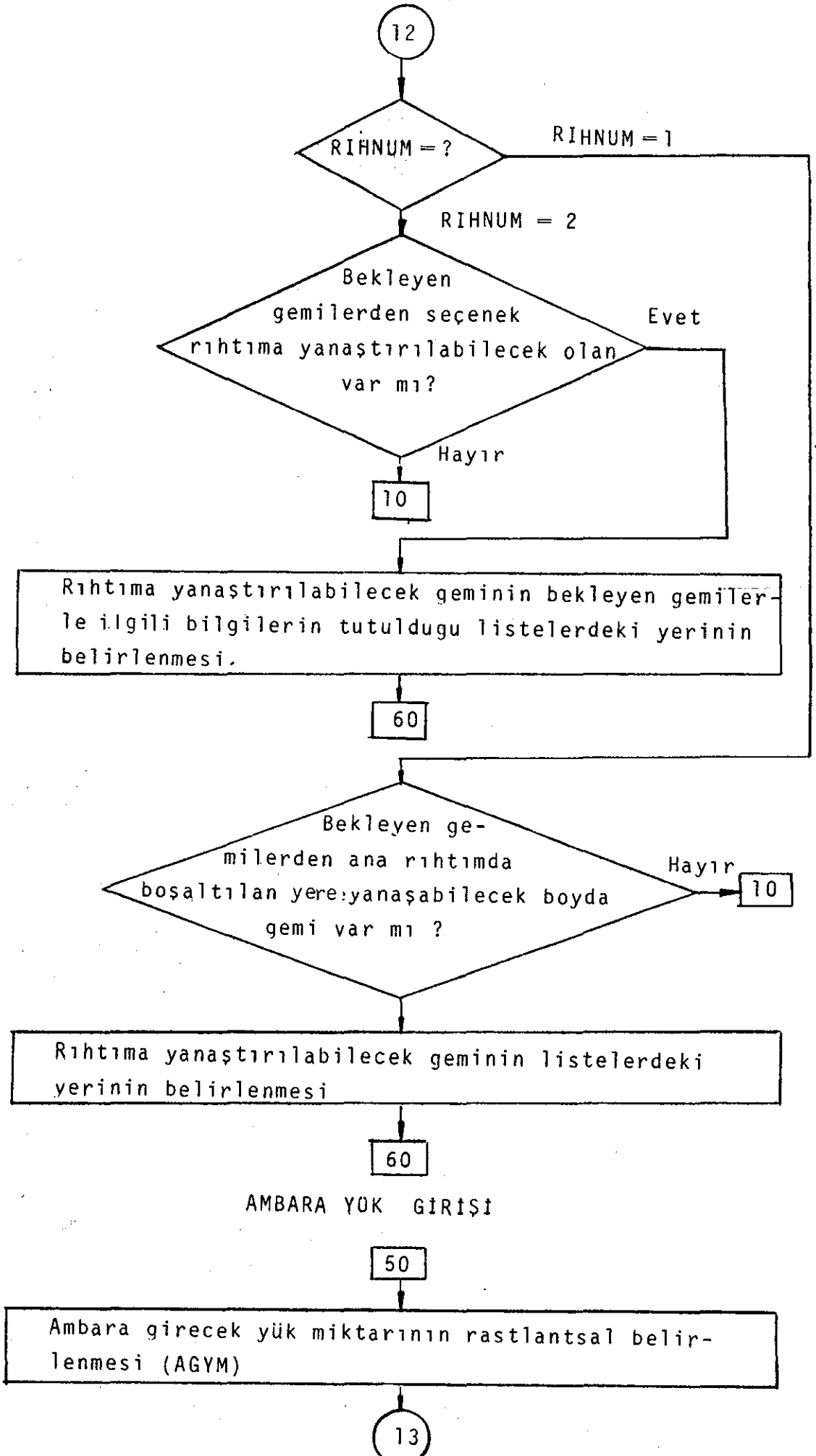
Gemiler kütüğünden yükün açık alandan mı kapalı ambardan mı çekileceğinin okunması

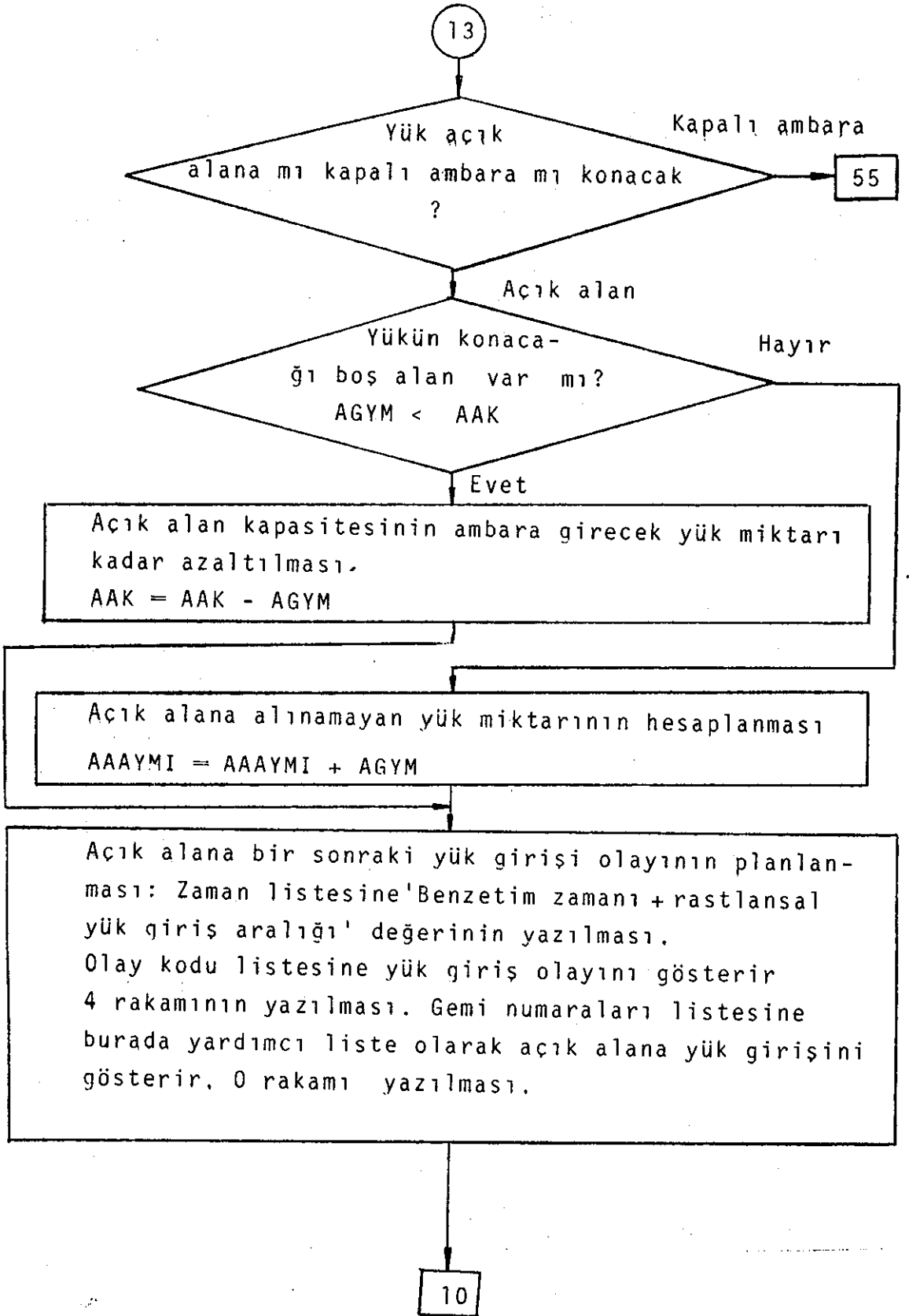
8

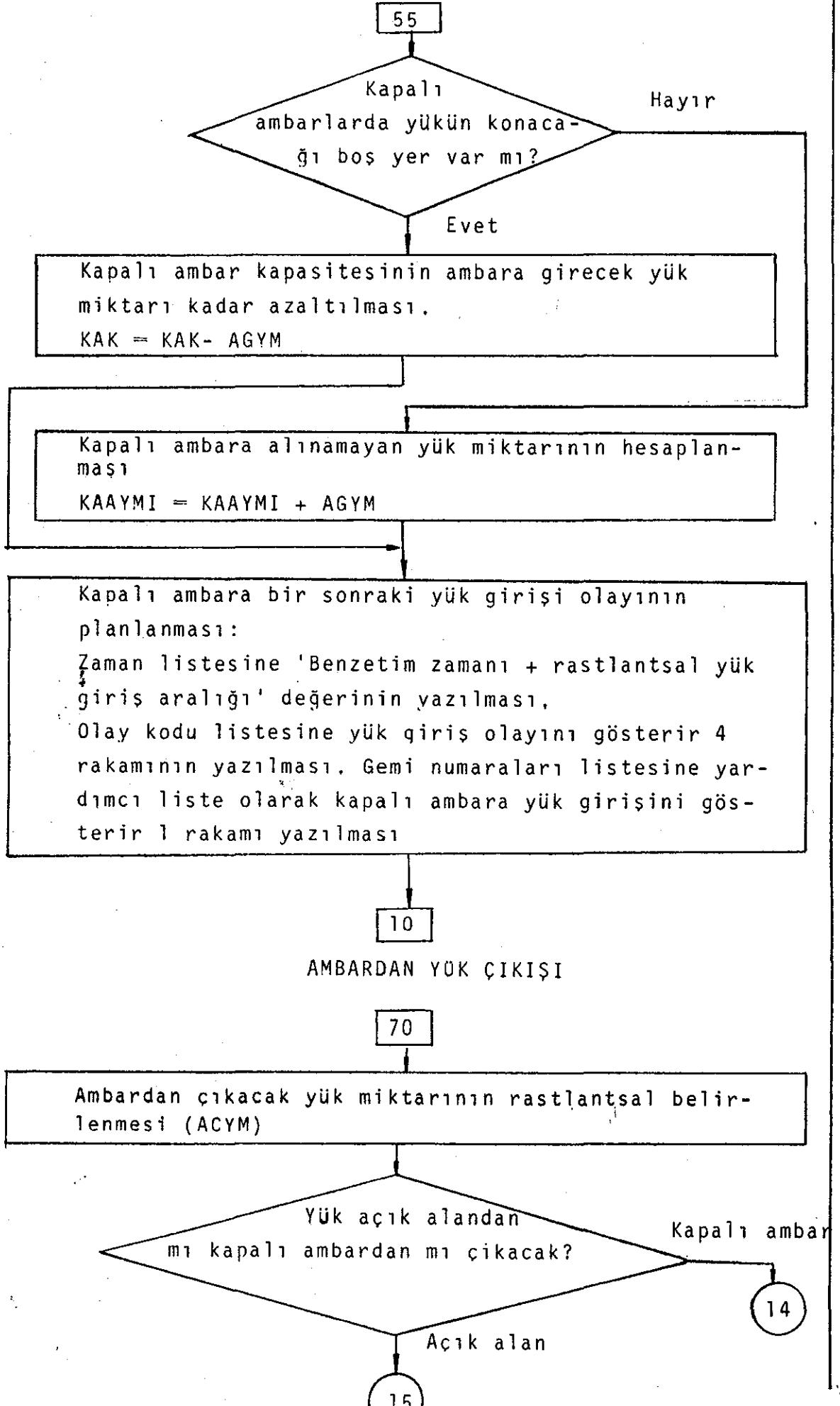












15

Açık alan kapasitesinin ambardan çıkacak yük miktarı kadar arttırılması

$$AAK = AAK + ACYM$$

Açık alandan bir sonraki yük çıkış olayının planlanması:

$$ZAMLIS = \text{Benzetim zamanı} + \text{Rastlantsal yük çıkış aralığı}$$

$$OLAYKL = 5 \quad (\text{Yük çıkış olayı})$$

$$GNVLIS = 0 \quad (\text{Açık alandan yük çıkışı})$$

10

14

Kapalı ambar kapasitesinin ambardan çıkacak yük miktarı kadar arttırılması

$$KAK = KAK + ACYM$$

Kapalı ambardan bir sonraki yük çıkış olayının planlanması:

$$ZAMLIS = \text{Benzetim zamanı} + \text{Rastlantsal çıkış aralığı}$$

$$OLAYKL = 5$$

$$GNULIS = 1 \quad (\text{Kapalı ambardan yük çıkışı})$$

10

99

İstatistiksel değerlendirme yapılması ve çıktıda yazdırılması

DUR

10.1. Programda Kullanılacak Değişken ve Parametreler

- BENZAM** : İlerleyen benzetim zamanı değişkeni. Benzetim zamanının ilerlemesi zaman listesinden en küçük zaman değerli olay seçilerek yapılmaktadır. Ana olaylar olarak tanımladığımız gemi gelişi, yükleme/boşaltma ve ambarlara yük giriş/çıkışı olayları benzetim zamanını ilerleten olaylar olmaktadır.
- ZAMLIS(LISUZ)** : Liman sisteminin işleyişini sağlayan ana olayların gerçekleşme anlarının yazıldığı liste. Bu listeye paralel olarak üç liste daha tutulmaktadır. OLAYKL, GNULIS, RIHNLİ. Sistemde gerçekleştirilecek olaylar bu listelerde planlanmakta. Gerçekleştirilen olaylar listelerden çıkartılmaktadır.
- OLAYKL(LISUZ)** : Zaman listesindeki zaman değerinde ne tür bir olayın gerçekleşireceğini gösterir.
- OLAYKL(LISUZ) = 1 ise limana gemi geliş olayı
- OLAYKL(LISUZ) = 2 ise yükleme olayı
- OLAYKL(LISUZ) = 3 ise boşaltma olayı
- OLAYKL(LISUZ) = 4 ise kara vasıtalarından ambarlara yük girişi olayı
- OLAYKL(LISUZ) = 5 ise ambarlardan kara vasıtalarına yük çıkışı olayı gerçekleştirilecektir.
- GNULIS(LISUZ)** : Gemi numaralarının yazıldığı liste. Gemi geliş olayında limana gelecek geminin numarası, yükleme/boşaltma olayında yükleme veya boşaltma yapılacak geminin numarası bu listede saklanır.

Ambara yük giriş/çıkışı olayında, yük girişinin açık alana mı kapalı ambara mı, yük çıkış olayında açık alandan mı kapalı ambar-
dan mı yük çıkışı yapılacağıının bilinmesi gerekiyor. Ambara yük giriş/çıkışı olayında gemi numaralarına gereksinme olmadığından GNULIS'nde açık alan, kapalı ambar kodlaması yapılacaktır.

GNULIS(LISUZ)= 0 ise açık alan

GNULIS(LISUZ)= 1 ise kapalı ambar.

LISUZ : Liste uzunluğu değişkeni. Program akışı içinde liste uzunluğu LISUZ'un değeri zaman listesinde gerçekleştirilecek olay sayısıdır.

RIHNLIS(LISUZ) : Rihtım numaraları listesi.
Gemilerin rihtıma alınmalarında rihtım boyu ve yanaşma yeri sayıları önemli olmakta. Boşalan bir rihtıma bir başka geminin alınabilmesi için o rihtımın niceliklerinin bilinmesi gerekir. Aynı şekilde rihtımla ilgili istatistiklerin toplanmasında da rihtım tanınmalıdır. Bu nedenle program akışı içinde rihtım numaraları listesinde rihtım numaraları saklanmakta ve hangi rihtımda yükleme/boşaltma yapılacağı ve yine hangi rihtımdan geminin ayrılacağı izlenebilmektedir.

ZAMLIS	OLAYKL	GNULIS	RIHNLIS
30	1	41	
32	2	95	1
33	2	95	1
34	2	95	1
33	3	78	2
34	3	78	2
⋮	⋮	⋮	⋮
49	5	1	

Bu listeleri inceliyecek olursak:

30. dakikada 41 numaralı geminin limana geleceği anlaşılacaktır. 32.günden başlayarak 3 gün ard arda 95 numaralı gemiye 1 numaralı rıhtım olarak tanımlanan ana rıhtımda yükleme yapılacaktır. 78 numaralı gemiden ise 33 ve 34. günlerde kum iskelesinde boşaltma yapılacaktır. 49.günde ise kapalı ambardan kara vasıtalarına yük çıkışı yapılacaktır.

Bu şekilde listelerde planlanan ana olaylar ve bunlara bağlı alt olayların gerçekleştirilmesiyle liman sisteminin işleyişi sağlanır.

- LBGS : Limanda bulunan gemi sayısı değişkeni.
Limana her gemi gelişinde değeri arttırılmakta ve limandan her gemi ayrılışında değeri bir azaltılmaktadır.
- LGGS : Limana gelen gemi sayısı değişkeni.
Benzetim sonunda bu süre içinde limana gelen gemi sayısını bildirmekte,
- BEKGS : Bekleyen gemi sayısı değişkeni.
Limana gelen gemiler rıhtım boşsa rıhtıma alınmakta ve yükleme/boşaltma işlemine başlanmaktadır. Rıhtımda boş yer yoksa beklemeye alınmaktadır. Bekleyen gemilerin sayısı BEKGS değişimiyle bilinmektedir. Beklemeye alınan her gemi için bu değişkenin değeri bir arttırılır. Rıhtımdan bir gemi ayrıldığında boşalan yere bekleyen gemilerden biri alınmakta ve BEKGS değişkeninin değeri bir azaltılmaktadır.

- BEKGL(BEKGS) : Bekleyen gemiler listesi,
Bu listeye bekleyen gemilerin numaraları yazılmaktadır. Listedeki öge sayısı bekleyen gemi sayısı kadar olmaktadır.
- GYTLIS(BEKGS) : Gemi yük tonajları listesi.
Limana gelen her gemiden ya yük boşaltılacaktır ya da bu gemiye yükleme yapılacaktır. Yüklenecek veya boşaltılacak yükün miktarı önceden bellidir. Yüğü az olan gemiye öncelik verme kuralı uygulanmak istendiğinde bekleyen gemilerin yük miktarlarının bilinmesi gerekir. Bekleyen gemiler listesine paralel olarak tutulan bu listeye, yükleme veya boşaltma yapılacak her gemi için yük miktarı yazılmaktadır.
- RAOK : Bekleyen gemilerin rıhtıma alınmasında öncelik kuralı kodu.
- RAOK = 1 ise bekleyen gemiler geliş sıralarına göre rıhtıma alınacaklardır.
- RAOK = 2 ise konteyner gemileri öncelikle rıhtıma alınacaklardır.
- RAOK = 3 ise yükü az olan gemiler öncelikle rıhtıma alınacaktır.
- RAOK = 4 ise yükü çok olan gemiler öncelikle rıhtıma alınacaktır.
- Her üç öncelik kuralının uygulanmasında da kural dışı öncelikli gemiler bulunmaktadır. Canlı hayvan, sebze, bozulabilir gıda maddeleri, fındık taşıyan bu gemiler geliş sıralarına bakılmaksızın öncelikle rıhtıma alın

maktadır. Gemiler kütüğünde birincil öncelikli bu gemiler belirtilmiştir. Modelde limana gelen bu gemiler bekleyen gemiler listesinin başına alınmaktadır.

RAOK = 1 ise gelen gemiler geliş sıralarına göre beklemeye alındığından program akışı içinde bir değişiklik olmayacaktır. RAOK=3 ve 4 ise bekleyen gemiler listesine paralel olarak tutulan gemi yük tonajları listesi bekleme hattına her gemi gelişinde yük tonajlarına göre küçükten büyüğe ve büyükten küçüğe sıralanacaktır. Paralelindeki bekleyen gemi numaralarının yazıldığı BEKGL de buna göre düzenlenecektir.

RAOK = 2 ise program akışında bir değişiklik yapılmayacak. Veri kütüğünde konteyner gemilerine özel öncelikli gemiler gibi öncelik kodu verilecektir.

GGTL(Gemi numarası)

: Gemi geliş tarihleri listesi.

Limana gelen her geminin geliş anı bu listeye yazılmaktadır. Gemilerin limanda kalma sürelerinin ön bekleme sürelerinin hesaplanmasında bu listeden yararlanılır.

ARIBGS

: Ana rıhtımda bulunan gemi sayısı değişkeni.

RIHBOY

: Rıhtım boyu parametresi

Ana rıhtıma gemi alınmasında bir kontrol parametresi olarak kullanılıyor.

SERIH(I)

: Seçenek, rıhtımı gösterir değişken

I = 1 ise kum iskelesi

I = 2 Ek liman inşaatının modele katılmasıyla kullanılacak yenirıhtım 1

I = 3 Ek liman inşaatının modele katılmasıyla kullanılacak yeni rıhtım 2

- SRBGS(I) : Seçenek rıhtımda bulunan gemi sayısı değişkeni.
- GBYYM : Rıhtıma alınan her gemi için günlük boşaltılacak/yüklenecek yük miktarını gösterir yardımcı değişken,
- GVPS : Gemiye verilecek posta sayısı değişkeni.
- GRAA(Gemi numarası) : Rıhtımda yükleme/boşaltma yapılacak geminin rıhtımdan ayrılma anlarını gösterir liste.
- GRKS(Gemi numarası) : Geminin rıhtımda kalma süresi.
Geminin rıhtımda kalma süresi gerçek yükleme /boşaltma süresi +çeşitli nedenlerle oluşabilecek ara bekleme süreleri +kullanılmakta olan yükleme/boşaltma araçlarının boşalmalarını bekleme süresi olmaktadır.
Bekleme süreleri ve yükleme/boşaltma araçlarının boşalma anı rastlantsal olmaktadır.
Posta başına günlük yük miktarı sabit alınmasına karşın günlük çıkartılacak posta sayısı rıhtımların o günkü durumuna bağlı olduğundan gerçek yükleme/boşaltma süresi de rastlantsal olmaktadır.
- GYUYUK : Gemiye yüklenmek üzere ambardan çekilen yük miktarını gösterir yardımcı değişken,
- AAK : Yükün kumacağı açık alanların kapasitesi.

- KAK : Yükün konacağı kapalı ambarların kapasitesi
- RIHNUM : Rihtım numarasını gösterir yardımcı değişken.
- YYGS : Benzetim süresince yükleme yapılan gemi sayısı.
- BYGS : Benzetim süresince boşaltma yapılan gemi sayısı
- TOPYUK : Benzetim süresince gemilere yüklenen birikimli yük miktarı.
- TOPBOS : Benzetim süresince gemilerden boşaltılan birikimli yük miktarı.
- GBOYUK : Boşaltılan gemiden ambara konulacak yük miktarını gösterir yardımcı değişken
- KAAYMI : Kapalı ambar kapasitesinin yetersiz olması nedeniyle ambara alınamayan yüklerin birikimli toplamı.

10.2. Programda kullanılan parametre değerleri

- ARAEGS : Ana rıhtıma alınabilecek en fazla gemi sayısı. Boyları küçük gemilerin gelmesiyle rıhtımda boş yer kalsa da rıhtıma yanaştırılacak gemi sayısı sınırlı olmaktadır. Liman işletmesinden alınan ARAEGS değeri 4 olmaktadır.
- SRAEGS(1) : 1.seçenek rıhtım kum iskelesine alınabilecek en fazla gemi sayısı. SRAEGS(1)=2 olarak verilmiştir.
- RIHBOY : Ana rıhtım boyu parametresi.
Mevcut liman sistemindeki rıhtımlar ve yapımı sürdürülen ek liman inşaatındaki rıhtımlar boyları ve derinlikleriyle bilinmektedir. Mevcut rıhtımlardan ana rıhtıma gemi yanaştırılmasında rıhtım boyu parametresi kullanılacağından, RIHBOY parametresine ana rıhtımın boyu değeri verilecektir. RIHBOY=414 m, Ek liman inşaatının modele katılmasıyla deneyler yapılırken ek rıhtım boyları da parametre olarak alınacaktır.
- AAK : Açık alanların kapasitesi.
130,935 m² olan açık alanlardan bina, silo depo ve hangarlar dışındaki yerlere 100,000 toneya depolanabileceği verilmiş. Fakat bir yıldan diğer yıla geçişte açık alanlar ve kapalı ambarlar hiç bir zaman boş olmamaktadır. Bu nedenle bir önceki yıldan kalanyükler açık alan kapasitesinden düşülecektir.
- KKA : Kapalı ambarların kapasitesi.

1 nolu ambar kapasitesi 7500 ton
2 nolu ambar kapasitesi 4500 ton
3 nolu ambar kapasitesi 3500 ton
4 kapalı sundurma kapasitesi 10000 olarak
liman işletmesinden alınmıştır.

Toplam 25500 ton olan kapalı ambarların
kapasitesi modelde bir önceki yıldan ka-
palı ambarlarda bulunan yük tonajı düşü-
lerek kullanılacaktır.

GVEPS

: Günlük gemilere verilebilecek en fazla posta
sayısı parametresi,

Rıhtımda bulunan gemilere verilebilecek
posta sayısı rastlantsal belirlenecek.
Fakat bir günde limanda çıkartılacak posta
sayısı sınırlı olmaktadır. Bu nedenle gün-
lük gemilere verilebilecek en fazla posta
sayısını geçmeyecek şekilde bir dağıtım yapı-
lır. GVEPS =10 alınmıştır ve bir posta orta-
lama 5 kişiden oluşmaktadır.

11. SONUÇ

Bölüm 4'te verildiği gibi benzetim deneyleri sistem çözümleme, veri toplama, veri organizasyonu, amaç belirleme, model kurma, modele uygulanacak stratejileri ve değişik seçenekleri belirleme, model üzerinde deneyler yapma, modelin doğruluğunu test etme, sonuçlar alma, değerlendirme, yorumlama gibi alt işlemlerin gerçekleştirilmesini gerektirir. Bu alt işlemlerin her biri üzerinde ayrı ayrı önemle durulmayı gerektirir. Yanlış ve eksik toplanmış veriler, yanlış sonuç almaya; yetersiz yapılmış bir sistem çözümleme, modelde yanlış kullanılabilcek varsayım ve kısıtlara; sistemi tam anlamıyla temsil edemeyen bir model kurulması, elde edilen sonuçların gerçek ortamdakinden çok farklı ve yanıltıcı olmasına neden olmaktadır.

Benzetimi aşağıdaki şekilde,

- Öğeleri, verileri, parametreleri, amaçları, stratejileriyle belirlenmiş modelin kurulması
- Programı yazılarak veya özel bir benzetim dili kullanarak deneylerin yapılması
- Deney sonuçlarının değerlendirilmesi ve yorumlanması, gibi daha genel anlamda alt işlemlere ayırarak olursak bu tez çalışmasında Trabzon Liman sisteminin modellenmesi yapılmıştır. Programının yazılmasını kolaylaştıracak ayrıntılı akış şeması, değişik seçeneklerin ve çalışma stratejilerinin kolaylıkla eklenebileceği esnek bir model geliştirilmeye çalışılmıştır. Yapılacak bir liman benzetimi çalışmasına temel oluşturacak ve kolaylık sağlayacaktır.

12. KAYNAKÇA

- 1 Dieter, Fuchs: Die stochastische Simulation ein wirtschaftliches Verfahren zur Untersuchung, und Gestaltung von Arbeitssystemen, Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering August, S.221-224, 1976.
- 2 Heggie, I.G., Edwards, C.B.: Port investment problems: how to decide investment priorities.
- 3 Işın, Fethi: Liman İşletmeciliği, Gemiler, Yükleme-Boşaltma ve Ambarlama, İzmir, 1970.
- 4 Liman Nezaretçiler Kursu III, Liman Eğitim Projesi, İstanbul, 1982, No: 11.
- 5 Plumlee, Carl, H.; Asce M.; Optimum size Seaport, Waterways and Harbors division, August 1966.
- 6 Salman, Güray: Liman ve Deniz İşletmeciliği, Yüksek Denizcilik Okulu Yayınları-3, 1980.
- 7 Yalçın, Haydar: Yöneylem Araştırması ve Türkiye'de uygulanması, T.B.T.A.K. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Yöneylem Araştırması Ünitesi.

Liman terimleri sözlüğü

Barç : Taşıma kapasitesi 250-1500 ton arasında değişebilen, altı düz saçtan yapılmış, çapa ve dümen tertibatı olan tekne. Lash tipi gemilerin denize bıraktığı barçların çapa ve dümen tertibatı olmayıp, yedekte çekilirler.

Çekmelik (Konteyner): Uluslararası standart ölçülere göre saç veya aliminyumdan yapılmış, yükleme/boşaltma hizmetlerinde zamandan kazanç ile yükün dış etkenlerden korunmasını amaçlayan ve yükün birimleştirilmesini sağlayan 5-25 ton kapasiteli yüklük.

Çekmelik gemisi: Uluslararası standart ölçülere göre saçtan veya aliminyumdan yapılmış yüklükleri taşıyan ticaret gemisi.

Çekici: Limanlarda trayler, römork gibi kara araçlarını çekmek için yapılmış, küçük, çekme gücü yüksek araç.

Duba : Dümen tertibatı olmayan, yedekte çekilen layter veya şat.

Elleçleme: Yükleme/boşaltma işlemlerinin tümü.

Gladora: Gemi ambarı içindeki güverte veya katlara verilen isim.

Istif : Yükü cins ve özelliğine göre, uygun olarak güvenli bir şekilde yerleştirme işlemi.

Lash gemisi: Lash layterlerini denize bırakabilmek ve denizden alabilmek için en az 500 ton elleçleme kapasiteli özel vinci bulunan ve genellikle rıhtıma yanaşmadan açık denizde kendi olanakları ile yükleme boşaltma yapabilen ticaret gemisi.

- Lash layter: En az 375 ton taşıma kapasiteli, saçtan yapılmış altı düz, çapa ve dümen tertibatı olmayan, ağzı kapalı, yedekte çekilen, lash gemilerine mahsus özel layter.
- Layter: Taşıma kapasitesi 50-500 ton arasında değişebilen saçtan yapılmış, çapa ve dümen tertibatlı tekne.
- Palamar: Gemilerin bağlanmasında kullanılan ana halatlar. Burada özellikle geminin baş ve kıç tarafından verilerek baba ve mapalara bağlanırlar.
- Ro - Ro gemisi: Rihtıma kapak atmak suretiyle yükleme boşaltma yapabilen çok miktarda tekerlekli aracın taşınması amacıyla yapılmış ticaret gemisi. Bu gemiler gerektiğinde birimleştirilmiş yük ve çekmelik taşıyabilmektedirler.
- Romorkör: Liman hizmetleri yedekleme işlemlerinde, büyük gemilerin yanaşma ve kaldırılmalarında kullanılan küçük fakat manevra yetenekleri üstün, yüksek güçlü deniz aracı.
- Şifting: Geminin bulunduğu yerden alınıp bir başka yere getirilmesi, yer değiştirme.
- Supalan yük: Ambarlara girmeden doğrudan doğruya gemiden deniz ve kara araçlarına aktarılan yük.
- Mapa : Tellerin, halatların bağlanmasını sağlayan sabit halka. Halka rihtım üzerinde ise rihtım mapası.