

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**RO-RO TAŞIMACILIĞINDA YER SEÇİMİ
PROBLEMİNE YÖNELİK BİR ÇÖZÜM
GELİŞTİRİLMESİ VE İSTANBUL İLİ İÇİN
UYGULANMASI**

Endüstri Mühendisi Selçuk YILDIRIM

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yard. Doç. Dr. Hayri BARAÇLI

İSTANBUL, 2006

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. TAŞIMACILIK TEORİSİ	3
2.1 Taşımacılığın Ana Faydaları.....	3
2.2 Taşıma Ağı.....	4
2.3 Ağ İçerisinde Akışlar	5
2.4 Lojistik Yapısı İçerisinde Taşımacılık	6
2.4.1 Tedarik zinciri sistemi	7
2.4.2 Lojistik yönetimi	8
2.4.3 Deniz taşımacılığına basit bir yaklaşım.....	9
3. RO-RO TAŞIMACILIĞI	11
3.1 Ro-Ro Taşımacılığının Tanımı	11
3.2 Ro-Ro Taşımacılığı İle İlgili Literatür Çalışmalarının İncelenmesi	12
3.3 Ro-Ro Taşımacılığının Dünya'daki Gelişimi ve Yeri	14
3.4 Ro-Ro Taşımacılığının Türkiye'deki Gelişimi ve Mevcut Durumu	16
3.5 Türkiye'de Sık Kullanılan Mevcut Ro-Ro Hatları	20
3.6 Ro-Ro Sistemi ve Çevresi	22
3.7 Ro-Ro Taşımacılığına Değer Ekleyen Hizmetler	24
3.8 Ro-Ro Taşımacılık Maliyet Kalemleri ve İş Planı.....	28
3.9 Ro-Ro Taşımacılığının Hukuki Yönü	31
3.10 Ro-Ro Taşımacılığının Avantaj ve Dezavantajları	32
3.11 Ro-Ro Taşımacılığının Geleceği.....	34
4. RO-RO TAŞIMACILIĞININ TEKNİK YÖNÜ	36
4.1 Ro-Ro Gemileri ve Teknik Özellikleri.....	36
4.1.1 Ro-Ro gemilerinde taşınan yük çeşidi	37
4.1.2 Ro-Ro gemisi içerisinde yük hareketi	40
4.2 Gemi Dizayn Düşünceleri ve Sevk Makinaları	42
4.3 Gemilerden Yapılan Yükleme ve Boşaltma İşlemleri.....	43
4.4 Ro-Ro Limanları	45

4.5	Bağlantı Destekleri ve Gemi / Kıyı Giriş Ayarlamaları	47
4.6	Ro-Ro Gemilerinin Tipleri	48
4.7	Ro-Ro Gemilerinin Güvenliği	51
5.	PENDİK RO-RO LİMANI VE UN RO-RO FİRMASININ İNCELENME-Sİ	52
5.1	İntermodal Taşımacılık	52
5.1.1	İntermodal zinciri	52
5.1.2	Kısa deniz taşımacılığı	53
5.1.3	Kombine taşımacılık	54
5.2	Pendik, Ambarlı, Çeşme - Trieste Ro-Ro Hattı	56
5.3	Ro-Ro Taşımacılık Bilgi Akışı	57
5.4	Ro-Ro Taşımacılık Filo Düzeni	58
5.5	Ro-Ro Taşımacılık Operasyonlarının Zaman Tablosu	59
5.6	Ro-Ro Hattında Taşınan Araç Sayısı	61
5.7	Karayolu Taşımacılığında Ro-Ro Taşımacılığa Geçiş Hareketi	62
5.8	Pendik Ro-Ro Limanında Uygulanan Yenilikçi ve Tam Zamanında (JIT) Yaklaşımlar	68
5.8.1	Sürücüler taşımak için havayolu ve otobüs taşımacılığının entegre edilmesi	71
5.8.2	Araçların Trieste'ye olan varışlarına göre işlemlerinin ayarlanması	71
5.8.3	Araçların web ortamında izlenilmesi	72
6.	İSTANBUL İLİ AVRUPA YAKASI İÇİN RO-RO LİMAN YERLEŞİM YERİ SEÇİMİ MODELİ	73
6.1	Ro-Ro Liman Yerleşimi Olarak Önerilen Üç Alternatif Yerleşim: Ambarlı, Silivri, Kavaklı	73
6.1.1	Proje grubu görev dağılımı	73
6.1.2	Ro-Ro taşımacılığı için proje aşamasında göz önünde bulundurulması gerekenler	74
6.1.3	Silivri Ro-Ro limanı	75
6.1.4	Ambarlı Ro-Ro limanı	78
6.1.5	Kavaklı Ro-Ro limanı	79
6.2	Ro-Ro Liman Yerleşim Yeri Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmaları	81
6.2.1	Ro-Ro taşıma sistemine esas olacak İstanbul ili günlük karayolu trafiği ve yük hareketinin ana güzergahlar itibarıyla analizi	81
6.2.2	Ro-Ro işletmeciliğinin ekonomik ve teknik analizi	87
6.2.3	Yatırım tutarı	89
6.2.4	İşletme sermayesi	90
6.2.5	Gemi yatırımlarının teşviki ve finansmanı	91
6.2.6	Hat ve sefer analizleri	94
6.2.7	İşletme gelirleri	95
6.2.8	Ekonomik yapılabilirlik	97

6.3	Önerilen Alternatif Yerleşim Yerlerinden En Uygun Olanının Seçimi İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniğinin Uygulanması ve Tutarlılık Analizinin Yapılması.....	103
6.4	Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi	119
7.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	121
	KAYNAKLAR	123
	ÖZGEÇMİŞ.....	125

KISALTMA LİSTESİ

3PL	Third Party Logistics
AHP	Analytic Hierarchy Process
CIF	Cost Insurance Freight
CO-RO	Combined Ro-Ro
CT	Combined Transport
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DWT	Dead Weight Ton
FOB	Freight on Board
GT	Gross Ton
HGV	Heavy Goods Vehicle
ICA	Inter Container Austria
İDO	İstanbul Deniz Otobüsleri
JIT	Just in Time
LOA	Length Overall
LO-LO	Lift on / Lift off
RODER	Ro-Ro Gemi İşletmecileri ve Kombine Taşımacılar Derneği
RO-LA	Rollende Landstrasse
RO-RO	Roll on / Roll off
SSS	Short Sea Shipping
UND	Uluslararası Nakliyeciler Derneği

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Taşıma ağı (Garberg, 2001)	4
Şekil 2.2 Ağ içerisinde taşıma kanalı (Garberg, 2001)	5
Şekil 2.3 Ağ içerisinde yatay ve dikey akışlar (Garberg, 2001)	6
Şekil 2.4 Tedarik zinciri içerisinde taşıma kanalı (Garberg, 2001)	7
Şekil 2.5 Ağ bakış açısı içerisinde deniz kökenli taşımacılık (Garberg, 2001)	9
Şekil 2.6 Liman içerisinde değişik akışlar (Garberg, 2001)	10
Şekil 3.1 Türkiye'nin kullandığı Ro-Ro hatları (http://www.roder.org.tr)	21
Şekil 3.2 Ro-Ro taşımacılık sistemi ve çevresi (Zeien, 2004)	23
Şekil 3.3 Hizmetler ve müşteriler arasındaki ilişki (Garberg, 2001)	26
Şekil 3.4 Ro-Ro hizmet sağlayıcıları ve müşterileri arasındaki iletişim bağlantıları (Garberg, 2001)	27
Şekil 5.1 İntermodal yapı içerisinde ürünlerin akışı (Atılğan, 2005)	53
Şekil 5.2 Trieste limanından ayrılan Ro-La trenlerine yüklenmiş araçlar (Atılğan, 2005)	54
Şekil 5.3 Karayolu taşımacılığından Ro-Ro taşımacılığına geçiş hareketi (Atılğan, 2005)	66
Şekil 5.4 Pendik Ro-Ro limanında gemilere yüklenmek üzere bekleyen araçlar (Atılğan, 2005)	69
Şekil 5.5 Pendik Ro-Ro limanının genel görünümü (Atılğan, 2005)	70
Şekil 6.1 Önerilen Kavaklı Ro-Ro liman yerleşimi (İDO, 2005)	80
Şekil 6.2 İstanbul ili sınırları içerisinde otoyollardan geçen günlük araç sayısı (İDO, 2005)	84
Şekil 6.3 İstanbul ili sınırları içerisinde otoyollardan geçen yıllık araç sayısı (İDO, 2005)	85
Şekil 6.4 17. bölge otoyollar ve boğaz köprüleri bakım işletme gider analizi (İDO, 2005)	86
Şekil 6.5 Liman yeri seçimi problemi için hiyerarşi	105
Şekil 6.6 AHP tablolarının ve işlemlerinin Excel ekranında görünümü	113
Şekil 6.7 Expert Choice programına veri girişi	119

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1 Yıllara göre Türkiye limanlardan yapılan Ro-Ro taşımaları (http://www.roder.org.tr)	21
Çizelge 4.1 Türkiye’de kullanılan bazı gemilerin teknik özellikleri (http://www.roder.org.tr)	42
Çizelge 5.1 Trieste ve Salzburg arasında kullanılan kombine taşımacılığın zaman çizelgesi (Atılğan, 2005)	55
Çizelge 5.2 Trieste ve Salzburg arasında 2005 yılı içerisinde kombine taşımacılığı kullanan araç sayısı (Atılğan, 2005)	55
Çizelge 5.3 Pendik/Ambarlı/Çeşme-Trieste hattında çalışan Ro-Ro gemilerinin mevcut konfigürasyonu (Atılğan, 2005)	59
Çizelge 5.4 Ro-Ro gemilerinin zaman çizelgesi (Atılğan 2005)	60
Çizelge 5.5 2001 ve 2004 yılları arasında tek yönlü olarak taşınan araç sayısı	61
Çizelge 6.1 Ro-Ro gemileri ile taşınacak kamyonlardaki yük dağılımı (İDO, 2005).....	82
Çizelge 6.2 İstanbul’da yük boşaltılan ilçelerin sıralaması (İDO, 2005)	83
Çizelge 6.3 İstanbul’a yük boşaltacak araçların yükleme noktaları (İDO, 2005).....	83
Çizelge 6.4 İstanbul ili otoyol bakım şeflikleri için km başına maliyet (İDO, 2005)	87
Çizelge 6.5 Alınması önerilen Ro-Ro gemisinin genel özellikleri	88
Çizelge 6.6 Yatırım tutarı tablosu	89
Çizelge 6.7 İşletme sermayesi.....	90
Çizelge 6.8 Kredi ödeme planı (ytl)	93
Çizelge 6.9 Kredilerin dönemler itibariyle geri ödeme planı (ytl).....	94
Çizelge 6.10 Kredilerin yıllar itibari ile geri ödeme planı (ytl)	94
Çizelge 6.11 Tam kapasitede toplam işletme giderleri	96
Çizelge 6.12 Proforma gelir-gider tablosu (ytl)	97
Çizelge 6.13 Gelir-gider durumu (ytl).....	98
Çizelge 6.14 Net nakit geliri hesabı (ytl).....	98
Çizelge 6.15 Net nakit akımı tablosu (ytl).....	99
Çizelge 6.16 Finansman durumu tablosu (1) (ytl)	99
Çizelge 6.17 Finansman durumu tablosu (2) (ytl)	100
Çizelge 6.18 Fayda harcama oranı (ytl)	100
Çizelge 6.19 Nakit akım analizi (1) (ytl).....	101
Çizelge 6.20 Nakit akım analizi (2) (ytl).....	101
Çizelge 6.21 Tam kapasitede katma değer hesabı	102
Çizelge 6.22 Altı adet ana kriterin karşılaştırılması.....	108

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Ro-Ro taşımacılığı içerisinde yer seçimi problemi incelenmiş ve bu probleme bir çözüm getirilmeye çalışılmıştır. Detaylı olarak Ro-Ro taşımacılık kaynaklarından yararlanılmış ve değişik firmalardan bu konu hakkında bilgi alınmıştır. Türkiye’de bugüne kadar yapılan çalışmalar ve uygulamaları incelenmiş, yabancı dildeki literatür araştırılmış ve yetkili kişilerin fikirlerine başvurulmuştur. Ro-Ro taşımacılık sistemi içerisinde yer seçimi problemine yönelik yapılan araştırmalar ve uygulamalar detaylı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Bunun sonucunda İstanbul ili için bir model geliştirilmiş ve Ro-Ro taşımacılık yer seçimi problemine sistematik bir çözüm getirilmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında bana yol göstererek yardımcı olan başta değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr Hayri Baraçlı’ya, değerli deneyimlerini benimle paylaşan İstanbul Deniz Otobüsleri çalışanı Mimar Fazıl Ünlüsoy’a, kendisine her türlü konuda danışabildiğim RODER yetkilisi Hüseyin Kıyak Bey’e, çalışmamın başlangıcında bana yol gösteren Sayın Metin Çancı’ya, UND çalışanlarından Sayın Erkut İbiş’e, her türlü yardımlarıyla bana en büyük desteyi sağlayan arkadaşım Gözde Zankoğlu’na ve aileme teşekkür ederim.

ÖZET

Ro-Ro, Roll on/Roll off terimlerinin kısaltmasıdır ve otomobil, treyler ve kamyon gibi tekerlekli yüklerin taşınmasını sağlayan bir gemi türüdür. Ro-Ro gemileri limanda, yüklerin gemiye rampalar aracılığıyla tekerlekler üzerinde yüklenip boşaltılmasını sağlar. Dahili ya da harici rampalar Ro-Ro yükünün yüklenip boşaltılmasını kolaylaştırmaktadır. Büyük nesneler de dahil olmak üzere Ro-Ro gemisi üzerinde taşınan yükler esnektir. Ro-Ro gemileri yüklerin güvenli bir şekilde taşınmasını sağlarlar ve müşteri isteklerini yerine getirebilme özellikleri yüksektir.

Taşımacılık ticari ve endüstriyel faaliyetler ve dış ticaret için önemli bir destek sağlamaktadır, bu yüzden ekonomi için hayati bir değere sahiptir. Taşımacılık küreselleşme ile birlikte daha önemli bir seviyeye gelmektedir. Türkiye için Ro-Ro sektörü taşımacılık sektörü içerisinde iyi bir pozisyon almalıdır.

Ro-Ro taşımacılık içerisinde liman yerinin seçilmesi büyük bir problemdir, çünkü bir çok kritik faktör bulunur. Örnek olarak, seçtiğiniz liman yükleme ve boşaltma noktalarına yakın olmalı, toplam maliyetler en düşük seviyede olmalıdır. Bu çalışmada İstanbul'daki üç liman yerleşimi için bazı kritik faktörler belirlenmiştir.

Bu çalışmada giriş bölümünün ardından ikinci bölümde taşımacılık teorisi incelenmiş ve deniz taşımacılığı ve yapısı tanıtılmıştır.

Üçüncü bölümde, Ro-Ro tanımı; Ro-Ro sistemi ve çevresi, Ro-Ro'ya değer ekleyen hizmetler ve Ro-Ro taşımacılık maliyetleri detayları altında incelenmiştir. Dünya ve Türkiye üzerindeki yaygın Ro-Ro uygulamaları araştırılmıştır.

Dördüncü bölümde, Ro-Ro taşımacılığın teknik analizi yapılmıştır. Beşinci bölümde, Pendik Ro-Ro limanı ve UN Ro-Ro şirketi incelenmiştir. Altıncı bölümde, önerilen Ambarlı, Silivri ve Kavaklı limanları hakkında bilgi verilmiştir ve İstanbul için bir Ro-Ro taşımacılık modeli sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Ro-Ro taşımacılık, Yük gemisi, Liman seçimi, İntermodal taşımacılık.

ABSTRACT

Ro-Ro is an acronym for Roll on/Roll off and a type of ship that carries wheeled cargo such as automobiles, trailers and lorries. Ro-Ro vessels allow the cargo to be rolled on and rolled off the vessel when in port. A series of external and internal ramps facilitate the loading and discharge of Ro-Ro cargo. The type of cargo that can be carried on a Ro-Ro is flexible, including large objects. Ro-Ro ships provides safe cargo transport and they are capable of meeting customers' needs.

Transportation is crucial for economy by providing essential support for commercial and industrial activities and foreign trade. Transportation is gaining even more importance now with globalisation. In Turkey, Ro-Ro sector must keep a good position in all transportation sector.

In Ro-Ro transportation, choosing port layout is a big problem, because there are a lot of critical factors. For example, the port you have chosen must be near loading or unloading points, total costs must be minimum. In this study, we determined some critical factors for three Ro-Ro ports in İstanbul.

In this study after the introduction, in the second chapter, transportation theory have been examined and marine transportation and its structure were described.

In the third chapter, Ro-Ro definition have been examined in detail including Ro-Ro system and its environment, value adding services in Ro-Ro and Ro-Ro transportation costs. And common Ro-Ro applications in the World and Turkey have been researched.

In the fourth chapter, technical analysis of Ro-Ro was made. In the fifth chapter, Pendik Ro-Ro port and UN Ro-Ro corporation were examined. In the sixth chapter, we gave some information about alternative Ambarlı, Silivri and Kavaklı ports and a Ro-Ro transportation model proposed İstanbul has been given.

Keywords: Ro-Ro transportation, Cargo ship, Port selection, Intermodal transportation.

1. GİRİŞ

Yük taşımacılığı içerisinde bir çok müşteri, üretici ya da müşteri olarak üretim ile bir bağlantıya sahiptir. Yük taşımacılığı tedarik zinciri yapısında yer alan elemanlardan biridir. Tedarik zincirini toplu olarak bir ürünü üreten ve son noktaya satan varlıklar toplamı olarak görebiliriz. Tedarik zinciri yalnızca fabrikaya uzanmaz, aynı zamanda tedarikçinin tedarikçisine de uzanır. Bunun anlamı bir tedarik zincirinin hammadde ile başlayıp son alıcı ile bittiğidir. Ürün hareketi taşımacılığın ana fonksiyonudur. Bu ürün hareketleri karayolu, denizyolu vb. taşımacılık yöntemleri ile gerçekleştirilebilir.

Deniz kökenli taşımacılık sistemi geniş taşımacılık ağı içerisinde tek bir bağlantı ve iki düğüm noktasını tanımlamaktadır. Yani yük taşıyan gemi bağlantı olarak adlandırılan denizyolunda düğüm noktaları olarak tanımlanan liman noktalarına doğru yol almaktadır. Fakat gerçekte tabi ki sistem bundan daha karmaşıktır. Limana yükler ile beraber bilgi ve kaynaklar girip çıkmaktadır. Deniz kökenli taşımacılık içerisinde, liman önemli bir koordinasyon noktasıdır.

21. yüzyılın başlangıcında, taşımacılık sistemleri taşımacılık modellerinin tıkanması ile karşı karşıya kalmaktadır. Karayolu taşımacılığı taşımacılık taleplerine karşılık veremez duruma gelmiştir. Bu durum genel taşımacılık politikasında bir strateji değişimi gerektirmektedir ve bu değişim kullanıcıları sistemin merkezine koymalı ve onlara etkili, güvenli ve çevre dostu bir taşımacılık sağlamalıdır.

Ro-Ro taşımacılığı tüm taşımacılık sistemi içerisinde göz önünde bulundurulması gereken bir taşımacılık çeşididir. Dünya'daki kullanımına baktığımızda, Ro-Ro taşımacılık talebine olan artış görülmektedir. Ro-Ro taşımacılığında yük, tekerlekli araçlardır. Limanlar arasında bir anlamda taşıma köprüsü oluşturan Ro-Ro gemileriyle yapılan seferlerde, nakliyecilik sektörünün bileşenlerinden olan kamyon ve römorkların yükleriyle birlikte yine bu sektörün bir bileşeni olan gemiler ile taşınmasıyla, karayolu denizyolu taşımacılığı bir zincir oluşturmaktadır.

Başlangıçta kısa sefer niteliğinde ve de yolcu taşımalarına yönelik olan Ro-Ro hareketi, sonraları yüke de sığramış; ayrıca sığa büyütürerek açık deniz taşımacılığı şekline de dönüşmüştür.

Deniz taşımacılığı Türkiye için en ekonomik ulaştırma alt sistemi olmasına karşın, sektörden hak ettiği payı maalesef alamamaktadır. Coğrafi konumunun yarattığı imkanlar ve bugüne kadar karayollarına dayalı olarak yapılmış yatırımlar dikkate alındığında, bu yatırımların da değerlendirilebileceği bir taşıma niteliğinde olan Ro-Ro taşımacılığı, Türkiye koşullarına en uygun denizyolu ulaştırma sistemi olarak düşünülmektedir.

Yakın gelecekte nakliye operasyonlarının yapısal olarak değişimi ile komple lojistik hizmet üretimine geçiş yapılacaktır. Bu hizmetin bir parçası olarak Marmara denizinde Ro-Ro alternatifini maliyetlerini daha da aşağıya çekebilmek amacıyla diğer Ro-Ro operasyonlarında olduğu gibi komple araç taşımacılığından römork taşımacılığına doğru bir geçişe yönelmesi muhtemel olacaktır. İstanbul için uygun bir Ro-Ro taşımacılık yapısının oluşturulması, diğer taşımacılık şekillerinden kaynaklanan sıkıntıları ortadan kaldıracaktır.

İstanbul ili için Ro-Ro taşımacılık altyapısının uygun bir şekilde oluşturulabilmesi, bu taşımacılık türünde yer alan en önemli elemanlardan biri olan liman yerleşiminin seçimine bağlıdır. Seçimi yapılacak liman yerleşimleri Ro-Ro yapısına uygun olmalı ve yük hareketlerinin İstanbul içerisinde rahat bir şekilde akışına izin vermelidir. Türkiye'nin diğer kesimlerinden İstanbul'a olan yük hareketi Ro-Ro taşımacılık ile en iyi ve hızlı şekilde gerçekleştirilebilir.

Ro-Ro taşımacılığında yer seçimi işlemi bilimsel tekniklere göre yapılmalı ve tüm faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

2. TAŞIMACILIK TEORİSİ

Yük taşımacılığı için temel varsayım mevcut taşımacılık için bir talep olmasıdır. Taşımacılık talebi arkasındaki mekanizma bir karmaşıklık gösterir. Fakat basit olarak ana faktör verilen bir yerde belirli bir ürünün tüketilme talebidir. Bu genel yaklaşım tüketim ifadesinin daha geniş anlamlarda verilen durumlar altında geçerli olmalıdır. Söderstam tüketimin ürün ya da hizmetlerin son kullanımı olduğunu ileri sürer. Taşımacılık miktarlarının önemli bir bölümü hammadde ve yarı bitmiş ürünleri içerdiğinden beri, bu ürünlerin üretimde kullanıldıklarında tüketildikleri varsayılmaktadır. Ayrıca, taşımacılığa olan ihtiyacın üretim için olan ihtiyaç ile doğrudan alakalı olduğunu söyleyebiliriz. Bu ihtiyaç bir fabrikaya veya özel bir kişiye göre değişebilir. Fakat, ilerleyen çalışmalarda özel tüketim göz önünde bulundurulmayacak ve iş ortamında gerçekleşen faaliyetler dikkate alınacaktır (Garberg, 2001).

2.1. Taşımacılığın Ana Faydaları

Lumsden (1999) bir taşımayı bir ürün olmaktan çok bir hizmet olarak tanımlamaktadır ve tek başına bir değerinin olmadığını belirtmektedir. Taşımacılık hizmetleri üretme amacı yerine müşteriler için kesin faydalar sağlayan değerler üretilmedir. Taşımacılıktaki ana faydalar yer faydası ve zaman faydasıdır.

Yer faydası, ürünlerin mevcut yerlerinden hedef yerlerine taşındığında bu ürünlere değer eklendiğini varsayar. Zaman faydası, belirli bir ürüne olan talebin sadece belirli zaman periyotlarında olduğunu varsayar. Ürünlerin doğru pazara doğru zamanda ulaştırılması ve hizmetin ihtiyaç duyulduğu zaman sunulması zaman faydasını yaratır.

Bu faydalar taşıma hizmeti müşterisine değer ekler ve nasıl ve kim tarafından bu hizmetin üretildiği önemli değildir. Ürünler zamanında ulaştırıldığı müddetçe hangi taşımacılık çeşidinin kullanıldığı fark ortaya çıkarmaz.

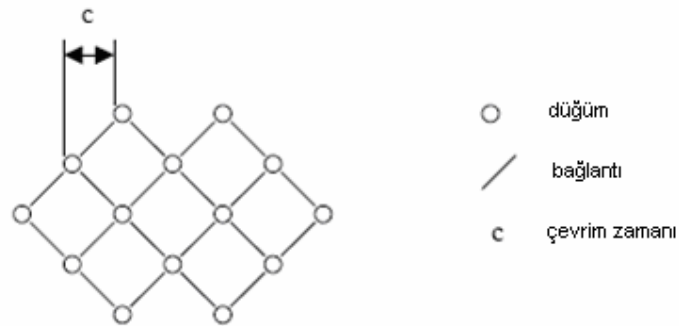
2.2. Taşıma Ağı

Taşımacılığı açıklarken kullanılan en yaygın model ağ yapısıdır. Şekil 2.1’de bu ağ yapısı görülmektedir. Ağ ürünlerin ve kaynakların fiziksel akışını temsil eder ve düğüm ve bağlantıdan oluşur.

Bir düğüm ürünlerin akışının durdurulacağı yerdir ve bir terminal, bir depo ya da bir üretim yerleşkesi olabilir. Bir bağlantı düğümleri birbirine bağlayan hareketlerden oluşur ve bir kamyon taşıması veya bir deniz seyahati olabilir (Garberg, 2001).

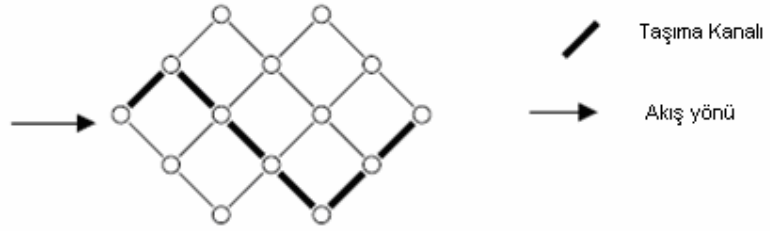
Ayrıca bir ağa çevrim zamanı içerisinde bir zaman ölçütü verilmiştir (Şekil 2.1). Çevrim zamanı ağ içerisinde yer alan spesifik taşımalar için gerekli olan zamanı temsil eder. Bağlantı zamanı ve düğüm zamanından oluşur.

Bağlantı zamanı fiili hareket için harcanan zamandır (taşıma zamanı). Düğüm zamanı ise düğüm içerisinde harcanan zamandır. Düğüm zamanı, ürünler düğüm içerisinde kullanıldığında aktif, düğüm içerisinde kullanılmadan durduklarında pasif olarak değerlendirilir. Açıkça görüldüğü gibi pasif düğüm zamanı mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır, çünkü bu zamanda ürüne herhangi bir değer eklenmemektedir.



Şekil 2.1 Taşıma ağı (Garberg, 2001)

Ağ içerisinde spesifik taşımalar için düğümlerin ve bağlantıların farklı kombinasyonları kullanılabilir. Fakat, kalıcı bir kombinasyon sağlandığı zaman ağ boyunca bir kanal yaratılabilecektir. Bu kanal yapısı Şekil 2.2’de görülebilir. Ağ kanalları içerisinde yapılandırıldıktan sonra, ağın her bölümünde zaman perspektifi kritik bir faktör haline gelmektedir. Planlanan şekilde zaman faydasının oluşturulabilmesi için zaman planları her kanal içerisinde oluşturulmalıdır.



Şekil 2.2 Ağ içerisinde taşıma kanalı (Garberg, 2001)

Ağ modeli taşımacılık içerisinde zaman ve yer faydasının birbirlerini nasıl etkilediklerini göstermektedir ve ağ içerisinde nerede ana zaman kayıp noktalarının yaratıldığını grafiksel şekilde açıklamaktadır. Model, taşıma hizmeti müşterisine zaman faydasını geliştirme boyunca değer eklemeye çalışırken, geniş bir perspektifte küçük gelişme ve değişiklikler oluşturur.

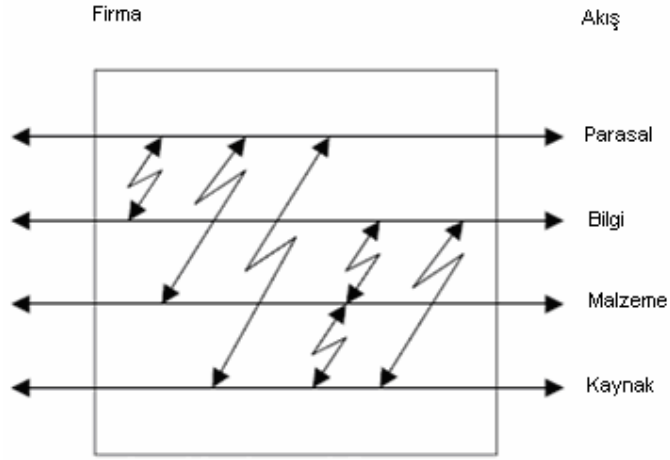
2.3. Ağ İçerisinde Akışlar

Lumsden (1999), ürün akışının sırasıyla üç çeşit akış ürettiğini ortaya atmıştır: parasal akış, kaynak akışı ve bilgi akışı (Şekil 2.3).

Parasal akış, alıcılar (taşıma hizmeti müşterisi) ve satıcılar (taşıma hizmeti geliştiricileri) arasında finansal akışı gerektirmektedir.

Kaynak akışı, yük birimleri akışının ürünlerin taşınması için gerekli olduğu fikrini temsil eder (treylar, konteynır v.b). Kaynak akışı kullanıldığında tüketilmez ve ters yönde yine bir kaynak akışı mevcuttur.

Bilgi akışı, iki türe bölünebilir: yatay ve dikey. Yatay bilgi alıcılar ve satıcılar arasında iki yönlü bir bilgidir (ürün veya hizmet ile ilgili farklı türde gereksinimler). Dikey bilgi de yine alıcı ve satıcı arasında iki yönlü olarak gerçekleşmekte fakat örnek olarak ürün ve kaynakların durumları ile ilgili olmaktadır.



Şekil 2.3 Ağ içerisinde yatay ve dikey akışlar (Garberg, 2001)

Yukarıdaki modelde görebildiğimiz gibi, bilgi akışı parasal akış, ürün akışı ve kaynak akışı arasında dikey bağlantıdır. Aynı zamanda taşımacılık sektöründe yer alan oyuncular arasında onlara ilgili bilgiyi sağladığı müddetçe yatay bir bağlantıdır. Bu bakış açısından, bilgi teknolojisi gelişiminin büyük fırsatlar içerdiğini söylemek kolaydır.

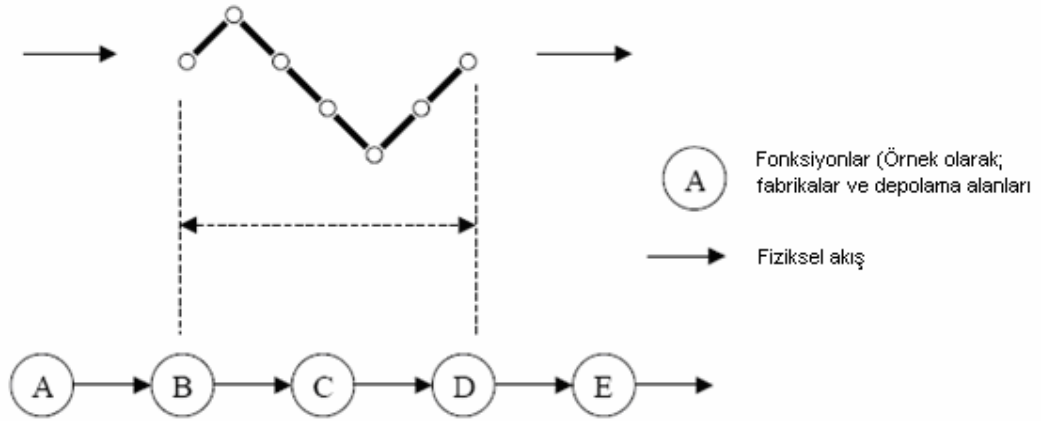
2.4. Lojistik Yapısı İçerisinde Taşımacılık

Bu bölümde taşımacılık hizmetinin lojistik operasyonlar içerisinde yer alan bir eleman olduğu anlatılmaya çalışılmıştır. İşletmeler Ro-Ro operasyonlarını gerçekleştirirken

tedarik zinciri ve lojistik bakış açısına sahip olmalıdırlar. Deniz taşımacılığı çeşitlerinden biri olan Ro-Ro taşımacılığı lojistik ağı içerisinde bir elemandır.

2.4.1. Tedarik zinciri sistemi

Yük taşımacılığı içerisinde bir çok müşteri üretici ya da müşteri olarak üretim ile bir bağlantıya sahiptir. Dağıtım kanalının üyeleridirler ve kanal üyeleri arasındaki etkileşimi içerirler. Coughlan (2001), tedarik zincirini toplu olarak bir ürünü üreten ve son noktaya satan varlıklar toplamı olarak görür. Bu bağlamda değer ekleyen bir zincirdir fakat üretim ve dağıtımda yalnızca değer ekleyen faaliyetleri göz önünde bulundurur. Christopher (1992) benzer bir tanım yapmıştır ve tedarik zincirini, nihai müşterinin eline geçen ürün ve hizmetlerin üretiminde değer oluşturan farklı proses ve faaliyetleri içeren bir ağ olarak tanımlamıştır. Tedarik zinciri yalnızca fabrikaya uzanmaz, aynı zamanda tedarikçinin tedarikçisine de uzanır. Bunun anlamı bir tedarik zincirinin hammadde ile başlayıp son alıcı ile bittiğidir. Christopher (1992)'a göre tedarikçiden alınan malzemelerin üretim ve dağıtım zincirleri içerisinde son kullanıcıya olan akışını kapsar.



Şekil 2.4 Tedarik zinciri içerisinde taşıma kanalı (Garberg, 2001)

Önemli bir gereksinim olarak, Christopher bir firmanın sınırlar ötesinde entegrasyon mantığının tedarikçileri ve müşterileri de kapsaması gerektiğini söylemiştir. Tedarik zinciri içerisinde maliyet azalmaları ve kar artışlarının sağlanması hiç kimseyi rekabetçi yapmamaktadır şeklinde bir anlayış bulunmaktadır. Önde gelen firmalar bu geleneksel yaklaşımın yanlışını anlamışlardır ve tedarik zincirini daha rekabetçi hale getirecek yaklaşımlar uygulanmıştır. Christopher (1992)'a göre tedarik zinciri rekabetin kendisi olmalıdır. Bu prosesi dört adet entegrasyon aşaması ile tanımlamıştır.

2.4.2. Lojistik yönetimi

Taşıma hizmetine olan talep artışının nasıl ve neden olduğunu görmek kolaydır. Taşımacılık hizmeti veren firmalar tedarik zincirinin entegre bir parçası olarak ya da lojistik sağlayıcıya taşeron olarak çalışırlar. Taşıma performansı tüm zinciri etkilerken, taşımacılık müşterileri kanal üyelerini memnun etmek için yüksek hizmet seviyesine gereksinim duyarlar.

Christopher (1992) lojistik yönetiminin spesifik bir organizasyon içerisinde ilk olarak akışları optimize etmek ile ilgili olduğunu ileri sürmüştür. Böylece, lojistik tüm tedarik zincirine odaklanmaz, fakat bir üretim durumuna gelen, bu üretim içerisinde yer alan ve bu üretimden çıkan fiziksel, bilgisel ve parasal akışların üzerine daha fazla odaklanmaktadır. Bu bağlamda, taşımacılık fiziksel akış ile ilgili olarak lojistik operasyonları en açık elemanlardan biridir. Bowersox ve Closs'a göre (1996), taşımacılık iki ana fonksiyondan oluşur: ürün hareketi ve ürün depolama.

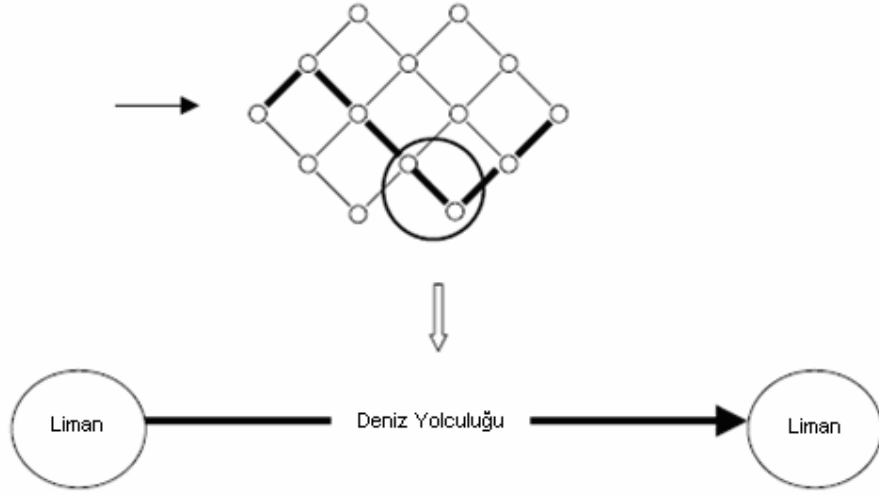
Ürün hareketi taşımacılığın ana fonksiyonudur. Taşımacılık zamansal, finansal ve çevresel kaynakları kullanır ve parçalar sadece ürün değeri elde ettiklerinde taşınmalıdır. Bu olgu tedarik zinciri stratejileri genelinde önemli bir düşünce olmuştur.

Ürün depolama hareket edecek olan ürünün bulunma mantığıdır. Taşımacılık içerisinde ürün depolama pahalı olmasına rağmen, toplam maliyet ya da performans açısından

değerlendirilebilir. Bu bakış açısı teslim sürelerinin genişletilmesi için örnek olarak yükleme ve boşaltma maliyetlerini içerir.

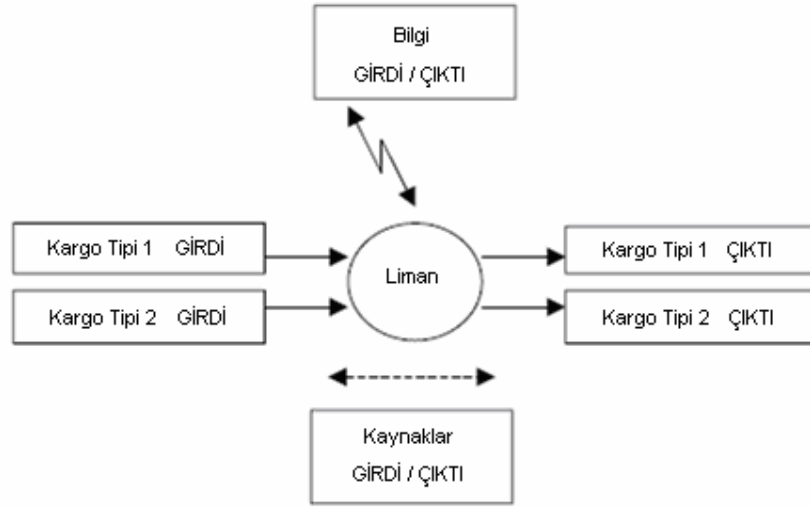
2.4.3. Deniz taşımacılığına basit bir yaklaşım

Ağ perspektifinden bakıldığında, uzaklığın uzun ya da kısa olmasına bakılmadan, deniz taşımacılığı ağ içerisinde herhangi bir fiziksel hareket ile kıyaslanamaz. Deniz kökenli taşımacılık sistemi geniş taşımacılık ağı içerisinde tek bir bağlantı ve iki düğümü tanımlamaktadır, fakat gerçekte tabi ki bundan daha karmaşıktır. Ağ modeli geniş bir bakış açısı içerisinde limanları ve gemileri gösterebilir. Bu bakış açısı Şekil 2.5'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Ağ bakış açısı içerisinde deniz kökenli taşımacılık (Garberg, 2001)

Şekil 2.5'te gösterildiği gibi, liman terminali ağ içerisinde bir düğümdür. Waidringer (1999) liman terminalini lojistik akışı terimleri içerisinde tanımlamaktadır (şekil 2.6). Bu modelde, limana yükler ile beraber bilgi ve kaynaklar girip çıkmaktadır. Ayrıca model Lumsden (1999) tarafından tanımlanan taşıma ağı içerisindeki akışlar ile ilgili teorilerle de uyumludur.



Şekil 2.6 Liman içerisinde değişik akışlar (Garberg, 2001)

Şekil 2.6’da gösterildiği gibi, deniz kökenli taşımacılık içerisinde, liman önemli bir koordinasyon noktasıdır. Farklı faaliyetlerin nasıl koordine edildiği liman yetkilileri, gemi sahipleri ve gemi kiralayıcıları arasındaki ilişkilere bağlıdır.

Deneysel kanıtlar taşıma sistemi içerisinde seçim kriterlerindeki farklılıkların karar vericiler tarafından gözlemlendiğini göstermektedir. Murphy ve diğerleri (1992) liman seçim kriterlerinin sevkiyatçılar, büyük nakliyeciler, küçük nakliyeciler, feribot operatörleri ve liman yöneticileri tarafından farklı değerlendirildiğini ortaya koymuşlardır. Matear ve Gray (1993) sevkiyatçı ve taşıyıcıların taşıma hizmetinin seçiminde farklı kriterleri kullandıkları görülmüştür. D’este ve Meyrick (1992) taşıyıcılar ve üreticiler arasında kriter seçiminde farklılıklar gözlemlemişlerdir. Murphy ve diğerleri (1997) sevkiyatçı ve taşıyıcıların farklı faktörleri değerlendirmedeki değişikliklerini kabul ederken aynı zamanda farklı faktör grupları arasında bir ilişki olduğunu da kabul etmişlerdir. D’Este ve Meyrick (1992) Avustralya –Tazmanya Ro-Ro pazarı araştırmaları içerisinde göndericilerin nakliye kararlarını bir aracıya bırakmaya daha fazla eğilimli olduklarını göstermiştir (Mangan vd., 2002).

3. RO-RO TAŞIMACILIĞI

Bu bölümde genel anlamıyla Ro-Ro taşımacılık hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır. Yapılan açıklamaların amacı bu bölümü okuyan kişinin Ro-Ro taşımacılığın ne demek olduğunu öğrenmesi ve sistemini kavramasıdır. Dünya ve Türkiye’de Ro-Ro taşımacılık yapısı tanıtılmış ve Ro-Ro taşımacılığının avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

3.1. Ro-Ro Taşımacılığının Tanımı

21. yüzyılın başlangıcında, taşımacılık sistemleri taşımacılık modellerinin tıkanıklık ve kirlenmesi ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu durum genel taşımacılık politikasında bir strateji değişimi gerektirmektedir ve bu değişim kullanıcıları sistemin merkezine koymalı ve onlara etkili, güvenli ve çevre dostu bir taşımacılık sağlamalıdır.

Taşımacılık genel olarak yaşamımızın ve ekonomimizin bir parçasıdır. Taşımacılığa olan talep daha temiz, etkili, hızlı, güvenilir, sağlam ve mevcut karışıklığa katkıda bulunmayan bir taşımacılık sistemini göz önünde bulundurmaktadır (Atılgan, 2005).

Endüstriyel taşımacılık hizmeti sağlayan kişilerin bakış açısından, bu durum çok boyutlu bir problem ortaya çıkarmaktadır. Bahsedilen kısıtları başarmak haricinde aynı zamanda kendi kurumları için değer (ekonomik olarak) yaratmalıdırlar. Bu işin çözümü oldukça karmaşıktır.

Yükün tekerlekli araçlar üzerinde gemiye girmesi ve tekerlekli araçlar üzerinde boşaltılması amacı ile kuru yük gemisi ile araba vapurunun karışımı olarak tasarlanan Ro-Ro (Roll on-Roll off) gemisi kısaca şöyle tanımlanabilir: Tekerlekler üzerinde yükleri bulunan özel taşıyıcıları taşıyan ve bu amaçla inşa edilmiş yük gemileridir (Özdemir, 1993).

Ro-Ro gemileri kısa mesafeli yolculuklar için kullanılır. Yolcuları ve araçları bir arada barındırabilir. Hizmet önceden planlanmıştır ve düzenli bir rota mevcuttur. Taşıma sırasında yüklere dokunulmaz (Llanto vd., 2005).

Ro-Ro, Roll on / Roll off teriminin kısaltmasıdır. Ro-Ro taşımacılık, otomobil, treyler, kamyon gibi tekerlekli yüklerin taşınmasını sağlayan bir taşımacılık türüdür. Ro-Ro gemileri limanda, yüklerin gemiye rampalar aracılığıyla tekerlekler üzerinde yüklenip boşaltılmasını sağlar. Bu durum yüklerin yükleme ve boşaltılması için vinç kullanılan lo-lo (lift on-lift off) gemilerine karşıt bir durumdur.

Ro-Ro taşımacılığında yük, tekerlekli araçlardır. Limanlar arasında bir anlamda taşıma köprüsü oluşturan Ro-Ro gemileriyle yapılan seferlerde, nakliyecilik sektörünün bileşenlerinden olan kamyon ve römorkların yükleriyle birlikte yine bu sektörün bir bileşeni olan gemiler ile taşınmasıyla, karayolu denizyolu taşımacılığı bir zincir oluşturmaktadır (İDO).

Liman içerisinde minimum yük akışı kesilmeleri ile kara/ demir yolundan gemiye etkili yük transferini içeren, hızlı, güvenilir deniz taşımacılığının amacı, diğer biçimlerde ekonomik olarak taşınamayacak yük miktarlarının hızlı, doğru ve güvenilir bir şekilde taşınmasını sağlamaktır. Gemi su yoluyla yapılan taşımacılık zinciri içerisinde bir bağlantı olarak düşünülebilir, bu yüzden gemi-liman ve liman-kara modülleri arasında etkili ara yüzler olmalıdır. Yakın gelecekte hantal yük gemilerine ihtiyaç yoktur. Bunun anlamı problemin tamamen konteynır ve Ro-Ro ticaretine odaklanmasıdır. Hızlı Ro-Ro servisleri, karayolu taşımacılığına uygulanabilir bir alternatif olarak sunulabilir (Schinas vd., 2000)

3.2. Ro-Ro Taşımacılığı İle İlgili Literatür Çalışmalarının İncelenmesi

Murphy ve Hall (1995) taşımacılıkta 1970, 1980 ve 1990'lı yılları kapsayan ve taşıyıcı seçim kriterlerini açıklayan bir çalışma ortaya çıkarmışlardır. Tercihlerin ilgili değişkenleri ile alakalı ağırlık sıralamaları yapmışlardır. Burada yük taşımacılığını

etkileyen kriterler incelenmiştir ve her kriter için ağırlıklar belirlenmiştir. Bu kriterler, güvenilirlik, taşıma zamanı, pazar durumu vb. kriterlerdir.

Murphy ve Hall yeni değişkenlerin 1990'larda yapılan taşımacılık seçimi çalışmalarından meydana geldiğini eklemiştir. Bu değişkenler, acil durumlarda taşıyıcı cevabı, hizmet kalitesini geliştirme isteği ve personel dağılımının kalitesi gibi kıstasları da içermektedir. Ayrıca daha ileri seviyede araştırmalar gerektirecek sonuçlar da eklemiştir. Cullinane ve Toy (2000) bir seri doküman içerisinde farklı kelimelerin ve daha karmaşık ölçümlerin sıklığını ölçen bir teknik olan kapsam analizini üstlenmişlerdir. Burada 75 adet makale içerisinden nakliye rotası/türü seçim kararları ile ilgili hiyerarşi çerçevesinde bir araştırma yapmışlardır. Bu hiyerarşide yer alan elemanlar; maliyet/fiyat/değer, hız, geçiş süresi güvenilirliği, ürünlerin karakteristiği ve hizmet gibi yapılardan oluşmaktadır.

Cullinane ve Toy taşımacılık seçimi çalışmaları içerisinde ilgili faktörlerin doğru şekilde tanımlanmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Tanımlanan faktörler diğer modellerin girdisi olarak kullanılmaktadır. D'Este ve Meyrick (1992) taşıma seçimi içerisinde nicel faktörleri (örnek olarak sıklık, maliyet) ve nitel faktörleri (örnek olarak pazarlama, gelenekler) ayırmışlardır.

Liman veya taşımacılık işletmesinin seçimi için bugüne kadar yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Matear ve Gray (1993), İskoç denizindeki tüm deniz trafik tipleri ile ilgili yaptıkları çalışmada geminin dakikliği, yer bulunabilme durumu, hizmet sıklığı, problemlere geri dönüş süresi, nakliyatçı seçimi gibi faktörlerin üzerinde durmuşlardır. Spencer vd. (1992) İngiltere için bir Ro-Ro çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada Ro-Ro sisteminin başarılı olabilmesi için hizmet sıklığı, güvenilir zaman tabloları, gecikmeler, yer sorunu, yer ayırtma olanakları gibi faktörlerin önemli olduğunun üzerinde durmuşlardır. D'Este ve Meyrick (1992), Avustralya ve Tazmanya arasındaki Ro-Ro taşımacılığını incelemiş ve ücret, geçiş zamanı, zamanında olma, hasar, teknoloji, ekstra alan ve esnek kontratlar gibi faktörleri kritik faktörler olarak belirlemiştir.

Waidringer (1999) liman terminalini lojistik akışı terimleri içerisinde tanımlamaktadır. Bu modelde, limana yükler ile beraber bilgi ve kaynaklar girip çıkmaktadır. Ayrıca model Lumsden (1999) tarafından tanımlanan taşıma ağı içerisindeki akışlar ile ilgili teorilerle de uyumludur.

3.3. Ro-Ro Taşımacılığının Dünya'daki Gelişimi ve Yeri

Ro-Ro taşımacılığı İskandinavya'da filizlenmiştir. 60'lı yılların başında, İskandinav ülkeleri arasında klasik yolcu gemileri yerine, araba taşıyabilen yolcu gemileri hizmete konarak bölgede turizm hareketlerinin canlandırılması amaçlanmıştır. Bu girişimle başarılı sonuçlar da alınmıştır.

Turizm kökenli başlatılan tekerlekli yük taşımacılığı daha sonra ticari araçlara da sıçramıştır. Komşu ülkelerin karayolları deniz köprüleriyle birbirine bağlanarak kamyon taşımacılığına uluslar arası boyut kazandırılmıştır.

Ro-Ro taşımacılığının filizlenişi denilebilir ki, konteynır taşımacılığı ile aynı döneme rastlar. Dolayısıyla, Ro-Ro gemilerinin yüklükleri yük olarak taşımaya başlaması konteynır gemileriyle eş zamanlıdır.

Ro-Ro gemileri ilke olarak taşıdıkları yüke göre adlandırılırlar. Yolcu taşıyan taşıt gemileri feribot olarak bilinir. Feribotlar yük olarak kamyon vb. taşıtların yanında sayıca 12'den çok yolcu da taşırlar.

Salt yük taşıyan Ro-Ro gemileri yük Ro-Ro'su ya da Ro-Ro gemisi adını alırlar. Böyle gemiler çalıştıkları sefer bölgesinin uzaklığına göre de uzak sefer, yakın sefer ve kısa sefer Ro-Ro'ları diye ayrıca nitelendirilirler.

Başlangıçta kısa sefer niteliğinde ve de yolcu taşımalarına yönelik olan Ro-Ro hareketi, sonraları yüke de sıçramış; ayrıca sığa büyüterek açık deniz taşımacılığı şekline de dönüşmüştür (Akten, 1982).

Akdeniz, Ro-Ro hareketinin ilk etkilendiği denizlerdendir. Akdeniz’de hammadde ve mamul madde hareketleri genellikle karşılıklı yöndedir. Bölgenin güneyi ve doğusu hammadde hareketini başlatırken, kuzeyi ve batısı mamul madde hareketinin körüğüdür. Üstelik, Akdeniz’in bir adalar denizi görünümünde olması, adalarla ana kara arasında hareketin denizden sürdürülmesini gerektirmektedir.

Girit, Korsika, Balear adaları, Sicilya, Sardunya Akdeniz’deki adasal taşıma odaklarının örnekleridir. Akdeniz içinde Ro-Ro taşımaları önceleri adalarla ana kara arasında başlamıştır. Fransa- Korsika – Cezayir; İspanya – Balear Adaları; Kuzey İtalya – Sicilya – Sardunya taşımaları gibi.

Ortadoğu’ya yönelik yük akımının başlamasıyla Ro-Ro taşımacılığı Türkiye, Suriye, Lübnan, Mısır ve İsrail’i de etkisi altına almıştır.

Süveyş kanalının yeniden açıldığı 5 Haziran 1975’den önce Beyrut limanı, İran ve Suudi Arabistan yük trafiğinin aktarma merkeziydi. Kanalın yeniden hizmete girmesiyle Kızıldeniz ve Basra körfezi limanlarının denebilir ki hemen tümü liman tıkanıklığından etkilenmiştir. Kızıldeniz ve Basra körfezi limanlarındaki tıkanıklığın çözümü Ro-Ro taşımacılığının bu limanlara girmesiyle olmuştur (Akten, 1982).

Brezilya’da Ro-Ro taşımacılığı 1975’de başlamıştır. 1979’da iki adet 7.000 Dwt’lik çok maksatlı Ro-Ro gemisi ilk olarak Brezilya limanlarından Arjantin’e seferlere başlamıştır. Daha sonra, bu hatta Güney Amerika’nın batı yakası Şili-Peru ve Ekvator hatları da dahil olmuştur. 1981’de Brezilya ile Venezuela ortak sefer başlamıştır. İki yıl sonra firmanın charter yapan 6 Ro-Ro gemisi olmuştur ve İtalyan Fiat otomobil firması ile de uzun süreli bir uzak yol taşımacılığı anlaşması imzalamıştır.

Hızlı trene, hızlı gelişen karayollarına ve adaları birbirine bağlayan köprü ve tünellere rağmen Japonya’da iç hatlarda ulaşım büyük oranda ferry’ler ile yürütülmektedir. Diğer iki ulaşım şekli ferry’lerin yolcularını bir miktar azaltsa da yazın turist sayısının artması ve sahil gezilerinin popüler olması bu miktarı tekrar artırmaktadır. Ferry’ler aynı

zamanda Kobe, Osaka, Yokohama ve Tokyo gibi konteynır limanlarından yaptıkları konteynır taşımacılığını da sürdürmüşlerdir (Özdemir, 1993).

Dünyadaki en uzun ferry seferleri Japonya iç hatlarında yapılmaktadır. Bu seferler genelde ağır deni koşullarında yapılmaktadır. Bu yüzden kargonun zarar görmemesi için gemilerin denizcilik yeteneği yüksek olmalıdır. Avrupa yolcu ferrylerinde görülen yüksek üst binaya bu hatlarda rastlanılmamaktadır. Boyutlarına göre yolcu kapasiteleri sınırlıdır ve asıl kar yükten sağlanmaktadır. Ve yalnızca yük taşıyacak gemi yapmaya doğrudan bir eğilim vardır.

Hyundai, Nissan, Toyota ve diğer Asyalı araba fabrikaları ürünlerini Amerika, Avustralya v.b gibi pazarlara ulaştırmak için Ro-Ro gemilerini kullanmaktadırlar. Bu gemiler araba firmasının olabilir, bu firmalar tarafından kiralanmış olabilir ya da bir nakliye firması Ro-Ro hizmetinin gerçekleştirilmesini sağlayabilir (Batio, 2001).

3.4. Ro-Ro Taşımacılığının Türkiye’deki Gelişimi ve Mevcut Durumu

Coğrafi konumun yarattığı imkanlar ve bugüne kadar karayollarına dayalı olarak yapılmış olan yatırımlar dikkate alındığında, bu yatırımların da değerlendirileceği bir toplu taşıma niteliğinde olan Ro-Ro taşıma sistemi, ülkemiz koşullarına en uygun taşıma sistemi olarak görülmektedir (Günay, 1984).

Haziran 1985’de işletmeye açılan Haydarpaşa-Köstence hattı üzerinden açılışının olduğu dönemlerde 25.977 araç Avrupa’ya çıkış yaparken, 26.791 araç de ülkemize giriş yapmıştır. Diğer bir deyişle Avrupa’ya ihraç edilen ürünleri ulaştıran araçların % 16.2’lik bölümü 1985’de, % 17.4’lük bölümü de 1987’de bu güzergahtan faydalanmıştır.

Bu hattın Güney Avrupa yönüne yapılan taşımalarda ekonomik olmaması Trieste hattının açılmasına neden olmuştur. İtalya ve Fransa gibi ülkelere yönelik taşımalarda vazgeçilmez bir hat halini alan ve 1987 Mart ayında hizmete açılan bu hat üzerinde

Avrupalı alıcılara ulaşılmıştır. Ro-Ro hattının Türkiye karayolu ticaretine yeni bir alternatif hat olarak ortaya çıkması ile Yunanistan ve Bulgaristan'ın elinde bulundurdukları karayolu kozu da ortadan kalkmıştır (Özdemir, 1993).

Türk Ro-Ro denizyolu taşımacılığının ilk olarak 1985 yılında Trabzon limanında başlamasının ardından, karayolu ile Avrupa'ya yapılan taşımalarda sınırlarda uzun süreli beklemler, Balkanlar'da yaşanan olumsuz siyasi gelişmeler ve buna dayalı olarak karayolu güvenliğinin azalması, otoban ücretlerinin sürekli artışı, özellikle Balkan ülkeleri karayollarının altyapı eksiklikleri ve abartılmış geçiş ücretleri gibi olumsuz faktörler ülkemiz Ro-Ro taşımacılığının hızlı bir gelişme trendi çizmesine yol açmıştır.

Uluslararası Nakliyeciler Derneği (UND) gibi ilki 1993 yılında başlayan ve hızla gelişen özel sektör girişimleri ülkemizi çok kısa sürede Akdeniz'in en önemli Ro-Ro filosuna sahip ülkelerinden biri konumuna getirmiştir. Bu kapsamda UND tarafından temin edilen hızlı ve yüksek tonajlı gemiler, Ro-Ro filomuza büyük bir ivme kazandırmıştır.

Her ne kadar Ro-Ro işletmeciliğinde dünyadaki genel eğilim, tüm ferry türlerinde olduğu gibi gemi sayısının azaltılıp gemi büyüklüklerinin arttırılması şeklinde olsa da, özel sektör girişimcileri aracılığıyla ikinci elden temin edilen Ro-Ro gemileri vasıtasıyla gemi sayısı artmakta ve dolayısıyla gemi büyüklüklerinde herhangi bir değişme sağlanamamaktadır. Bu çerçevede, Türk yeni gemi inşa sanayisinin Ro-Ro inşasında yeterli taleple karşılaşmadığını da belirtmekte fayda vardır. Yeni gemi inşaatında ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması, sağlanan teşviklerin yetersizliği ve kredi temin imkanlarının sınırlılığı nedenleriyle Türk armatörleri ikinci elden Ro-Ro gemisi alımını tercih etmektedirler (Yeşilbağ, 1999).

Ülkemizde Ro-Ro taşımacılığı uluslar arası karayolu taşımacılığımızda 1980 li yılların sonunda Balkan güzergahında sorunların çözüm olarak Balkan ülkeleri yerine doğrudan Batı Avrupa pazarına ulaşma gayesiyle gündeme gelmiştir.

Düzenli Ro-Ro taşımacılığının başladığı 1990'lı yıllara varana kadar bir dizi denemeler olmuştur.1985 yılında Haydarpaşa'dan ilk Ro-Ro seferleri başlamıştır. 1986 yılında Derince – Trieste seferleri gündeme gelmiş ve 1987 yılında Derince'den ilk Ro-Ro seferi gerçekleştirilmiştir.

1993 yılında işletmeci kuruluşa %70 doluluk garantisi verilmesiyle Trieste hattında çalışan 2 adet gemiye ek olarak Deniz Nakliyat tarafından iki adet İngiliz Ro-Ro gemisi kiralanmıştır. Bu anlaşma, Ro-Ro taşımacılığı alanında sektörel sorumluluk bilincini yerleştirme adına örnek teşkil edecek ilk adımı oluşturmuştur.

Derince limanındaki lojistik dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla 1993 tarihinden itibaren Türkiye'den hareket limanı Haydarpaşa olarak değiştirilmiştir. Haydarpaşa Limanı'ndaki park yeri problemi ise Erenköy gümrük sahası kullanılarak çözülmesi yoluna gidilmiştir.

Kiralanın İngiliz gemilerinde sürücülerin konaklama imkanı olmadığından, önceleri sürücüler otobüslerle İtalya'nın Trieste limanına götürölüp getirilmiş, ancak otobüslerde Romanya – Macaristan güzergahlarında yaşanan sorunlar (gümrük kapılarında beklemeler, vize sorunları) baş gösterince 30 Mayıs 1993 tarihinden itibaren sürücülerin taşınması uçak seferleri ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

1994 yılında Samsun – Novorossysk arasında Ulusoy Denizcilik – Cenk Denizcilik – Martı Denizcilik ortaklığıyla oluşturulan Karadeniz RoRo İşletmeleri A.Ş. iki gemi ile Samsun – Novorossisky, bir gemi ile de Zonguldak – Evpatoria hattında halen faaliyet göstermektedir.

1997 Yılında Çeşme – Trieste RoRo hattında Ulusoy Denizyolları AŞ. Tarafından 75'er araç kapasiteli iki gemi ile seferlere başlanmıştır. Çeşme – Trieste hattı kısa zamanda gelişmiş, bugün hatta çalışan gemi sayısı 130'ar araç kapasiteli toplam dört gemiye ulaşmıştır.

Halen Haydarpaşa – Trieste ile Ambarlı – Trieste hatlarını işleten 41 ortaklı UND RoRo İşletmeleri AŞ ve UND Denizcilik AŞ ile 117 ortaklı UND Deniz Taşımacılığı A.Ş'nin herbiri ortalama 188 araç kapasiteli 8 gemisi mevcuttur. 2003 yılında kurulan UN Gemicilik San. ve Tic. AŞ'nin 2 gemisi ise 2005'te seferlere başlamıştır (İDO, 2005).

Marmara denizinde Bandırma – Tekirdağ arasında 1999 yılından bu yana Tekirdağ Akport liman işletmesi tarafından başlatılan 1 gemiyle Ro-Ro faaliyetleri, işletmenin bu hattan çekilmesiyle 2004 yılında sona ermiş, bunun yerine işletmeciliği Erdemler denizcilik olmak üzere yeniden seferlere başlanmıştır. Bir diğer hat Tramola Denizcilik olarak 1 gemiyle Ambarlı- Bandırma arasında haftada iki gün olarak ortalama 55 araç kapasiteli yapılan taşımalardır.

Türkiye ve Avrupa arasında bir Ro-Ro hattının başlangıcının yapılması 1990'lı yılların başına ve eski Yugoslavya'nın iç karışıklıklarının bulunduğu döneme rastlamaktadır. 1992'nin sonuna doğru, bu zorluk ve çatışmalar Türk araçlarının bu bölgeden geçişini zorlayacak en üst seviyeye gelmiştir. Bu ülkenin Türkiye'nin Avrupa'ya olan ihracatında (kara yolu ile yapılan) önemli bir geçiş noktası olduğu göz önünde bulundurulursa, taşımacılık operasyonlarının önemli derecede sıkıntı yaşadığı ve sanal bir duraklama dönemine girildiği görülmektedir.

Alternatif geçiş yolları (Romanya ve Macaristan içerisinden) daha sonra tanıtılmıştır, fakat bu ülkelerin yarattığı kolaylıklar (sınır geçişleri ,yol durumları) Türkiye'den ulaşan tüm trafiğin civardaki ülkelere taşınmasına yeterli olmamıştır. Ek olarak, bu ülkelere geçiş önemli miktarlarda geçiş ücretlerine neden olmaktadır.

Avrupa'nın geri kalanı ile olan ticaret yapamamanın getirdiği gerçeklik ve kısıtlamalar ile karar verici kişiler alternatif çözümler aramaya başlamışlardır. Daha sonra 48 adet Uluslar arası Taşımacılık İşletmesi 1994 yılında bir araya gelerek bir Ro-Ro işletmesi kurmuşlardır (Un Ro-Ro). Burada amaç ağır yük araçlarının (HGV'ler) Türkiye'den Avrupa içerisindeki limanlara ve Trieste-İtalya limanına aktarılmasını sağlamaktır (Atılğan 2005)

Küçük bir grup insan ve birkaç gemi ile ne yapılmış olduğuna bakarsak, bugün kısa deniz taşımacılığı ve kombine taşımacılıkta sadece Akdeniz bölgesinde değil tüm Avrupa içerisinde önemli bir oyuncu yaratıldığını görebiliriz (Atılğan, 2005)

Yaklaşık olarak on yıl önce yaratılan ve devamlı bir şekilde geliştirilen bu vizyon, bugün Türkiye ve geri kalan Avrupa arasında büyük bir başarı ile uygulanmakta ve saf bir intermodal hattı oluşturmaktadır. Bu hat hizmet ve lane metre kavramını endüstride kullanması bakımından Akdeniz bölgesinde birinci ve Avrupa kıtasında üçüncü girişimdir. Sonradan gelen Ro-Ro işletmelerinin kurulmasıyla beraber 210 katılımcı sonucunda sistem merkezli kullanıcılar fikri gerçeğe dönüştürülmüştür.

Talep farklılıkları nedeniyle yeni hatların kurulması gerekmiştir. Bugün, 6 Ro-Ro gemisi Pendik (Asya kıtasında yeni kurulan bir Ro-Ro terminali) ve Trieste arasında çalışmaktadır, 3 adet gemi Ambarlı (Avrupa kıtasında bulunan Ro-Ro terminali) Trieste arasında hizmet görmektedir ve 3 adet gemi Çeşme ve Trieste arasında çalışmaktadır. Toplamda 12 adet gemi her yıl Trieste'den her yıl karşılıklı olarak 180 000 araç taşımaktadır (Atılğan 2005).

Hat daha sonra Karadeniz Bölgesin'de de kaliteli bir şekilde uygulanmıştır. Ro-Ro gemileri her yıl, Samsun ve Novorossysk (Rusya) ile Zonguldak ve Evpatoria (Ukrayna) arasında 20.000 adet ağır yük aracı taşımaktadır.

3.5. Türkiye'de Sık Kullanılan Mevcut Ro-Ro Hatları

Deniz taşımacılığı Türkiye için en ekonomik ulaştırma alt sistemi olmasına karşın, sektörden hak ettiği payı maalesef alamamaktadır. Coğrafi konumunun yarattığı imkanlar ve bugüne kadar karayollarına dayalı olarak yapılmış yatırımlar dikkate alındığında, bu yatırımların da değerlendirilebileceği bir taşıma niteliğinde olan Ro-Ro taşımacılığı, ülkemiz koşullarına en uygun denizyolu ulaştırma sistemi olarak düşünülmektedir (Yeşilbağ, 1999).



Şekil 3.1 Türkiye'nin kullandığı Ro-Ro hatları (<http://www.roder.org.tr>)

Türkiye'den diğer ülkelere yapılan Ro-Ro taşımalarda sık kullanılan hatlar Şekil 3.1'de görülmektedir.

Çizelge 3.1 Yıllara göre Türkiye limanlarından yapılan Ro-Ro taşımaları
(<http://www.roder.org.tr>)

	2005 (10 AY)			2004			2003		
	TÜRK	YABANCI	TOPLAM	TÜRK	YABANCI	TOPLAM	TÜRK	YABANCI	TOPLAM
HAYDARPAŞA-TRIESTE	41.945	2.409	44.354	52.271	3.335	55.606	51.205	2.842	54.047
ÇEŞME - TRIESTE	13.479	707	14.186	15.073	1.149	16.222	13.016	882	13.898
KUMPORT - TRIESTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMBARLI - TRIESTE	13.218	1.860	15.078	17.530	2.457	19.987	14.934	2.106	17.040
TEKİRDAĞ - TRIESTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAMSUN-NOVOROSSISKY	9.844	1.567	11.411	9.734	1.506	11.240	7.456	624	8.080
SAMSUN-ILYICHEVSKY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONGULDAK-UKRAYNA	3.561	2.668	6.229	3.541	1.905	5.446	3.516	1.558	5.074
RİZE-POTI	2.111	31	2.142	2.903	141	3.044	3.415	315	3.730
TRABZON-SOCHI	1.359	0	1.359	1.609	0	1.609	1.651	0	1.651
ÇEŞME - BARI/BRIN./ANC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DERİNCE - KÖSTENCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DERİNCE-ILYICHEVSKY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONGULDAK-NOVOROSSISKY	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	85.517	9.242	94.759	102.661	10.493	113.154	95.193	8.327	103.520

Çizelge 3.1, 2003, 2004 ve 2005 yılları için Türkiye'den yapılan Ro-Ro taşımaların istatistiğini vermektedir. Bu tablo oluşturulurken ihraç ve transit yüklü araçlar dikkate alınmıştır. 2003 yılında toplamda 103.520 araç, 2004 yılında toplam 113.154 araç ve

2005 yılının ilk on aylık döneminde toplam 94.759 araç taşınmıştır. Bu araç sayısı arttırılmalı ve karayolu trafiği deniz yoluna aktarılmalıdır. Türkiye limanları bu kapasiteyi sağlayacak şekilde arttırılmalı ve düzenlenmelidir. Mevcut Ro-Ro gemileri elden geçirilmeli ve yüksek kapasiteli ve esnek yapılı Ro-Ro gemileri ile çalışılmalıdır. Bu araştırmanın sonunda sunulan örnek model esnek yapılı Ro-Ro gemilerini dikkate almış ve İstanbul ili için örnek bir yapı geliştirmiştir.

3.6. Ro-Ro Sistemi ve Çevresi

Şekil 3.2’de detaylı bir Ro-Ro taşımacılık yapısı görülmektedir. Oluşturulacak olan sistem sonuçta bir kurum olacaktır. Bu kurum içerisinde farklı bölümler yer alır. Bu bölümlerden bir tanesi dağıtım bölümüdür. Firma içerisinde dağıtım karayolu, denizyolu, demiryolu vb. yöntemler ile gerçekleştirilebilir. Bir ürünün Ro-Ro gemileri ile bir limandan diğer limana taşınması denizyolu aşamasını oluşturmaktadır. Gemilerin de kendine özgü yapıları bulunmaktadır, bunlar makine sistemi ve bunun altında tahrik sistemi, bu sistemi oluşturan motor ve motorun alt parçalarıdır. İşte Ro-Ro taşımacılık sistemi içerisinde başarılı olunmak isteniyorsa tüm bu aşamalara hakim olunması gerekmektedir. Kurumun genelinde bir optimizasyon sağlanmalıdır. Kurumun dış çevresinde yer alan elemanlar devlet, yasalar ve kurallar, işçi sendikaları, rakipler, tedarikçiler, lojistik sistem, müşteriler, limanlar ve kanallar, karayolu, demiryolu veya havayolu, doğal çevre ve toplumdur. Ro-Ro taşımacılığı yapan bir firmanın tüm bu elemanlar ile uyumluluk içerisinde olması gerekir. Tüm bu yapılar içerisinde ihtiyacın müşteri tarafından belirlendiğinin unutulmaması gerekir.



Şekil 3.2 Ro-Ro taşımacılık sistemi ve çevresi (Zeien, 2004)

Tek ağ modülü bakış açısından, koordinasyon sadece ekstra yönetim durumları ortaya çıkartır ve birim yükler bir geçide intermodal terminallere kıyasla daha fazla taşımacılık ile iletilir. RoRo servisleri maksimum teknolojik ve ticari açılımlar için dizayn edilerek en iyi seviyede tutulabilir (Sjöstedt vd., 2003).

Sunduğumuz Ro-Ro hizmetini alacak müşteriler bizden ne beklemektedirler? Ro-Ro sistemi kurulurken müşterilerin detaylı olarak analiz edilmesi gerekmektedir. Müşterilerimizin kimler olacağı ve hangi hizmetleri almak istedikleri belirlenmelidir. Bu istekleri ana başlıklar halinde şu şekilde belirtebiliriz (Zeien, 2004):

- Yükün başlangıç noktasından varış noktasına iletilmesi
- Tahmin edebilme ve güvenilirlik

- Mantıklı bir taşıma zamanı
- Zamanında ulaştırma
- Servis saatleri ve sıklığı
- Mantıklı maliyet
- Gerekğinde yer bulabilme ihtimali
- Hasarsız teslimat
- Güvenlik
- Nakliye uygunluğu:
 - Ürünün alınması, ulaştırılması, terminal yerleşimleri, erişebilirlik
 - Hizmetler: konşimento, sigorta, ürün izleme, v.b
- Çevresel uyumluluk
- Bilgi: zamanında, doğru, tam

Ticari deniz taşımacılığı firmaları için taşımacılık pazarının geliştirilmesi ve yüksek hızda gemi konseptinin uygulanması mantıksal bir adımdır. Bu pazarda kimsenin ürün sunmadığı bir segmenttir (Latorre, 1999).

3.7. Ro-Ro Taşımacılığına Değer Ekleyen Hizmetler

Çalışmalar Ro-Ro operasyonlarını geliştiren ek hizmetlere olan talebin varlığını göstermektedir. Daha geniş hizmetlerin ilgi alanı içerisinde olduğu mevcuttur fakat gerçek talep tam olarak tanımlanamamıştır. Sonuçlara bakılarak Ro-Ro sağlayıcıların temel hizmetlerini müşterilerin ihtiyaçlarını tam olarak karşılayacak şekilde geliştirmesi gerektiğini söyleyebiliriz. Geniş hizmetler uygun temeller üzerine oturtulmalıdır fakat çözümler teker teker müşteriye odaklanacak şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca Ro-Ro sağlayıcıların finansal riskler ve uygun alanlar gibi örnekler için olanakları değerlendirmesi gerekir.

Ro-Ro taşımacılıkta değer ekleyen hizmetlere talep vardır, fakat bu talep genel olarak güncel Ro-Ro operasyonlarının geliştirilmesine odaklanmaktadır. Müşteriler içerisinde, Ro-Ro konsepti bağlamında (taşıma hizmetleri ve lojistik hizmetler gibi) bir ilgi

mevcuttur. Geniş alana yayılmış bu hizmetlere olan ilgi müşterinin treyler operatörü, 3 PL uygulayıcısı veya endüstriyel görevde yer alan bir kişi olup olmadığına göre değişir. Müşteriler Ro-Ro operasyonlarını ilgilendiren ek hizmetler için ücret ödemek istememektedirler. Bunun yerine, bu hizmetlerin basit Ro-Ro hizmetleri içerisinde zaten yer alması gerektiğini söylerler. Rekabetçi bir fiyat talep etmek koşuluyla geniş alanlı taşımacılık ve lojistik çözümlmeleri için ücret ödemeye istek gözlenmiştir (Garberg, 2001).

Ro-Ro hizmet sağlayıcıları bir bağlantı perspektifi yerine bir ağ perspektifine sahip olmalıdırlar. Amaç müşteriye yalnızca etkili bir deniz bağlantısı sunmak olmamalıdır. Etkili bir taşımacılık kanalının bir parçası olmak için çalışılmalıdır. Bu rekabet etmekten çok entegre olma prensibine dayanır ve sistem müşterinin taleplerini karşılamak varsayımı üzerine kurulmalıdır.

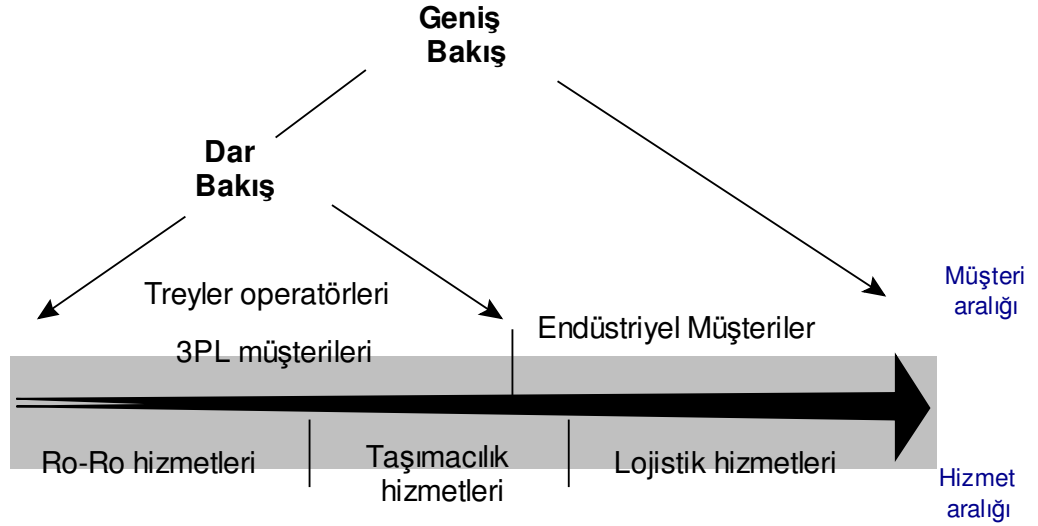
Müşteri talepleri Ro-Ro hizmetlerindeki değişimler ve gelişmeler arkasındaki itici güç konumunda olmalıdır. Bunun anlamı Ro-Ro hizmetlerinin tasarlanırken, Ro-Ro sağlayıcıların müşteri isteklerine duyarlı olması gerektiğidir. Her müşterinin memnun edilmesi nihai amaç olmalıdır ve gelecekte kişisel çözümlerle ilgili daha geniş esneklik payları gerekli olabilecektir.

Gelecek hizmetlerin tasarlanmasında Ro-Ro servis sağlayıcıları bazı bakış açılarını göz önünde bulundurmalıdırlar (Garberg, 2001):

1. Müşteri karışımına karar ver. Farklı hizmetler farklı müşterileri çekmektedir. Geniş tabanlı bir hizmet anlayışı geniş tabanlı bir müşteri yaklaşımı gerektirmektedir. Bu yüzden, ilk karar hangi hizmetin sunulacağı değil, hangi müşterilere hizmet sunulacağı olmalıdır. Eğer sadece treyler operatörleri ve 3PL oyuncularına odaklanılacaksa, iş bu müşterileri çeken hizmetler için limitli olacaktır. Fakat, eğer iş ortamı içerisinde endüstriyel müşterileri kapsarsa, taşımacılık pazarında güçlü bir işbirlikçi olma olanakları limitsiz olacaktır. Bunun anlamı Ro-Ro operatörlerinin başlangıçta iki yolları olduğudur (Garberg, 2001):

Dar müşteri odağı; 3PL oyuncularını ve treyler operatörlerini içerir

Geniş müşteri odağı; 3PL oyuncuları, treyler operatörleri ve endüstriyel müşterileri içerir.



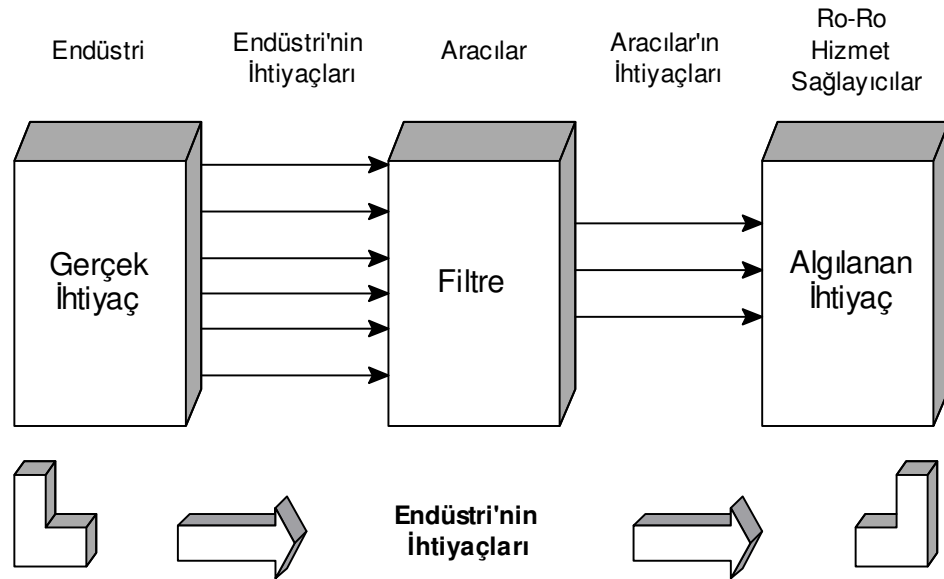
Şekil 3.3 Hizmetler ve müşteriler arasındaki ilişki (Garberg, 2001)

2.Ro-Ro hizmetine karar ver. Hangi müşterilere odaklanılacağına karar verildikten sonra, Ro-Ro sağlayıcılar, Ro-Ro hizmetlerine hangi ekstra hizmetlerin ekleneceğine karar vermelidirler. Birincil odaklanma bütüncül bir Ro-Ro sağlayıcısı olarak müşterilerin temel taşımacılık taleplerinin gerçekleştirilmesi üzerine kurulmalıdır. Ro-Ro taşımacılığı her Ro-Ro hizmet sağlayıcısı için çekirdek iş durumunda olmalıdır.

3.Daha geniş hizmetlere karar ver. Müşteri karışımının ve çekirdek işin belirlenmesinden sonra, kiralayıcı müşteri talepleriyle başa çıkabilmek için çekirdek işini tasfiye eder ve geliştirir. Bir sonraki adım hizmetlerini genişletmek için hangi ek hizmetlere gücünün yeteceğini araştırmak olmalıdır. Finansal riskler, mevcut alan ve personel kaynaklarına göre olanaklar karar almadan önce gözden geçirilmelidir. Elbette, bir Ro-Ro operatörü geniş kapsamlı hizmet vermek istemeyebilir ve bu kapsamda sadece Ro-Ro uzmanı olarak kalmak isteyebilir. Hangi hizmetlerin, hizmet paketi

içerisine dahil olacağına karar verildikten sonra uygun çözüm tasarımları için basit durumlar formüle edilir.

İyi derecede lojistik bilgisi Ro-Ro sağlayıcılar için, bu bilgi müşteri talepleri ile alakalı olduğu müddetçe önemlidir. Bu oyuncular arasında yakın ilişkilerin yararlı olduğunu göstermektedir. Aracılar, endüstri ve Ro-Ro sağlayıcıları arasında iletişim filtresi olarak görev alırlar. Aracılarla iş yaparken bu bilgi yeterli olabilir. Fakat, endüstriyel müşteriler için entegre çözümler üretme niyetindeyseniz, onlar daha çok ilk müşteriler olacaklardır. Endüstriyel taleplerle ilgili ileri seviye bilgi endüstri ile olan direkt iletişim de gereklidir. Endüstri ile iletişim yalnızca anlaşmalar yapılırken değil, aynı zamanda gelecek ile ilgili kararları destekleyen bilginin toplanması için gerekli ilk aşamalarda da gerçekleşecektir.



Şekil 3.4 Ro-Ro hizmet sağlayıcıları ve müşterileri arasındaki iletişim bağlantıları
(Garberg, 2001)

3.8. Ro-Ro Taşımacılık Maliyet Kalemleri ve İş Planı

Ro-Ro taşımacılık işlemini gerçekleştiren şirketler bazı maliyet kalemleriyle başa çıkabilmek durumundadırlar. Bu maliyet kalemlerini geliştirme ve başlatma maliyetleri, edinme maliyetleri ve operasyon ve destek maliyetleri olmak üzere üç kısma ayırabiliriz. Bu maliyet kalemlerini detaylı bir şekilde aşağıdaki gibi gösterebiliriz (Zeien, 2004):

- Geliştirme ve başlatma maliyetleri
 - Planlama
 - Çalışmalar
 - İzinler, lisanslar, kiralalar
 - Gemi seçimi
 - Sermaye bulma / elde etme
- Edinme maliyetleri
 - Gemiler
 - Terminaller, istif bölgeleri
 - Destek araçları
 - Yük taşıma ekipmanları
 - Altyapı sistemi
 - Ofis alanı
 - Personel
 - Pazarlama ve reklamcılık
- Operasyon ve destek maliyetleri
 - Yönetim kadrosu
 - Mürettebat ve destek elemanları
 - Eğitim sertifikasyonları
 - Terminal ve yerleşim operasyonları
 - Güvenlik
 - Bakım

- Pazarlama ve reklamcılık
- Sigorta
- Kredi ve kira ödemeleri
- Yıpranma payı ve amortisman
- Gemi yakıtı ve yağlayıcılar
- Gemi hizmetleri, bakımı, tamiri
- Gemi denetimi
- Döner sermaye
- Liman ve terminal ücretleri
- İzinler, lisanslar

Ro-Ro taşımacılığa iş planı çerçevesinde yaklaştığımız zaman önümüze bazı adımlar çıkmaktadır. Bu adımların teker teker gerçekleştirilmesi ile bir Ro-Ro işletmesi başarılı bir şekilde dizayn edilebilir. Bunun için başlangıçta işletmenin hedefi belirlenmelidir. Sonrasında Ro-Ro hizmetinin sunulacağı pazar analiz edilmeli, rekabet unsurları dikkate alınmalı ve sunulacak operasyonlar gözden geçirilmelidir. Finansal hedefler belirlenmeli ve yönetim takımı kurulmalıdır. Bundan sonra sermaye gereksinimleri belirlenmeli ve bu sermayeyi elde etmek için yapılması gerekenler tartışılmalıdır. Proje riskleri belirlenmeli ve bu riskler azaltılmaya çalışılmalıdır. En sonunda ise proje için kritik başarı faktörleri belirlenebilir. İş planının aşamaları aşağıda daha detaylı bir şekilde maddelenmiştir (Zeien, 2004).

Hedef

- Hizmetin amacı
- Taşınacak yük
- Gemi tanımlamaları
- Beklenen ve potansiyel müşteriler
- Rotalar ve limanlar

Pazar

- Pazarın geçmişi

- Mevcut ve hedeflenen ticaret değeri
- Rekabet
- Ürün ve hizmet farklılaştırma

Rekabet

- Diğer denizcilik işletmeleri
- Diğer taşımacılık şekillerinden rakipler

Operasyonları gözden geçirme

- Gemi özellikleri, yetenekleri, operasyonları
- Terminaller ve yük taşıma
- Kaynaklar, yük miktar ve zamanı
- Hizmet örnekleri ve sıklığı
- Taşıma zaman çizelgeleri
- Kara taşımacılığı ile bağlantı
- Yük oranları
- Çevresel gereksinimler ve uyma

Finansal hedefler

- Hedeflenen ekonomik çevre
- Gelir üretimi
- Harcamalar
- Aşırıya kaçmayan, ılımlı ve en iyi olaylar

Yönetim takımı

- Deneyim
- Sahiplik yapısı

Sermaye Gereksinimleri

- Gerek duyulan sermaye miktarı ve zamanı
- Mal sahiplerinden ve diğer kaynaklardan sermaye

- Uzun dönemli borçlanma
- Kısa dönemli finansman
- İnşaatçı ve tedarikçi finansmanı
- Vergi ve diğer ayrıcalıklar

Proje riskleri ve bu risklerin azaltılması

- Riskler ve potansiyel sonuçları
- Risk azaltımı için yönetim planı

Proje için başarı faktörleri

- Yönetim tecrübesi
- Rekabet avantajı
- Güçlü finansal model

3.9. Ro-Ro Taşımacılığının Hukuki Yönü

Ro-Ro prensip olarak kısaca, gemilerin limanda kalma sürelerinin gemicilik ekonomisi nedeniyle minimuma indirilmesi ve diğer taraftan yükleyici ve alıcılara taşımaya konu olan malın tesislerin kapısına kadar intikalini sağlayan ve ekstra manipülasyonlara maruz bırakılmaksızın verilmesini temin eden hizmet anlayışına sahip bir taşımacılıktır.

Ro-Ro taşımacılığının taşıyıcının sorumluluğu yönünden üç ayrı şekli ve dolayısı ile taşımanın üç ayrı pozisyonu vardır (Özdemir, 1993):

Door to Door (Kapıdan kapıya taşıma): Bilindiği üzere bu şekilde mal karayolu ile imalat yerinden veya imalatçının deposundan limana / gemiye intikal etmekte, araya giren deniz pozisyonundan sonra tekrar karayolundan alıcının teslim mahalline götürülmektedir. Bu durum Ro-Ro taşımacılığının en gelişmiş ve maksadına uygun

şekilde olup, taşıyıcının vereceği konşimento ile malın taşınmanın bütün safhası için sorumlusu olduğu durumdur.

Fas-Door: Limanda rıhtımda teslim alınan malın alıcıya ulaştırılmasıdır. Taşıyıcı limanda malın tesliminden itibaren alıcıya teslimine kadar olan taşıma içim doğru konşimento şartları ile sorumludur.

Fas-Fas: Taşıyıcı burada normal bir feribot işletmecisi durumundan çok az farklı olarak malın limanda rıhtım üzerinden alınıp tahliye limanından rıhtıma tesliminden sorumludur. Bu durumda sadece taşımanın pozisyonu için konşimento düzenleyecektir.

3.10. Ro-Ro Taşımacılığının Avantaj ve Dezavantajları

Eskiden olduğu gibi limanlardaki her çeşit yükü taşıyabilecek gemiler yerine günümüzde artık yükte uzmanlaşmanın normal bir sonucu olarak belirli yük grupları için gemi inşası söz konusudur. Bu durum kuşkusuz yatırım maliyetlerini de arttırmaktadır. İşte deniz taşımacılığında pahalı yatırım yoluyla rekabet gücü sağlayan ve taşımalara oldukça fazla hız kazandıran gemilerin başında Ro-Ro gemileri gelmektedir (Yeşilbağ, 1999).

Ro-ro taşımacılığı nakliyecilere, yüklerin kırılma ve bozulmalarının azalması, yüklerin artan güvenliği ve hırsızlıkların azalması gibi faydalar sağlayabilir (Llanto vd., 2005)

Ro-Ro gemilerinin tercih edilmesinde en büyük etkenlerden birisi de şüphesiz fabrikada üretilen malın bir tek taşıyıcı araca sadece bir kez yüklenip boşaltılmasına olanak vermesi ve taşıma süratini büyük ölçüde arttırmasıdır. Böylece hem malın aktarımlar esnasında meydana gelebilecek hasarlara karşı korunması ve hem de daha az yol kat eden araçların yıpranma sürelerinin azalması sağlanmaktadır.

Ro-Ro taşımacılığının avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Yeşilbağ, 1999):

- Tahliye ve yükleme çabukluğu ile limanlarda kalış süresinin azlığı nedeniyle liman giderlerinin azalması.
- Belirgin döviz tasarrufu sağlaması.
- Malların taşıma maliyetlerinde düşüş sağlama.
- Karayolu taşıtlarının yıpranma paylarının en aza inmesi.
- Karayolu ağının ömrünün uzatılması.
- Süratlerinin yüksek oluşu ve limanlarda bekleme sürelerinin düşük olması nedeniyle daha çok sayıda sefer olanağı.
- Gemi personel sayısının azlığı ve limanda işçilere az ihtiyaç duyulması nedeniyle insan gücünden tasarruf olanağı.
- Yüklerin yük sahiplerine daha kısa sürede ulaşabilmesi.
- Trafik yoğunluğunun düşürülmesi nedeniyle kaza rizikosunun azaltılması.
- Karayolu ağında daha düşük bakım gideri.
- Malların pazarlama fiyatlarında istikrar sağlama.
- Sürücülere dinlenme imkanı sağlama.

Ro-Ro taşımacılığının dezavantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Yeşilbağ, 1999):

- Gemilerin özel maksatlı olarak dizayn edilmiş olmaları.
- Gemi makinalarının seri ve manevra kabiliyetlerinin yüksek olması nedeniyle yakıt masraflarının artması.
- Yüklerin özel taşıyıcılarda bulunması ve gemiye özel taşıma aygıtları ile yüklenip tahliye edilebilmesi.
- Özel liman yerleri gerektirmesi.
- Yüklerin belirli olması.
- Yüklerin ağır olması nedeniyle yükleme ve boşaltma esnasında geminin kolayca yalpaya düşebilmesi.
- Hangar içi kayıp hacmin diğer gemilere nazaran fazla olması.

3.11. Ro-Ro Taşımacılığının Geleceği

Taşımacılık sektöründe rekabetin giderek artması, bunun sonucunda kar marjlarının azalması, sektörde faaliyet gösteren şirketleri kendilerini rakiplerinden farklılaştıracak hizmetleri aramaya yöneltmektedir. Günümüzde taşımacılık ve lojistik hizmetlerinin gelişimi yalnız nakliye ile sınırlı olmaktan çıkarmakta, bunun doğal sonucu olarak da nakliyeden, depolamaya ve dağıtım merkezi operasyonlarına kadar genişleyen hizmetleri sunan Üçüncü Parti Lojistik şirketleri şekline dönüşmektedir.

Üçüncü Parti Lojistik şirketlerinin gelişimi, üretim/ hizmet şirketlerinin ana faaliyetlerine odaklanmak ve lojistik sinerjisi ile sağlanacak düşük lojistik maliyetleri fırsatlarından yararlanmak amacı ile lojistik süreçlerinin tamamını ya da bir kısmını yürütecek üçüncü partiler ile stratejik iş ortaklıkları kurulmaya doğru bir eğilimi ortaya çıkarmaktadır. Bu süreç yakın gelecekte nakliye operasyonlarının yapısal olarak değişimi ile komple lojistik hizmet üretimine geçileceğini göstermektedir. Bu hizmetin bir parçası olarak Marmara denizinde Ro-Ro alternatifini maliyetlerini daha da aşağıya çekebilmek amacıyla diğer Ro-Ro operasyonlarında olduğu gibi komple araç taşımacılığından römork taşımacılığına doğru bir geçişe yönelmesi muhtemel olacaktır (İDO, 2005).

Ro-Ro taşımacılığı karayolunun devamı olarak kombine taşımacılık şeklinde algılanması halinde karayolu – denizyolu kombinasyonunu demiryolu ayağı da ilave edilerek gelecekte araçların vagonlara yüklenerek Ro-La taşımacılığı ile bütünleştirilmesi hedeflenmelidir.

Ro-La kelimesi ise Rollende Landstrasse kelimesinin kısaltmasıdır. Bu tip taşımada, kamyonlar ve treylerler demiryolları üzerinde özel tasarlanmış trenler ile taşınmaktadır. Ro-La kullanımı bir çok yönden avantajları bulunmaktadır. Bunlar (İDO, 2005):

- RoLa treninin tarifeli seferlerinden dolayı taşımacıların zaman planı yapma imkanı,
- Taşıma sistemi içinde bulunan taraflara (göndericilere, alıcılara ve taşıyıcılara) kaynaklarını optimize etme olanağı sağlaması,
- Entegre lojistik imkanlarının ortaya çıkması,
- Karayolunun az kullanımı ile daha az yakıt, daha az gürültü ve kirlilik nedeniyle çevreye yapmış olduğu olumlu katkı,
- Kaza, trafik yoğunluğunu azaltması nedeniyle Ro-La transit geçiş ülkesinde topluma sağladığı katkı olarak belirtilebilir.

4. RO-RO TAŞIMACILIĞININ TEKNİK YÖNÜ

Bu bölümde Ro-Ro taşımacılığının teknik analizi yapılmıştır. Ro-Ro gemilerinin yapısı hakkında bilgi verilmiş, liman yerlerinin özellikleri hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Liman yerlerinde bulunması gereken özellikler çalışmanın sonunda yer alan modele destek sağlamak ve seçilen yerleşim yerleri için bu özellikler aranmaktadır.

4.1. Ro-Ro Gemileri ve Teknik Özellikleri

Önceleri limanların ihtiyacını karşılamaya yönelik gemiler, giderek yüke ayak uydurmaya başlamışlardır. Bu da, gemilerde ihtisaslaşmayı zorlamıştır. Günümüzde gemiler yüke ayak uydurmaktadır. Bunda amaç, hem gemileri limanda az kalır duruma getirebilmek, hem de taşıma maliyetini azaltmaktır.

Taşımalarda ekonomi sağlayabilme hususu zaten pahalı bir yatırım olan gemilerin daha da pahalı yatırımlar haline gelmelerine neden olmaktadır. Başka bir deyişle, taşımacılıkta ekonomi, yatırım hacmini büyütmeyle sağlanmaktadır. Bu ise, deniz taşımacılığında gemilerin modern araç-gereçlerle donatılması biçiminde olmaktadır.

Deniz taşımacılığında modern araç-gereç, birim zamanda gemiye yüklenip boşalan yük miktarının çoğaltılması için gereklidir. Dolayısıyla gemiler, limanda daha az süre kalabilme, sefer içinde seyir payını yükseltebilme yönünde kabuk değişikliğine gitmektedirler. Bunun sonucunda taşıma maliyeti düşmekte, taşımada rekabet gücü elde edilebilmektedir.

Deniz taşımacılığında pahalı yatırım yoluyla taşımada rekabet gücü sağlayan, hem de taşımalara hız kazandıran bir sistem Ro-Ro taşımacılığıdır. Ro-Ro taşımacılığı 1966 yılından itibaren devreye girmiştir. Üreticiyle tüketici arasında doğrudan bağ kurmayı amaçlamaktadır. Bu sistemde limanların taşıma zincirindeki payı asgariye inmiştir.

Ro-Ro taşımacılığında yük tekerlekli araçlardır. Yani TIR'lar, kamyonlar, treyler, arabalar vb. tekerlekli araçlar Ro-Ro gemilerinin yükleridir. Üreticinin bağında, fabrikasında üretilen mal yüklük (konteyner) ya da treylere konur. Oradan limana getirilerek gemiye yüklenir. Yükleme tekerlek üzerinde olur. Tıpkı arabalı vapurlarda taşıtların vapura giriş çıkışında olduğu gibi. Bu yüzden Ro-Ro gemileri taşıt gemileri adını da alırlar.

Ro-Ro taşımacılığı, yükleyiciler tarafından çok tutulan bir sistemdir. Bu sistemde sunulan hizmet, yükleyiciler ve kara taşıyıcıları için daha fazla denetim imkanı sağlar. Hinterland taşıması gerektiren yüklerde taşıma sistemleri arasındaki aktarma işlemi (gemiden kamyonu, demiryolundan gemiye gibi), diğer taşıma türlerine göre daha azdır. Ayrıca, karayolu taşımalarının gerekli olduğu durumlarda bile yük açısından bir esneklik söz konusudur. Yani, konteynır taşımacılığında olduğu gibi, standart bir birimleştirmenin Ro-Ro treyleri için söz konusu olmaması, özellikle karayolu sistemi gelişmiş ülkeler açısından Ro-Ro gemilerini avantajlı duruma getirmektedir.

4.1.1. Ro-Ro gemilerinde taşınan yük çeşidi

Ro-Ro gemileri taşıma seçeneği olan gemi türüdür. Taşıt taşıyabildikleri gibi, konteynır da taşıyabilirler. Ayrıca, paletli yükler de taşındığı görülmektedir. Alt yatırımlar açısından ise liman ihtiyaçları oldukça düşüktür.

Ro-Ro gemileri şu yükleri taşırlar (Günay, 1984):

- Şasili treyler (çekicili, çekicisiz),
- Treyler, semi treyler,
- Tekerlekli yükler (kamyon, araba, otobüs v.b),
- Forklift vb. ile yüklenip boşaltılabilen yüklükler (konteynırlar),
- Birimleştirilmiş paletize yükler (kereste, fıçı vb.)

Ro-Ro gemileri kısa ve orta mesafeli taşımalar için ekonomiktir. Başka bir deyişle, 1.800 mile kadar olan taşımalarda Ro-Ro taşımacılığı, mevcut deniz taşıma sistemleri içinde en ekonomik olanıdır.

Ro-Ro taşımacılığı yük akımının çok ve liman tesislerinin yetersiz olduğu bölgeler için ideal taşımacılık türü olarak nitelendirilebilir. Oysa öteki taşımacılık türleri uyumlu liman tesisleri olmadıkça başarılı olamazlar.

Ro-Ro gemileri özellikle tıkanıklık tehdidi altında bulunan limanlarda yükleyiciye ucuzluk getiren bir taşıma aracıdır. Her ne kadar böyle gemilerde navlun, konvansiyonel laynerlere göre daha yüksekse de, konvansiyonel gemilerin limanlarda daha uzun kalmaları ve de demuraj sorunu göz önünde bulundurulduğunda Ro-Ro taşımalarının taşıtana daha çok kolaylıklar sağladığı ve malın hapsedilme ihtimalinin ortadan kaldırıldığı da bir gerçektir. Şüphesiz bekletilmeler gemilere limanda yükleme-boşaltma sırası gelmesi içindir. Yetersiz limanlarda çok sayıda gemilerin yük boşaltma işlemine girişmesi liman ağzında gemilerin beklemelerini kaçınılmaz hale getirmiştir.

Gemilerin liman ağzında yük boşaltmak için günlerce hatta aylarca beklemeleri taşıtana da zarar vermektedir. Çünkü, taşıtan geminin boşaltma yapamadan liman ağzında beklemesi yüzünden gemiyi sanki depo gibi kullanıyormuş durumuna düşmekte; taşıyansa geminin bekletilmesinin parasını alıcı ya da satıcıdan almaktadır. Sonuçta da fatura alıcı ülkenin ekonomisine ait olmaktadır.

Ro-Ro taşımacılığındaki gelişmeler, kendisiyle birlikte taşımacılığın özüne uygun yaşama yeri sorununu da getirmiştir. Ro-Ro gemileri yaşama yeri gereksinimi bakımından az yatırıma gereksinim duyan deniz taşıtlarıdır.

Ro-Ro gemileri yük ağırlıklı olabildikleri gibi, yolcu ağırlıklı da olabilirler. Böyle gemilerin bazılarında yüklük taşındığı da olmaktadır. Bu ise gemilerin taşıma araçlarına göre düşünülmüş alternatiflerini belirler (Hallbjörner, 2004).

Ro-ro konsepti intermodal yük birimlerinin taşınması için ek bir araca (örnek olarak rolltreyleler) ihtiyaç duyar. Bunlar bir terminal traktörü ile bağlantı için ulaşılabilir olacak yakınlıkta olmalıdırlar. Şerit genişliği yarı treyleler için ölçülmüş olmalı ve intermodal yük birimi boyutları problem olmamalıdır (Hallbjörner, 2004).

Ro-Ro gemileri, değişik büyüklüklerde olabilmektedirler. Bu büyüklükler, geminin taşıma kapasitesi ve taşıma yöresine göre değişir. Ro-Ro gemileri modern layner türüdür. Limanda bekleme süresini yatay elleçleme yoluyla en aza indirmeyi amaçlar. Bu özellikleri yüzünden Ro-Ro gemileri limana bağlı gemiler değildirler.

Ro-Ro gemileri kısa sefer bölgelerine hizmet verdikleri gibi, uzak sefer bölgelerine de taşıma yaparlar. Ro-Ro gemileri baş ve/veya kış rampaları olan gemilerdir. Borda rampaları olanlar da vardır. Taşıtlar gemilere rampalardan girer ve çıkarlar. Borda rampası da gemi iskeleye yanaşırken taşıt girip çıkması içindir. Ro-Ro gemilerinin elleçlenmesi; önce taşıtların boşaltılması, sonra da taşıtların gemiye girmesi şeklinde olur.

Ro-Ro gemileri bir ya da birkaç güverteli yapılardır. Güverteler arasındaki bağlantılar sabit kat rampalarıyla ya da asansörlerle sağlanır. Ro-Ro gemilerinin dizaynında yer, alan, kulvar uzunluğu (lineer metre olarak) ve dwt kapasitesi gibi etkenler önemli rol oynar. Eski Ro-Ro gemilerinde üst güvertede pek yüklük taşınmadığı için gemi dengesi bir sorun olarak çıkmamıştır. Ancak, yüklük ve treylelerin üst güvertede taşınmasıyla birlikte, gemi dengesi, üzerinde önemle durulan konu olmuştur.

Ro-Ro gemilerinde gemi boyutları arasında yakın ilişki vardır. Gemi boyutları boy, en ve derinliktir. Gemi boyu, yapım (yatırım) maliyeti açısından en pahalı dizayn elemanıdır. Boyun uzun tutulması hem yatırım maliyetini artırır; hem de boy en oranının gemi boyu lehine değişmesi gemi dengesini azaltacaktır.

Gemi dengesini büyütmek için gemi enini arttırmak, ilk akla gelen yoldur. Gemi eni büyütüldüğü takdirde gemi derinliğini de büyütmek olanaklıdır. Ro-Ro gemilerinde derinlik diğer gemilere oranla daha çoktur. Geminin su üstünde kalan bölümü hacimce,

su altı bölümünden çokluk daha fazladır. Oysa, diğer tür gemilerde durum bunun tersidir.

4.1.2. Ro-Ro gemisi içerisinde yük hareketleri

Ro-Ro taşımacılığı, hacim gereksinimi en yüksek olan taşımacılıktır. Bu yüzden, aynı kapasitedeki Ro-Ro gemisinin hacmi diğer gemi türlerine göre daha fazladır. Ro-Ro gemilerinde hangarlara çokluk tekerlekli yükler yüklendiğinde yükün üstü boş hacim olarak kalmaktadır. Buysa, taşımalarda yitik hacim olarak bilinmektedir.

Ro-Ro gemilerinde yük değişik güvertelerde taşınır. Ya hangar güvertede, ya ara güvertelerde, ya da üst güvertede. Güverteler birbirine rampalarla ya da asansörlerle bağlanmıştır.

Yük tekerlekli olarak ya baştaki, ya kıçtaki ya da bordadaki kapaktan hangara girer. Yük ya tekerlekli taşıyıcılar ya da tekerlekli istifleyiciler yardımıyla gemiye alınır. Tekerlekli taşıyıcılar, yükleyici durumundadır. Yük, önceden yükleyiciler üzerine yerleştirilerek gemiye çekilir, hangara ya da güvertelerden birine yerleştirilir (Akten, 1982).

Tekerlekli yükleyiciler flat, treyler vb. tekerlekli platformlardır. Tekerlekli istifleyicilerse forklift, straddle carrier, gantry crane vb. dir. Tekerlekli istifleyiciler birimlenmiş yükleri gemide istiflerler.

Ro-Ro taşımacılığında elleçleme hızı taşıma türleri içinde en yüksektir. Bu yüzden Ro-Ro gemileri en seri sefer çeviren deniz taşıtlarıdır. Ro-Ro gemileri seri yükleme boşaltma yapar. Özellikle tekerlekli yüklerin elleçlenmesi durumunda, Ro-Ro'lar birkaç saat gibi kısa bir zaman dilimi içinde limandaki işlerini bitirirler. Bu yüzden Ro-Ro gemilerinde elleçleme sırasında hızlı enine boyuna trim değişiklikleri görülür.

Boyuna trim değişikliği gemiyi başlandırır ya da kıçlandırır. Gemi kapağının işlevini normal sürdürebilmesi için boyuna trimin denetlenmesi ve ayarlanması sıkça gerekebilir. Enine trim değişikliğiyse geminin sanağa (sağa) ya da iskeleye (sola) yatması biçimindedir.

Elleçleme sırasında Ro-Ro'ların her an dik ve kapakların çalışabileceği trimde bulunması temel koşuldur. Bunu sağlayabilmek için Ro-Ro gemilerine balast tanklarıyla birlikte sağa-sola yatmayı onleyici asma tanklar yapılır. Bu asma tanklar birbirleriyle bileşik kaplar gibi bağlantılıdır. Geminin yattığı tarafın tersine otomatik su basarak gemiyi hep dik durumda tutmaya çalışır.

Gemi bir taraftaki yükleri boşaltırken yahut bir tarafa yk alırken bayılır. Yatmanın büyük açılı olması, liman rampasına asılı durumdaki kapaktan yüklerin normal hızda giriş-çıkışını engeller.

Ro-Ro gemilerinde yatmayı onleyici asma tanklar antiheeling tankları diye bilinir. Antiheeling tanklarının birinden diğerine su basılması özel aygıtla ve otomatik olarak yapılır.

Ro-Ro gemilerinin genel olarak nitelik ve özelliklerini şu şekilde maddeleyebiliriz (Zeien, 2004):

- Yük kapasitesi
- Hız
- Geriye dönüş süresi
 - Yükleme-boşaltma zamanı
 - Yük elde tutma zamanı
- Uygunluk / güvenilirlik
- Yük güvenliği
 - Boşaltma / istifleme zararları
 - Taşıma sırasında oluşan zararlar

- Taşıma sırasında kaybolma olaylarına karşı
- Desteklenebilme / bakım yapılabilme
- Emniyet
- Adapte olabilme / değişebilme
- Çevresel uyumluluk

Çizelge 4.1 Türkiye’de kullanılan bazı gemilerin teknik özellikleri

(<http://www.roder.ortg.tr>)

GEMİ	HAT	GROSS TON	LANE METRE	TIR KAPASİTESİ			HIZ (KNOT)
				KOMPLE ÜNİTE	YARI RÖMORK	TOPLAM	
UND AKDENİZ	Haydarpaşa - Trieste	22900	2640	82	83	165	21,6
UND KARADENİZ	Haydarpaşa - Trieste	22900	2640	82	83	165	21,6
UND EGE	Haydarpaşa - Trieste	26469	3214	100	100	200	22
UND ADRIYATİK	Haydarpaşa - Trieste	26469	3214	100	100	200	22
UND ATILIM	Haydarpaşa - Trieste	26469	3214	100	100	200	22
UND BİRLİK	Haydarpaşa - Trieste	26469	3214	100	100	200	22
UNDDENİZCİLİK	Ambarlı - Trieste	21213	2060	67	68	135	19
UND HAYRİ EKİNCİ	Ambarlı - Trieste	21213	2060	67	68	135	19
ULUSOY 1	Çeşme - Trieste	13556	1464	-	103	103	16
ULUSOY 2	Çeşme - Trieste	13556	1464	-	103	103	16
ULUSOY 3	Çeşme - Trieste	9944	1071	-	76	76	16
ULUSOY 4	Çeşme - Trieste	9944	1071	-	76	76	16
ULUSOY 5	Çeşme - Trieste	19689	2760	-	197	197	16
MARMARA PRENS	Samsun - Novorossisky	10600	1000	50	-	50	15
YUSUF ZİYA ÖNİS	Samsun - Novorossisky	7505	800	40	-	40	14

Çizelge 4.1’de Türkiye’de kullanımda olan bazı gemilerin teknik özellikleri görülmektedir. Bu çizelge’de geminin ismi ve hangi limanlar arasında çalıştığı gösterilmiştir. Gross ton ve lane meter olarak gemilerin teknik özellikleri verilmiştir. Ayrıca gemilerin komple ünite ve yarı römork olarak TIR kapasiteleri verilmiştir. Son olarak da geminin hızı knot cinsinden açıklanmıştır.

4.2. Gemi Dizayn Düşünceleri ve Sevk Makinaları

Geminin tekne dizaynı, araç sahibinin ona gösterdiği özen ve önceliğin bir yansımasıdır. Hızlı olması, yakıtta ekonomik olması ya da seyir kabiliyeti üzerinde durabilirler. Ro-Ro sahibi istediği taktirde su üstü gereçleri ekleyebilir. Geniş güverte alanları mümkün

olduğunca genişletilebilir ve dağıtılabilir. Aynı zamanda araç sahipleri gövde ve baş yapısında olağan dışı geniş açıklıklar yapmak ve geniş yapılı ağırlıkları rampaların ve onların üzerindeki kapaklar şeklinde yerleştirmek isterler. Tabi bu arada bir dizi çelişkiler vardır. Örneğin; çok aşağıya fazla yük koyarak daha sonra bunu araya itip ve çıkartmanın fazla vakit almasını istemezler. Bir ana güvertenin ya da yük güvertesinin su hattına mümkün olduğunca yakın olmasını talep ederler ki bu da geminin kapakları açıkken alabora olmasını önler. Ve her aracın sonunda yönü değiştirilerek bağlara ayrıca gerginlik verilir. Güverteye bağlı yüklerin bağlantı zinciri gerginliğini temin etmek amacıyla çeşitli şekilde zincirli lift veya hidrolik sistemler geliştirilmiştir (Özdemir, 1993).

Bağlama sistemi imal edilirken hesaplanan güç faktörleri dikkate alınmalıdır. Gemi ne kadar sakin sularda seyahat ederse etsin okyanusları aştığı dikkate alınan Ro-Ro'larda bağlama özelliklerinin önemi büyüktür.

4.3. Gemilerden Yapılan Yükleme ve Boşaltma İşlemleri

Roll-on/roll-off gemileri yüklerin çoklu parçalarının eş zamanlı olarak yüklenmesine ve boşaltılmasına olanak sağlar. Bu avantaj güverteler arası açıklık ve yük manevrası nedeniyle yük için uygun olmayan gemi alan maliyetinde kendisini gösterir. Bu gemi dizaynı konteynır ve aracın birlikte hareket ettirilmesi gerektiği durumlarda ve kısa mesafelerde durumlar için optimal olarak düşünülür.

Diğer taraftan, her kapıdan yükleme yapılabilen ve konteynırların güvertede istif edilebileceği durumlarda, konteynır gemisine daha fazla yük yüklenebilir. Bu avantaj aralıklı olarak konteynırların gemiye kaldırılmasına ihtiyaç duyulan liman vinçlerinde kendini gösterir. Vinçlerin kullanımı, her vincin bir veya iki konteynır taşıyabilmesi nedeniyle yükleme ve boşaltma oranlarını sınırlandırır. Ayrıca, limitli vinç sayısı bir gemiyi meşgul edebilir. Vinçlerin güncel dizaynı yan yana çalışan her çift vinç arasında bir ambar noktası gerektiği ihtiyacı karşılamalıdır (Higgins vd., 2000).

Ro-Ro gemilerinin yükleme ve boşaltma işlemleri açısından şu özelliklere sahip olması beklenmektedir (<http://www.und.org.tr>):

- Üst güverte ve garaj güvertelerinde aynı anda yükleme ve boşaltma yapılabilmelidir. Bu özellik geminin garaj ve üst güverteye ayrı ayrı çalışan sabit rampalar sayesinde gerçekleştirilmeli ve geminin güçlü stabilitesinden dolayı herhangi bir risk bulunmamalıdır.
- Yükleme ve boşaltma esnasında yapılan manevralarda geminin dengesinde bir değişme yaşanmamalıdır. Bu, geminin sahip olduğu bilgisayar sistemli balast operasyonları sayesinde sağlanmalıdır.
- Garaj güvertede yer alan kumanda kontrollü kapak sayesinde iniş ve binişler güvenli ve rahat bir şekilde sağlanmalıdır.
- Yükleme mahallerinin geometrik yapılarının uygun tasarımı nedeniyle (tam dikdörtgen) araçların yerleşimi rahat, kolay ve kısa sürede, emniyetli bir şekilde sağlanmalıdır.
- Lashing (araç sabitleme) işlemleri uluslararası emniyetli bağlama standartlarına uygun olarak yapılmalı ve tüm araçlara istisnasız olarak uygulanmalıdır.
- Yükleme ve boşaltma işlemleri konusunda deneyimli olan gemi personeli tarafından yapılmalıdır.

Limanlar ve onların deniz veya okyanus terminalleri malzemelerin ve ekipmanların etkili bir şekilde alınmasında yeteri kadar çevik ve esnek olabilirler ama bu durum limanın bir tren yoluna ya da ana yola ulaşp ulaşmadığına veya Ro-Ro gemileri ya da konteynır gemilerinin yanaşmasına uygun olup olmadığına bağlıdır (Hughes, 1997).

İstifleme planları hazırlanmalı ve yükleme bir kere başladığında, parçalar düzgün sırada yüklenmeli ve belirlenen yerleşimlere istiflenmelidir. Limanlar ve ekipmanlar kara yolundan, demir yolundan ya da deniz yolundan ulaşacak olan geniş çeşitlilikteki ve yüksek miktarlardaki malzemelerin alınmasında yeteri kadar esnek ve çevik olmalıdır.

4.4. Ro-Ro Limanları

Ro-Ro gemileri uğradıkları limanlarda ya rıhtım rampasını ya da kendi rampalarını kullanırlar. Ro-Ro gemilerini rampa kullanım özellikleri açısından aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Akten, 1982):

- Rıhtım rampası kullanan yük lumbarlı çok hangarlı gemiler,
- Gemi rampalı gemiler (kendinden rampalı gemiler),
- Rıhtım rampası kullanan, Ro-Ro ve konteynır amaçlı gemiler.

Rıhtım rampası kullanan gemiler, kendi bünyelerinde rıhtım ya da yanaşma yeriyle bağlantı kurabilecek bir yapıya (kapak, rampa vb.) sahip değildirler. Terminallerdeki yanaşma yeri düzeninden yararlanırlar. Böylesi gemilerin konvansiyonel rıhtımlara yanaşabilme olanağı oldukça sınırlıdır.

Kendinden rampalı olan Ro-Ro gemileri rıhtım rampasına gerek duymazlar. Bu nedenle konvansiyonel rıhtımlara da yanaşıp elleçleme yapabilirler. Böylesi gemiler terminal yatırımlarının da düşük düzeyde olmasına katkıda bulunurlar. Ro-Ro taşımaları çokluk, elleçleme hızları yüksek limanlar arasında yapılır. Ancak, yüksek elleçleme hızlı bir liman arasında Ro-Ro servisi oluşturulduğu da olağandır.

Ro-Ro taşımacılığı en az ekipman gerektiren bir taşımacılık türüdür. Gemiyle rıhtım (yanaşma yeri) arasındaki bağı kapak sağlar. Bu nedenle, bazı Ro-Ro yanaşma yerlerinde kapaklar gemi rıhtım arasındaki yük akışını sürdürür; buna karşın rıhtım rampaları olmayan terminallerdeyse gemiyle rıhtım arasındaki yük akışı gemi kapaklarıyla yürütülür.

Ro-Ro taşımacılığı yeterli bir terminal bağlantısı ve depolama bölgesinin varlığı durumunda yolunca yürür. Depolama bölgesi tekerlekli yüklerin bekletildiği park alanıdır. Hem Ro-Ro trafiğini terminale çekmek, hem de olağan yük depolama işlevinin sürdürülmesi için oluşturulur.

Ticari taşımacılık ile karşılaştırıldığında, en göze çarpan özellik oldukça fazla alan ihtiyacı ve konteynırlar için küçük gereksinimlerdir. Bu ihtiyaçları karşılamak için roll-on/roll-off gemileri kullanılmalıdır. Otomobil taşımacılığı istisnası dışında, ticari sektör üretilmiş ürünlerin taşınması için konteynırlaştırılmış gemilere bel bağlamıştır (Higgins vd., 2000).

Roll-on/roll-off operasyonları liman işçilerine konteynır terminallerinden daha az bağıdırlar. Liman işçilerinin görevleri araçları gemilerden depolama alanlarına iletmeştir. Bu operasyonlar çok fazla yüksek yetenekli işçi gerektirmez (vinç operatörleri gibi). Roll-on/roll-off terminalleri aynı zamanda sistem performansını arttırmak için kamyon ve demiryolu işletmeleri ile işbirliği sağlayacak şekilde kurulmalıdır. Terminal ve kara taşımacılığı şirketleri standartlar ve prosedürler etrafında bir uzlaşma oluşturmalıdır. Bu uzlaşmalar bileşen proseslerinin daha tahmin edilebilir ve kontrol edilebilir olmasını sağlar. Standartlara ve usule ait anlaşmalara ek olarak, bileşen proses performansı zamanla farklı işletmeler arasındaki iletişimlerle geliştirilebilir.

Ro-Ro yanaşma yerleri diğer liman terminalleri içerisinde yapımı en kolay ve ucuz olanıdır. Ancak terminal planlanırken bölgedeki tonaj esnekliği de göz önünde bulundurulmalıdır. Ro-Ro limanlarının kapsaması gereken diğer noktalar şunlardır (Özdemir, 1993):

- Ro-Ro limanı yeterli yük istif ve baraka boşluğuna sahip olmalıdır.
- Limandaki mevcut aydınlatma sadece taşıyıcı araçları değil bütün alanı aydınlatacak şekilde olmalıdır.
- Geminin kıyıya bağlandığı istasyonların rıhtımdaki kık rampalara çapariz vermeyecek şekilde doğru mevzilendirilmesi gerekmektedir.
- Yollar, park alanları, net olarak işaretlenmiş olmalıdır.
- Terminal üzerinde ya da en azından ona yakın bir yerde bakım ve onarım limanları için yeterli hazırlık yapılmalıdır.
- Terminal iletişim sistemleriyle donatılmalıdır.

Türkiye limanlarındaki altyapı yetersizlikleri Ro-Ro taşımacılığın gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Limanlardaki konteynırların doldurma-boşaltma işlemlerinin liman sahasında yapılması nedeniyle liman fonksiyonlarını yerine getiremez duruma gelmiştir. Artan konteynır trafiği limanlarda yapılan çalışmaları olumsuz yönde etkilemiştir. Haydarpaşa limanı Pendik limanına taşınmadan önce değişen ve gelişen şartlara uyum sağlayamamasının dayanılmaz sancısını yaşamıştır. Geçmişte denizyolu ile yapılan ithalatın % 70'inin, ihracatın da % 40'ının gerçekleştirildiği Haydarpaşa limanı, liman sahasında konteynırların yarattığı fiili işgal nedeniyle hareket edilemez duruma gelmiştir. Bu yüzden bir çok sorun yaşanmış, yapılan işlemler çok uzamış, yükleme ve boşaltmada istenen hızın sağlanamaması gemilerin limanlarda kalış süresini uzatmıştır. Haydarpaşa limanı bu yoğun konteynır bu yoğun konteynır trafiği altında genişlemesi için kaçınılmaz olan arazi sorununu çözememiştir. Haydarpaşa limanı konumu itibariyle kent içi trafiğin ortasında kalmakta, liman sahasının genişletilmesi için Harem otobüs terminalinin kaldırılması gerekmektedir. Çünkü söz konusu liman bu haliyle adeta bir antrepo olarak kullanılmıştır. Haydarpaşa limanında özellikle Ro-Ro taşımalarında büyük sorunlar yaşanmıştır.

4.5. Bağlantı Destekleri ve Gemi / Kıyı Giriş Ayarlamaları

Bir gemi / kıyı bağlantısı doğal olarak bir terminali kullanması beklenen gemi tipine ve çevresel durumlara bağlıdır. Bir dizi gemi sahibi derin deniz ticaretinde geniş Ro-Ro'lar kullanırken, geminin dış donanımının bir parçası olarak kendi rampa aletlerini sağlamayı seçmişlerdir. Doğal olarak bu imkanı sağlamak limanın ya da terminalin sorumluluğundadır. En gelişmiş olarak limanın kompleks çift donanımlı bağlantı destekleri ve yüksek hızlı feribotların dönüşü için köprüler sağlanmasını öngörür. Yüzer ya da yarı yan yatan dubalar kıyıya kalın ve ağır, yeterli uzunluktaki köprüler ile bağlandığında ya da tellerin çeşitlenmesi ya da hidrolik olarak kıyı rampalarının kullanılmasından liman sorumludur.

İn-line tipi platform kıyı sonunda bir menteşe tarafından desteklenen ve kıyıdaki şokları emmek için ayarlanmış olan ana kirişle köprü güverteden oluşur. Menteşe aynı zamanda

köprünün dışının aktarma hareketine izin verecek esneklik yeterliliğine sahip olmalıdır. Gemi rampasının çeşitli figürasyonları için yerde duran, yeterli genişlikte bir platformla birleşecek kadar geniş olan dış uç hem karada hem suda hareket edebilen ayaklarla dolabilen tankın güverteye bağlanması ile desteklenir (Özdemir, 1993).

Limanın döşeme yapısı Ro-Ro taşımalarının etkin bir şekilde yapılabilmesi için önemlidir. İngiliz liman zemin dizaynı kurumu, liman ve diğer endüstrilerdeki liman zemininin yapısı liman mühendislerinin terminal için statik yüklerin hesaplandığı, terminal için doğru olan yüzeyi seçmelerini ön görür. Materyal seçiminde göz önüne alınması gereken faktörler arasında yerin doğası, yerleşim için uygunluğu ve materyalin durağanlığı vardır. Bu arada yük taşıyan bir geniş forklift ya da konteynırın yüzeye en ağır yükleri koyabileceği unutulmamalıdır. En uygun yüzeyi seçmek, sağlanan sistem sayısındaki artışa ve geleneksel materyallerin gelişmiş karakterlerine bağlıdır. Bunlar limanı kullanılabilir kılmaktadır.

4.6. Ro-Ro Gemilerinin Tipleri

Yükte uzmanlaşmanın sonucunda Ro-Ro gemileri taşıma kapasiteleri veya taşıdıkları yüklere bakılarak bir sınıflandırmaya tabi tutulabilmektedirler. Ancak Ro-Ro tiplerini kesin sınırlarla birbirinden ayırmak imkansızdır. Çünkü Ro-Ro gemileri en fazla yük esnekliğine ve en kolay revize edilebilme özelliklerine sahip gemilerin başında gelmektedir. Dolayısıyla çok genel bir sınıflandırma yapılarak konu irdelenebilir (Yeşilbağ, 1999):

Yakın yol Ro-Ro Gemileri: 4000 dwt'dan daha düşük tonaja sahip olan bu kategorideki gemiler tüm dünya genelinde günümüz Ro-Ro filosunun en büyük bölümünü oluşturmaktadırlar. Bu kategori yalnızca araç nakliyesi yapıp 12'den az yolcusu olan, araba, forkliftle yüklenen kargo, römorkör ve konteynır taşıyan ve baş-kıç kapakları ile taşıt yükleyip boşaltabilen gemileri içine almaktadır. Bu kategorideki gemilerin büyük çoğunluğu 1500-2000 gt arasında inşa edilirler.

Uzak yol Ro-Ro Gemileri: 4000-7000 dwt arasında kalan ve özellikle de 7000 dwt'un üzerindeki gemiler bu kategoriye girmektedir. Bunlar da kendi aralarında Konvansiyonel Ro-Ro gemileri ve konteynır de taşıyabilen kombine Ro-Ro gemileri olarak ikiye ayrılırlar. Bu iki türün dizayn farklılıklarını belirleyen ana nokta ise Ro-Ro ve konteynır alanlarının oranıdır. Sığaları 4000-6500 nm arasında olan bu gemiler daha çok denizaşırı ülkeler tarafından kullanılmaktadır.

Sürücülü Ro-Ro Gemileri (Feribotlar): Bir Ro-Ro gemisi ek bölmelendirme ve emniyet tedbirleri gerektirmeden uluslararası kurallara göre en fazla 12 yolcu taşıyabilmektedir. Daha fazla sürücü ve yolcu alabilen Ro-Ro'lara ise Feribot denir. Yakın yol ticaretinde birçok hatta araçların sürücülerini de taşımak gemi açısından bir avantajdır. Sürücü taşıyan Ro-Ro gemilerine İrlanda Denizi, Batı Kanalı, Baltık ve Akdeniz ticaret hatlarında rastlanmaktadır. Bu tür gemilere duyulan ihtiyaç mevsimsel olarak artıp azalabilmektedir.

Konvansiyonel Ro-Ro Gemileri: Bu kategorideki gemiler araba, tır, kamyon gibi tekerlekli taşıtlar ile treyler gibi yine tekerlekli ama çekilmeye ihtiyaç duyan platformlara yüklenmiş yükleri taşımaktadırlar. Seferleri kısa veya uzun mesafeli olabilir. Sürücüler genellikle uçak veya daha hızlı yolcu gemileriyle gönderilerek yorulmaları önlenmektedir. Günümüzde en çok tercih edilen Ro-Ro gemileri olma özelliklerini yavaş yavaş kombine Ro-Ro gemilerine kaptırmaya başlamalarına rağmen değerlerini her zaman korumaktadırlar.

Kombine Ro-Ro Gemileri: Hem tekerlekli yükleri hem de konteynerleri kendi imkanlarıyla yükleyip boşaltabilen ve Co-Ro olarak adlandırılan bu tür gemilerin en büyük özelliği yük esnekliğidir. Bu sayede bahse konu taşımaldan sadece birini yapan gemilere nazaran daha kolay müşteri bulabilmektedirler. Modern dizaynlarda hem güverte üzerinde az yer kaplayan ve hem de ağır yük kaldırabilen kreynler kullanılmaktadır.

Araba Taşıyıcıları: İhraç veya ithal edilen yeni arabaların taşınabilmesi amacıyla özel olarak dizayn edilen bu tür Ro-Ro gemileri son zamanlarda oldukça fazla kullanım alanı bulmaya başlamıştır.

Araba -Yolcu Gemileri: Turizmin dünya genelinde gün geçtikçe hızlanması ve özel araç sahiplerinin de aynı hızla artması yüzünden ihtiyaç duyulmaya başlanan bu tür gemiler ülkemizde Feribot olarak adlandırılmaktadır. Yüzen bir parkı andıran bu gemilerin gelişmiş modelleri yolculara alışveriş ve otel imkanları da sunmaktadırlar. Taşıma ücretini gidilen hattın uzunluğu ve araba büyüklüğü belirlemektedir.

Orman Ürünleri Ro-Ro Gemileri: Orman ürünlerinin Ro-Ro gemileriyle taşınabilme kolaylığı sonucunda ortaya çıkmış ve uzun senelerdir kullanılan bir gemi türüdür. Dizaynları ya konvansiyonel ve kombine Ro-Ro'lar ile aynı ya da çok yakındır. Genellikle kereste, kağıt ve kağıt hammaddesi taşıyan bu gemiler tır treylerini taşımada da kullanılmaktadır.

Ro-Ro –Dökme yük Gemileri: Sınırlı sayılarda yapılan bu gemiler farklı iki çeşit kargo (en az birisi dökme yük olacak şekilde) taşıma ve bunları aktarma yeteneğine sahiptirler.

Raylı Feribotlar: Bu tip gemiler Ro-Ro filolarının en yaşlıları olmalarına rağmen özel bir alanın temsilcileridir. Dalgalı havalarda, açık ve kapalı feribotlarda demiryolu stoklarının taşınmasındaki güçlükler göz önüne alınarak raylı feribotların pek gelişemeyeceği düşünülüyordu. Ama modern dalga absorbe ve kilit sistemleri bu düşünceleri boşa çıkarmıştır. Günümüzde kullanımları yavaş yavaş azalmaktaysa da demiryolu ulaşım ağı iyi olan ülkelerce hala etkin şekilde kullanılmaktadırlar.

Kanal ve Nehir Ro-Ro'ları: Bu kategorideki gemiler en küçük Ro-Ro gemileridir. Bütün nehir yük taşıyıcılarında olduğu gibi su alıp kıyıda konuşlandırılmış rampalara yanaşır, taşıtları ve yükleri yükleyip aldıkları suyu boşaltarak sefere başlarlar. Daha çok nehirlerde taşıtları karşıdan karşıya geçirmek için kullanılmaktadırlar.

Ro-Ro Barge Gemileri: Daha çok trafiğin sıkışık olduğu kıyı ve nehir bölgelerinde taşıma yapan küçük boyutlu Ro-Ro gemileridir.

4.7. Ro-Ro Gemilerinin Güvenliği

Gemilerin güvenliği gemi tasarımcılarının en fazla önem verdikleri noktalardan bir tanesidir. Bunun nedeni deniz trafiğindeki tıkanıklık veya uygun olmayan hava koşullarında denizde meydana gelebilecek hataları ya da kazaları en aza indirebilmektir. Çarpışma, karaya oturma ve aşırı yükleme geminin yapısal bütünlüğünün bozulmasına neden olur. Bir geminin yapısal bütünlüğü ya da dayanıklılığı uygun olmayan çevre koşullarında tamamen saldırıya uğrayabilir. Bu açıdan, dinamik gemi omurgası, dalga ve yüksek salınım hareketlerine karşı uygun bir şekilde yapılandırılmalı ve bu işlemler önceden hesaplanmalı ve değerlendirilmelidir (Korkut vd., 2005).

Deniz taşımacılığı yolcu ve kargo taşımacılığının önemli bir biçimi haline gelmiştir ve bu da Ro-Ro gemilerinin kullanımını arttırmıştır. Bu olay özellikle Avrupa’da deniz trafiğinin yoğunlaşmasına neden olmuş ve çarpışma riskini arttırmıştır. Riski azaltmak için kazaların nedenleri ve sonuçları üzerine yapılan çalışmalar bu tip gemilerin tasarımında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir yere gelmiştir. Korkut ve diğerlerinin (2004) bahsettiği gibi Kuzey Doğu Avrupa Ülkeleri, 1994’te meydana gelen Estonya felaketinden sonra “Yolcu Güvenliği/Ro-Ro gemileri” programının araştırma ve geliştirilmesinde öncü bir rol oynamışlardır. Bu program, Ro-Ro gemilerinin kazaları ile ilgili güvenlik değerlendirmesi için probalistik bir çerçeve başlatmıştır (Korkut vd., 2005).

Ro-Ro gemilerinin güvenliği Avrupa Birliği (AB) komisyonu tarafından ana öncelik olarak tanımlandığından bu yana, Avrupa Birliği DEXTREMEL gibi bir çok projeye sponsor olmuştur. Bu proje çarpışma ve karaya oturma, baş kapı yüklemeleri, yeşil su yüklemeleri ve dinamik global yüklemeler için bir Ro-Ro gemisinin yapısal cevabının analizi için metodolojiler geliştirmektedir.

5. PENDİK RO-RO LİMANI VE UN RO-RO FİRMASININ İNCELENMESİ

Bu başlık altında Haydarpaşa'dan Pendik yerleşimine taşınan Ro-Ro limanının bu geçiş süreci, bu değişimin neden gerçekleştiği ve yeni limandaki uygulamalar incelenecektir. Verimli bir şekilde çalışan Pendik, Ambarlı, Çeşme – Trieste hattındaki hareketler öne sürdüğümüz Ambarlı, Silivri ve Kavaklı ile Bandırma arasındaki hat için örnek teşkil etmiştir.

5.1. Kombine Taşımacılık

İntermodal taşımacılık yalnızca Ro-Ro taşımacılığı değil, yüklerin başlangıç ve durak yerlerine iletilmesi aşamasında yapılan diğer taşımacılık türlerini de kapsamaktadır. İntermodal yapısı bir zincir şeklinde düşünülmeli ve bu yapı yönetilmelidir. Bu başlık altında kısa deniz taşımacılığı olarak geçen bölüm Ro-Ro taşımacılığını temsil etmektedir. Kombine taşımacılık ise yüklerin özel olarak yapılandırılmış trenler ile taşınmasıdır.

5.1.1. İntermodal zinciri

İntermodal yapısı ürünler için kalkış noktasından son noktaya kadar şu taşımacılık biçimlerini yaratmıştır: Kara yolu taşımacılığı (operasyonun başlangıç ve sonuç aşaması), deniz taşımacılığı (kısa deniz taşımacılığı-SSS) ve demiryolu taşımacılığı (kombine taşımacılık-CT)

Mevcut sistem kullanıcılar için değer yaratırken tıkanıklığın azaltılması, çevresel etkinin azaltılması ve güvenliğin artırılması gibi amaçları desteklemektedir. Şekil 5.1 intermodal yapı içerisinde ürünlerin akışını özet bir biçimde göstermektedir.



Şekil 5.1 İntermodal yapı içerisinde ürünlerin akışı (Atılğan, 2005)

5.1.2. Kısa deniz taşımacılığı

Türkiye’den Avrupa’ya olan İntermodal hattın kısa deniz özelliği, yalnızca HGV’lerin değil, aynı zamanda endüstriyel makinalar, inşaat sektöründe kullanılan ekipmanlar ve genel olarak taşımacılık sektöründe kullanılan diğer ekipmanların taşınmasını da içermektedir.

Pendik limanından yapılan kısa deniz taşımacılığı toplam 12 gemi ve 180.000 araçtan fazla taşımaya hizmet verecek yapıdadır (karşılıklı olarak) ve yük miktarı yıllık olarak yaklaşık 100.000 ton civarındadır. Hat Türkiye’de üç kalkış noktasından (Pendik, Ambarlı, Çeşme) ve İtalya’da bir varış noktasında (Trieste) hizmet verecek şekilde konumlandırılmıştır (Atılğan, 2005).

On yıllık bir zaman dilimi içerisinde (1994-2004) Ro-Ro gemileri ile Ege Denizi ve Akdeniz boyunca karşılıklı olarak yaklaşık 1.250.000 adet araç taşınmıştır. Gemilerdeki kapasite kullanım oranları %86 gibi yüksek bir değerdedir.

5.1.3. Kombine taşımacılık

Araçlar Trieste limanında gemilerden karaya çıktıklarında, intermodal taşımacılık Trieste’de bulunan Ro-La terminalinden ayrılan trenler ile yapılan kombine taşımacılık yardımıyla kolaylaştırılır. Bu hizmet türünde şöförler trende seyahat edebilmektedirler. Şekil 5.2 Trieste’den kalkan Ro-La trenleri üzerine yüklenmiş araçları göstermektedir.



Şekil 5.2 Trieste limanından ayrılan Ro-La trenlerine yüklenmiş araçlar (Atılgan, 2005)

Önceden böyle bir hizmet Villach’tan (Avusturya) Wels’e (Avusturya) yapılmaktaydı. Inter Container Austria (ICA) ile yapılan bir anlaşma ile, Şubat 2005’ten bu yana Trieste ve Salzburg arasına bir tren servisi konulmuştur. Her hafta için, Trieste ve Salzburg kalkışlı, taşıma kapasitesi 20 komple tır olan 19 adet tren bulunmaktadır. Yolculuk 9 saat sürmektedir. Araçlar Salzburg’da karaya çıkmakta ve varış yerlerine kara yolu ile devam etmektedirler.

Trieste’den yapılan kombine taşımacılık başarı ile uygulanmış ve başlangıç tarihi olan şubat 2005’ten beri Trieste’den 9.693 adet araç taşınmıştır. Çizelge 5.1 Trieste’den Salzburg’a olan demiryolu hizmetinin zaman çizelgesini göstermektedir. Çizelge 6.2 aylık sürelerde trenlerle taşınan araç sayısını göstermektedir.

Çizelge 5.1 Trieste ve Salzburg arasında kullanılan kombine taşımacılığın zaman çizelgesi (Atılğan, 2005)

Trieste - Salzburg Trenleri								
Gün	Tren Servis Sayısı	Kapasite/Tren	Kalkış saatleri (Trieste'den)			Kalkış saatleri (Salzburg'dan)		
Pazartesi	2	20	13:00	17:00		06:00	09:00	
Salı	3	20	13:00	17:00	20:00	06:00	09:00	00:00
Çarşamba	3	20	13:00	17:00	20:00	06:00	09:00	00:00
Perşembe	2	20	13:00	17:00		06:00	09:00	
Cuma	3	20	13:00	17:00	20:00	06:00	09:00	00:00
Cumartesi	3	20	13:00	17:00	20:00	06:00	09:00	00:00
Pazar	3	20	13:00	17:00	20:00	06:00	09:00	00:00
TOPLAM	19	140						

Çizelge 5.2 Trieste ve Salzburg arasında 2005 yılı içerisinde kombine taşımacılığı kullanan araç sayısı (Atılğan, 2005)

Aylar	Trieste-Salzburg	Salzburg-Trieste
ŞUBAT	873	652
MART	994	950
NİSAN	1393	1369
MAYIS	1395	1176
HAZİRAN	1377	1352
TEMMUZ	1270	1279
AĞUSTOS	1015	935
EYLÜL	1376	1208
TOPLAM	9.693	8.921

Yukarıdaki tablolarda bahsedilen trenler üzerindeki kapasite kullanım oranı %90 seviyelerindedir ve bu seviye operasyonların başarısını göstermektedir.

5.2. Pendik, Ambarlı, Çeşme-Trieste Ro-Ro Hattı

Pendik, Ambarlı, Çeşme-Trieste arasında uygulanan İntermodal hattı, kısa deniz nakliyeciliği ve kombine taşımacılık olarak adlandırılmaktadır. Sadece intermodal ortamında iş yapmakla kalmayıp, aynı zamanda onu kendi başına özgün yapan farklı lojistik teknikleri ve araçlarını da uygulamaktadır. Bu bağlamda mevcut sistem ürünlerin bir sondan (hareket noktası) diğer bir sona (durak noktası) taşındığı ve farklı taşımacılık modellerinin kullanıldığı bir pakettir.

Pendik Ro-Ro limanında yapılan işlemleri özet olarak şu şekilde anlatabiliriz (Atılğan, 2005):

Pendik, Ambarlı, Çeşme Ro-Ro terminallerine taşınacak olan ürünler araçlar ile Türkiye'nin farklı yerleşimlerinden alınır. Araçlar eklemeli tipli (komple üniteler olarak adlandırılan traktör ve yarı treylerler) veya yarı treylerler (yük araç bölmelerinde taşınır) tiplerinden herhangi biridir. Yarı treylerlerin iletimi için, tüm ünitenin traktörü bırakılır ve yarı treylerler gemiye yüklenir. Yolculuğun bu kısmı karayolu taşımacılığı ayağını temsil eder.

Daha sonra Pendik, Ambarlı, Çeşme Ro-Ro limanlarının herhangi birisinde, araçlar (tüm üniteler ve/veya yarı treylerler) Ro-Ro gemilerine yüklenir ve Trieste'ye gönderilir. Pendik ve Trieste arasındaki uzaklık yaklaşık olarak 1150 deniz milidir. Ambarlı-Trieste arası 1137 ve Çeşme-Trieste arası ise 942 deniz milidir. Hava koşullarına bağlı olarak gemi ile yolculuk süresi ortalama olarak Pendik hareket noktasından 54-56 saat, Ambarlı hareket noktasından 60-62 saat ve Çeşme hareket noktasından 60-62 saat arası sürmektedir. Pendik'ten her gün olmak üzere haftada 7 adet kalkış bulunur. Ambarlı kalkışları haftada 3 gün (Çarşamba, Cuma ve Cumartesi) olmak üzere ve Çeşme kalkışları haftada üç gün (Çarşamba, Cuma ve Pazar) olmak üzere planlanmıştır. Gidiş-dönüş yolculuğu (Pendik-Trieste-Pendik) araçların yükleme ve boşaltma süreleri de dahil olmak üzere 6 gün sürmektedir. Kalkışlar Ambarlı ve Çeşme'den olduğunda limandan limana olan zamanlar benzer olmaktadır. Bunun

anlamı belirli günlerde birden fazla geminin Trieste limanına yanaşmakta veya bu limandan ayrılmakta olduğudur. Bu Ro-Ro operasyonları için Trieste limanında herhangi bir zor durum oluşturmamaktadır. Yolculuğun bu kısmı kısa deniz taşımacılığı ayağını oluşturmaktadır.

Araçlar gemiden karaya çıktıklarında Avrupa Birliği topraklarına giriş için gerekli olan formaliteler son şeklini alır. Araçların önemli bir kısmı daha sonra trene yüklenirler (Ro-La) ve Trieste'den kalkıp Avusturya'nın Salzburg şehrine ulaşırlar. Trenler 20 aracı taşıyacak kapasitededir ve yolculuk 9 saat sürer. Haftanın çoğu gününde Trieste'den Salzburg'a 3 adet kalkış bulunmaktadır ve bunun aksi yönündeki hareket içinde bu durum geçerlidir. Yolculuğun bu kısmı kombine taşımacılık ayağını temsil eder.

Kamyonlar Salzburg'ta trenden karaya çıkar ve karayolu ile son duraklarına kadar yolculuklarına devam ederler. Yarı treylerlerin bulunması halinde, bunlar Trieste limanında traktörler ile birleştirilir (bu amaç için traktörlere uygun bir şekilde tasarlanmış bir alan tahsis edilmiştir). Yolculuğun bu kısmı yine karayolu taşımacılığı ayağını oluşturur.

Eğer sürücülerin hava yolu ile taşındıklarını göz önünde bulundurursak (sadece sürücüler için yapılan uçuşlar, hergün İstanbul'dan Ljubljana-Slovenya ve tersi yönde olmaktadır ve sonra otobüsler ile Trieste'ye taşıma yapılır.), mevcut yapının tüm taşımacılık modellerini içeren bir sistem olarak ortaya çıktığını görürüz.

5.3. Ro-Ro Taşımacılık Bilgi Akışı

Bilgi akışı iletişim ile alakalıdır, fakat genel bir proses gereksinimi bakımından farklılıklar gösterir. Veri üretmek nispeten kolaydır, fakat sorun verinin anlamlı olup olmadığı ve karar vericiye olan faydasında ortaya çıkar. Bir çok firma kolaylıkla ölçülebilen veriler üretirler, fakat bu veriler firma proseslerinin kontrol edilmesinde anlamlı değildir.

Roll-on/roll-off terminal yöneticileri programlar, kargo miktarları ve kargo durakları hakkında anlamlı seviyede bilgi alırlar ve bunu iletirler. Bu bilgi akışı tüm katılımcılara fiziksel olayların ileri seviyede plan oluşturmalarına izin verir. Ayrıca, terminal yöneticileri kamyon ve demiryolu işletmeleri için, standartların kurulması ve uygulanması ile ilgili bilgiyi sağlarlar. Bu her destek grubunun ne beklediği ile ilgili kuşkuyu ortadan kaldırır. Bir çok konteynır terminalinde beklentiler ve prosedürler ile ilgili destek kuruluşlarla yapılan iletişim en alt seviyededir (Higgins vd., 2000).

Bilgi akışı aksiyonların ve kararların temelinde yer alması nedeni ile etkili bir şekilde yapılandırılmalıdır. Bilgi girişi mümkün olduğunca direkt olmalıdır. Satışlar ve operasyonlar arasındaki yakın ilişki güncel liman planlarına izin vermelidir. Eğer liman planı doğru bir şekilde yapıldıysa, giriş yerine ulaşan yükler en az kayıp zaman ile işlem görürler. Ayrıca, yük verileri bilgisayara direkt olarak giriliyorsa, manuel giriş hatalarının olasılığı en aza indirilmiş olur.

Eğer elektronik yerleşim araçları veriyi direkt bilgisayara giriyor ise, konteynırların yerleşimi en iyi durumda korunabilir. Rezervasyonlara bağlı istif planı entegrasyonu ve liman planı konteynırların karışmasını minimize edebilir. Karışmaların elimine edilmesi liman ekipman verimliliğini arttıracak ve bakım için zaman sağlayacaktır (Higgins vd., 2000).

İhraç limanından, limana gelen bir gemi için istif planının alınması terminal planlaması için değerli bir işlem olacaktır. Bu bilgi iş gücü, alan paylaşımı ve ekipmanın değişen iş durumları için ayarlanmasında kullanılabilir.

5.4. Ro-Ro Taşımacılık Filo Düzeni

Çizelge 5.3 Ro-Ro gemilerinin Pendik, Ambarlı, Çeşme-Trieste hattındaki mevcut konfigürasyonunu göstermektedir. Bu çizelgede gemilerin isimleri verilmiş ve hangi limanlar arasında çalıştıkları gösterilmiştir. LoA, lane metre ve gross ton olarak teknik özellikleri belirtilmiş ve sonrasında kapasiteleri ve knot olarak hızları bildirilmiştir.

Çizelge 5.3 Pendik/Ambarlı/Çeşme-Trieste hattında çalışan Ro-Ro gemilerinin mevcut konfigürasyonu (Atılğan, 2005)

Gemi Adı	Kullanıldığı Yer	LoA (metre)	Lane Metre	Gross Ton	Kapasite (Araç)	Hız (KNOT)
Un Ege	Pendik - Trieste	193	3.214	22.900	200	21,6
Un Adriyatik	Pendik - Trieste	193	3.214	22.900	200	21,6
Un Atılım	Pendik - Trieste	193	3.214	22.900	200	21,6
Un Birlik	Pendik - Trieste	193	3.214	22.900	200	21,6
Un Marmara	Pendik - Trieste	193	3.735	29.004	230	21,5
Saffet Ulusoy	Pendik - Trieste	193	3.735	29.004	230	21,5
Un Denizcilik	Ambarlı - Trieste	183,1	2.060	21.213	130	19
Un Hayri Ekinci	Ambarlı - Trieste	183,1	2.060	21.213	130	19
Un Karadeniz	Ambarlı - Trieste	193	2.640	22.900	165	21,6
Ulusoy 6	Çeşme - Trieste	163,5	1.669	12.259	105	15,5
Ulusoy 5	Çeşme - Trieste	163,8	2.760	19.689	145	16
Saffet Bey	Çeşme - Trieste	163,8	2.760	19.689	145	16

5.5. Ro-Ro Taşımacılık Operasyonlarının Zaman Tablosu

Aşağıdaki çizelge Pendik, Ambarlı, Çeşme ve Trieste'den ayrılan gemilerin operasyonlarının mevcut zaman planlamasını göstermektedir.

Tablo 5.4'ün içeriğinde görüldüğü gibi, üç gemi Pendik, Ambarlı ve Çeşme'den çarşamba ve cuma günleri ayrılmakta ve Trieste'ye cumartesi ve pazartesi günleri sabah ve öğle vakitlerinde ulaşmaktadır. Benzer şekilde, iki gemi Pendik ve Ambarlı'dan ayrılıp Trieste'ye salı günleri sabah ve öğle vakitlerinde ulaşmaktadırlar. Üç geminin cuma günleri ve iki geminin cumartesi günleri hizmet vermesinin nedeni, Türk ihracat şirketlerinin ürünlerini alıcılara haftanın sonunda göndermesi ve ürünlerin çalışma haftasının başında ulaştırılmak istenmesidir. Her gün 6 geminin ayrılmasına rağmen, Pendik limanından günlük olarak hizmet verilebilmektedir. Bunun nedeni Pendik'ten gidiş geliş çevriminin her 6 günde bir gerçekleşmesidir. Bu yüzden, ardışık deniz yolculuğu aynı terminalden Pazartesi günü yapılmalıdır (Atılğan, 2005).

Bir çok Avrupa ülkesinde yol sınırlaması uygulamasının nedeniyle yol rotasının anlaşılabilir olduğu durumlarda, hafta sonu boyunca Ro-Ro rotası yük hareketinin

avantajlarını kabul ettirmektedir. Bu durum örnek olarak, cumartesi ya da pazar günü yüklerini taşımak isteyen ve ürünlerini salı günü bir alıcıya teslim etmek isteyen müşteriler için ileri lojistik avantajlar sağlamaktadır.

Çizelge 5.4 Ro-Ro gemilerinin zaman çizelgesi (Atılğan 2005)

Gemi Adı	Ayrılma		Ulaşma		Ayrılma		Ulaşma	
	Yer	Zaman	Yer	Zaman	Yer	Zaman	Yer	Zaman
Un Marmara	Pendik	Pazartesi 24:00	Trieste	Perşembe 06:00	Trieste	Perşembe 18:00	Pendik	Pazar 00:00
Saffet Ulusoy	Pendik	Salı 24:00	Trieste	Cuma 06:00	Trieste	Cuma 18:00	Pendik	Pazartesi 00:00
Un Atılım	Pendik	Çarşamba 24:00	Trieste	Cumartesi 06:00	Trieste	Cumartesi 18:00	Pendik	Salı 00:00
Un Ege	Pendik	Perşembe 24:00	Trieste	Pazar 06:00	Trieste	Pazar 18:00	Pendik	Çarşamba 00:00
Un Adriyatik	Pendik	Cuma 24:00	Trieste	Pazartesi 06:00	Trieste	Pazartesi 18:00	Pendik	Perşembe 00:00
Un Birlik	Pendik	Cumartesi 24:00	Trieste	Salı 06:00	Trieste	Salı 18:00	Pendik	Cuma 00:00
Un Marmara	Pendik	Pazar 24:00	Trieste	Çarşamba 06:00	Trieste	Çarşamba 18:00	Pendik	Cumartesi 00:00
Un Denizcilik	Ambarlı	Çarşamba 24:00	Trieste	Cumartesi 12:00	Trieste	Cumartesi 24:00	Ambarlı	Salı 12:00
Hayri Ekinci	Ambarlı	Cuma 24:00	Trieste	Pazartesi 12:00	Trieste	Pazartesi 24:00	Ambarlı	Perşembe 12:00
Un Karadeniz	Ambarlı	Cumartesi 24:00	Trieste	Salı 12:00	Trieste	Çarşamba 24:00	Ambarlı	Cumartesi 12:00
Ulusoy 6	Çeşme	Çarşamba 24:00	Trieste	Cumartesi 12:00	Trieste	Cumartesi 24:00	Çeşme	Salı 06:00
Ulusoy 5	Çeşme	Cuma 24:00	Trieste	Pazartesi 12:00	Trieste	Pazartesi 24:00	Çeşme	Perşembe 06:00
Saffet Bey	Çeşme	Pazar 24:00	Trieste	Çarşamba 12:00	Trieste	Perşembe 24:00	Çeşme	Pazar 06:00

2004 yılı içerisinde, Pendik, Ambarlı ve Çeşme limanlarından Trieste limanına 657 adet çağrı yapılmıştır, sonuç olarak günlük ortalama 1.8 çağrı mevcuttur.

Ro-Ro operasyonları aşağıda bahsedilen sorulara cevap verebilecek şekilde yapılandırılmalıdır (Zeien, 2004):

- Yük hizmeti amacını gerçekleştirmek için nasıl işleyecektir?
- Ro-Ro hizmeti sistem tanımının entegre bir parçası mıdır?

- Hız ve menzil özellikleri nelerdir?
- Güvenilirlik sağlanmış mıdır?
- Liman / terminal saatleri nasıl planlanmıştır?
- İş gücü kuralları nelerdir?
- Deniz yolu düzenlemeleri nelerdir?
- Çevre koşullarına uyum sağlanmış mıdır?
- Tıkanıklık problemi ortadan kaldırılmış mıdır?

5.6. Ro-Ro Hattında Taşınan Araç Sayısı

Çizelge 5.5 her hareket noktası için 2001, 2002, 2003 ve 2004 yılları içerisinde taşınan (Türk araçları + yabancı araçlar) araç (komple üniteler ve/veya yarı treylerler) sayısını göstermektedir (Tek yönlü).

Çizelge 5.5 2001 ve 2004 yılları arasında tek yönlü olarak taşınan araç sayısı
(Atılğan, 2005)

Hat	2001	2002	2003	2004
Pendik - Trieste	40.568	44.595	54.047	55.606
Ambarlı - Trieste	24.040	18.346	17.040	19.987
Çeşme - Trieste	9.339	12.072	13.898	16.222
TOPLAM	73.947	75.016	84.985	91.815

2001 ve 2004 yılları içerisinde %24 gibi tutarlı bir gelişim oranı gözlenmiştir. 2005 yılı içerisinde araç sayısında %4-5 daha fazla bir artış oranı beklenmektedir ve yıllık taşınan araç kapasitesi 95.000 olarak planlanmaktadır. Gidiş geliş çevriminde, bu toplam yıllık olarak 190.000 adede karşılık gelmektedir.

2001-2004 periyodu boyunca, Türkiye'nin tüm dünyaya olan ihracatı 177.4 milyar dolardır. Bu miktarın %50'si (88.7 milyar dolar) sıralanan Avrupa Birliği ülkelerine yapılan ihracattır: Almanya, Avusturya, Belçika, Fransa, Hollanda, UK, İrlanda, İspanya, Portekiz, İtalya, Danimarka, İsveç ve Finlandiya.

Bu söylenen periyot içerisinde bu ülkelere Türk araçları ile taşımalar gerçekleştirilmiş ve karayolu ve Ro-Ro rotalarından Avrupa'ya ulaşan miktar 503.416 araç olmuştur. Aynı periyot içerisinde 293.576 Türk aracı Ro-Ro rotalarını kullanarak belirtilen ülkelere ulaşmıştır. Bu araçların %58.3'ünün Ro-Ro hattındaki gemileri kullandığını göstermektedir.

5.7. Karayolu Taşımacılığından Ro-Ro Taşımacılığa Geçiş Hareketi

Karayolu taşımacılığının daha çevre dostu olan taşımacılık biçimlerine dönüştürülmesini sağlayan sürdürülebilir taşımacılık sistemi yaygın Avrupa politikasını oluşturur. Bu vizyon Marco Polo Programı gibi bir çok teşvik edici programa yansıtılmıştır. Bu bölüm Marco Polo prensipleri ile karayolu taşımacılığından kısa deniz taşımacılığına (SSS) ve kombine taşımacılığa olan taşıma modeli değişim faaliyetinin değerlendirilmesi ve yaklaşık olarak hesaplanmasını içermektedir (Atılğan, 2005).

1) Taşımacılık model değişiminde bir hesaplama yapabilmek için, ilk önce bir kamyonun Türkiye'deki belirli bir bölgeden, belirli bir zaman periyodunda Avrupa'daki bir bölgeye gitmesi için alması gereken mesafeyi belirlemeliyiz.

Bu amaçla, Türkiye'den Ro-Ro gemileri ile ayrılan 91.815 aracın olduğu 2004 yılını göz önüne alacağız. Araçların Avrupa'ya gitmek için karayolunu kullandıklarını ve İntermodal hizmetin bulunmadığını düşünelim

2) Batı Anadolu'da bulunan bir bölgeden (Bursa) yüklemelerin gerçekleştiğini ve ürünlerin Frankfurt (Almanya) gibi endüstriyel bir bölgede boşaltıldığını düşünelim.

İntermodal hizmetin olmaması nedeniyle karayolunu kullanarak Avrupa'ya gidecek 91.815 aracın izleyeceği rota şu şekilde olsun: Türkiye (Bursa), Bulgaristan, Sırbistan Karadağ, Hırvatistan, Slovenya, Avusturya, Almanya (Frankfurt)

Aşağıda bir aracın yapması gereken toplam kilometreler görülmektedir (Atılğan, 2005):

Türkiye: (Bursa-Sınır noktası)	508 km.
Bulgaristan:	350 km.
Sırbistan Karadağ:	437 km.
Hırvatistan:	351 km.
Slovenya:	56 km.
Avusturya:	315 km.
Almanya (Frankfurt):	455 km.
Toplam karayolu:	2472 km (tek yön)

3) Belirtilen İntermodal hatta rota şu şekilde olacaktır:

Türkiye (Bursa), Pendik Ro-Ro limanı, Trieste Ro-Ro limanı, Villach Ro-La terminali, Wels Ro-La Terminali, Frankfurt rotasını içeren uzaklıklar şu şekilde olacaktır:

Türkiye (Bursa-Pendik Ro-Ro limanı):	223 km. (karayolu)
Pendik-Trieste Ro-Ro limanı:	2128 km (SSS ile)
Trieste Ro-Ro limanı-Villach Terminali:	197 km (karayolu)
Villach Ro-La terminali-Wels Ro-La terminali:	295 km (CT ile)
Wels Ro-La terminali-Frankfurt:	526 km (karayolu)
Toplam karayolu:	946 km (tek yön)

4) Gemilerdeki araçlar tarafından taşınan ürünlerin ağırlıkları açısından da bir çalışma yapılmıştır. Avrupa'ya ürün taşıyan bir aracın ortalama yük ağırlığı 16.74 ton olarak hesaplanmıştır.

Tanımlamalar:

$F_{(old)}$ = ton-km olarak eski rotada (karayolu) taşınan yük.

$L_{(old)}$ = kilometre olarak karayolu rotasının uzunluğu.

$N_{(old)}$ = karayolu taşımacılığında seyahat eden araç sayısı (91815 araç)

W = ton/araç olarak taşınan yükün ağırlığı (16.74 ton)

$$F_{(old)} = L_{(old)} * W * N_{(old)}$$

$$F_{(old)} = 2472 \text{ km} * 16.74 * 91815 = 3799422223 \text{ ton-km}$$

Avrupa'ya karayolu ile yaklaşık olarak 3.8 milyar ton-km ürün taşınmıştır. (burada amaç işlemleri kolaylaştırmak olduğundan genel olarak ulaşılan bölge olarak Frankfurt seçilmiştir. Bu geçerli bir varsayım olarak gözükmektedir, çünkü bazı araçlar UK, İspanya, Portekiz, Danimarka gibi uzak bölgelere giderken, bazıları İtalya, Slovenya, Avusturya gibi daha kısa mesafedeki bölgelere gitmektedirler. Bu yüzden Frankfurt gibi bir orta nokta seçilmiştir.)

Bu bağlamda;

72196 araç SSS+karayolu intermodal ortamını kullanarak karayolunda toplam 1241 km ve; 19619 (91815-72196) araç SSS+CT+karayolu intermodal ortamını kullanarak karayolunda toplam 946 km mesafe almışlardır. Eğer;

$$F_{(new\ 1)} = \text{SSS+CT+karayolu kullanılırken yeni rotada taşınan nakliyat (ton-km)}$$

$$F_{(new\ 2)} = \text{SSS+karayolu kullanılırken yeni rotada taşınan nakliyat (ton-km)}$$

$$L_{(new\ 1)} = \text{SSS+CT intermodal yapısı kullanılarak elde edilen karayolu rotası uzunluğu (946 km)}$$

$$L_{(new\ 2)} = \text{SSS intermodal yapısı kullanılarak elde edilen karayolu rotası uzunluğu (1241 km)}$$

$$N_{(new\ 1)} = \text{SSS+CT+karayolunu kullanan araç sayısı (19619)}$$

$$N_{(new\ 2)} = \text{SSS+karayolunu kullanan araç sayısı (72196)}$$

ΔF = ton-km olarak model değişim hareketi, olsun.

$$\Delta F = F_{(old)} - (F_{(new\ 1)} + F_{(new\ 2)})$$

$$F_{(new\ 1)} = L_{(new\ 1)} * W * N_{(new\ 1)} = 946 * 16,74 * 19.619 = 356.525.507 \text{ ton-km}$$

$$F_{(new\ 2)} = L_{(new\ 2)} * W * N_{(new\ 2)} = 1.241 * 16,24 * 72.196 = 1.453.986.507 \text{ ton-km}$$

Böylece;

$$\begin{aligned} \Delta F &= 3.799.422.223 - (1.453.986.013 + 356.525.507) \\ &= 1.988.910.703 \text{ ton-km} \end{aligned}$$

Sadece 2004 yılı içerisinde, yaklaşık olarak 2 milyar ton-km ürün karayolundan intermodal hatta geçmiştir. Avrupa'dan Türkiye'ye dönen araçların çoğunun yüklü olduğunu düşünürsek, toplamda 4 milyar ton-km ürün karayolu taşımacılığından intermodal hatta dönüşüm yapmıştır.

Sonuçlar bir takım basit ve geçerli varsayım üzerine kurulmuştur ve yapılan hesaplamaların sonuçları şunları göstermektedir (Atılğan, 2005).

- Türkiye'de spesifik bir yerleşimden genel bir varış noktasına, geleneksel karayolu rotası üzerinde nakliye ton-km'sinin toplamı: 3.8 milyar ton-km;
- İntermodal taşımacılık kullanırken aynı noktadan yüklenen ve aynı genel varış noktasında boşaltımı yapılan nakliye: 1.8 milyar ton-km;
- Geleneksel karayolu taşımacılığından intermodal taşımacılığa yapılan dönüşümdeki nakliye miktarı yaklaşık olarak: 2 milyar ton-km (tek yön);
- Gidiş geliş çevriminde toplam değişim miktarı: 4 milyar ton-km



Şekil 5.3 Karayolu taşımacılığından Ro-Ro taşımacılığına geçiş hareketi (Atılğan, 2005)

İntermodal hattın çevresel ve sosyal yararları için yapılan hesaplamalar şu şekildedir (Atılğan, 2005):

Burada yapılan hesaplamalar, kirlenme, iklim maliyetleri, ses, kazalar, altyapı ve tıkanıklık maliyeti gibi dışsal maliyetlerin çevresel faydalarının hesaplanmasının metodolojisini içermektedir.

Belirli harici maliyet faktörleri (e); (Euro/ton-km olarak) Marco Polo programının orijinal önerisinden elde edilmiştir. Burada her taşımacılık türü için spesifik bir e maliyeti yer almaktadır. Bu maliyetler, karayolu, kısa deniz taşımacılığı ve demiryolu için sırasıyla 0,035, 0,009 ve 0,015 Euro/Ton-km'dir.

Hesaplamalarda yer alan tanımlamalar şu şekildedir:

$B = \text{€}$ olarak çevresel fayda

$C_{(new)} = \text{Yeni model değişim rotasındaki harici maliyetlerin toplamı (€)}$

$C_{(old)} = \text{Eski karayolu rotasındaki harici maliyetler (€)}$

$e_{(new)}$ = Taşımacılığın alternatif modelinin belirli harici maliyetleri (€/ton-km)

$e_{(old)}$ = Karayolu taşımacılığının belirli harici maliyetleri (€/ton-km)

$R_{(T)}$ = İntermodal hattın çevresel verimliliği (€/ton-km)

Bu tanımlamalardan sonra;

$$C_{(new)} = \Sigma (F_{(new)} * e_{(new)})$$

$$C_{(old)} = F_{(old)} * e_{(old)} , \text{ ve};$$

$$B = C_{(old)} - C_{(new)}$$

$$R_{(T)} = B / F_{(old)}$$

Burada; $F_{(new)}$ = Transfer şeklinin hesaplanmasında ton-km olarak belirli nakliyat değişimi. Böylece;

$$C_{(old)} = 3.799.422.223 \text{ ton-km} * 0,035 \text{ €/ton-km} = 132.979.778 \text{ €}$$

$$\begin{aligned} C_{(new)} = & (91.815 * 223 * 16,74 * 0,035) + \\ & (91.815 * 2.128 * 16,74 * 0,009) + \\ & (91.815 * 197 * 16,74 * 0,035) + \\ & (72.196 * 295 * 16,74 * 0,035) + \\ & (19.619 * 295 * 16,74 * 0,015) + \\ & (91.815 * 526 * 16,74 * 0,035) \\ & = 94.257.471 \text{ €} \end{aligned}$$

Böylece;

$$B = 132.979.778 - 94.257.471$$

$$= 38.722.307 \text{ €}$$

İntermodal hattın çevresel ve sosyal faydası mali terimleri içerisinde yaklaşık olarak 38.7 milyon euro'dur. Bu bağlamda, gidiş-dönüş çevriminde, çevresel ve sosyal olarak yaratılan fayda 77.4 milyon euro civarındadır.

Diğer taraftan intermodal hattın çevresel verimliliği

$$R_{(T)} = 38.722.307 / 3.799.422.223 = 0.01 \text{ €/ton-km}$$

Buradan, değiştirilen her kilometre eski karayolu rotasının topluma her ton-km başına 1 sent fayda sağlayacağı çıkarılmaktadır.

Bu hesaplamalar sonucunda özet olarak şunları söyleyebiliriz (Atılgan, 2005):

- İntermodal hattın çevresel ve sosyal fayda olarak yaklaşık değeri: 38.7 milyon € (tek yön)
- Gidiş-dönüş çevriminde toplam faydanın ulaşacağı değer: 77.4 milyon €
- İntermodal hattın çevresel verimliliği 0.01 € / ton-km'dir; toplumun değiştirilen eski karayolu rotasının her 1 km için her ton-km başına 1 sent fayda sağladığını belirtmektedir.

5.8. Pendik Ro-Ro Limanında Uygulanan Yenilikçi ve Tam Zamanında (JIT) Yaklaşımlar

Pendik Ro-Ro limanı Mayıs 2005'te operasyona başlamıştır ve yalnızca Ro-Ro gemilerinin kullanımı için oluşturulmuştur. Sahibi ve işletmecisi UN Ro-Ro'dur. Önceden, Ro-Ro operasyonları trafik sıkışıklığının maksimum seviyede olduğu şehrin içerisinde konumlandırılmış bir limandan (Haydarpaşa) yapılmaktaydı.

Bu trafiği şehirden uzaklaştırmak ve müşteriler için daha hızlı ve etkili bir hizmet sağlanması için 2002 yılında şehirden yaklaşık olarak 35 km uzaklıkta bir liman alanı alınmıştır. Bölgede yapılan yenileme çalışmaları Nisan 2005'in sonuna doğru bitmiştir

ve bundan sonra Ro-Ro operasyonları bu limandan gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Terminal alanı 110.000 metre kare açık alan üzerine kurulmuştur ve 1000 adet araca yer sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.



Şekil 5.4 Pendik Ro-Ro limanında gemilere yüklenmek üzere bekleyen araçlar
(Atılğan, 2005)

Terminal iki gemiye eş zamanlı yükleme yapılabilmesi için iki yanaşma yeri ve iki Ro-Ro rampasından oluşmaktadır. Müşteri ofisleri, Ulaştırma Bakanlığı Personelleri ve farklı diğer resmi kurumlara bilgisayar ve network kolaylıkları sağlanmıştır.

Roll-on/roll-off terminallerinde aktif bir iletişim gözlenir. Terminaller düzenli olarak gemi yetkilileri, kamyon ile demiryolu şirketleri ve müşterilerle iletişim halindedirler. İletişimin bu akışı işbirlikçi çalışma ilişkisine ve tam zamanında envanter stratejisine katkıda bulunur (Higgins, 2000).

Terminal aynı zamanda bir kafeterya ve bir marketin çalıştığı bir eğlence merkezine sahiptir. Tüm gümrük formaliteleri ve devlet ile ilgili işlemler elektronik ortamda yapılmaktadır. Transit gümrük işlemlerinin yerine getirilmesi için müşteriler için bir veri giriş merkezi sağlanmıştır. Terminal yüksek duvarlarla korunmakta ve 7/24 saat çalışan farklı yerlere yerleştirilmiş kameralar ile izlenmektedir. Ayrıca, Ro-Ro işletmesinin güvenlik görevlileri her gün görevlerini yerine getirmeye çalışmaktadırlar.



Şekil 5.5 Pendik Ro-Ro limanının genel görünümü (Atılğan, 2005)

Liman, kamyonlar içerisinde yasal olmayan malzeme taşınmasını ve insan kaçakçılığı yapılmasını ortaya çıkartan bir Gamma Ray cihazı ile donatılmıştır. İkinci güvenlik ölçümü, limanın kamyonlar içerisinde tehlikeli malzeme taşınmasını engelleyen çok hassas bir radyoaktif malzeme algılama cihazı ile donatılmış olmasıdır.

Terminalin tüm son noktalarına gelen ve giden araçların ağırlıklarının ölçülmesini kolaylaştıran ağırlık köprüler yerleştirilmiştir. Kamyonun kontrol edilmesinin gerektiği durumlar için gümrükçüler için bir depolama alanı sağlanmıştır.

Alan içerisinde 5 adet çekici araç römorkların gemiye çekilmesi ve gemiden alınması için kullanılmaktadır. Kullanılan alan ile beraber toplam yatırım maliyeti 65 milyon dolardır.

Ro-Ro kavramı yıllar boyunca geliştirilirken, yeni bakış açıları ve değişiklikler sisteme kazandırılmıştır. Geliştirilen bu kavramlardan biri yalnızca römorkların taşınması ile ilgilidir. Bu tip taşımacılıkta çekici birimleri limanlara yerleştirilmekte, sadece römork kısmı gemilere yüklenmektedir. Daha sonra römork kısmı çekici birimi ile diğer limanda bir araya getirilmekte ve komple bir tır halinde gidilmesi gereken yere taşınmaktadır.

Komple tır (çekici + römork) şeklinde gemiye yükleme yapılmadığında, yükleme oranına bağlı olarak gemi kapasitesi %20 oranında artmaktadır. Taşıma operatörü bakış açısından, römorkların transferi kamyon üzerindeki mali yatırımları azalttığı gibi operasyonel maliyetlerin azaltılmasında da bir avantaj sağlamaktadır. Bugün, römork faaliyetini kullanan tipik bir taşımacılık işletmesi komple tırların taşıma operasyonunun neredeyse yarısı kadar çekici bulundurarak işlerini yürütebilmektedir.

5.8.1. Sürücülerini taşımak için havayolu ve otobüs taşımacılığının entegre edilmesi

Kısa deniz taşımacılığında kullanılan gemilerin non-Ropax tipinde olması araçların Trieste'ye olan transferlerinin şoförler olmadan yapıldığını göstermektedir. Bu yüzden, araçlar limana geldiklerinde araçlarını almaları için şoförlerin Trieste'ye iletilmeleri gerekmektedir. Bu kısıtlama şoförlerin Ljubljana'ya (Slovenya) uçarak gitmeleri ve oradan da Trieste'ye otobüsler ile taşınmaları gibi yenilikçi bir yöntem ile çözülmüştür. Şoförler geminin kalkışına göre yaklaşık olarak 2 saatte uçak ile gönderilirler. Trieste'den olan dönüşte, şoförler geminin kalkışını izleyen aynı günde uçak ile İstanbul'a gönderilirler. Bu yolla, şoförler etkili bir şekilde yaklaşık olarak 4 gün kazanırlar; bu durum onlara aileleri ile ya da firma yerleşimlerinde zaman geçirme ile sosyal bir değer eklemiş olur. İntermodal hattın bu sosyal yanı şoförlerin durumu göz önünde bulundurulduğunda oldukça önemlidir ve tüm taşımacılık zincirine etkili bir şekilde faydası olur. Bu nedenle, görev tanım memnuniyeti tam olarak yerine getirilmiş olur. Üç adet Airbus A310 tipi uçak şoförlerin taşınmasında kullanılır. Her gün İstanbul'dan ve Ljubljana'dan düzenli seferler gerçekleştirilmektedir. Uçuş 2 saat sürmektedir. 2004 yılı içerisinde, 39.000 şoför karşılıklı olarak uçmuştur (Atılğan, 2005).

5.8.2. Araçların Trieste'ye olan varışlarına göre işlemlerinin ayarlanması

Araçlar gemilere yüklendiğinde, geminin ulaşmasından iki gün önce Trieste'ye (havayolu kullanılarak) araçlar ile ilgili gümrük dokümanları gönderilir. Bu nedenle, daha araç Trieste'ye ulaşmadan gümrük işlemleri yapılmış olur. Araç gemiden

indiğinde hareket etmeye hazırdır. Bu kazanılan önemli zaman miktarı tam zamanında düşüncesine hizmet etmektedir.

5.8.3. Araçların web ortamında izlenilmesi

Kullanımı kolay bir web sitesinden, istenilen zamanda gemi üzerindeki araçları bulmak mümkündür. Bu kolaylık yalnızca taşımacılık operatörleri açısından değil aynı zamanda nakliyeciler açısından da operasyonları için aranan bir tam zamanında teslim işlemidir.

6. İSTANBUL İLİ AVRUPA YAKASI İÇİN RO-RO LİMAN YERLEŞİM YERİ SEÇİMİ MODELİ

Bu başlık altında İstanbul ili Avrupa yakası için geliştirilen model anlatılmıştır. İlk önce liman yerleşim yeri olarak önerilen alternatifler incelenmiş ve yerleşim yeri özellikleri açıklanmıştır. Daha sonra liman yeri seçim kriterlerini belirlemek için bazı analizler yapılmıştır. Bunun için İstanbul'a gelen ağır vasıta araç sayıları incelenmiş, Ro-Ro limanı kurulması durumunda ortaya çıkan giderler ve gelirler araştırılmış ve teknik analizler yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar sonucunda yerleşim yeri seçim kriterleri belirlenmiştir. Daha sonraki aşamada alternatif yerleşimlerden en uygun olanını seçmek için analitik hiyerarşi prosesi tekniği uygulanmış ve bu uygulama sonucunda tutarlılık analizi yapılmıştır. En yüksek ağırlık puanına sahip olan alternatif en uygun yer olarak belirlenmiştir.

6.1. Ro-Ro Liman Yerleşimi Olarak Önerilen Üç Alternatif Yerleşim: Ambarlı, Silivri, Kavaklı

Bu bölüm içerisinde Ambarlı, Silivri ve Kavaklı Ro-Ro limanları proje bazlı olarak değerlendirilmiş ve limanların kurulum aşamalarında yapılacaklar ve görev dağılımları belirlenmiştir. Belirtilen limanların coğrafi konumları ve özellikleri üzerinde durulmuş ve neden bu yerleşimlerin liman olarak seçildiği aktarılmıştır.

6.1.1. Proje grubu görev dağılımı

Önerilen bu üç alternatif Ro-Ro yerleşim yeri için bir proje grubu oluşturulduğunda, bu grubun limanın genel değerlendirmesi ve fizibilite etüdü çalışması için yapması gereken çalışmanın içeriği aşağıda maddeler halinde verilmiştir (İDO, 2005).

- Deniz kıyısının iskele olabilirliği açısından uygunluğu, alınması gerekli önlemler ve kapasite artışının değerlendirilmesi.

- Ro-Ro iskelesinin ulaşım taleplerinin değerlendirilmesi ve talep modelinin kurulması
- Ro-Ro iskelesinin mevcut ulaşım ağı ile entegrasyonunun sağlanacağı ulaşım altyapılarının analizi ve değerlendirilmesi.
- Ro-Ro iskelesi ulaşım talepleri için gerekli veri tabanının oluşturulması ve model çalışması
- Ro-Ro iskelesi ve diğer altyapılara ilişkin bilgilerin araziden ve ilgili kurumlardan toplanmasına yönelik envanter çalışmaları. İmar planı uygulamaları açısından değerlendirme ve kamulaştırma bilgilerinin alınması.
- İskele yapısının boyutlandırılması ve inşaa maliyetlerinin ortaya konulması.

6.1.2. Ro-Ro taşımacılığı için proje aşamasında göz önünde bulundurulması gerekenler

Proje aşamasında her üç liman yerleşimi içinde göz önünde bulundurulması gereken maddeleri şu şekilde sıralayabiliriz (İDO, 2005):

- Kurulacak Ro-Ro sistemine tamamen hakim olunmalıdır.
- Gıda sektörü ve haller bu işin işlerliği hakkında önemli bir yere sahiptir.
- Ro-Ro hatlarının bir fizibilite raporunun hazırlanması ve bu rapor çerçevesinde hatların işlerliğinin değerlendirilmesi gerekir.
- Fizibilite çalışmasının özel bir şirkete yaptırılması zaman ve maliyet açısından daha doğru bir karar olabilir.
- İstanbul ili Avrupa yakası için araç sayımının yapılması gerekmektedir. İstanbul ili içerisinde nereden nereye kaç tane kamyon seyahat etmekte olduğu bilinmelidir. Otobanlardan geçen kamyon sayısı, hallere giren kamyon sayısı, ve Edirne'den giren kamyon sayısı belirlenmelidir.
- İstanbul haline günde 3500 araç giriş çıkış yapmaktadır. Araç trafiğine göre iskelenin yeri, sefer sayıları vs. belirlenmelidir.

- Daha önceden yapılmış olan Ro-Ro uygulamaları incelenmelidir. Bu uygulamalardan başarılı olanlar ve olmayanlar ayrıştırılmalı ve uygulamalar detaylı bir şekilde analiz edilmelidir.
- Ro-Ro işinin işletme ayağı unutulmamalıdır. Eski gemi, düşük teknoloji, sefer sayısının kısıtlı olması, kapasite yetersizliği, uygun olmayan liman seçimi bu konuda bize kısıt getirecektir. Problemin bir yöneylem araştırması problemi olduğu dikkate alınmalıdır.
- Haller, ambarlar, şirketler, trafik verileri beraber düşünülerek bu işe bir yöneylem araştırması bakış açısı ile yaklaşmak gerekmektedir
- Kapıkule ve İpsala sınır kapısından yılda toplam 330.000 araç Türkiye'ye giriş yapmaktadır. Bu araçların yaklaşık olarak %30'luk kısmı İzmir ve Bursa şehirlerine yönelmektedirler.

6.1.3. Silivri Ro-Ro limanı

Burada yapılan çalışmanın konusu , Trakya Bölgesi ile Güneybatı Anadolu Bölgesi arasındaki kamyon trafiği için yeni bir ulaştırma koridoru oluşturmak üzere öngörülen Silivri – Bandırma arasında planlanan Ro-Ro hattının yolculuk taleplerinin tahmin edilmesi ve söz konusu yatırımın mali/ekonomik fizibilite etüdlerinin yapılmasıdır.

Yapılması gereken işlemler iki aşamadan oluşmalıdır. Çalışmanın birinci aşamasında, proje konusu yeni hat üzerinde ortaya çıkması beklenen yolculuk talepleri tahmin etmek üzere ulaşım etüdü gerçekleştirilecek, ikinci aşamada ise mali/ekonomik fizibilite etüdüleri hazırlanacaktır (İDO, 2005).

Silivri ile Bandırma arasındaki Ro-Ro hattı oluşturulmadan önce şu çalışmalar yapılmalıdır: İlk önce kıyı şeridinin iskele olabilirliği ve iskele kapasitesi belirlenir. Daha sonra, iskele yapısı üst ölçekte tanımlanır ve maliyeti belirlenir. İskelenin ana ulaşım koridorları (E5, Otoyol) ile entegrasyonu için gerekli yatırım giderleri belirlenir. İskele arazisi ve diğer altyapıların şehir planlama açısından değerlendirilmesi yapılır

(İmar durumu, kamulaştırma gibi). Ulaşım etüdü için veri toplama çalışmaları yapılmalıdır.

Silivri'nin yerleşim durumuna bakıldığında alternatif iki karayolu koridorunda bulunduğu görülmektedir. Bu koridorlardan birincisi TEM otoyolu, Eskihisar, Topçular ve Bursa olarak görülürken, ikinci koridor Tekirdağ, Çanakkale, Balıkesir güzergahı olarak ortaya çıkmaktadır.

Söz konusu koridorlardaki karayolu ulaştırma altyapısını belirlemek üzere aşağıdaki veriler dikkate alınmalıdır (İDO, 2005):

- Yol kesimleri uzunlukları
- Yol kapasiteleri
- Yolculuk süreleri
- Eskihisar-Topçular, Çanakkale-Eceabat ve Gelibolu-Lapseki feribot hatlarındaki bekleme süreleri
- Otoyol ve feribot geçiş ücretleri

Ayrıca alternatif karayolu koridorlarındaki trafik değerlerini ve yolculuk matrislerini belirlemek üzere trafik sayımları ve yol kenarı anketleri yapılmalıdır. Bu anketlerde aşağıdaki soruların yanıtları aranacaktır (İDO, 2005).

- Yolculuk başlangıç/varış yeri
- Yük cinsi
- Tahmini yolculuk süresi
- Koridoru kullanma sıklığı
- Planlanan Ro-Ro hattı için ödenebilecek en fazla geçiş ücreti

Bunların haricinde TIR ve kamyonlar için taşıt işletme maliyetleri belirlenmelidir. Ro-Ro taşımacılığı yapan UND ve UN-Ro-Ro gibi kuruluşlardan mevcut Ro-Ro taşımacılığına ilişkin veriler toplanmalıdır.

TCK tarafından bölgede daha önce gerçekleştirilmiş dingil ağırlığı etüdlerinde elde edilen yolculuk matrislerinin dökümü yapılmalıdır. Planlanan hatta alternatif karayolu koridorları için TCK tarafından belirlenen yıllık ortalama günlük trafik değerlerinin geçmiş yılları da göz önüne alacak şekilde dökümü yapılmalıdır. Söz konusu koridordaki trafiğin mevsimsel değişimi belirlenmelidir.

Yolculuk talep tahminleri, fizibilite etütlerine veri oluşturması amacıyla, hattın işletmeye açılmasından itibaren 25 yıllık bir zaman dilimi için öngörülmelidir. Gelecek yıllardaki trafik artışını öngörmek için geçmişte bölgede gözlenen yük trafiği artışlarının yanı sıra, Türkiye makro ekonomik göstergelerinin (GSYİH, sanayi üretimi, milli gelir v.b.) bugüne kadarki değişimi ve gelecek için tahmin değerlerinden de yararlanılmalıdır. Oluşturulacak model, taşıma sürelerine ve geçiş ücretlerine duyarlı olmalıdır.

Tahmin edilen yolculuk talepleri ve proje konusu Ro-Ro hattının yatırım/işletme maliyetlerinden yararlanılarak mali ve ekonomik fizibilite etütleri hazırlanmalıdır.

Ekonomik fizibilite etüdünde, Silivri - Bandırma Ro-Ro hattının gerçekleştirilmesi durumunda ortaya çıkacak faydalar ve maliyetler değerlendirilecektir. Ekonomik fizibilite etüdünde, genel ekonomi açısından bir değerlendirme yapıldığından finansal maliyetler yerine ulusal kaynakların gerçek kullanımını yansıtan ekonomik maliyetler kullanılmalıdır.

Hattın trafik yükünün, yatırım ve işletme maliyetlerinin belirli oranlarda değişmesi durumlarında ekonomik fizibilite etüdü sonuçlarının ne ölçüde değişeceğini belirlemek amacıyla duyarlılık analizleri de yapılmalıdır.

Mali fizibilite etüdünde, projenin değerlendirme dönemi içindeki gelir ve giderleri, yatırımcı / işletmeciler kuruluş açısından değerlendirilmelidir. Mali fizibilite etüdünde Ro-Ro hattının değerlendirme dönemi içindeki gelir ve giderlerine göre oluşacak fon

akışları ve bunların kullanımları ile projenin finansmanı için kullanılabilecek öz kaynak ve kredi koşullarına bağlı olarak bir kredi geri ödeme planı da verilecektir

6.1.4. Ambarlı Ro-Ro limanı

Yanışma İskelesi İstanbul - Ambarlı Mevkii 40° 58' Kuzey - 28° 41' Doğu mevkiinde yer almaktadır. E5 ve TEM ana arterlerine kolay ulaşım olanakları şu şekildedir. TEM Avcılar gişelerine 10 Km uzaklıktadır ve İstanbul Atatürk havaalanına olan uzaklığı 14 Km'dir.

Bölge Marmara ve Trakya hinterlandında endüstri ve tüketim bölgelerine olan yakınlığının yanında ayrıca Ambarlı Liman Tesisleri içinde bulunan gümrük müdürlüğü, liman başkanlığı, sahil sıhhiye gibi liman ve denizcilik ile ilgili birimlerin bir arada bulunması önemli bir kolaylık getirmektedir. 24 saat kesintisiz çalışan bu liman bölgenin ekonomik altyapısının temelini oluşturmaktadır.

Ambarlı – Bandırma Ro-Ro hattının taşıma operatörlerine, göndericilere, alıcılara, İstanbul şehrine ve Marmara bölgesine ve Türkiye ekonomisine sağlayacağı yararlar şu şekilde belirtilebilir (İDO, 2005):

Gönderici ve alıcılara sağlayacağı yararlar: Standart tarifeli Ro-Ro seferlerinin başlamasıyla gönderici ve alıcılara nakliye planlamasının yapma imkanı ortaya çıkacak, teslimatlar düzenli hale gelecektir. Düzenli nakliye hizmetleri, göndericilerin üretimde, alıcıların ise satışta stok seviyelerini kontrol altına almalarıyla tam zamanında üretim ve teslimat yapmalarına, işletme finansman maliyetlerini düşürme imkânları ortaya çıkacaktır. Bandırma – Ambarlı Ro-Ro hattı ile transit geçiş süresini azaltmakta, zaman kayıplarını asgariye indirecektir. Alternatif güzergah ile daha uzun karayolu kullanımı yüklerde oluşabilecek sarsıntı ve sürtünmelerden kaynaklanan hasar ihtimallerini Ro-Ro hattı ile en aza indirecektir.

Taşıma operatörlerine sağlayacağı yararlar: Karayolu araçlarının Ro-Ro ile taşınması araçların yıpranma paylarını azaltılır. Böylelikle, araç bakım, onarım ve yedek parça

maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlayacaktır. Karayolu trafik kaza riskleri daha az araç kullanımı nedeniyle en aza seviyeye inecektir. Kaza riskinin düşmesi sigorta primlerine yansıtılacak, bu yönde sigorta işlemlerindeki risk yönetimi konusunda en uygun çözümlerden biri olacaktır.

Sürücülere sağlayacağı faydalar: Ro-Ro taşımalarında sürücüler daha az araç kullanımıyla çalışma ortamı iyileşecek, nakliye sektöründe sürücülerin çalışma memnuniyeti artacaktır.

Marmara Bölgesindeki diğer şehirlere sağlayacağı yararlar: Ro-Ro taşımaları sayesinde Marmara bölgesindeki transit geçiş güzergâhında bulunan yollarda özellikle ağır vasıtaların yaratmış olduğu trafik yükü hafifleyecek, trafik yoğunluğu ve çevre üzerinde olumsuz etkilerini azaltacaktır. Karayollarının bakım ve onarımında tasarruf sağlayacaktır. Bu yönde Ro-Ro taşımacılığı ekolojik bir taşıma biçimi olmaktadır.

Türkiye ekonomisine sağlayacağı yararlar: Ro-Ro ile yapılan taşımalarda, petrole dayalı karayolu taşımacılığı nedeniyle ülkemizin yurt dışına ödeyeceği dövizde tek yönlü sefer başına km de 0,30 lt yakıt tüketimi olduğu varsayıldığında $0,30 * 259 \text{ km} = 90 \text{ Lt}$ yakıt ve karşılığı $90 * 1.87 = 169 \text{ YTL}$ tasarruf sağlanacaktır. Ayrıca karayolu en büyük hasarı veren ağır vasıtaların bu güzergâhta yol bakım ve onarım gereksinimi azalacaktır.

6.1.5. Kavaklı Ro-Ro limanı

Kavaklı Ro-Ro liman önerisi diğer iki öneri ile beraber yapılan üçüncü liman yerleşim önerisidir. Kavaklı bölgesinin İstanbul ili Avrupa yakasındaki yerleşimlere oldukça yakın olduğu görülmektedir. Yük yükleme ve boşaltma alanlarına araçların ulaşabilmesini kolaylaştırabilecek bir yapıdadır. Bulunduğu mevki itibari ile liman yerleşimin bulunması da Ro-Ro taşımalarına tam uyumlu bir limanın oluşturulması için avantaj haline getirilebilir. Şekil 6.1'de Kavaklı Ro-Ro limanı olarak önerilen yerleşimin harita üzerinde gösterimi yer almaktadır.



Şekil 6.1 Önerilen Kavaklı Ro-Ro liman yerleşimi (İDO, 2005)

Kavaklı, Bahçeşehir’e 18 km, Hadımköy’e 23 km, Muratbey’e 27 km ve Silivri’ye 45 km uzaklıktadır. Karayollarına olan yakınlığı araçların zaman kaybetmeden limana ulaşabilmelerini sağlamaktadır. Ayrıca bulunduğu yer itibari ile şehir trafiğinden uzaktır.

Kavaklı – Ambarlı Ro-Ro hattı üzerinde ortaya çıkması beklenen yolculuk talepleri, yolculuk süreleri ve yolculuk maliyetlerindeki azalmaya bağlı olarak trafik değerlerini tahmin etmeye olanak veren bir model oluşturularak tahmin edilmelidir. Söz konusu modelde Ro-Ro hattı ve karayolu yolculuk süreleri ile yolculuk maliyetleri göz önüne alınmalıdır. Planlanan hat üzerindeki yolculuk taleplerinin karayolundan saptırılan ve yaratılan trafik değerlerinden oluşacağı öngörülmelidir. Ancak, söz konusu hattın sadece yük trafiğine hizmet verecek olması nedeniyle, yaratılan trafik değerlerinin çok düşük düzeyde olacağı öngörülmelidir.

Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra ciddi uzun süreli bir reklam-tanıtım programı uygulanması gerekmektedir. Projenin sosyal boyutunu oluşturan “İstanbul trafiğinden ağır vasıta çıkarılması gerçeği”ni özellikle vurgulayacak pazarlama çalışmaları için temel unsurlar belirlenmelidir (Çancı, 2005).

6.2. Ro-Ro Liman Yerleşim Yeri Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi Çalışmaları

Bu bölümde, İstanbul ili içerisindeki araç ve yük hareketleri incelenmiş, karayolundaki maliyetlerin ve kazaların önerilen model ile azalacağı belirtilmiş, önerilen liman yerleşimleri için maliyetler çıkarılmış ve bu üç yerleşim belirlenen kriterlere göre analitik hiyerarşi prosesi yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Model sonucunda en uygun yerleşim yeri Ro-Ro limanı olarak seçilmiş ve bu yerleşim ile Bandırma arasında bir Ro-Ro hattı kurulmuştur.

6.2.1. Ro-Ro taşıma sistemine esas olacak İstanbul ili günlük karayolu trafiği ve yük hareketinin ana güzergahlar itibariyle analizi

Çalışmanın bu kesiminde, İstanbul ili Ro-Ro limanı olabilecek liman yerleşimleri ve bu limanların hinterlandlarındaki merkezlerin karayolu güzergahlarının günlük karayolu trafiği ve yük hareketleri analiz edilerek Ro-Ro taşıma sistemine esas teşkil edebilecek yük potansiyelinin ne miktarda olabileceği hususunda yaklaşımda bulunulacaktır.

Burada önerilen model İstanbul Avrupa yakasında belirlenmiş olan üç yerleşim yeri için geliştirilmiştir ve modelin sonucunda bu yerleşimlerden en uygun olanı seçilmiştir. İstanbul Avrupa yakası için incelenen alternatif Ro-Ro liman yerleşimleri Silivri, Ambarlı ve Kavaklı olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu limanlardan Bandırma limanına Ro-Ro taşımacılığı yapılması düşünülmüştür.

İstanbul Avrupa Yakası için Ro-Ro taşımacılığı modelinin önerilmesinde bazı nedenler bulunmaktadır. Açıklanan nedenler İstanbul ili için olduğu gibi Türkiye geneline de uygundur. Yapılan incelemeler sonucunda otoyollardaki kamyon trafiğinin genel trafiğe oranının Avrupa'da % 10 iken Türkiye'de % 30 olduğu görülmüştür. Ağır vasıta trafiği her yıl 15.000 adet artmaktadır. Bu artış yol üst yapısına verilen hasarı da arttırmaktadır. Tamamlanmış bir karayolunun ömrünün 20 yıl olması istenmektedir. Uzun yolda sürekli zorluklarla karşılaşan sürücü çabuk yorulmakta ve sürücünün dikkati dağılmaktadır. Aşırı kamyon trafiğine aşırı yükleme de eklenince trafik kazalarında

ciddi bir artış gözlenmektedir. Ülke ekonomisi ve çevre bu durumdan ciddi bir biçimde zarar görmektedir.

İstanbul Deniz Otobüsleri firmasının Ro-Ro taşımacılık ile ilgili yaptığı araştırmalar sonucunda, 1256 kamyon şoförü ile görüşülmüştür. Bu kişiler yüklerini Türkiye'nin değişik yerlerinden İstanbul'a getirmektedirler. Bu kişiler İstanbul'a yük getirmek için Bandırma limanını kullanarak Ro-Ro taşımacılık ile yüklerini İstanbul'a boşaltabilirler.

Çizelge 6.1 Ro-Ro gemileri ile taşınacak kamyonlardaki yük dağılımı (İDO, 2005)

Yük Çeşidi	Yüzde Oran
Sebze-meyve	27,7
Sanayi maddeleri/ürünü	20,7
Diğer gıda	17
Tuğla, taş, toprak, seramik, mermer vb.	12,7
Ağaç ürünleri	3,3
Kargo/lojistik	3,3
Maden/ürünleri	2,7
Tahlikeli madde/kimyasal	2,3
Plastik hammadde/ürünleri	2,2
Demir, çelik/ürünleri	1,9
Su	1,8
Tekstil/ürünleri	1,6
Elektronik malzemeler	1,2
Diğer	1,5

Çizelge 6.1'de Ro-Ro gemileri ile taşınacak kamyonlardaki yük dağılımı görülmektedir. En çok taşınan yük sebze ve meyvedir. Bu yük çeşidini 20,7'lik bir oranla sanayi maddeleri ve ürünleri izlemektedir. Bu nedenle İstanbul ili Avrupa yakası için seçilecek Ro-Ro limanları bu yük hareketi dikkate alınarak seçilmeli ve liman yerleşimleri yük yükleme ve boşaltma alanlarına yakın olarak seçilmelidir.

İstanbul ili Avrupa yakası için yük boşaltılacak ilçelerin dağılımı İstanbul Deniz Otobüsleri firmasının yaptığı araştırma sonucunda çizelge 6.2'de görülmektedir.

Çizelge 6.2 İstanbul’da yük boşaltılan ilçelerin sıralaması (İDO, 2005)

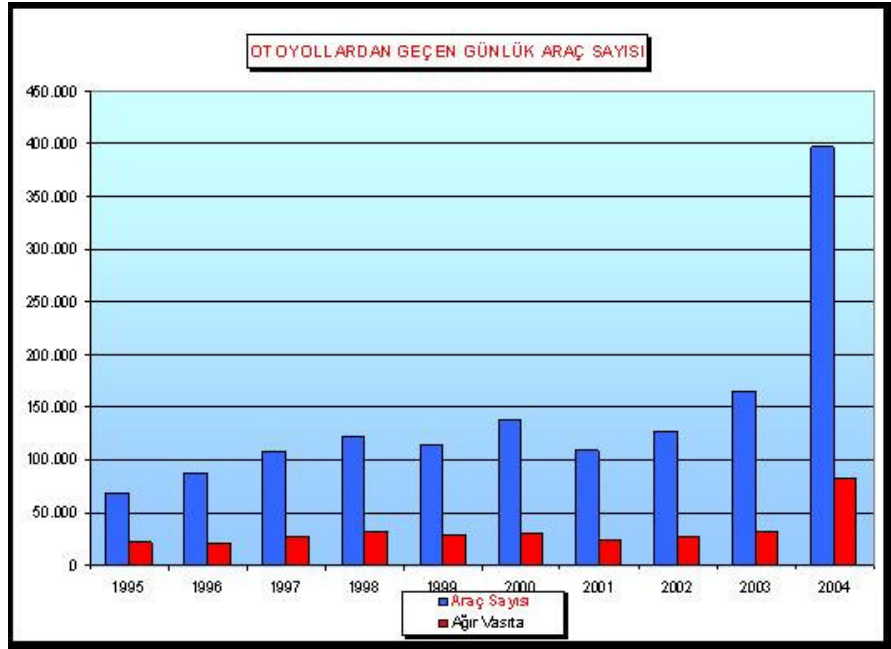
İlçe	Frekans
Bayrampaşa	346
Küçükçekmece	143
Avcılar	99
Büyükçekmece	53
Zeytinburnu	52
Bağcılar	35
Eyüp	18
Güngören	16
Şişli	16
Gaziosmanpaşa	15
Eminönü	14
Kağıthane	13
Esenler	12
Bahçelievler	11

Çizelge 6.2’de görüldüğü gibi Avrupa yakasında en çok yük boşaltılan ilçeler olan Bayrampaşa, Küçükçekmece, Avcılar ve Büyükçekmece önerilen Ambarlı ve Kavaklı Ro-Ro limanlarına oldukça yakındır. Silivri limanı ise İstanbul içine uzak olmasına rağmen Çorlu, Lüleburgaz gibi yerleşimlere yük taşınması durumunda avantajlı olabilir.

Yapılan araştırma sonucunda, yükleme yapılan ilk çıkış yerine ait veriler de bulunmuştur. Bu çalışma ile ilgili veriler çizelgede gösterilmektedir. Çizelge 6.3’de belirtilen şehirler Bandırma üzerinden Ro-Ro gemileri ile İstanbul’a yük taşınmasına uygundur.

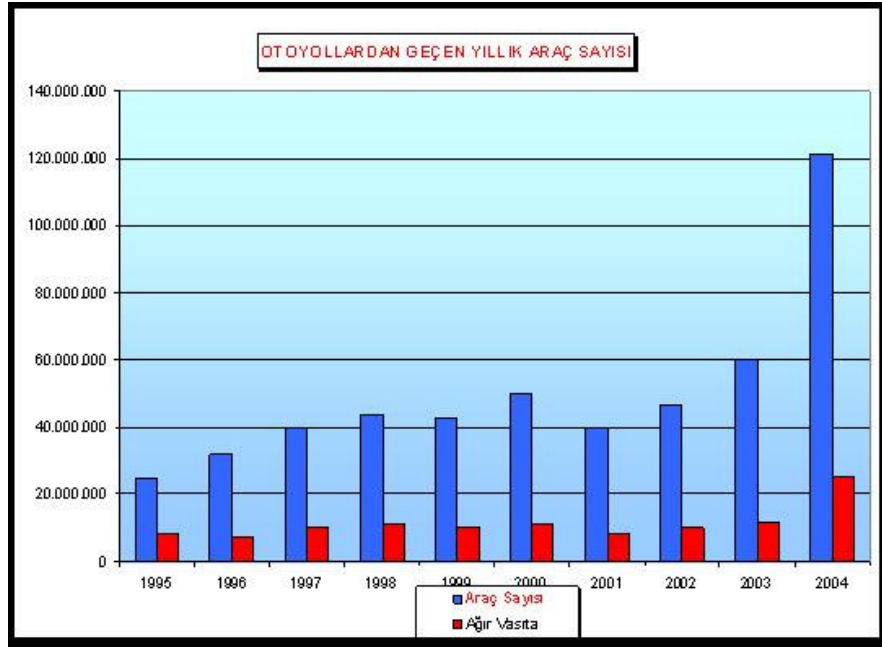
Çizelge 6.3 İstanbul’a yük boşaltacak araçların yükleme noktaları (İDO, 2005)

Yükleme Yapılan İl	Yüzde Oran
İzmir	40,8
Bursa	18,7
Balıkesir	16,1
Manisa	13,4
Aydın	3,9
Çanakkale	2
Diğer	5,2



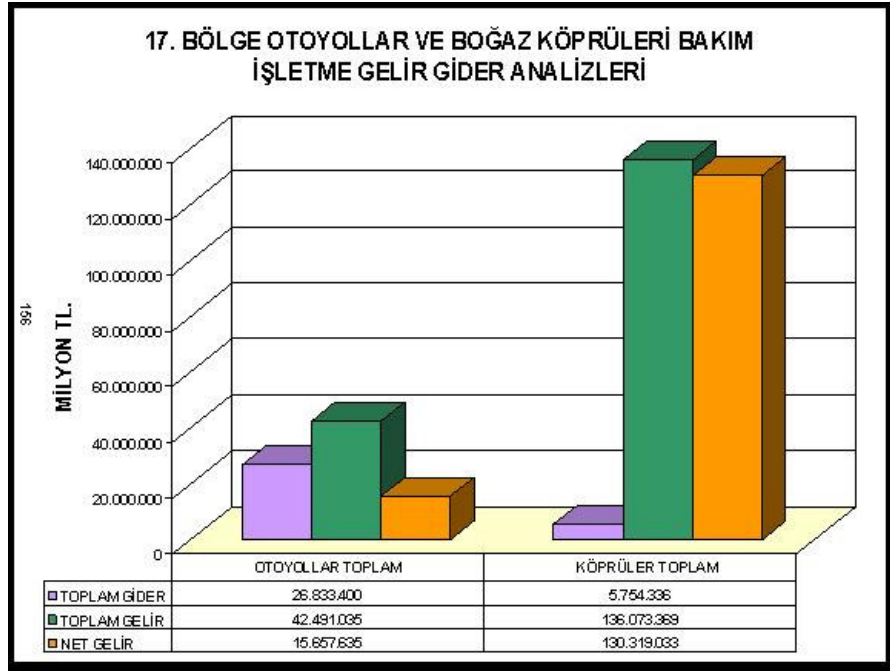
Şekil 6.2 İstanbul ili sınırları içerisinde otoyollardan geçen günlük araç sayısı
(İDO, 2005)

Şekil 6.2 İstanbul ili içerisinde günlük araç akışını göstermektedir. 1995 ile 2004 yılları arasında otoyollardan geçen günlük toplam araç sayısı ve ağır vasıta sayısı görülmektedir. 2004 yılında günlük toplam araç sayısı 400.000 gibi yüksek bir rakama ulaşmıştır. Şekil 6.3 ise İstanbul ili sınırları içerisinde otoyollardan geçen yıllık araç sayısını göstermektedir. Bu şekilde de yine ağır vasıta araçlar tüm araçların bir oranı olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.3 İstanbul ili sınırları içerisinde otoyollardan geçen yıllık araç sayısı
(İDO, 2005)

Trafiğe katılan araç sayısının her geçen gün artış gösterdiği İstanbul'da trafik karmaşasının riskli durumlar oluşturduğu yadsınamaz bir gerçektir. Artık şehir içi ulaşım ağında sayılan II.Köprü (Fatih Sultan Mehmet Köprüsü) ve bağlantı yollarındaki artan kazaların başlıca nedenlerinin büyük bir bölümünü Avrupa-Asya arasında yük taşıyan kamyon, tır gibi ağır vasıtalar oluşturmaktadır. Devlet İstatistik Enstitüsü'nün (DİE) motorlu kara taşıtları istatistiklerine göre 2004 yılı Ocak-Ağustos döneminde trafiğe ilk kez kaydı yapılan araç sayısı, 2003 yılının aynı dönemine göre yüzde 216 artarak 500 bin 489'a ulaşmıştır. Trafikteki araçların 638 bin 164'ü kamyon, 148 bin 733'ü otobüs oluşturmaktadır. Şekil 6.4, 2004 yılı için İstanbul ili içerisinde örnek olarak otoyol gelir-gider yapısını göstermektedir.



Şekil 6.4 17. bölge otoyollar ve boğaz köprüleri bakım işletme gider analizi
(İDO, 2005)

8 şeritli Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nden geçiş yapan araçların yüzde 30'u ağır vasıta. Bu fazlalığın oluşturduğu yük karayollarının işletme ve bakım maliyetlerine yansımaktadır. 2004 verilerine göre otoyol bakım birim maliyeti bölge ortalaması km başına 61 ytl'dir. Yol bakımına işletme, personel vb. giderler de eklendiğinde maliyetin bir hayli arttığını görmekteyiz. Ağır vasıtaların otoyol kaplamasına verdikleri zarar ve bunların onarımı sırasında yaşanan bütün olumsuzluklar, trafiğin sıkışması ve ekonomik etkenler gibi diğer etkenler ve bunların yansıması İstanbul'da trafik sıkışıklığı ve ölümlü trafik kazalar olarak ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 6.4 İstanbul ili otoyol bakım şeflikleri için km başına maliyet (İDO, 2005)

Otoyol Bakım İşletme Şefliği	Toplam Km	Toplam Personel Sayısı	Toplam Harcama	1 Km Otoyol Bakım ve Ücret Toplama Maliyeti
Kavacık	127	205	9.423.190	74.257
Selimpaşa	104	165	6.980.793	67.252
Havsa	67	69	3.483.374	51.913
Çorlu	76	79	3.644.307	47.951
Lüleburgaz	60	64	3.301.734	54.846
Genel toplam	434	582	26.833.399	61.828

Karayoluna alternatif güzergah olan Ro-Ro taşımalarının geliştirilmesi ve yeni Ro-Ro hatlarının işletmeye açılması İstanbul trafiğini rahatlatarak planlamalardan biridir. Karayolu araçlarının denizyolunda Ro-Ro ile taşınması, araçların yıpranma paylarını azaltır. Böylelikle araç bakım, onarım ve yedek parça maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlanır. Artan kamyon, tır gibi ağır vasıta trafiğinin kent içine girmeden uygun güzergahlarda taşınması denizyolu taşımacılığına dönüşümün göstergesidir. Yol bakım, işletme ve benzeri giderlerin minimuma indirgenmesi sağlanmış olacak ve güvenli, konforlu ve kısa süreli ulaşım sağlanmış olacaktır.

Dünya Bankası işbirliği ile başlatılan Trafik Güvenliği Projesi Türkiye’de ciddi bir problem olan trafik kazalarını azaltmayı amaçlamıştır. Bu projenin ana hedefi, 10 yıllık dönemde trafik kazaları sonucunda ölüm ya da yaralanmaların en az % 40 oranında azaltılması için strateji belirlenmesi ve uygulanmasıdır. Bu stratejik plan kapsamında Ro-Ro taşımalarının önemi belirgin bir şekilde artmaktadır.

6.2.2. Ro-Ro işletmeciliğinin ekonomik ve teknik analizi

Bu bölümde yapılacak analizlerde İstanbul Deniz Ticaret Odası yayınlarından, M. Günay’ın Ro-Ro İşletmeciliği kitabından faydalanılmıştır.

Ortaya çıkan kamyon ve yük hareketinin, ülke genelinde denizyolu ile taşınabilme imkanına sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu taşımaların denizyoluna kaydırılması ve karayolu bağlantılı ulaşım sistemi, fazla sayıda gemiye ihtiyaç duyabilir.

Önerilen sistemde İstanbul Avrupa yakasında seçilecek bir limandan Bandırma'ya her gün 2 gidiş ve 2 dönüş seferi düzenleneceği düşünülmüştür. Önerilen hatta 4 adet gemi çalışacak ve günde 2 tam sefer gerçekleştirilecektir. Böylece yılda 330.000 araç taşınacağı düşünülmektedir. Gemiler yolcu taşıyabilen kargo gemileri olması nedeniyle şoförler gemilerde taşınabilecektir.

Çizelge 6.5'de alınması önerilen geminin teknik özellikleri görülmektedir. Görüldüğü gibi araç 26.469 gros tondur. Araç kapasitesi 250 olarak kabul edilmiştir ve böylece 4 adet gemi günde 1000 adet araç taşıyabilecektir. Gemilerin yılda 330 gün çalışacağını düşünürsek yılda 330.000 adet araç taşınabilecektir. 19 knot hıza sahip gemiler İstanbul Bandırma arasını yaklaşık olarak 3 saatte alabilirler. Gemilere 2 saat yükleme ve 2 saat boşaltma zamanı tanınmaktadır.

Çizelge 6.5 Alınması önerilen Ro-Ro gemisinin genel özellikleri

Hat	Istanbul-Bandırma
Gross Ton	26469
Lane Meter	3214
Araç kapasitesi	250
Hızı (Knot)	19
Kulvar uzunluğu (m)	1669
Rampa	kıçtan ve yandan

6.2.3. Yatırım tutarı

İthal edilen Ro-Ro gemilerine ilişkin yatırım tutarı Çizelge 6.6’da düzenlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu 71.905.000 ytl sabit yatırım tutarı olarak belirlenmiştir. Toplam yatırım tutarı ise 72.727.830 ytl’dir.

Çizelge 6.6 Yatırım tutarı tablosu

Yatırım Kalemleri	Tutar (ytl)	Toplam (ytl)
1.Etüd ve Proje Giderleri		50.000
İskele yapısı ile ilgili etüdler	20.000	
Ulaşım etüdü ve fizibilite etüdleri	30.000	
2.Gemiler ve Donanım Giderleri		41.530.000
Gemiler satış değeri (FOB)	40.880.000	
Gemiler donanım giderleri	350.000	
FOB-CIF farkı	150.000	
Akreditif giderleri	150.000	
3.Liman Yatırım Giderleri		28.800.000
Liman arazisi alım gideri	12.000.000	
Liman yatırımları	16.800.000	
4.İlk Tesis Giderleri		625.000
Şirket kurma giderleri	50.000	
Kuruluş devresi giderleri	75.000	
Tecrübe giderleri	500.000	
5.ÖngörülmeYen Giderler	900.000	900.000
6.Sabit Yatırım Tutarı		71.905.000
7.Net İşletme Sermayesi		822.830
8.Toplam Yatırım Tutarı		72.727.830

Yatırım tutarı tablosunda yatırım kalemlerinin değeri belirtilmiştir. Etüd ve Proje giderleri, iskele yapısı ile ilgili etüdler ve ulaşım etüdü ve fizibilite etüdü olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gemiler ve donanım giderleri, gemiler satış değeri, gemiler

donanım giderleri, FOB-CIF farkı ve akreditif giderleri olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Liman yatırım giderleri, liman arazisi alım gideri ve liman yatırımları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İlk tesis giderleri ise, şirket kurma giderleri, kuruluş devresi giderleri ve tecrübe giderleri olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Etüd ve proje giderleri, gemiler ve donanım giderleri, liman yatırım giderleri, ilk tesis giderleri ve öngörülmeleyen giderler toplamı sabit yatırım tutarını oluşturur. Sabit yatırım tutarına net işletme sermayesinin eklenmesi ile toplam yatırım tutarı bulunabilir.

6.2.4. İşletme sermayesi

İşletme giderlerinin sürekli harcama ya da pay ayırma gereği bulunan gider kalemleri arasında yıllık olarak hesaplanan harcamalardan bir aylık dönem şeklinde hesaplanan miktar, işletme sermayesi ihtiyacı için baz alınacaktır. Belirlenen ihtiyacın bir kısmının işletme bünyesinden karşılanacağı varsayılarak geriye kalan kısmın tümü, orta vadeli işletme kredisi olarak işleme konacaktır.

Sürekli harcama ya da pay ayırma gereği bulunan işletme giderleri çizelge 6.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.7 İşletme sermayesi

HARCAMA TÜRÜ	İŞLETME SERMAYESİ (ytl)
Personel giderleri	430.000
Genel İdare giderleri	66.000
Bakım giderleri	37.000
Sigorta giderleri	390.000
Yakıt giderleri	4.000.000
Liman giderleri	280.000
Depolama giderleri	88.000
Acente giderleri	17.000
Öngörülmeleyen giderler	66.000
Finansman giderleri	4.500.000
Toplam	9.874.000

Ro-Ro işletmeciliği için belirlenen işletme giderleri, personel giderleri, genel idare giderleri, bakım giderleri, sigorta giderleri, yakıt giderleri, liman giderleri, depolama giderleri, acente giderleri, öngörülmeyen giderler ve finansman giderlerinden oluşmaktadır.

9.874.000 ytl tutarındaki işletme sermayesine esas olan yıllık giderlerden bir aylık dönemdeki giderlere düşen pay 822.830 ytl'dir. Ancak bunun 82.283 ytl'si öz kaynaklardan karşılanacak, geriye kalan 740.547 ytl'lik kısmı için işletme sermaye kredisine başvurulacaktır.

6.2.5. Gemi yatırımlarının teşviki ve finansmanı

Sabit yatırımın % 5'ine tekabül eden 3.595.250 ytl'lik kısma ilaveten işletme sermayesinin % 10'luk kısmı olan 82.283 ytl öz kaynak olarak ayrılmaktadır. Yani toplamda 3.677.533 ytl'lik kısım öz kaynak olarak ayrılmıştır.

Alınacak kredi için faiz oranı % 20 olarak belirlenmiştir. Alınan kredi sonucunda ödemesiz devre 3 yıldır. Bu 3 yıl içerisinde yalnızca faizler ödenecektir. 3 yıl bittikten sonra 5 yıl ödeme işlemi gerçekleştirilecektir. Toplamda vade süresi 8 yıldır.

Yatırımın finansmanında orta vadeli gemi inşa kredisi talep edilecektir. Sabit yatırım tutarı olan 71.905.000 ytl'nin % 95'i olan 68.309.750 ytl olarak kredi başvurusu yapılacaktır. Geriye kalan 82.283 ytl öz kaynak ile karşılanacaktır.

Aşağıdaki formül yardımıyla dönemlik olarak ödenmesi gereken miktar bulunabilmektedir. Burada R ile ifade edilen ödeme tutarıdır. Hesaplama sonucu bulunan R değeri bize bir yıllık olarak ödenmesi gereken miktarı verecektir. Biz ödemelerimizi altı aylık olarak yapacağımız için, bu R değerinin ikiye bölünmesi gerekmektedir. Faiz oranımız % 20 olduğundan formülde i değeri 0,20 olarak alınmaktadır. Kredi vadesi olan n ise 5'tir. Alınacak kredi miktarı belirlenen faiz oranı ve kredi vadesine göre işleme tabi tutulmakta ve geri ödeme miktarı bulunabilmektedir.

$$R = Y \frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

R = Ödeme tutarı

Y = Kredi miktarı

i = faiz oranı

n = Kredi vadesi

$$R = Y \frac{0,20(1+0,20)^5}{(1+0,20)^5 - 1}$$

$$R = Y \frac{0,20(1,20)^5}{(1,20)^5 - 1}$$

$$R = Y \frac{0.20(2,48832)}{(2,48832)-1}$$

$$R = Y \frac{0,497664}{1.48832}$$

$$R = Y(0,3343797)$$

$$R = 68.309.750(0,3343797)$$

$$R = 22.841.394 \text{ ytl}$$

$$R / 2 = 11.420.697 \text{ ytl}$$

Bu meblağ, gemi inşa kredisinin yıllık anapara taksitleri ve faizleri toplamı olup, altışar aylık 10 dönem halinde ödenmesi planlanan kredinin her dönem 11.420.697 ytl'si ödenecektir. İlgili döküm ödeme tablolarında verilmiştir.

İşletme sermayesi kredisi, işletme sırasında sürekli harcama gerektiren harcama kalemlerinin 1 aylık toplamına göre belirlenmiş olup 822.830 ytl'dir. Başvurulacak kredi miktarı 740.547 ytl'dir. % 20 faiz oranı, 3 yıl ödemesiz dönem ve 8 yıl vadeli

işletme sermayesi kredisinin belirlenen anapara taksitleri ve faiz ödemeleri, gemi inşa kredisine uygulanan formülден yararlanılarak aşağıda çıkarılmıştır.

$$R = (740.547) \times (0,3343797)$$

$$R = 247.624 \text{ ytl}$$

$$R / 2 = 247.624 / 2$$

$$R / 2 = 123.812 \text{ ytl}$$

Çizelge 6.8 ve Çizelge 6.9’da hesaplanan kredi ödeme planları dönemler itibariyle gösterilmektedir. 8 yıl içerisinde toplam 16 dönem için faiz miktarları ve bu faizlerin ödemeleri sonucu kalan miktarlar tablolarda gösterilmiştir. Çizelge 6.10 ise tüm bu ödemeleri yıllık olarak göstermektedir. Toplam 8 yıl içerisinde ödenmesi gereken miktarlar her yıl için ayrı ayrı gösterilmiştir. Gemi inşa kresidi ve işletme sermayesi kredisini için gösterilen ödemeler yıllık toplam ödemeler olarak da gösterilmiştir.

Çizelge 6.8 Kredi ödeme planı (ytl)

YILLAR	GEMİ İNŞA KREDİSİ			İŞLETME SERMAYESİ KREDİSİ		
	ANAPARA	FAİZ	KALAN	ANAPARA	FAİZ	KALAN
1.1	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
1.2	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
2.1	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
2.2	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
3.1	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
3.2	-	6.830.975	68.309.750	-	74.055	740.547
4.1	4.589.722	6.830.975	63.720.028	49.757	74.055	690.790
4.2	5.048.694	6.372.003	58.671.334	54.733	69.079	636.057
5.1	5.553.563	5.867.133	53.117.771	60.206	63.606	575.851
5.2	6.108.920	5.311.777	47.008.851	66.227	57.585	509.624
6.1	6.719.812	4.700.885	40.289.039	72.850	50.962	436.774
6.2	7.391.793	4.028.904	32.897.246	80.135	43.677	356.640
7.1	8.130.972	3.289.725	24.766.274	88.148	35.664	268.492
7.2	8.944.069	2.476.627	15.822.204	96.963	26.849	171.529
8.1	9.838.476	1.582.220	5.983.728	106.659	17.153	64.870
8.2	5.983.728	598.373		64.870	6.487	
TOPLAM	68.309.750	82.044.473		740.547	889.445	

Silivri-Bandırma, Ambarlı-Bandırma ya da Kavaklı-Bandırma hatları, İstanbul karayollarındaki kamyon ve yük hareketini denize kaydırmak yoluyla hafifletebilecek ve özellikle de bu yolla oldukça önemli sayılabilecek petrol tasarrufu sağlanacaktır. Bu amaçlarla, önceki bölümlerde İstanbul için yapılan karayolu trafiğinin incelenmesi ile ilgili analizlerde liman gerisi merkezlerin yoğunluğuna göre liman alternatifleri göz önünde bulundurulmuştur.

Gemilerin liman aralarında her gün belirlenen saatlerde yanaşma-kalkma imkanına sahip olabilmesi için 19 knot hıza sahip gemiler seçilecektir. Bir piyasa yoklaması niteliğinde devreye girecek gemilerin hatlardaki talep potansiyeline göre artırılması ve mümkün olduğunca karayolu trafiğinin azami 10 yıllık projeksiyon içerisinde denize kaydırılması hedef alınmalıdır. Gemiler tecrübe seferinden sonra tam kapasite ile çalışacaklardır. Mali analizlerde kapasite kullanımı, birinci yıl %80'den başlayarak % 90 ve % 100 olarak devam ettirilerek 3. yılın sonundan itibaren tam kapasiteye varılacağı varsayımından hareket edilecektir.

6.2.7. İşletme gelirleri

Gidiş ve dönüş tam kapasitede toplam 500 kamyon taşınacaktır. Hatlarda gemilerle taşınacak kamyonların ödeyecekleri navlun ücretleri işletmenin gelirlerini oluşturacaktır. Tek sefer başına her araçtan ortalama olarak 200 ytl alınacağını düşünelim. Yıllık 330.000 araç için gelir 66.000.000 ytl olmaktadır.

Çizelge 6.11 işletmenin tam kapasite altındaki toplam işletme giderlerini göstermektedir. Toplam giderler, sabit giderler, değişken giderler ve finansman giderleri olmak üzere üç ana başlığa ayrılmıştır. Şekil 6.12 ise proforma gelir-gider tablosunu göstermektedir. Gelirler ve giderler toplamı hesaplanarak işletmenin esas faaliyet karı belirlenmiştir. İlk iki yıl için % 80 ve % 90, diğer yıllar için ise % 100 performans altında çalışılacağı düşünülmüştür.

Çizelge 6.11 Tam kapasitede toplam işletme giderleri

GİDER KALEMLERİ	TUTAR (YTL)
SABİT GİDERLER	
PERSONEL GİDERLERİ	430.000
GENEL İDARE GİDERLERİ	66.000
BAKIM GİDERLERİ	37.000
Malzeme Giderleri	13.460
Bakım-İdare-Tamir Giderleri	6.730
Survey/Muayene Giderleri	3.350
Havuzlama Giderleri	13.460
SİGORTA GİDERLERİ	390.000
Tekne Sigortası	338.328
Klüp Sigortası	40.626
Harp Sigortası	11.046
AMORTİSMAN GİDERLERİ	2.232.000
İLK TESİS GİDERLERİ	298.800
YAKIT GİDERLERİ	4.000.000
Ana Makinalar Yakıt Giderleri	3.622.255
Yrd. Makinalar Yakıt Giderleri	72.594
Ana Makinalar Yağ Giderleri	293.040
Yard. Makinalar Yağ Giderleri	789
Tatlı Su Giderleri	11.322
LİMAN GİDERLERİ	280.000
Kılavuzluk Giderleri	123.420
Romörkaj Giderleri	83.160
Murinbot Giderleri	16.000
Palamar-Şamandıra Giderleri	57.420
ACENTE GİDERLERİ	17.000
GÖRÜNMEYEN GİDERLER	66.000
SABİT GİDERLER TOPLAMI	7.816.800
DEĞİŞKEN GİDERLER	
DEPOLAMA GİDERLERİ	88.000
DEĞİŞKEN GİDERLER TOPLAMI	88.000
FİNANSMAN GİDERLERİ	
GEMİ İNŞA KREDİSİ FAİZLERİ	13.661.950
İŞLETME SERMAYESİ KRD. FAİZLERİ	148.109
FİNANSMAN GİDERLERİ TOPLAMI	13.810.059
İŞLETME GİDERLERİ TOPLAMI	21.714.859

Çizelge 6.12 Proforma gelir-gider tablosu (ytl)

Kapasite Kullanım Oranı (%)	80	90	100	100	100	100	100	100
YILLAR	1	2	3	4	5	6	7	8
Gelirler toplamı	52.800.000	59.400.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000
Giderler								
Personel giderleri	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000
Genel idare giderleri	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000
Bakım giderleri	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000
Sigorta giderleri	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000	390.000
Amortisman giderleri	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000
İlk tesis giderleri	298.800	298.800	298.800	298.800	298.800			
Yakıt giderleri	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Liman giderleri	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000
Acenta giderleri	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
Görünmeyen giderler	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000	66.000
Sabit giderler toplamı	7.816.800	7.816.800	7.816.800	7.816.800	7.816.800	7.518.000	7.518.000	7.518.000
Depolama giderleri	70.400	79.200	88.000	88.000	88.000	88.000	88.000	88.000
Değişken Giderler Toplamı	70.400	79.200	88.000	88.000	88.000	88.000	88.000	88.000
Gemi inşa kredisi faizleri	13.661.950	13.661.950	13.661.950	13.202.978	11.178.910	8.729.789	5.766.352	2.180.593
İşletme sermayesi kredi faizleri	148.109	148.109	148.109	143.134	121.191	94.640	62.513	23.640
Finansman giderleri toplamı	13.810.059	13.810.059	13.810.059	13.346.111	11.300.101	8.824.429	5.828.865	2.204.233
İşletme giderleri toplamı	21.697.259	21.706.059	21.714.859	21.250.911	19.204.901	16.430.429	13.434.865	9.810.233
Esas Faaliyet karı	31.102.741	37.693.941	44.285.141	44.749.089	46.795.099	49.569.571	52.565.135	56.189.767

6.2.8. Ekonomik yapılabirlik

Modelin ekonomik yapılabirliği, çalışmamızın; pazar araştırması, kapasite seçimi, yatırım, üretim (hizmet) programı, işletme giderleri ve işletme verileri gibi verilerin ışığında Ro-Ro işletmeciliğinin mali yapısını da yansıtacak bir inceleme ve karşılaştırma düzeni içinde karşılaştırılmıştır.

Ekonomik yapılabirlik incelemesi, projenin; yatırım, işletme giderleri ve işletme gelirleri bulgularına dayalı bir nakit akım analizine dayandırılmış; gerek yatırımcı ve gerekse tüm ekonomi yönünden karlılık göstergelerini ortaya konmuştur.

Çizelge 6.13 işletmemizin gelir gider durumunu göstermektedir. Toplam 10 yıllık dönem içerisinde işletme gelirleri ve giderleri belirlenmiş ve bunlara göre net gelir hesaplanmıştır.

Çizelge 6.13 Gelir-gider durumu (ytl)

YILLAR	İşletme Gelirleri	İşletme giderleri	Net gelir
1	52.800.000	21.697.259	31.102.741
2	59.400.000	21.706.059	37.693.941
3	66.000.000	21.714.859	44.285.141
4	66.000.000	21.250.911	44.749.089
5	66.000.000	19.204.901	46.795.099
6	66.000.000	16.430.429	49.569.571
7	66.000.000	13.434.865	52.565.135
8	66.000.000	9.810.233	56.189.767
9	66.000.000	7.606.000	58.394.000
10	66.000.000	7.606.000	58.394.000

Yukarıda gelir-gider durumunu gösteren tabloda, proforma gelir-gider tablosunda belirtilmeyen 8. yıldan sonraki gelir-gider durumunun hesaplanmasında 8. yılın sonunda tükenen kredilerin faizleri düşülmüştür.

Net nakit geliri tablosu Çizelge 6.14’de görülmektedir. Bu çizelge içerisinde gros nakit geliri, amortismanlar, vergiye temel kar, vergi matrahı, vergileri dağıtılabılır kar ve net nakit geliri belirlenerek net kar hesaplanmıştır.

Çizelge 6.14 Net nakit geliri hesabı (ytl)

Değerlendirme Kriterleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gros nakit geliri	33.633.541	40.224.741	46.815.941	47.279.889	49.325.899	51.801.571	54.797.135	58.421.767	60.626.000	60.626.000
Amortismanlar	2.530.800	2.530.800	2.530.800	2.530.800	2.530.800	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000
Vergiye temel kar	31.102.741	37.693.941	44.285.141	44.749.089	46.795.099	49.569.571	52.565.135	56.189.767	58.394.000	58.394.000
Yatırım indirimi	735.507	735.507	735.507							
Vergi matrahı	30.367.234	36.958.434	43.549.634	44.749.089	46.795.099	49.569.571	52.565.135	56.189.767	58.394.000	58.394.000
Vergiler	18.220.340	22.175.060	26.129.780	26.849.453	28.077.059	29.741.743	31.539.081	33.713.860	35.036.400	35.036.400
Dağıtılabılır kar	12.146.894	14.783.374	17.419.854	17.899.635	18.718.040	19.827.828	21.026.054	22.475.907	23.357.600	23.357.600
Net nakit geliri	15.413.200	18.049.680	20.686.160	20.430.435	21.248.840	22.059.828	23.258.054	24.707.907	25.589.600	25.589.600
Net kar	12.882.400	15.518.880	18.155.360	17.899.635	18.718.040	19.827.828	21.026.054	22.475.907	23.357.600	23.357.600

Net nakit geliri hesabı tablosunda, yatırım indirimi öz kaynak üzerinden % 60 olarak uygulanmıştır. Yatırım indirimi tutarı ilk 3 yıla pay edilmiştir. Tabloda hesaplanan vergiler % 60 üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 6.15 Net nakit akımı tablosu (ytl)

YILLAR	Özkaynak Yatırımı	Net Gelir Akımı	Borç Ana Para Ödemesi	Net Nakit Akımı
0	3.595.250		-	3.595.250
1	82.283	15.413.200	-	15.495.483
2	-	18.049.680	-	18.049.680
3	-	20.686.160	-	20.686.160
4	-	20.430.435	9.742.906	10.687.529
5	-	21.248.840	11.788.916	9.459.923
6	-	22.059.828	14.264.589	7.795.240
7	-	23.258.054	17.260.152	5.997.901
8	-	24.707.907	15.993.733	8.714.174
9	-	25.589.600	-	25.589.600
10	-	25.589.600	-	25.589.600

Çizelge 6.16 Finansman durumu tablosu (1) (ytl)

YILLAR	0	1	2	3	4
GİDER:	-	-	-	-	-
1. Sabit Yatırım Harcamaları	71.905.000	-	-	-	-
2. İşletme Sermayesi	-	822.830	-	-	-
3. İşletme Giderleri	-	5.356.400	5.365.200	5.374.000	5.374.000
4. Vergiler	-	18.220.340	22.175.060	26.129.780	26.849.453
Toplam Giderler	71.905.000	24.399.570	27.540.260	31.503.780	32.223.453
GELİR:	-	-	-	-	-
1. Gemi İnşa Kredisi	68.309.750	-	-	-	-
2. İşletme Kredisi	-	740.547	-	-	-
3. Özkaynaklar	3.595.250	82.283	-	-	-
4. İşletme Gelirleri	-	52.800.000	59.400.000	66.000.000	66.000.000
Toplam Gelirler	71.905.000	53.622.830	59.400.000	66.000.000	66.000.000
Gelir-Gider Farkı	-	29.223.260	31.859.740	34.496.220	33.776.547
Geri Ödeme Planı	-	13.810.059	13.810.059	13.810.059	23.089.018
Net Fark	-	15.413.200	18.049.680	20.686.160	10.687.529
Yatırım İndirimi İle Net Fark	-	14.677.694	17.314.174	19.950.654	-

Çizelge 6.17 Finansman durumu tablosu (2) (ytl)

YILLAR	5	6	7	8	9	10
GİDER:	-	-	-	-	-	-
1. Sabit Yatırım Harcamaları	-	-	-	-	-	-
2. İşletme Sermayesi	-	-	-	-	-	-
3. İşletme Giderleri	5.374.000	5.374.000	5.374.000	5.374.000	5.374.000	5.374.000
4. Vergiler	28.077.059	29.741.743	31.539.081	33.713.860	35.036.400	35.036.400
Toplam Giderler	33.451.059	35.115.743	36.913.081	39.087.860	40.410.400	40.410.400
GELİR:	-	-	-	-	-	-
1. Gemi İnşa Kredisi	-	-	-	-	-	-
2. İşletme Kredisi	-	-	-	-	-	-
3. Özkaynaklar	-	-	-	-	-	-
4. İşletme Gelirleri	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000
Toplam Gelirler	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000
Gelir-Gider Farkı	32.548.941	30.884.257	29.086.919	26.912.140	25.589.600	25.589.600
Geri Ödeme Planı	23.089.018	23.089.018	23.089.018	18.197.866		
Net Fark	9.459.923	7.795.239	5.997.901	8.714.274	25.589.600	25.589.600
Yatırım İndirimi İle Net Fark	-	-	-	-	-	-

Yukarıda yer alan finansman durumu tablolarında işletme giderleri amortisman ve yatırım faizlerini kapsamamaktadır. Net fark, net kar ve amortismanın toplanması ve bu toplamdan krediler ana para ödemesinin çıkarılması ile bulunmuştur.

Çizelge 6.18 Fayda harcama oranı (ytl)

YILLAR	Yatırım	İşletme Giderleri	Nakit Gider Toplamı	Nakit Gelir Toplamı	İndirgeme Faktörü	İndirgenmiş Gider	İndirgenmiş Gelir
0	71.905.000		71.905.000		1,000	71.905.000	
1	822.830	19.166.459	19.989.289	53.622.830	0,909	18.170.264	48.743.152
2		19.175.259	19.175.259	59.400.000	0,826	15.838.764	49.064.400
3		19.184.059	19.184.059	66.000.000	0,751	14.407.229	49.566.000
4		18.720.111	18.720.111	66.000.000	0,683	12.785.836	45.078.000
5		16.674.101	16.674.101	66.000.000	0,621	10.354.617	40.986.000
6		14.198.429	14.198.429	66.000.000	0,564	8.007.914	37.224.000
7		11.202.865	11.202.865	66.000.000	0,513	5.747.070	33.858.000
8		7.578.233	7.578.233	66.000.000	0,467	3.539.035	30.822.000
9		5.374.000	5.374.000	66.000.000	0,424	2.278.576	27.984.000
10		5.374.000	5.374.000	66.000.000	0,386	2.074.364	25.476.000
						165.108.668	388.801.552

Yukarıdaki fayda-harcama oranı tablosunda % 10 iskonto oranı ile fayda harcama oranı 1.274'tür. Tabloda yer alan işletme giderleri amortismanları içine almamaktadır.

Çizelge 6.19 Nakit akım analizi (1) (ytl)

YILLAR	0	1	2	3	4
1. Vergiye Temel Kar	-	31.102.741	37.693.941	44.285.141	44.749.089
2. Öz kaynak Serm.	3.595.250	82.283	-	-	-
3. Borçlanma					
Gemi inşa kredisi	68.309.750	-	-	-	-
İşletme kredisi	-	740.547			
4. Amortisman	-	2.530.800	2.530.800	2.530.800	2.530.800
Toplam Kaynak	71905000	34.456.371	40.224.741	46.815.941	47.279.889
1. Sabit Değerler					
Etüd-Proje Gideri	50.000	-	-	-	-
Gemi Alımları	41.030.000	-	-	-	-
Donanım Giderleri	350.000	-	-	-	-
Akreditif Giderleri	150.000	-	-	-	-
Liman Yatırım Giderleri	28.800.000	-	-	-	-
Öngörülme-yen Giderler	900.000	-	-	-	-
2. Net İşletme Serm.	822.830	-	-	-	-
3. Borç Ödemeleri					
Gemi İnşa Kredisi	-	-	-	-	9.638.416
İşletme Kredisi	-	-	-	-	104.490
4. Diğer Ödem. (vergi)		18.220.340	22.175.060	26.129.780	26.849.453
5. Yatırım İndirimi	-	735.507	735.507	735.507	-
Toplam Harcamalar	71905000	18.955.847	22.910.567	26.865.287	36.592.359
Fark (kullanılabilir fon)	-	15.500.524	17.314.174	19.950.654	10.687.529

Çizelge 6.20 Nakit akım analizi (2) (ytl)

YILLAR	5	6	7	8	9	10
1. Vergiye Temel Kar	46.795.099	49.569.571	52.565.135	56.189.767	58.394.000	58.394.000
2. Öz kaynak Serm.	-	-	-	-	-	-
3. Borçlanma						
Gemi inşa kredisi	-	-	-	-	-	-
İşletme kredisi						
4. Amortisman	2.530.800	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000	2.232.000
Toplam Kaynak	49.325.899	51.801.571	54.797.135	58.421.767	60.626.000	60.626.000
1. Sabit Değerler						
Etüd-Proje Gideri	-	-	-	-	-	-
Gemi Alımları	-	-	-	-	-	-
Donanım Giderleri	-	-	-	-	-	-
Akreditif Giderleri	-	-	-	-	-	-
Liman Yatırım Giderleri	-	-	-	-	-	-
Öngörülme-yen Giderler	-	-	-	-	-	-
2. Net İşletme Serm.	-	-	-	-	-	-
3. Borç Ödemeleri						
Gemi İnşa Kredisi	11.662.483	14.111.605	17.075.042	15.822.204	-	-
İşletme Kredisi	126.433	152.984	185.111	171.529	-	-
4. Diğer Ödem. (vergi)	28.077.059	29.741.743	31.539.081	33.713.860	35.036.400	35.036.400
5. Yatırım İndirimi	-	-	-	-	-	-
Toplam Harcamalar	39.865.975	44.006.332	48.799.234	49.707.593	35.036.400	35.036.400
Fark (kullanılabilir fon)	9.459.924	7.795.239	5.997.901	8.714.174	25.589.600	25.589.600

Modelin milli ekonomi yönünden net sermaye-hasıla oranı 2,21, amortismanın katma değer içinde yer aldığı gros sermaye hasıla oranı 2,06 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 6.21 Tam kapasitede katma değer hesabı

Gider Kalemleri	TUTARI (YTL)
Gemi personel giderleri	430.000
İdari personel giderleri	66.000
Sigorta giderleri	390.000
Kredi faizleri	13.810.059
Kar	18.155.360
Net katma değer	32.851.420
Amortismanlar	2.530.800
Toplam	35.382.220

$$\begin{aligned}
 \text{Net Sermaye – Hasıla Oranı} &= \text{Toplam Yatırım} / \text{Net Katma Değer} \\
 &= 72.727.830 / 32.851.420 \\
 &= 2,21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gros Sermaye – Hasıla Oranı} &= \text{Toplam Yatırım} / \text{Gros Katma Değer} \\
 &= 72.727.830 / 35.382.220 \\
 &= 2,06
 \end{aligned}$$

Modelin geri ödeme süresini hesaplamak istersek şu formülasyonu kullanırız.

$$\begin{aligned}
 \text{Geri Ödeme Süresi} &= \text{Toplam Yatırım} / (\text{Net Kar} + \text{Amortisman}) \\
 &= 72.727.830 / (18.155.360 + 2.530.800) \\
 &= 72.727.830 / 20.686.160 \\
 &= 3.5 \text{ yıl}
 \end{aligned}$$

6.3. Önerilen Alternatif Yerleşim Yerlerinden En Uygun Olanının Seçimi İçin Analitik Hiyerarşi Prosesi Tekniğinin Uygulanması ve Tutarlılık Analizinin Yapılması

Bu başlık altında yukarıda anlatılan tüm hesaplamalar bir hiyerarşi altında birleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda altı adet kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin hepsi Ro-Ro liman yerleşiminin belirlenmesi için kritik faktörlerdir ve yukarıda açıklanan bilgiler doğrultusunda oluşturulmuşlardır. Analitik hiyerarşi prosesi yapısı içerisinde yapılan hesaplamalar boyunca kriterlerin ve yerleşim yerlerinin bu kriterlere göre ağırlıkları yetkili kişilerle yapılan görüşmeler, yapılan araştırmalar ve hesaplamalar sonucunda belirlenmiştir.

Kurulan modelin bundan önceki bölümlerinde, ilk önce İstanbul ili içerisindeki yıllık ve günlük olarak araç hareketi incelenmiştir. Tüm İstanbul için yapılan bu inceleme sonucunda, otoyollardan ve boğaz köprülerinden geçen araç sayıları yıllık ve günlük olarak belirlenmiştir. Bu araç sayıları içerisinde ağır vasıta araçlar bir oran olarak belirtilmiştir. Sonuçta İstanbul'a yük getirip, İstanbul'dan yük götüren ağır vasıta araçlar bizim potansiyel müşterilerimizdir. Tasarlanan Ro-Ro hattında bu araçlar taşınabilecek ve İstanbul trafiği azaltılabilecektir. Karayolu trafiğinin denizyoluna kaydırılması ile karayolu bakım maliyetleri ve karayolunda meydana gelen kazalar azalacaktır. İstanbul'a yük getiren araçların yüklerini en çok hangi ilçelere boşalttıklarının analiz edilmesi liman yerleşimlerinin seçilmesinde önemli faktörlerden biridir. Yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık ve limanın karayolu ile olan bağlantısı yer seçimi probleminde önemli noktalardır. Model kurulurken bu kriterler dikkate alınmış ve hesaplamalarda kullanılmıştır.

İstanbul'a yük taşıyan araçların, yüklerini hangi illerden aldıkları yine tasarlanan Ro-Ro hattı için önemli faktörlerden biridir. Bandırma ile İstanbul arasındaki Ro-Ro hattı yükleme yapılan illerin geçiş noktası üzerinde olmalı ve bu hattın kullanılabilirliği yüksek olmalıdır.

Daha sonraki bölümlerde, alınması düşünülen gemilerin teknik özellikleri belirlenmiştir. Gemiler planlanan kapasiteyi karşılayabilecek yetenekte olmalı ve limanlar ile entegre bir şekilde çalışmalıdırlar. Yatırımın yapılabilmesi için gerekli olan maliyet kalemleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Öz kaynak ve alınacak kredi miktarları belirlenmiş ve ödeme planları hesaplanmıştır. Yapılan bu finansal analizler üç yerleşim için ortak olarak hesaplanmıştır. Bu üç yerleşim arasındaki farklılıklar hesaplama yapılırken dikkate alınmış ve toplam maliyetler kriteri altında belirtilmiştir.

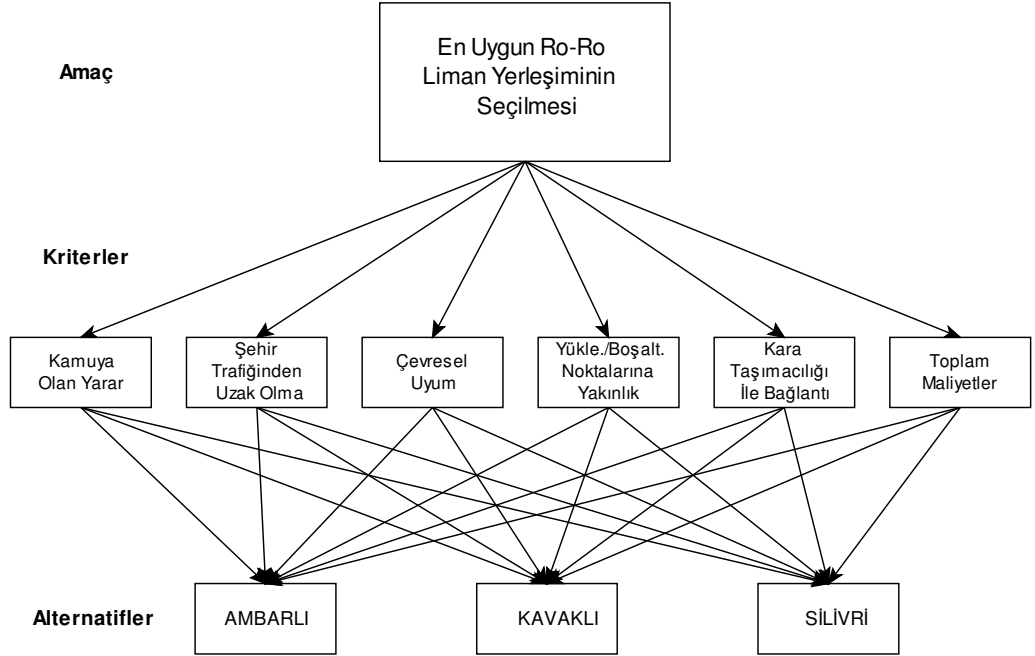
Belirlenen bu yerleşimlerin şehir trafiğinden uzak olması Ro-Ro işlemlerinin daha iyi bir şekilde yürütülebilmesini sağlamaktadır ve yukarıda açıklanan konuları kapsamaktadır. Kamuya olan yarar ve çevresel uyum kriterleri de bu üç liman yerleşimi karşılaştırılırken dikkate alınmış ve çalışmanın önceki bölümlerinde anlatılanlar göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.

İstanbul Avrupa yakasında Ro-Ro limanı olarak üç adet alternatif yerleşim belirlenmiştir. Bunlar; Ambarlı, Kavaklı ve Silivri'dir. Bu üç liman yerleşim yeri AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) tekniği ile belirlenen kriterlere göre karşılaştırılacak ve bu yerleşimler içerisinde en uygunu seçilecektir.

Toplam 6 adet Ro-Ro liman yerleşim yeri kriteri belirlenmiştir:

- KRT1: Kamuya olan yarar.
- KRT2: Şehir trafiğinden uzak olma.
- KRT3: Çevresel uyum.
- KRT4: Yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık.
- KRT5: Kara taşımacılığı ile bağlantı.
- KRT6: Toplam maliyetler.

Analitik hiyerarşi yapısı içerisinde amacımızı, kriterleri ve alternatifleri birlikte gösteren bir diyagram oluşturabiliriz. Şekil 6.5, Ro-Ro liman yeri seçim problemi için hiyerarşik yapıyı göstermektedir.



Şekil 6.5 Liman yeri seçimi problemi için hiyerarşi

Bu tekniğin uygulanmasının adımları şu şekilde olacaktır:

1. Karar verme problemi tanımlanır.
2. Faktörler arası karşılaştırma matrisi oluşturulur.

$$A = [a_{ij}]_{n \times n} \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, n$$

3. Faktörlerin yüzde önem dağılımları belirlenir.

$$B_i = [b_{ij}]_{n \times 1} \quad i = 1, \dots, n$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

$$c = [b_{ij}]_{n \times n} \quad i = 1, \dots, n$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad w = [w_i]_{n \times 1}$$

4. Faktör kıyaslamalarındaki tutarlılık ölçülür.

$$D = [a_{ij}]_{n \times n} \times [w_i]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1}$$

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad i = 1, \dots, n$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Yukarıda kullanılan CI, CR ve RI terimlerinin açıklamaları şu şekildedir:

CI : Tutarlılık göstergesi

RI: Tesadüfi gösterge

CR : Tutarlılık oranı.

Hesaplanan CR değerinin 0,10 sayısından küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. Hesaplanan CR değerinin 0,10 sayısından

büyük olması, analitik hiyerarşi sistemi içerisindeki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmadaki tutarsızlığını göstermektedir (Atan, 2004).

Bu hiyerarşik yapı içerisinde Saaty'nin 1-9 ölçeğini kullanacağız. Bu ölçek kriterlerin birbirleri ile karşılaştırılması ve her kriterin yerleşim alternatifleri açısından incelenmesi için kullanılacaktır. Bu ölçek içerisinde yer alan sayılar şu anlamlara gelmektedir (Saaty, 1980).

1 : Eşit önem

3 : Zayıf önem

5 : Güçlü önem

7 : Kanıtlanmış önem

9 : Tam önem

2, 4, 6, 8: Uzlaşma gerektiğinde kullanılan önem dereceleri.

Daha önceden de belirtildiği gibi yapılan analizler sonucunda Ro-Ro limanı olarak önerilen yerleşimler Ambarlı, Kavaklı ve Silivri'dir.

Aşağıdaki tabloda Saaty ölçeğine göre ana kriterlerin karşılaştırılması verilmiştir. Toplam 6 adet kriter kendi numarasına göre 1'den 6'ya kadar KRT şeklinde gösterilmiştir. Bunun nedeni tablolarda yer tasarrufu sağlamaktır. Belirlenen bu kriter değerleri yapılan incelemeler ve konu hakkında yetkili kişiler ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir.

Çizelge 6.22 Altı adet ana kriterin karşılaştırılması

	KRT1	KRT2	KRT3	KRT4	KRT5	KRT6
KRT1	1	2	3	1/3	1/3	1/3
KRT2	1/2	1	3	1/3	1/3	1/7
KRT3	1/3	1/3	1	1/3	1/5	1/5
KRT4	3	3	3	1	2	1/2
KRT5	3	3	5	1/2	1	2
KRT6	3	7	5	2	1/2	1
TOPLAM	10,84	16,34	20,00	4,52	4,38	4,18

Çizelgede görüldüğü gibi KRT1, KRT2'ye göre 2, KRT3'e göre 3, KRT4'e göre 1/3, KRT5'e göre 1/3, KRT6'ya göre 1/3 önem derecesine sahiptir. KRT1'in kendisine denk geldiği bölüm 1 önem derecesine sahip olmaktadır.

$$A = [a_{ij}]_{n \times n}$$

$$B_i = [b_{ij}]_{n \times 1}$$

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Formüllerine göre faktörlerin yüzde önem dağılımlarını belirleyebiliriz.

$$b_{11} = 1 / T_1 = 1 / 10,84 = 0,092$$

$$b_{21} = 2 / 16,34 = 0,122$$

$$b_{12} = 0,5 / T_1 = 0,5 / 10,84 = 0,046$$

$$b_{22} = 1 / 16,34 = 0,061$$

$$b_{13} = 0,33 / T_1 = 0,33 / 10,84 = 0,031$$

$$b_{23} = 0,33 / 16,34 = 0,021$$

$$b_{14} = 3 / T_1 = 3 / 10,84 = 0,277$$

$$b_{24} = 3 / 16,34 = 0,184$$

$$b_{15} = 3 / T_1 = 3 / 10,84 = 0,277$$

$$b_{25} = 3 / 16,34 = 0,184$$

$$b_{16} = 3 / T_1 = 3 / 10,84 = 0,277$$

$$b_{26} = 7 / 16,34 = 0,428$$

$$b_{31} = 3 / 20,00 = 0,150$$

$$b_{41} = 0,33 / 4,52 = 0,075$$

$$b_{32} = 3 / 20,00 = 0,150$$

$$b_{42} = 0,33 / 4,52 = 0,075$$

$$b_{33} = 1 / 20,00 = 0,050$$

$$b_{43} = 0,33 / 4,52 = 0,075$$

$$b_{34} = 3 / 20,00 = 0,150$$

$$b_{44} = 1 / 4,52 = 0,221$$

$$b_{35} = 5 / 20,00 = 0,250$$

$$b_{45} = 0,50 / 4,52 = 0,111$$

$$b_{36} = 5 / 20,00 = 0,250$$

$$b_{46} = 2 / 4,52 = 0,442$$

$$b_{51} = 0,33 / 4,38 = 0,078$$

$$b_{61} = 0,33 / 4,18 = 0,081$$

$$b_{52} = 0,33 / 4,38 = 0,078$$

$$b_{62} = 0,14 / 4,18 = 0,033$$

$$b_{53} = 0,20 / 4,38 = 0,046$$

$$b_{63} = 0,20 / 4,18 = 0,048$$

$$b_{54} = 2 / 4,38 = 0,457$$

$$b_{64} = 0,50 / 4,18 = 0,120$$

$$b_{55} = 1 / 4,38 = 0,228$$

$$b_{65} = 2 / 4,18 = 0,478$$

$$b_{56} = 0,50 / 4,38 = 0,114$$

$$b_{66} = 1 / 4,18 = 0,239$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0,092 \\ 0,046 \\ 0,031 \\ 0,277 \\ 0,277 \\ 0,277 \end{bmatrix} ; \quad B_2 = \begin{bmatrix} 0,122 \\ 0,061 \\ 0,021 \\ 0,184 \\ 0,184 \\ 0,428 \end{bmatrix} ; \quad B_3 = \begin{bmatrix} 0,150 \\ 0,150 \\ 0,050 \\ 0,150 \\ 0,250 \\ 0,250 \end{bmatrix}$$

$$B_4 = \begin{bmatrix} 0,075 \\ 0,075 \\ 0,075 \\ 0,221 \\ 0,111 \\ 0,442 \end{bmatrix} ; \quad B_5 = \begin{bmatrix} 0,078 \\ 0,078 \\ 0,046 \\ 0,457 \\ 0,228 \\ 0,114 \end{bmatrix} ; \quad B_6 = \begin{bmatrix} 0,081 \\ 0,033 \\ 0,048 \\ 0,120 \\ 0,478 \\ 0,239 \end{bmatrix}$$

B_1 matrisi için b_{11} , b_{12} , b_{13} , b_{14} , b_{15} ve b_{16} önem dereceleri görülmektedir. Diğer matrisler için de kendisini oluşturan önem dereceleri belirtilmiştir.

$$c = [b_{ij}]_{n \times n}$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$$

$$w = [w_i]_{n \times 1}$$

Formüllerinden faydalanarak genel önem dağılımları belirlenmelidir.

$$c = \begin{bmatrix} 0,092 & 0,122 & 0,150 & 0,075 & 0,078 & 0,081 \\ 0,046 & 0,061 & 0,150 & 0,075 & 0,078 & 0,033 \\ 0,031 & 0,021 & 0,050 & 0,075 & 0,046 & 0,048 \\ 0,277 & 0,184 & 0,150 & 0,221 & 0,457 & 0,120 \\ 0,277 & 0,184 & 0,250 & 0,111 & 0,228 & 0,478 \\ 0,277 & 0,428 & 0,250 & 0,442 & 0,114 & 0,239 \end{bmatrix} \quad w = \begin{bmatrix} 0,099 \\ 0,074 \\ 0,045 \\ 0,235 \\ 0,255 \\ 0,292 \end{bmatrix}$$

Genel önem dağılımına bakıldığında; kamuya olan yarar % 9,9, şehir trafiğinden uzak olma % 7,4, çevresel uyum % 4,5, yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık % 23,5, kara taşımacılığı ile bağlantı % 25,5, toplam maliyetler % 29,2 önemlidir.

Tutarlılık ölçümünün hesaplanması ise şu şekilde yapılacaktır:

$$D = [a_{ij}]_{n \times n} \times [w_i]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1}$$

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/2 & 1 & 3 & 1/3 & 1/3 & 1/7 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 1/3 & 1/5 & 1/5 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 2 & 1/2 \\ 3 & 3 & 5 & 1/2 & 1 & 2 \\ 3 & 7 & 5 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,099 \\ 0,074 \\ 0,045 \\ 0,235 \\ 0,255 \\ 0,292 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,65 \\ 0,47 \\ 0,29 \\ 1,55 \\ 1,70 \\ 1,93 \end{bmatrix}$$

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad i = 1, \dots, n$$

$$E = \begin{bmatrix} 6,50 \\ 6,31 \\ 6,50 \\ 6,59 \\ 6,68 \\ 6,62 \end{bmatrix}$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$\lambda = \frac{39,20}{6} = 6,53$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{6,53 - 6}{6 - 1} = \frac{0,53}{5} = 0,106$$

RI değeri tablodan okunarak işleme devam edilebilir. Aşağıdaki tablo n sayısı için RI değerleri tablosunu göstermektedir.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

AHP içerisindeki karşılaştırmalarımızı 6 adet kritere göre yaptığımızdan n sayısını 6 olarak alırsak ve buna göre tablodan okunan RI değeri 1,24 olur.

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ formülünden yararlanarak,}$$

$$CR = \frac{0,106}{1,24} = 0,085 \text{ olarak bulunmaktadır.}$$

0,085 CR değeri, 0,1 değerinden küçük olduğundan yapılan işlemlerin tutarlı olduğu söylenir ve hesaplamalara devam edilir.

AHP tablolarının oluşturulması ve formülasyonlarının uygulanması Excel ortamında gerçekleştirilmiştir. AHP'nin her adımı için formüller Excel hücrelerinde oluşturulmuş ve işlemler buna göre yapılmıştır. Kriterlerin karşılaştırılmasında her hangi bir değişiklik olduğunda, bu değişikliğin olduğu hücrede yapılan değişiklik ile tüm sonuç yapılan işlemlere göre otomatik olarak değişmektedir. Şekil 6.6'da tutarlılık ölçümünün hesaplanmasında kullanılan Excel sayfasının görüntüsü yer almaktadır.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	toplam	W	D	E	lambda	CI	CR
8													
9	0,069	0,020	0,227	0,064	0,028	0,391	0,799	0,1331	1,30442	9,8	11,8417	1,16833	0,8422
10	0,206	0,060	0,136	0,039	0,066	0,018	0,526	0,08761	0,67195	7,67			
11	0,014	0,020	0,045	0,064	0,040	0,026	0,209	0,03478	0,07861	2,26			
12	0,206	0,300	0,136	0,193	0,600	0,043	1,479	0,24644	3,77797	15,33			
13	0,482	0,180	0,227	0,064	0,200	0,391	1,544	0,2573	4,97369	19,33			
14	0,023	0,420	0,227	0,578	0,066	0,130	1,445	0,24076	4,01108	16,66			
15							6,000			71,05			

Şekil 6.6 AHP tablolarının ve işlemlerinin Excel ekranında görünümü

Bundan sonraki aşamada önerilen üç Ro-Ro liman yerleşimi ana kriterlere göre incelenecektir.

Kamuya olan yararına göre üç alternatifin karşılaştırılması;

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	5	3
Silivri	1/5	1	1/3
Kavaklı	1/3	3	1
Toplam	1,53	9,00	4,33

Yukarıda açıklanan işlemler yapıldığında Ambarlı, Silivri ve Kavaklı için w değerleri sırasıyla 0,63, 0,11 ve 0,26 çıkmaktadır. Bunun anlamı kamuya olan yararlarına göre Ambarlı % 63'lük önem derecesine, Silivri % 11'lik önem derecesine, Kavaklı ise % 26'luk önem derecesine sahiptir.

$$CI = 0,017 \quad RI = 0,58$$

$CR = 0,029 < 0,1$ olduğu için tutarlıdır.

Şehir trafiğinden uzak olmasına göre üç alternatifin karşılaştırılması;

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	1/7	1/5
Silivri	7	1	3
Kavaklı	5	1/3	1
Toplam	13,00	1,47	4,20

Üç alternatifin şehir trafiğinden trafiğinden uzak olma kriterine göre w değeri sonuçları, Ambarlı için 0,08, Silivri için 0,64, Kavaklı için 0,28 olmaktadır.

$$CI = 0,027 \quad RI = 0,58$$

CR = 0,047 < 0,1 olduğu için tutarlıdır.

Çevresel uyum için Ro-Ro yerleşimlerinin karşılaştırılması;

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	1/3	3
Silivri	3	1	5
Kavaklı	1/3	1/5	1
Toplam	4,33	1,53	9,00

Çevresel uyum kriteri için bulunan w değerleri Ambarlı, Silivri ve Kavaklı için sırasıyla 0,26, 0,63 ve 0,11'dir.

$$CI = 0,017 \quad RI = 0,58$$

CR = 0,029 < 0,1 olduğu için tutarlıdır.

Yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık kriterine göre karşılaştırma;

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	5	3
Silivri	1/5	1	1/3
Kavaklı	1/3	3	1
Toplam	1,53	9,00	4,33

Yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık için w değerleri Ambarlı için 0,63, Silivri için 0,11, Kavaklı için 0,26 olarak hesaplanmıştır.

$$CI = 0,017 \quad RI = 0,58$$

$CR = 0,029 < 0,1$ olduğu için tutarlıdır.

Kara taşımacılığı ile bağlantı kriteri için;

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	5	3
Silivri	1/5	1	1/3
Kavaklı	1/3	3	1
Toplam	1,53	9,00	4,33

Hesaplanan w değerleri Ambarlı için 0,63, Silivri için 0,11 ve Kavaklı için 0,26'dır.

$$CI = 0,017 \quad RI = 0,58$$

$CR = 0,029 < 0,1$ olduğu için tutarlıdır.

Son olarak toplam maliyet kriteri için alternatif liman yerleşimleri aşağıdaki gibi karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bundan önceki bölümlerinde alternatif liman kurulumları için maliyetler çıkarılmıştır ve bazı finansal analizler yapılmıştır. Toplam maliyetlerde liman yerleşimlerinin birbirlerine olan üstünlükleri liman arazisi alım maliyetleri, personel maliyetleri, sigorta maliyetleri vb. limanın bulunduğu yerleşim yerine göre farklılık gösteren maliyetler nedeniyle oluşmaktadır. Yetkili kişilerle yapılan görüşmeler ve daha önceden kurulan Ro-Ro limanları incelenerek üç alternatif liman yerleşimi arasında bir oran bulunmuştur. Bu oran yukarıda her liman için tek bir örnek olarak verilen maliyetler arasından limanlara göre değişebilen maliyetler göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu kriter diğer kriterlere göre farklılık göstermektedir. Çünkü çıkan sonuçları bu kriter için tersten düşünmek gerekir. Ağırlık puanı en yüksek olan yerleşim maliyet kriteri için diğer yerleşimler arasından en düşük maliyete sahip demektir. Hesaplamalar aşağıda gösterilmiştir.

	Ambarlı	Silivri	Kavaklı
Ambarlı	1	3	5
Silivri	1/3	1	3
Kavaklı	1/5	1/3	1
Toplam	1,53	4,33	9,00

Ambarlı için w değeri 0,63, Silivri için 0,26, Kavaklı için ise 0,11'dir.

$$CI = 0,017 \quad RI = 0,58$$

$CR = 0,029 < 0,1$ olduğu için tutarlıdır.

Bu işlemlerin sonucunda kriterler için belirlenen ağırlıklar ile, her yerleşim alternatifinin karşılaştırması sonucu hesaplanan değerler çarpılır ve böylece optimum Ro-Ro yerleşimi bulunmuş olur.

Ambarlı için toplam ağırlık değeri:

$$\begin{aligned}
 &= (0,63*0,099) + (0,08*0,074) + (0,26*0,045) + (0,63*0,235) + (0,63*0,255) + \\
 &(0,63*0,292) \\
 &= 0,0624 + 0,0059 + 0,0117 + 0,1481 + 0,1607 + 0,1840 \\
 &= 0,5728
 \end{aligned}$$

Silivri için toplam ağırlık değeri:

$$\begin{aligned}
 &= (0,11*0,099) + (0,64*0,074) + (0,63*0,045) + (0,11*0,235) + (0,11*0,255) + \\
 &(0,26*0,292) \\
 &= 0,0109 + 0,0474 + 0,0284 + 0,0259 + 0,0281 + 0,0759 \\
 &= 0,2166
 \end{aligned}$$

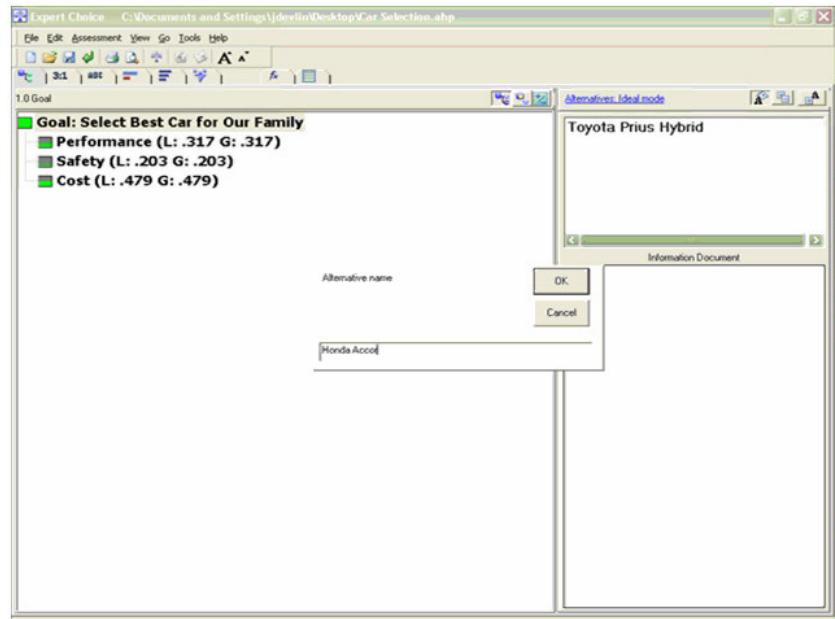
Kavaklı için toplam ağırlık değeri:

$$\begin{aligned}
 &= (0,26*0,099) + (0,28*0,074) + (0,11*0,045) + (0,26*0,235) + (0,26*0,255) + \\
 &(0,11*0,292) \\
 &= 0,0257 + 0,0207 + 0,0050 + 0,0611 + 0,0663 + 0,0321 \\
 &= 0,2109
 \end{aligned}$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda en yüksek değere (0,5728) sahip olan Ambarlı Ro-Ro liman yerleşimi olarak seçilmiştir.

Geliştirilen model için en uygun yerin seçimini yapabilmek için AHP tekniğini kullandık. Bu tekniğin uygulanmasında yukarıda da açıklandığı gibi Excel programından faydalanılmıştır. Tüm işlemlerin yapılabilmesi için formüller ve veriler manuel olarak belirtilen programda oluşturulmuş ve buna göre işlemler hızlandırılmıştır. AHP tekniğinin çözümü için farklı yöntemler kullanılır. Bunlardan en bilineni bir paket program olan Expert Choice programının kullanılmasıdır. Şu an için son sürüm olarak EC 11 sürümü bulunmaktadır. Bu programın bilgisayara kurulumundan sonra yeni bir Expert Choice dosyası açılır. İşlemlerimizi yapmak için önceden oluşturulmuş şablonları veya kendiniz oluşturduğunuz bir şablonu

kullanabilirsiniz. Programa ilk önce amacımızı gireriz. Bundan sonra seçim yapmak için kullanılacak kriterler girilir ve birbirleri ile karşılaştırmaları tablo üzerinde ya da grafiksel olarak belirtilir. Daha sonra alternatiflerimizin her biri bu kriterler için değerlendirilir ve en sonunda program bize en uygun yerleşim yerini verir. Expert Choice programı bazı grafikler ve tablolar ile AHP yapısını anlamamızı kolaylaştırmaktadır. Şekil 6.7’de Expert Choice programının ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 6.7 Expert Choice programına veri girişi

6.4. Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Belirlenen alternatif Ro-Ro liman yerleşimlerinden en uygun olanının seçilmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. Burada amaç liman yerleşim yeri seçeneklerinin farklı kriterlere göre kıyaslanarak bu seçeneklerden optimumunun bulunmasıdır. Yapılan çalışmalar sonucunda Ro-Ro yerleşim yeri seçimi için önemli olan kriterler kamuya olan yarar, şehir trafiğinden uzak olma, çevresel uyum, yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık, kara taşımacılığı ile bağlantı ve toplam maliyetler olarak

belirlenmiştir. Bu kriterler AHP yöntemi ile birbirleri ile karşılaştırılmış ve yerleşim yeri seçimi için kriterlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Kriterlerin karşılaştırma matrisinde değerlendirilmesi sırasında belirlenen rakamlar konu hakkında yetkili kişiler ile görüşülerek oluşturulmuştur.

Tüm kriterler içerisinde kamuya olan yarar 0,099, şehir trafiğinden uzak olma 0,074, çevresel uyum 0,045, yükleme ve boşaltma noktalarına yakınlık 0,235, kara taşımacılığı ile bağlantı 0,255 ve toplam maliyet kriteri 0,292 ağırlık puanına sahiptir. Görüldüğü gibi en önemli kriter toplam maliyet olarak belirlenmiştir.

Daha sonra yerleşim yeri alternatiflerinin kriterlere göre ayrı ayrı değerlendirilmesiyle her yerleşim için kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Buna göre Ambarlı seçeneği altı kriter için sırasıyla 0,63, 0,08, 0,26, 0,63, 0,63, 0,63 ağırlık değerlerini almıştır. Bunun yanında Silivri yine aynı kriterler için sırasıyla 0,11, 0,64, 0,63, 0,11, 0,11, 0,26 değerlerini almıştır. Kavaklı ise 0,26, 0,28, 0,11, 0,26, 0,26, 0,11 ağırlık değerlerini almıştır. Hesaplanan bu değerler kriterlerin sahip oldukları ağırlık değerleriyle ayrı ayrı çarpılarak her yerleşim için önem puanı belirlenmiştir. AHP yöntemi aracılığı ile 0,5728 değerine sahip olan Ambarlı yerleşimi en uygun yerleşim olarak seçilmiştir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye ticaret potansiyeli içerisinde denizyolu yük taşımacılığının önemi oldukça büyüktür. Bu kapsamda, Ro-Ro taşımacılığının denizyolu yük taşımacılığındaki payının artması; temelde ülkemiz ve taşıma yapılan limanlardaki altyapı sorunlarının giderilmesine, limanlardaki bürokratik engellerin azaltılmasına ve filonun modern gemilerle sürekli yenilenmesi yanında elde mevcut gemilerin de bakımlı halde tutulması ile taşıma hatlarının sektöre uğramamasına bağlı olduğu değerlendirilmelidir.

Ro-Ro taşımacılık yapısının anlaşılması ve tedarik zinciri içerisinde önemli bir görevde yer alması Türkiye yük taşımacılık altyapısı için önemlidir. Deniz kaynaklarını bugüne kadar kullanamamış olan Türkiye karayolu yük taşımacılığını denizyoluna kaydırmalıdır. Ağır vasıta taşıtların trafikten çekilip gemiler ile ulaşması gereken yerlere taşınması özellikle büyük şehirlerimizde gözle görülür bir rahatlamaya neden olacak ve karayolları maliyetlerini düşürecektir.

Bu çalışmada İstanbul için geliştirilen modelde Ambarlı, Silivri ve Kavaklı alternatif Ro-Ro yerleşimleri incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken bazı kriterler belirlenmiş ve bu kriterlerin ağırlıklarına ve yerleşimlerin gösterdikleri başarı puanlarına göre en uygun yerleşim yeri seçilmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi ile yapılan değerlendirmeler sonucunda Ambarlı 0,5728, Silivri 0,2166 ve Kavaklı 0,2109 ağırlık puanlarını almışlardır. En yüksek puana sahip olan Ambarlı Ro-Ro limanı diğer seçenekler arasından seçilmiştir.

Ambarlı'nın bulunduğu yer itibarıyla araçların yükleme ve boşaltma noktalarına yakın olması, şehir içi trafiğinden uzak olması, arazinin liman yapısına uygun olması gibi özellikleri bulunmaktadır. Ambarlı-Bandırma arasında kurulacak Ro-Ro hattı; İstanbul trafiğini azaltacak, trafik kazalarının engellenmesini sağlayacak, taşımacılık maliyetlerini düşürecek ve sürücülere zaman kazandıracaktır. Ayrıca petrol tüketiminde de tasarruf sağlanacak ve ağır vasıta taşıtların eskime maliyetleri düşecektir.

Bu çalışma bugüne kadar Ro-Ro taşımacılık ile ilgili yapılan çalışmalar içerisinde farklı bir yere sahiptir. Yapılan incelemeler sonucunda Ro-Ro liman yerleşim yeri seçimi ile ilgili pek fazla çalışma bulunamamıştır. Bu çalışma yerleşim yerlerinin değerlendirilmesi ve bu değerlendirmede hangi kriterlerin kullanılması gerektiği konusunu ele almıştır. Belirlenen bu kriterlerden hangilerinin daha önemli olduğunu belirlemiş ve alternatif yerleşimleri bu duruma göre değerlendirmiştir. Bu çalışma İstanbul ili için vazgeçilmez bir alternatif olan Ro-Ro taşımacılığı dikkate almış ve çözümlerini İstanbul'un sorunlarını ortadan kaldıracak şekilde geliştirmiştir.

Bugüne kadar Ro-Ro taşımacılığına önem vermemiş olan Türkiye, bundan sonra kalkınma planları arasına Ro-Ro taşımacılığını da katmalı ve uzun vadeli hesaplarını bu yapı üzerine kurmalıdır. Türkiye dış ticaretinin Ro-Ro gemileri ile yapılması modern taşımacılığın avantajlarını getirmektedir. İstanbul'a Türkiye'nin diğer yerlerinden yapılan yük taşımalarında Ro-Ro gemilerinden faydalanılmalıdır.

Kurulacak olan limanlar Ro-Ro taşıması için uygun yapıda olmalı ve gemiler modern çağın gereklerini yerine getirmelidirler. Okullarda lojistik konuları anlatılırken Ro-Ro taşımacılığa da yer verilmeli ve insanların bu konu hakkında bilgi sahibi olması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Akten, N., (1982), “RoRo Taşımacılığı”, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul

Atan, M., Maden, U., Akyıldız, E., (2004) "Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanımı ile Bir Bankada Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi" , VIII. Ulusal Finans Sempozyumu, İstanbul.

Atılğan, C., (2005), “An Innovative Approach for Sustainable Intermodal Transport”, Roder & UN Ro-Ro Group of Companies, 2005 European Intermodal Association (EIA) Awards Best Intermodal Transport of Freight Integration Services From A to B, İstanbul.

Batio, C., (2001), “Super Cargo Ships”, MBI Publishing Company.

Çancı, M., (2005), “Ambarlı – Bandırma Ro-Ro Marmara Deniz Otobanı”, Bilgilendirme Sunumu, İstanbul.

Garberg, B., (2001), “Value-Adding Sevices in Ro-Ro Shipping”, Logistics and Transport Management Master Thesis, Göteborg University.

Günay, M., (1984), “Ro/Ro İşletmeciliği Kara ve Deniz Taşımacılığımızda Döviz Tasarrufuna Yönelik Entegrasyon Modeli” İstanbul Deniz Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:3, İstanbul.

Hallbjörner, F. ve Tynen, C., (2004), “Possible Consequences of a New European Container Standart (EILU)”, Chalmers Lindholm University College Master Thesis, Göteborg.

Higgins, T., Dessouky, M. ve Hall, R., (2000), “Port Operations: A Review of Practices”, Department of Industrial and Systems Engineering, University of Southern California, Los Angeles.

Hughes, A., (1997), “High Speed Sealift / Agile Port Operational Concept Document” Center for the Commercial Deployment of Transportation Technologies.

İDO, (2005), “Ambarlı – Bandırma Ro-Ro Hattı Potansiyel Talep Araştırması Raporu”, İstanbul.

İDO, (2005), “Ambarlı – Bandırma RoRo Ön Fizibilite Çalışması”, İstanbul.

İDO, (2005), Araştırma ve Planlama Koordinasyon Daire Başkanlığı Ro-Ro Toplantı Notları, İstanbul.

İDO, (2005), Ro-Ro Taşımacılık Notları, İstanbul.

İDO, (2005), Silivri – Bandırma RoRo Hattı Mali ve Ekonomik Fizibilite Etütleri, İstanbul.

Korkut, E., Atlar, M. ve İncecik, A., (2005), “An Experimental Study of Global Loads Acting on an Intact and Damaged Ro-Ro Ship Model”, Ocean Engineering 32 (2005) 1370 – 1403.

Latorre, R. ve Foley, R., (1999), “High – Speed Coastal Transport Emergence in the U.S”, 5th Annual Fast Ship Conference in Seattle, Presented by the University of New Orleand and the University of South Alabama.

Llanto, G., Basilio, E. ve Basilio, L., (2005), “Competition Policy and Regulation in Ports and Shipping”, Philippine Institute for Development Studies, Discussion Paper Series No. 2005-02.

Mangan, J., Lalwan, C. ve Gardne, B., (2002), “Modelling Port / Ferry Choice in RoRo Freight Transportation”, International Journal of Transport Management 1 (2002) 15-28

Özdemir, İ., (1993), “Deniz Taşımacılık Sektöründe Ro/Ro Taşımacılığının Yeri ile Dünya ve Türkiye’de Ro/Ro İşletmeciliğinin Durumu”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Deniz İşletmeleri Yönetimi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Saaty, L. T., (1980), “The Analytic Hierarchy Process”, McGraw-Hill Comp., U.S.A.

Schinas, O. ve Psraftis, H., (2002), “New Frontiers Through Short Sea Shipping”, National Technical University Athens, Greece.

Sjöstedt, L. ve Woxenius, J., (2003), “Logistics Trends and Their Impact on European Combined Transport Services, Traffic and Industrial Organization”, Logistics Management Journal Vol.5, No.2, pp.25-36.

Yeşilbaş, L., (1999), “Ro-Ro Taşımacılığının Ülkemiz Deniz Ulaştırma Sektöründeki Yeri”, Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 99, Bildiri Kitabı, İstanbul

Zeien, J., (2004), “An Economic Framework for Domestic Short Sea Shipping” Sname Panel O-36 & Transportation Research Board / Marine Board.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://www.roder.org.tr>

[2] <http://www.und.org.tr>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 01.11.1982

Doğum yeri İstanbul

Lise 1996-2000 Bahçelievler Lisesi

Lisans 2000-2004 Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Fak.
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2004-2006 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enst.
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurum(lar)

2003 Yaz Dönemi Bayer İlaç Fabrikaları A.Ş (Stajyer)
2003 Yaz Dönemi Beko Elektronik A.Ş (Stajyer)
2004-2005 SFA Soğutma ve Dış Ticaret A.Ş
(Endüstri Mühendisi)