DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
DENİZCİLİK FAKÜLTESİ

I. ULUSAL LİMAN KONGRESİ

BİLDİRİLER KİTABI

Editörler
Doç. Dr. Soner ESMER
Yrd. Doç. Dr. Çimen KARATŞ ÇETİN

1-2 Kasım 2013, İzmir

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi

Editörler
Doç. Dr. Soner ESMER
Yrd. Doç. Dr. Çimen KARATŞ ÇETİN

Yayın No : 09.1600.0000.000/BY.10.074.488 ??????????????????????
1. Baskı

İsteme Adresi : Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Kaynaklar Yerleşkesi Buca 35160 İZMİR
Tel: (232) 453 49 92 Faks: (232) 453 81 97 e-posta: ulk2013@gmail.com

KAPAK VE DİZGİ: Ögr. Gör. Güven ŞENGÖNÜL

Basım Yeri : Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası
Basım Tarihi : 27 Nisan 2010 ??????????????????
Basım Yeri Adresi : Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası
DEÜ Sağlık Yerleşkesi Mithatpaşa Cad. No: 1606 Balçova 35340 İzmir
Tel : 0(232) 412 33 40 - Fax : 0(232) 412 33 39

©Her hakkı saklıdır. Bu yayının tümü veya bir bölümü önceden izin alınmaksızın hiçbir şekilde çoğaltılamaz, basılıp yayınlanamaz, kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.

SUNUŞ

Küresel rekabette tedarik zincirlerindeki mal ve bilgi akışının etkinliği stratejik bir öneme sahiptir. Uluslararası ticarette en yoğun olarak kullanılan taşıma türü, denizyolu taşımacılığıdır. Denizyolu taşımacılığının kilit noktası olan limanlar, küresel tedarik zincirinin önemli bir ulaştırma alt yapısı, yüklerin taşıma türünü değiştirdiği intermodal merkezler, yüke ve gemiye katma değerli hizmetlerin yaratıldığı lojistik ve endüstriyel tesislerdir. Tedarik zincirlerinin rekabet ettiği günümüzde, tedarik zinciri yapısı ile üstünlük sağlamak için, limanların etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu noktadan hareketle, "**I. Ulusal Liman Kongresi",** 1-2 Kasım 2013 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi'nin ev sahipliğinde İzmir'de gerçekleştirilmiş ve kongrenin ana teması **"Küresel Rekabette Tedarik Zinciri Etkinliği"** olarak belirlenmiştir.

Türkiye'de limancılık sektörüne yönelik ulusal seviyede ilk kez düzenlenen Kongre'nin amacı liman ve terminal konularında çalışan akademisyenleri ve limancılık sektörü temsilcilerini bir araya getirerek limanlara ilişkin her türlü bilgi ve birikimin paylaşılmasına ortam oluşturmaktır.

I. Ulusal Liman Kongresi pek çok kişi, kurum ve kuruluşun çok değerli katkı ve destekleri ile oluşmuştur. Bilim Kurulu'nun yoğun mesailerinin getirdiği öncülük Kongrenin bilimsel değerinin teminatı olmuştur. Kongre, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü'nün önderliğinde, Düzenleme Kurulu'nun yönetiminde, Denizcilik Fakültesi akademik ve idari kadrosunun katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Kendilerine teşekkürü bir borç biliriz. Ayrıca Kongremizin gerçekleşmesini sağlayan sponsorlarımıza ve destek kuruluşlarımıza, I. Ulusal Liman Kongresi Bildiriler Kitabı'nın basılmasında emeği geçen Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası'na şükranlarımızı sunmaktayız.

I. Ulusal Liman Kongresi Bildiriler Kitabı, Doç. Dr. Soner ESMER ve Yrd. Doç. Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN'in editörlüğünde, konu hakkında Türkiye'de çalışmaları bulunan çok değerli bilim insanlarının hazırladığı ve Kongre Bilim Kurulu değerlendirmelerinden başarıyla geçmiş bildirilerden oluşmaktadır.

I. Ulusal Liman Kongresi Bildiriler Kitabı, kongrenin kurumsallaşması adına önemli bir adım olacağı düşünülerek araştırmacıların ilgisine sunulmaktadır.

Doç. Dr. Soner ESMER
Düzenleme Kurulu Başkanı

ONURSAL BAŞKAN

Prof. Dr. Mehmet FÜZÜN, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörü

BİLİM KURULU ÜYELERİ

- **Prof. Dr. Hakkı KİŞİ, Dokuz Eylül Üniversitesi (Başkan)**
- **Prof. Dr. A. Güldem CERİT,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Prof. Dr. Ahmet TAŞDEMİR,** Zirve Üniversitesi
- **Prof. Dr. Emel İRTEM,** Balıkesir Üniversitesi
- **Prof. Dr. Esin ÇEVİK,** Yıldız Teknik Üniversitesi
- **Prof. Dr. Ferah YILMAZ,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Prof. Dr. Güler Gülen ALTAN,** İstanbul Üniversitesi
- **Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ,** Yıldız Teknik Üniversitesi
- **Prof. Dr. Kadir SEYHAN,** Karadeniz Teknik Üniversitesi
- **Prof. Dr. Lale BALAS,** Gazi Üniversitesi
- **Prof. Dr. Nil GÜLER,** İstanbul Teknik Üniversitesi
- **Prof. Dr. Ramazan YAMAN,** Balıkesir üniversitesi
- **Prof. Dr. Sezer ILGIN,** İstanbul Teknik Üniversitesi
- **Prof. Dr. Süleyman ÖZKAYNAK,** Piri Reis Üniversitesi
- **Prof. Dr. Yalçın ARISOY,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Prof. Dr. Yalçın YÜKSEL,** Yıldız Teknik Üniversitesi
- **Doç. Dr. Ali TOPAL,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Burak ŞENGÖZ,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Cengiz DENİZ,** İstanbul Teknik Üniversitesi
- **Doç. Dr. Durmuş Ali DEVECİ,** Dokuz Eylül Üniversitesi

- **Doç. Dr. Ender ASYALI,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Ersan BAŞAR,** Karadeniz Teknik Üniversitesi
- **Doç. Dr. Mustafa ALTUNÇ,** Yakın Doğu Üniversitesi
- **Doç. Dr. Ömür Yaşar SAATÇİOĞLU,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Selçuk NAS,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Serdar KUM,** İstanbul Teknik Üniversitesi
- **Doç. Dr. Serhan TANYEL,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Soner ESMER,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Doç. Dr. Soner HALDENBİLEN,** Pamukkale Üniversitesi
- **Doç. Dr. Temel ŞAHİN,** Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Alpaslan ATEŞ,** Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Birsen KOLDEMİR,** İstanbul Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Cemil YURTÖREN,** İstanbul Teknik Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Erdal ARLI,** Kocaeli Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Eyüp AKÇETİN,** Balıkesir Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Gül DENKTAŞ ŞAKAR,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Halil YILDIRIM,** Bülent Ecevit Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. M. Yıldırım ORAL,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Muhammed BAMYACI,** Maltepe Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Nurser GÖKDEMİR IŞIK,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Seçil VARAN,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Taner ALBAYRAK,** Piri Reis Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Volkan ÇAĞLAR,** Dokuz Eylül Üniversitesi
- **Yrd. Doç. Dr. Yusuf ZORBA,** Dokuz Eylül Üniversitesi

KONGRE DÜZENLEME KURULU

- **Doç. Dr. Soner ESMER (Başkan)**
- **Yrd. Doç. Dr. Alpaslan ATEŞ**
- **Yrd. Doç. Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN**
- **Yrd. Doç. Dr. Seçil VARAN**
- **Yrd. Doç. Dr. Volkan ÇAĞLAR**
- **Öğr. Gör. Gamze ARABELEN**
- **Öğr. Gör. Güven ŞENGÖNÜL**
- **Araş. Gör. Bayram Bilge SAĞLAM**
- **Araş. Gör. Burak KÖSEOĞLU**
- **Araş. Gör. Cemile SOLAK**
- **Araş. Gör. Egemen ERTÜRK**
- **Araş. Gör. Fevzi BİTİKTAŞ**
- **Araş. Gör. Fırat AKGÜL**
- **Araş. Gör. İpek AKMAN DURGUT**
- **Araş. Gör. Onur AKDAŞ**

PROGRAM

BİRİNCİ GÜN: 1 Kasım 2013, Cuma (DEÜ Denizcilik Fakültesi, Çakabey Deniz Feneri Konferans Salonu)	
09:00 – 09:30	Kayıt
09:30 – 10:30	Açılış Konuşmaları **Doç. Dr. Soner ESMER**, Kongre Düzenleme Kurulu Başkanı **Prof. Dr. A. Güldem CERİT**, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dekanı **Kaan GÜRGENÇ,** Türkiye Liman İşletmecileri Derneği-TÜRKLİM Yönetim Kurulu Başkanı **Yusuf ÖZTÜRK,** Deniz Ticaret Odası-DTO İzmir Şubesi Yönetim Kurulu Başkanı **Suat Hayri AKA,** Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Müsteşar Yardımcısı **Prof. Dr. Mehmet FÜZÜN**, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörü
10:30 – 11:00	Açılış Konuşması **Peter W. CARDEBRING,** HPC Hamburg Port Consulting GmBH
11:00 – 12:15	**BİRİNCİ OTURUM**
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Yalçın ARISOY **Lale BALAS, Aslı NUMANOĞLU, Asu İNAN:** Liman Yapılarının Tasarımı İçin Dalga Tahmini **Yalçın YÜKSEL, Kadir ORHAN:** Sismik Risk ve Limanlarda Hasar Tipleri **Tarık Efe KENDİR:** Mobil Liman Vinçlerinin (Krenlerinin) Seçimi **Bergüzar ÖZBAHÇECİ:** Limanların Yüzer Dalgakıranla Modellenmesi
12:15 – 14:00	**Öğle Arası**
14:00 – 15:45	**LİMAN SEKTÖRÜ PANELİ**
	Panel Başkanı: Prof. Dr. Hakkı KİŞİ **Kürşat BAL,** LİMAŞ Liman İşletmeciliği A.Ş **Buğra BİLGİNER**, MIP Mersin Uluslararası Liman İşletmeciliği A.Ş.

	Hakan GENÇ, MARPORT Liman İşletmeleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. **Nevzat GÜNER**, TCDD Limanlar Dairesi Başkanlığı **Fırat YEMENİCİLER**, POLİPORT Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş **Reşit YILDIZ,** LİMAK İskenderun Uluslararası Liman İşletmeciliği A.Ş. **Murat YILMAZEL**, UZMAR Uzmanlar Denizcilik Tic. ve San. Ltd. Şti.
15:45 – 16:15	**Ara**
16:15 – 17:45	**İKİNCİ OTURUM**
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Lale BALAS **Selçuk NAS:** Teknik Seyir Hizmetlerinde Kaynakların Simülasyon Modellemesi Yöntemiyle Optimizasyonu: Römorkör Park Yeri Seçimi **Turgut UZEL, Kamil EREN, Ahmet Y. ÜRÜŞAN, Engin GÜLAL, Onur ÜNVER:** Liman Tasarımında ve Proje Uygulamasında Yararlanılan Hava ve Uydu Teknikleri **Selçuk NAS:** Kıyı Tesislerinin Planlama ve Tasarımında Basen Genişliği Ölçütlerinin Belirlenmesi **Taner ALBAYRAK, Hasan GÖLER:** Gemilerin Limanlarda Sahil Elektriği Kullanımının Analizi **M. Adil AKGÜL:** Açık Ön Yüzlü Kısmi Taş Kaplamalı Keson Sistem Üzerine
İKİNCİ GÜN: 2 Kasım 2013, Cumartesi (DEÜ Denizcilik Fakültesi, Çakabey Deniz Feneri Konferans Salonu)	
09:15 – 10:30	**ÜÇÜNCÜ OTURUM**
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Selçuk NAS **Didem ÇAVUŞOĞLU, Gül DENKTAŞ ŞAKAR:** İntermodal Limanlar ve Pazarlama İletişimi: Liman Web Sitelerinin İçerik Analizi **Fatma TEMELLİ:** Trabzon Limanı'nın Genel Konumu, Özellikleri ve Ticaretteki Önemi **Taner ALBAYRAK, Emre AKYÜZ:** Liman Operasyonları Sürecinde Depolama Yönetimi **Safiye KAYA, Murat MUTLU:** Limanlardaki İç Lojistik

	Araçlarında Yakıt Pili Kullanımı İle Ekonomik ve Ekolojik Kazanımlar
10:30 – 11:00	**Ara**
11:00 – 12:30	**DÖRDÜNCÜ OTURUM**
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ferah YILMAZ **Selçuk KAHVECİ, Ersan BAŞAR:** Özelleştirme Öncesi ve Sonrası: Samsun Limanı **Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Simge HEKİM:** Limanlarda Katma Değer Yaratan Hizmetlerin Rekabete Etkisi **Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Fatma ÇİLENGİR:** Liman Yatırımlarını Etkileyen Pazar Etmenleri ile Liman Yatırımlarının Etkileri ve Bir Liman İncelemesi **Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU, Rıfat TÜR, Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU:** Türkiye'deki Limanların Konumlarının Çevresel ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi **Serap İNCAZ:** Liman Ekonomisinde Talebin Fiyat Elastikiyetinin (Esnekliğinin) Değerlendirilmesi
12:30 – 14:00	**Öğle Arası**
14:00 – 15:30	**BEŞİNCİ OTURUM**
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Ersan BAŞAR **Rıfat TÜR, Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU, Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU:** Antalya Limanı Konteyner Trafiğinin Bulanık Sinir Ağı ile Tahmini **Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU, Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU, Rıfat TÜR:** Antalya Limanı Konteyner Elleçleme Ekipmanlarının Monte Carlo Yöntemi ile Tahminlenmesi **M. Adil AKGÜL:** Açık Deniz Limanları **Sadık Özlen BAŞER:** Liman Zamanı **Alpaslan ATEŞ, Soner ESMER, Temel ŞAHİN:** VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: Karadeniz Konteyner Terminalleri Uygulaması
15:30 – 16:00	**Ara**
16:00 – 17:30	**ALTINCI OTURUM**
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. D. Ali DEVECİ

	Eyüp AKÇETİN, Nurhayat Ç. AKÇETİN, Birsen KOLDEMİR: Oyun Tabanlı Eğitim (OTE) Yöntemi: Denizcilik Eğitimi Açısından Değerlendirme **Taner ALBAYRAK, Deniz Mehmet IRAK, Burcu ÖZTÜRK:** Limanların Konumlandırılması Sürecinde Güvenlik Yönetimi **Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Enes Oğuzhan AĞCA:** Limancılık Eğitimlerinin Liman Geliştirmeye Etkisi ve Sektörün Eğitim İhtiyaçları **Emrah Murat TACAR, Uygun DEĞİRMENCİ:** Üniversite Sanayi İşbirliği ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Eğitiminin Geliştirilmesi **Barış KULEYİN, Burak KÖSEOĞLU, Ali Cemal TÖZ:** Liman Çalışanlarının Mesleki Tükenmişlik Seviyelerinin İncelenmesi: Bir Liman Uygulaması
17:30	**Kapanış**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

Yalçın YÜKSEL, Kadir ORHAN: Sismik Risk ve Limanlarda Hasar Tipleri..... **1**

Tarık Efe KENDİR: Mobil Liman Vinçlerinin (Krenlerinin) Seçimi. **17**

Bergüzar ÖZBAHÇECİ: Limanların Yüzer Dalgakıranla Modellenmesi…….. **27**

Turgut UZEL, Kamil EREN, Ahmet Y. ÜRÜŞAN, Engin GÜLAL, Onur ÜNVER: Liman Tasarımında ve Proje Uygulamasında Yararlanılan Hava ve Uydu Teknikleri..... **39**

Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Fatma ÇİLENGİR: Liman Yatırımlarını Etkileyen Pazar Etmenleri ile Liman Yatırımlarının Etkileri ve Bir Liman İncelemesi..……. **53**

Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Enes Oğuzhan AĞCA: Limancılık Eğitimlerinin Liman Geliştirmeye Etkisi ve Sektörün Eğitim İhtiyaçları…… **71**

Selçuk KAHVECİ, Ersan BAŞAR: Özelleştirme Öncesi ve Sonrası: Samsun Limanı……. **87**

Ahmet Murat KÖSEOĞLU, Simge HEKİM: Limanlarda Katma Değer Yaratan Hizmetlerin Rekabete Etkisi……... **97**

Fatma TEMELLİ: Trabzon Limanı'nın Genel Konumu, Özellikleri ve Ticaretteki Önemi…… **105**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Emrah Murat TACAR, Uygun DEĞİRMENCİ: Üniversite Sanayi İşbirliği ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Eğitiminin Geliştirilmesi……	**123**
Safiye KAYA, Murat MUTLU: Limanlardaki İç Lojistik Araçlarında Yakıt Pili Kullanımı ile Ekonomik ve Ekolojik Kazanımlar……..…….	**137**
Taner ALBAYRAK, Deniz Mehmet IRAK, Burcu ÖZTÜRK: Limanların Konumlandırılması Sürecinde Güvenlik Yönetimi…….	**155**
Taner ALBAYRAK, Emre AKYÜZ: Liman Operasyonları Sürecinde Depolama Yönetimi……...…	**167**
Taner ALBAYRAK, Hasan GÖLER: Gemilerin Limanlarda Sahil Elektriği Kullanımının Analizi…….	**177**
M. Adil AKGÜL: Açık Ön Yüzlü Kısmi Taş Kaplamalı Keson Sistem Üzerine……	**201**
M. Adil AKGÜL: Açık Deniz Limanları……..	**217**
Rıfat TÜR, Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU, Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU: Antalya Limanı Konteyner Trafiğinin Bulanık Sinir Ağı ile Tahmini……	**233**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Lale BALAS, Aslı NUMANOĞLU GENÇ, Asu İNAN: Liman Yapılarının Tasarımı İçin Dalga Tahmini……..…	**245**
Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU, Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU, Rıfat TÜR: Antalya Limanı Konteyner Elleçleme Ekipmanlarının Monte Carlo Yöntemi ile Tahminlenmesi……	**265**
Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU, Rıfat TÜR, Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU: Türkiye'deki Limanların Konumlarının Çevresel ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi..	**275**
Serap İNCAZ: Liman Ekonomisinde Talebin Fiyat Elastikiyetinin (Esnekliğinin) Değerlendirilmesi.....	**291**
Barış KULEYİN, Burak KÖSEOĞLU, Ali Cemal TÖZ: Liman Çalışanlarının Mesleki Tükenmişlik Seviyelerinin İncelenmesi: Bir Liman Uygulaması……..……	**309**
Didem ÇAVUŞOĞLU, Gül DENKTAŞ ŞAKAR: İntermodal Limanlar ve Pazarlama İletişimi: Liman Web Sitelerinin İçerik Analizi…….	**323**
Eyüp AKÇETİN, Nurhayat Ç. AKÇETİN, Birsen KOLDEMİR: Oyun Tabanlı Eğitim (OTE) Yöntemi: Denizcilik Eğitimi Açısından Değerlendirme…….....	**341**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Selçuk NAS: Teknik Seyir Hizmetlerinde Kaynakların Simülasyon Modellemesi Yöntemiyle Optimizasyonu: Römorkör Park Yeri Seçimi…….	**357**
Selçuk NAS: Kıyı Tesislerinin Planlama ve Tasarımında Basen Genişliği Ölçütlerinin Belirlenmesi……	**381**
Sadık Özlen BAŞER: Liman Zamanı……	**399**
Alpaslan ATEŞ, Soner ESMER, Temel ŞAHİN: VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: Karadeniz Konteyner Terminalleri Uygulaması……..	**407**

SİSMİK RİSK ve LİMANLARDA HASAR TİPLERİ

Yalçın YÜKSEL[1]
Kadir ORHAN[2]

ÖZET

Limanlar ulaşım sistemlerinde düğüm noktalarını oluşturmaktadır. Hizmet ettikleri hinterlandların kapılarıdırlar. Dünya ticaretinin %80'i denizlerden yapıldığı ve ticaretin küreselleştiği düşünülürse, limanların doğru planlanmaları, yapılarının öngörülen kullanım amacına, sahip olduğu öneme ve deprem performansına cevap verecek biçimde tasarlanmaları gerekir. Liman yapıları çevresel yükler olan rüzgar, dalga, akıntı ve deprem yüklerine göre tasarlanırlar. Yapılar bu yükler altında güvenle hizmet vermelidirler. Bu yükler altında yapıların tanımlanan limitlerin üzerinde hasar görmeleri durumunda liman hizmeti duracaktır. Bu durumda limanın büyüklüğüne bağlı olarak bölgesel, ulusal ve küresel ölçekte ticari faaliyetler aksayacaktır. Son yıllarda büyük limanların bulunduğu bölgelerde meydana gelen depremler, konunun önemini artırmıştır. Ancak yüksek yatırım maliyetlerini gerektiren limanlar da ekonomik tasarımları gerektirmektedir. Bu tip tasarımlar da ileri düzeyde analizlere ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada özellikle keson tipi rıhtıma sahip bir limanda sismik risk ve kayan blok yöntemiyle analize dayalı araştırma sunulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Sismik risk, keson tipi rıhtımlar, kayan blok analizi.

1. SİSMİK RİSK

Sismik risk, belirli bir dönüş periyodunda meydana gelen depremlerle, oluşması olası yer sarsıntılarının düzeyi arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır. Sismik riskin analiz edilmesi, bir limanın tasarımındaki ilk adımdır ya da liman hali hazırda inşa edilmişse limanın taşıdığı sismik riskin hesaplanması sürecidir. İkinci adımda, sismik risk analizi sonucu elde edilen değerlerle limanın bulunduğu bölgedeki zemin durumu, limandaki yapıların tipleri, maliyet, yapı ömrü, limanın bölgedeki ekonomik ve fonksiyonel önemi gibi faktörler biraraya getirilmektedir (Borg, 2007: 14-44).

[1]Prof. Dr. Yıldız Teknik Üniversitesi,İnşaat Müh. Bölm., Hidrolik ve Kıyı–Liman Müh. Laboratuvarı, Davutpaşa Kampüsü, Esenler, İstanbul, yalcinyksl@gmail.com

[2]İnş. Yük. Müh. Yıldız Teknik Üniversitesi,İnşaat Müh. Bölm., Hidrolik ve Kıyı–Liman Müh. Laboratuvarı, Davutpaşa Kampüsü, Esenler, İstanbul, kadir.orhan@yandex.com

Limana uzak bölgelerde, sık sık ve artan büyüklüklerle meydana gelen depremler büyük tehlike arz etseler de sismik risk analizinde etkileri daha düşüktür. Buna karşılık, liman yapılarının yoğun olduğu bölgelerde meydana gelen orta ölçekli depremler büyük tehlike arz etmemelerine karşın hesaplanan sismik riskin değerini büyük oranda arttırabilmektedir.

Sismik tehlikenin değerlendirilmesi sürecinde, önceden belirlenmiş dönüş periyotlarına karşılık gelen ve bu periyotlar dahilinde aşılması olası olan, farklı seviyelerdeki yer hareketlerinin varlığı gözlemlenmelidir.

KLY (2008: 9-10)'e göre, yapıların performansa göre tasarımında esas alınacak deprem düzeyleri aşağıda tanımlanmıştır.
(D1) Deprem Düzeyi;
Bu deprem düzeyi, yapıların servis ömürleri boyunca meydana gelme olasılığı fazla olan, göreli olarak sık ancak şiddeti çok yüksek olmayan deprem yer hareketlerini ifade etmektedir. **(D1)** düzeyindeki depremin 50 yılda aşılma olasılığı %50, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 72 yıldır.
(D2) Deprem Düzeyi;
Bu deprem düzeyi, yapıların servis ömürleri boyunca meydana gelme olasılığı çok fazla olmayan, seyrek ancak şiddetli yer hareketlerini ifade etmektedir. **(D2)** düzeyindeki depremin 50 yılda aşılma olasılığı %10, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 475 yıldır.
(D3) Deprem Düzeyi;
Bu deprem düzeyi, yapıların maruz kalabileceği en şiddetli deprem hareketini ifade etmektedir. **(D3)** düzeyindeki bu çok seyrek depremin 50 yıl içerisinde aşılma olasılığı %2, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 2475 yıldır.

Bir bölgedeki sismik riskin değerlendirilmesi için iki yöntem mevcuttur. Bunlar, *olasılık hesaplarına dayalı sismik risk analizi* ve *deterministik sismik risk analizi*dir. Sismik risk analizinin temel amacı deprem hareketi ve onun büyüklüğü konusunda fikir sahibi olmaktır.

Olasılık hesaplarına dayalı sismik risk analizi, boyut, uzaklık, konum ve deprem dönüş periyotları gibi parametrelerdeki belirsizliklere rağmen iyi sonuçlar vermesi sebebiyle son 20 yılda giderek daha önemli bir hale gelmiş ve geliştirilmiştir.

Deterministik sismik risk analizi daha geleneksel bir yöntemdir. Bu yöntemle belirli bir bölgede meydana gelecek bir depremin büyüklüğü hesaplanabilmektedir. Bu yapılırken hesaplamada göz önüne alınan parametrelerin çeşitli şekillerde kombine edilmeleri ile ortaya çıkan en elverişsiz durum göz önüne alınmalıdır.

Hem deterministik, hem de olasılık hesaplarına dayalı sismik risk analizleri sonucunda elde edilen sismik parametreler, yapıların tasarlanmasında ya da değerlendirilmesinde fayda sağlayacak nitelikte olmalıdır. Proje bölgesindeki olası bir yer hareketinin karakteristikleri de bu analizler sonucunda elde edilebilmektedir.

Mevcut bir limandaki yapıların sismik hassasiyetleri, yapının dünyanın neresinde olduğuna yani coğrafi konumuna bağlı olarak değişmektedir. ABD, Japonya, Yeni Zelanda, Çin gibi ülkelerdeki önemli limanlar ve Türkiye, İtalya, Yunanistan gibi sismik olarak aktif bölgelerde bulunan Avrupa ülkelerindeki limanlar 50 yıl içinde aşılma olasılığı %10 olan maksimum yer ivmesi büyüklüklerine uygun olarak tasarlanmaktadırlar.

Dünyanın en önemli konteyner terminallerinin coğrafi konumları, ESPO (2005) tarafından daha önceden verilmiş sismik risk haritaları yardımıyla taşıdıkları sismik riskler açısından karşılaştırılmışlardır. Çalışmada 33 liman ele alınmıştır ve ele alınan limanların çoğu Çin'de yer almaktadır.

Limanlardaki sismik risk analizi yapılırken ve liman yapılarında meydana gelen hasarlar incelenirken limanların dünya ticaretindeki önemi unutulmamalıdır ve değerlendirmeler bu bilinçle yapılmalıdır.

2. LİMAN YAPILARINDA HASAR TİPLERİ

Liman yapılarının tiplerine göre nasıl hasar görebileceklerinin, liman yapılarının tasarımı sırasında bilinmesi gerekir. Sükunetteki durumda da rıhtım duvarları zemin basınçlarının etkisi altındadır fakat duvarın kendi ağırlığı ve diğer kuvvetler bu durumda denge halindedir. Deprem esnasında ise atalet kuvvetleri, zemin ve geri dolgudan kaynaklı dinamik kuvvetler bu dengeyi bozar. Böylece rıhtım duvarı üzerinde kalıcı deformasyonlar meydana gelebilir (Şekil 1).

Ağırlık rıhtım duvarlarında görülen hasar, yapının kayması, devrilmesi ya da yapının dengesinin bozulması şeklinde gözlemlenir. Yapının kayması, yatay kuvvetler arasındaki dengenin bozulması yüzünden gerçekleşir. Moment dengesinin sağlanmadığı durumda ise yapının devrilmesi söz konusu olur. Yapının dengesinin bozulması ise yapının altındaki ve arkasındaki zeminin stabilitesinin bozulmasından kaynaklanır (Şekil 2).

Konsol rıhtım duvarlarında da benzer hasarlar görülmektedir. Bu duvarlarda toprak basınçları ve devirmeye çalışan moment değerlerinin büyüklüğü yapının geometrisi ile de yakından ilgilidir. Oluşan devirici momentin büyüklüğü mevcut olan dengeyi bozacak kadar büyükse hasar meydana gelir.

Limit durumlar, yapılar çeşitli yüklere maruz kaldıklarında sağlamaları gereken performans ve stabilite kriterleridir. Bir yapının tasarımı sırasında aşağıdaki durumların sağlanması gerekir:

- Nihai limit durumları için emniyet: İnsanların güvenliğini kısmen ya da tamamen tehdit edebilecek veya doğanın ve ticari malların zarar görebileceği durumlara (yapının çökmesi, yapı dengesinin bozulması vs.) meydan vermeyecek kapasite.
- Verilecek hizmet üzerinde limit durumlar için emniyet: Yapıdan beklenen hizmet performansını sağlayacak kapasite.
- İstisnai durumlara karşı sağlamlık: Yangın, patlama ve darbelerin yaratabileceği hasarlara meydan vermeyecek kapasite.

Tüm rıhtım duvarları için bilinmesi gereken limit durumlar şu şekildedir (Şekil 1, Şekil2, Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5):

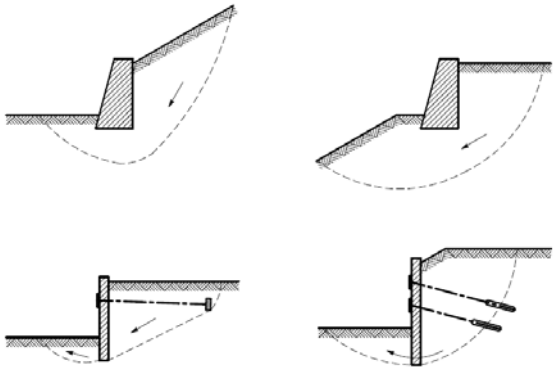
- Yapının dengesinin bozulması
- Yapının ankraj, duvar ve payandalarının çökmesi
- Yapı elemanı ve zeminin birlikte çökmesi
- Borulanmadan dolayı çökme
- Yapının gereğinden fazla hareket etmesinden dolayı oluşabilecek problemler
- Yapıya zarar verecek şekilde duvarın içinden ve altından geçebilecek sızma
- Yapıya zarar verecek şekilde duvarın içinden ve altından geçebilecek zemin
- Yeraltı suyu rejiminin yapıya zarar verecek ölçüde değişmesi

Bunlara ilaveten ağırlık rıhtım duvarları için aşağıdaki limit durumları da bilinmelidir:

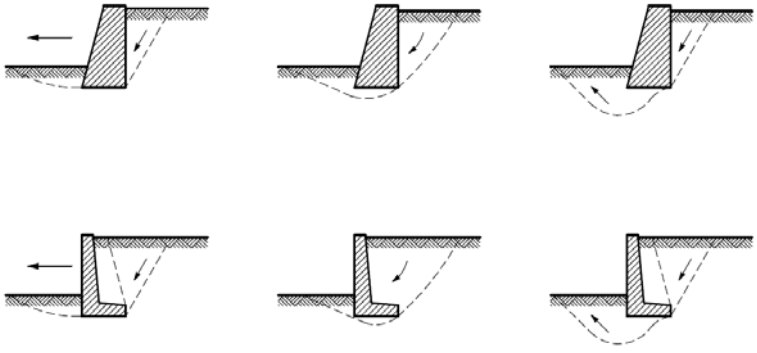
- Zeminin taşıma kapasitesinin yetersiz kalması
- Yapının zeminin kayması
- Yapının devrilmesi

Gömülü haldeki rıhtım duvarları için ise aşağıdaki limit durumlarının bilinmesi gerekir.

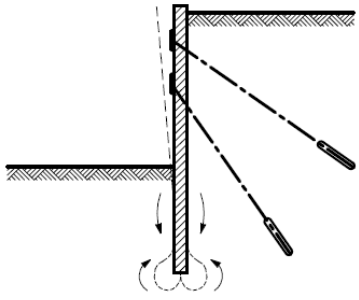
- Yapının dönmesi
- Düşey dengenin bozulması durumu



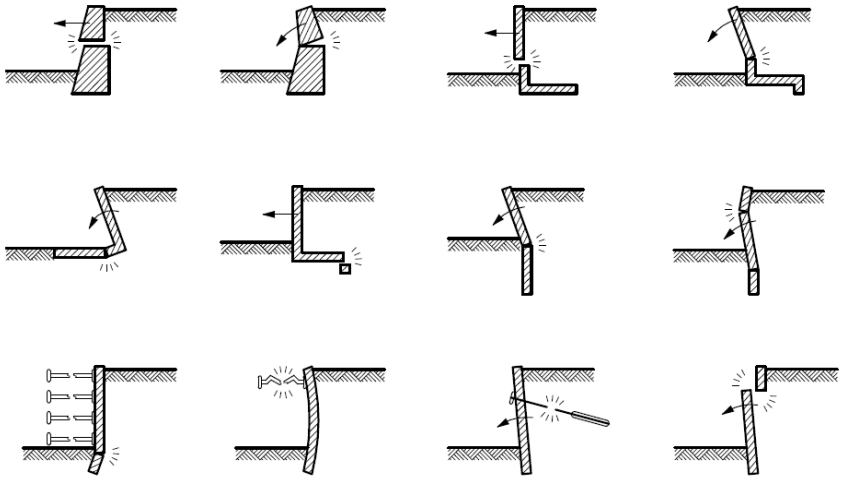
Şekil 1 Yapının dengesiyle ilgili sorunlardan kaynaklanan hasar durumları (Visone, 2008)



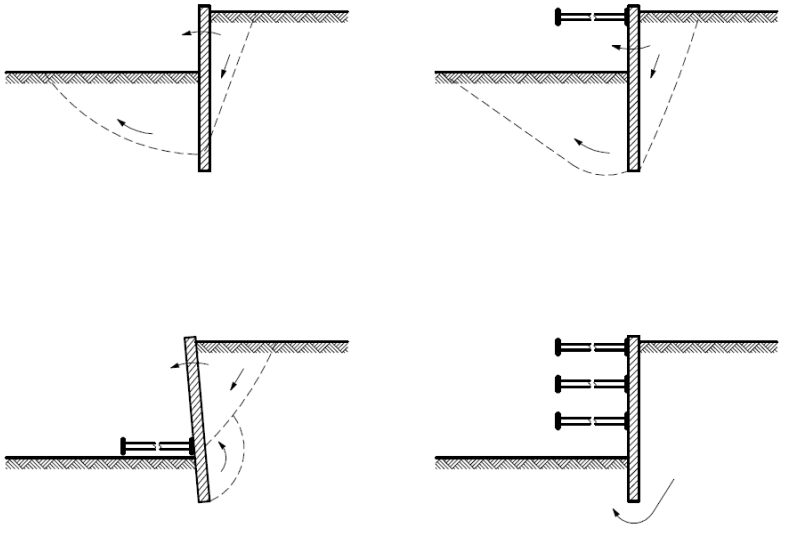
Şekil 2 Zemin ve temelden kaynaklanan hasar durumları (Visone, 2008)



Şekil 3 Yapısal hasar durumları (Visone, 2008)



Şekil 4 Yapısal hasar durumları (Visone, 2008)



Şekil 5 Dönmeden kaynaklanan hasar durumları (Visone, 2008)

3. PERFORMANSA GÖRE TASARIM

KLY (2008)'e göre bu tasarım yaklaşımında belirli düzeylerdeki deprem yer hareketleri altında taşıyıcı sistem elemanlarında oluşabilecek hasar sayısal olarak tahmin edilir ve bu hasarın her bir elemanda kabul edilebilir hasar limitlerinin altında kalıp kalmadığı kontrol edilir. Kabul

edilebilir hasar limitleri, çeşitli deprem düzeylerinde yapı için öngörülen performans hedefleri ile uyumlu olacak şekilde tanımlanır. Eleman düzeyinde hesaplanması öngörülen deprem hasarı, şiddetli depremlerde genel olarak lineer elastik sınırları aşıp nonlineer deformasyonlara sebep olduğundan performansa göre tasarım yaklaşımı, doğrusal olmayan (nonlineer) analiz yöntemleri ve *şekil değiştirmeye* (*deformasyona*) *göre tasarım* kavramı ile doğrudan ilişkilidir. Esasen, hasarın sınırlı olacağının öngörüldüğü durumlardaki performans hedefleri için, geleneksel *dayanıma göre tasarım* ilkesi çerçevesinde doğrusal (lineer) analiz yöntemlerinin kullanılmasına da izin verilmektedir.

Kıyı ve liman yapıları; öngörülen deprem performanslarına, kullanım amaçlarına ve sahip oldukları önemlere göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

Özel Yapılar

Özel sınıfa giren kıyı ve liman yapıları aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

- Deprem sonrasında acil yardım ve kurtarma amacı ile hemen kullanılması gereken yapılar
- Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddeler ile ilgili yapılar

Normal Yapılar

Normal sınıfa giren kıyı ve liman yapıları aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

- Can ve mal kaybının önlenmesi gereken yapılar
- Ekonomik veya sosyal bakımdan önemli olan yapılar
- Deprem sonrasında onarım ve güçlendirmesi zor ve zaman kaybına neden olacak yapılar

Basit Yapılar

Basit sınıfa giren kıyı ve liman yapıları aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

- Özel ve normal yapılara nazaran daha az önemli yapılar
- "Önemsiz Yapılar" sınıfına giren yapıların dışında kalan yapılar

Önemsiz Yapılar

Bu sınıfına giren kıyı ve liman yapıları aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

- Kolaylıkla yeniden yapılabilecek yapılar
- İleri derecede hasar görmesi bile can güvenliğini tehlikeye atmayacak yapılar
- Geçici yapılar

Kıyı ve liman yapılarının performans düzeyleri, deprem etkisi altında meydana gelmesi beklenen hasarlara bağlı olarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır. Bu performans düzeyleri için kabul edilebilir hasar

limitleri, her bir yapı tipi veya elemanı için ayrı ayrı ve sayısal olarak tanımlanmaktadır.

Minimum Hasar Performans Düzeyi (MH)

Minimum Hasar Performans Düzeyi, kıyı ve liman yapılarında ve bunları oluşturan elemanlarda deprem etkisi ile hiç hasar meydana gelmemesi veya meydana gelecek yapısal hasarın çok sınırlı olması durumunu tanımlayan performans düzeyidir. Bu durumda liman operasyonu kesintisiz olarak devam eder veya meydana gelebilecek aksamalar birkaç gün içinde kolayca giderilebilecek düzeyde kalır.

Kontrollu Hasar Performans Düzeyi (KH)

Kontrollu Hasar Performans Düzeyi, kıyı ve liman yapılarında ve bunları oluşturan elemanlarda deprem etkisi altında çok ağır olmayan ve onarılabilir hasarın meydana gelmesine izin verilen performans düzeyi olarak tanımlanır. Bu durumda, ilgili yapı veya elemana ilişkin liman operasyonunda kısa süreli (birkaç hafta veya ay) aksamaların meydana gelmesi normaldir.

İleri Hasar Performans Düzeyi (İH)

İleri Hasar Performans Düzeyi (İH), kıyı ve liman yapılarında ve bunları oluşturan elemanlarda deprem etkisi altında göçme öncesinde meydana gelen ileri derecedeki yaygın hasarı temsil etmektedir. Bu durumda, ilgili yapı veya elemana ilişkin liman operasyonunda uzun süreli aksamaların meydana gelmesi, hatta ilgili liman servisinin tamamen iptal edilmesi mümkündür.

Göçme Hasarı Durumu (GH)

Bu durumda, kıyı ve liman yapılarında ve bunları oluşturan elemanlarda deprem etkisi altında tam göçme hasarı meydana gelir. İlgili yapı veya elemana ilişkin liman operasyonuna devam edilemez.

4. BASİTLEŞTİRİLMİŞ DİNAMİK ANALİZ

1995 yılında gerçekleşen Hyogoken-Nanbu depremi, ağırlık tipi rıhtım duvarlarına ciddi zararlar verdikten sonra bir çok araştırmacı model çalışmaları ve teorik analiz metodları ile hasar sebeplerini incelemişlerdir. Çalışmalar sonucunda geri dolgu içerisinde düşük boşluk suyu basıncı varken geri dolgudan kaynaklanan dinamik toprak itkisinin çalkantı bileşeni ile duvara etkiyen atalet kuvvetlerinin zıt yönlü oldukları; ancak geri dolgu sıvılaştıktan sonra bu iki kuvvetin aynı yönde etki etki ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, hidrodinamik kuvvetleri hesaplamakta kullanılan Westergaard yönteminin, sıvılaşma sonrası viskoz bir akışkan gibi davranan geri dolgudan kaynaklanan dinamik toprak itkisinin çalkantı bileşenini hesaplamakta kullanılabileceği görülmüştür. Bunların yanında, hiçbir hipotez dinamik toprak itkisinin büyüklüğünün sürekli değişimini açıklayamamış ya da duvara etkiyen atalet kuvveti ile

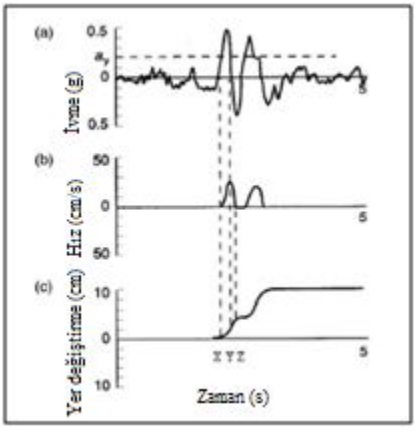
arasındaki faz ilişkisini çözümleyememiştir. Kim ve diğ. (2004: 1-14) bu soruya açıklık getirmeye çalışmıştır.

Ağırlık tipi bir rıhtım duvarına etkiyen kuvvetler aşağıdaki şekilde sıralanabilirler:

- Atalet kuvveti
- Statik toprak basıncı
- Hidrostatik basınç
- Geri dolgu kaynaklı dinamik zemin basıncının düzenli bileşeni ve çalkantı bileşeni
- Hidrodinamik kuvvetin düzenli bileşeni ve çalkantı bileşeni

Newmark kayan blok yöntemini temel alan birçok basitleştirilmiş dinamik analiz yöntemi, günümüzde ön tasarımlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler; duvar ağırlığı, zeminin içsel sürtünme açısı ya da duvar tabanı ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı gibi elde edilmesi kolay parametreler yardımı ile duvarlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gerçeğe gayet yakın bir şekilde hesaplayabildikleri için tercih edilmektedirler; ama bu yöntemler, özellikle suya doygun zeminlerde deprem esnasında çok büyük olasılıkla ortaya çıkacak olan boşluk suyu basıncını göz önüne almadan bir yenilme ivmesi hesaplamaktadırlar. Bu sebeple rıhtım duvarları gibi yapılarda kullanılmaları uygun değildir. Kim ve diğ. (2005: 1-9) tarafından yapılmış olan çalışmada, Newmark kayan blok yöntemini temel alan fakat boşluk suyu basıncını da hesaba katan bir model önerilmiştir. Kayan blok yönteminde aşağıdaki kabüller yapılmaktadır.

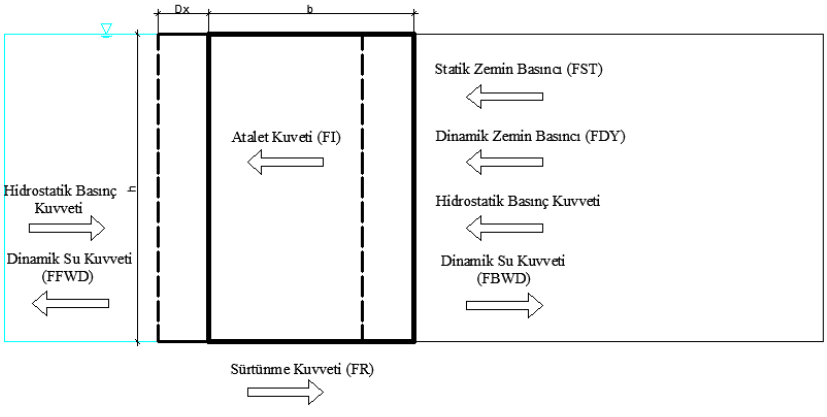
- Kayan blok modelinde rıhtım duvarının mutlaka yer değiştirme yapacağı kabul edilir.
- Yer değiştirmeler yalnızca denize doğru meydana gelir.



Şekil 6 Deprem durumunda meydana gelen yatay yer değiştirmenin hesaplanması (Kim ve diğ., 2005)

Newmark kayan blok yönteminde, yenilme ivmesi bir bloğun ivmesi gibi tanımlanmaktadır. Kayma güvenlik faktörü 1.0'a ulaştıktan sonra blokta yer değiştirmenin başlayacağı kabul edilmektedir ve yenilme ivmesinin üzerinde değerlere sahip yer ivmesi değerleri iki kere integre edilerek bloğun yaptığı yer değiştirmeler elde edilmektedir (Şekil 6).

Şekil 7'den ise duvara etkiyen toplam kuvvetin (F_{TH}), duvara etkiyen birçok farklı kuvvetin aralarındaki faz ilişkileri doğrultusunda vektörel olarak toplanmaları yoluyla elde edilebileceği anlaşılmaktadır.



Şekil 7 Keson tipi rıhtım duvarı

Şekil 7'de görüldüğü gibi keson rıhtım duvarına etkili kuvvetlerin kuvvet dengesi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Duvara etkiyen itme kuvveti $\Rightarrow F_{TH} = F_I + F_{FWD} - F_{BWD} + F_{ST} + F_{DY}$ (1)

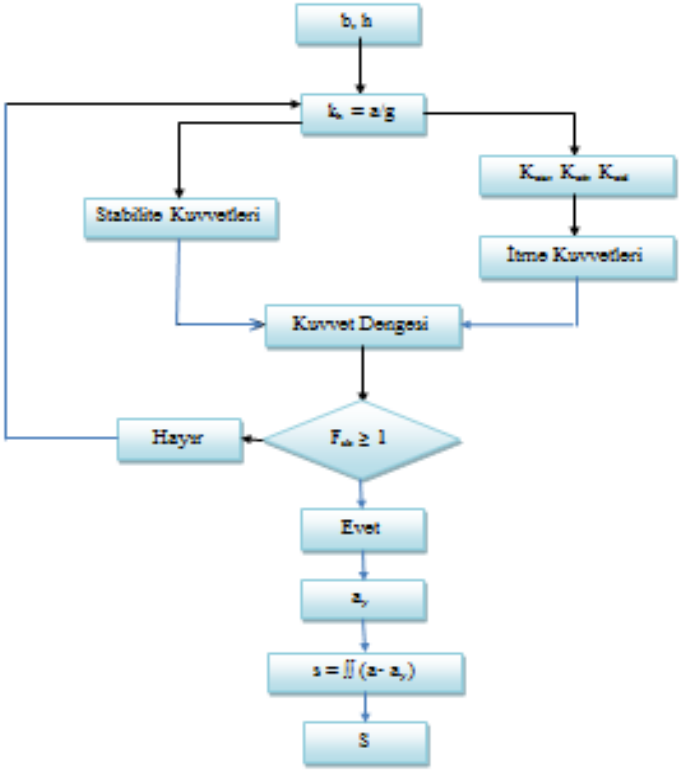
Direnç kuvveti $\Rightarrow F_R = \mu W$ (2)

$F_{TH}\left(= F_I + F_{FWD} - F_{BWD} + F_{ST} + F_{DY}\right) \geq F_R$ (3)

Bu durumda, Newmark kayan blok yöntemine göre yenilme ivmesi (a_y) Şekil 8'de verilen akış diyagramındaki gibi hesaplanır.

$$F_I = F_R - \left(F_{FWD} - F_{BWD} + F_{ST} + F_{DY}\right) = m \times a_y \quad (4)$$

$$a_y = \frac{F_R - \left(F_{FWD} - F_{BWD} + F_{ST} + F_{DY}\right)}{m} \quad (5)$$

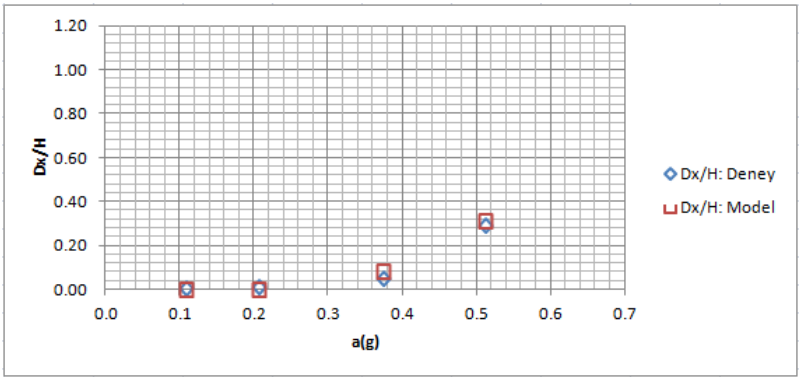


Şekil 8 Newmark kayan blok analizi akış şeması

Duvarın harekete geçeceği yenilme ivmesi yardımıyla duvarın hızı ve daha sonra yer değiştirme miktarı yenilme ivmesini aşan ivme değerleri ile yenilme ivmesi değerleri arasındaki farkın iki defa integrallerinin alınması ile hesaplanmaktadırlar. Newmark kayan blok yöntemi ile keson tipi rıhtım duvarlarının yer değiştirme miktarının hesaplanması amacıyla Şekil 8'de verilen akış diyagramı kurulmuştur. Tanımlanan bu akış diyagramı yardımıyla MATLAB kullanılarak bir bilgisayar programı hazırlanmıştır ve böylece keson duvarın yaptığı yatay yer değiştirmeler hesaplanmıştır. Hesaplanan yatay yer değiştirmeler Yüksel ve diğ. (2010), Uluşan (2012) ve Orhan (2013) çalışmalarında verilen deneysel çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Deneyler Yıldız Teknik Üniversitesi Kıyı ve Liman Müh. Laboratuvarında bulunan sarsma tankında yapılmıştır.

5. DEĞERLENDİRME

Şekil 9'da, keson tipi rıhtım için deneyler ve kayan blok modellerinden t=20. saniyede elde edilen yatay yer değiştirme değerleri karşılaştırmalı olarak çizilerek gösterilmiştir. Elde edilen sonuçların birbirleriyle uyumlu oldukları görülmüştür. Deneylerde dikkate alınan keson modelin yüksekliği 40cm ve genişliği 30cm dir. Bu keson modelin geri dolgusunda kullanılan ince kırma taş malzeme d_{50}=0.9cm granülometrik özelliğine sahiptir. Model deney ölçeği 1/10 dir. Geri dolgunun içsel sürtünme açısı 40^0 dir. Model temeli sağlam zemindir. Sıvılaşma söz konusu değildir.

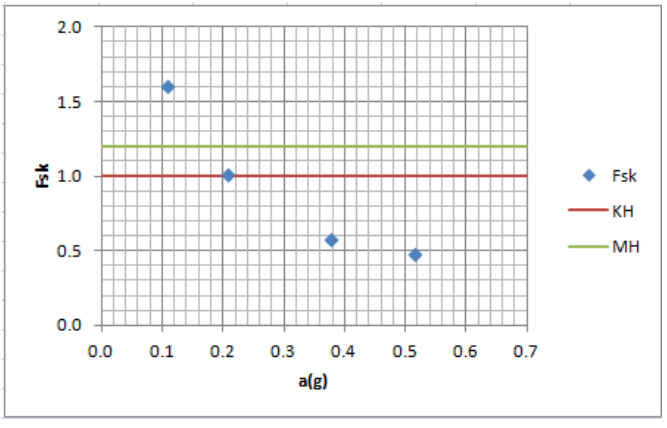


Şekil 9 Deney ve modelden 20. saniyede elde edilen göreceli yatay yer değiştirmelerin karşılaştırılması

Sağlam zemin koşullarında ve geri dolguda granüler bir malzemenin kullanılması durumunda, performansa dayalı tasarımda bir yarı dinamik yöntem olarak tavsiye edilebilen kayan blok yönteminin, geri dolgunun iyi analiz edilmesi koşulu ile (boşluk suyu basıncının değişiminin değerlendirilmesi koşuluyla) bu tip (ağırlık tipi) rıhtım duvarlarının sismik performanslarını oldukça iyi belirleyebildiği anlaşılmıştır.

KLY (2008: 21-22)'de, ağırlık tipi rıhtım yapılarının sismik analizi dayanıma göre tasarım (DGT) ve şekil değiştirmeye göre tasarım (ŞGT) başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Kayan blok yöntemi, ŞGT analizi içerisinde önerilen bir yöntemdir. Aynı model yapı DGT ile ayrıca çözülerek, elde edilen sonuçlar ŞGT'den elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Keson modellerin deterministik yöntem ile çözümleri yapılmış ve Şekil 10'da kayma (F_{sk}) güvenlik katsayıları belirlenerek taban ivmeleri ile değişimleri verilmiştir. Bu şekilde, kontrollü hasar durumundaki kayma güvenliklerinin, taban ivmesinin 0.25g'den daha büyük olduğu durumda sağlanamadığı belirlenmiştir.

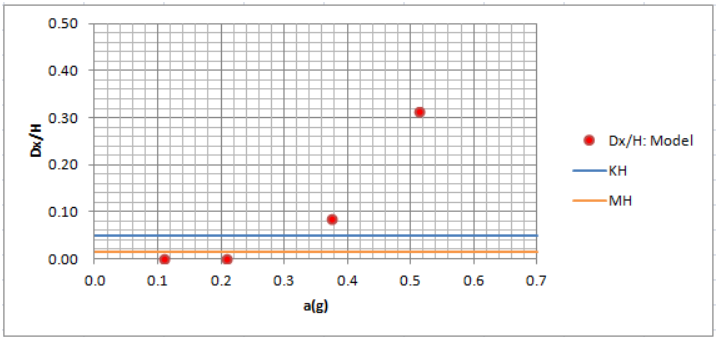


Şekil 10 Kayma güvenliği için elde edilen değerlerin kontrolü (DGT)

Şekil 11'de, keson model için hesaplanmış olan göreceli yatay yer değiştirme değerleri, kontrollü hasar performans düzeyi için KLY (2008) tarafından belirlenmiş olan limitler ile karşılaştırılmışlardır (Tablo 1). Şekil 11 incelendiğinde, taban ivmesinin 0.35g'den büyük olduğu durumlarda kontrollü hasar limitlerinin aşıldığı görülmüştür.

Tablo 1 Ağırlık tipi rıhtım duvarları için performans limitleri (KLY, 2008)

Yerdeğiştirme/şekildeğiştirme sınırları	Performans düzeyi	
	MH	KH
Kalıcı yatay yerdeğiştirmenin yüksekliğe oranı (%)	< 1.5	1.5 - 5
Duvarda denize doğru kalıcı eğiklik (derece)	< 3	3 - 5
Duvar üstü ile arkası arasındaki farklı oturma (cm)	30-70	–
Duvar arkasında farklı oturma (cm)	3-10	–



Şekil 11 Kayma güvenliği için elde edilen değerlerin kontrolü (ŞGT)

SONUÇLAR

DGT ve ŞGT analiz yöntemlerinin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde;

- Ağırlık tipi blokların, sağlam zemin koşullarında kaymaya karşı dayanımlarının devrilmeye karşı dayanımlarından daha düşük olduğu belirlenmiştir.
- Kayma hasar durumunun DGT analizinde daha önce meydana gelirken, ŞGT analizinde daha geç meydana geldiği belirlenmiştir.
- DGT analizinde, yapının stabilite kuvvetleri aşıldığında hasar olduğu sonucu ortaya çıkmasına karşın, ŞGT analizinde bu stabilite kuvvetinin aşılmasına rağmen yapının hala servis verebilecek performansa sahip olduğu anlaşılmakta ve hasar düzeyinin gerçekte daha ileri eşdeğer deprem ivmesi katsayılarında ortaya çıktığını göstermektedir. Bu nedenle ŞGT analizi daha gerçekçi sonuçlar vererek yapının daha ekonomik boyutlandırılmasını sağlamaktadır.
- Bu çalışmada dikkate alınan bir ŞGT analizi yöntemi olan kayan blok yöntemi, basitleştirilmiş bir dinamik analiz yöntemidir ve

yapının performans değerlerini ancak sağlam zemin durumu ile sadece yapının kayma hasarını belirlemektedir. Ancak kayan blok yöntemi daha az veriye ihtiyaç duyması nedeniyle basit bir yöntemdir ve gerçekçi sonuçlar verebilmektedir. İleri düzeyde performans analizlerinin yapılması durumunda gerek zemin, gerekse geri dolgudaki zemin davranışlarını daha iyi analiz eden matematiksel modellerin sayısal yöntemlerle çözümünü içeren dinamik modellerin geliştirilerek kullanılmaları gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Kim, S.R., Kwon, O.S. ve Kim, M.M., (2004). "Evaluation of Force Components Acting on Gravity Type Quay Walls During Earthquakes", Soil Dynamics and Earthquake Engineering 24, 853-866.

Kim, S.R., Jang, I.S., Chung, C.K. ve Kim, M.M., (2005). "Evaluation of Seismic Displacements of Quay Walls", Soil Dynamics and Earthquake Engineering 25, 451-459.

European Sea Ports Organisation (ESPO), (2005). "Annual Report 2005", Brüksel

KLY, (2008). Kıyı ve Liman Yapıları, Demiryolları, Hava Meydanları İnşaatlarına İlişkin Deprem Teknik Yönetmeliği, Ulaştırma, Habercilik ve Denizcilik Bakanlığı, (IMO İstanbul Şubesi Yayını).

Borg, R.C., (2007). "Seismic Performance, Analysis and Design of Wharf Structures: A Comparison of Worldwide Typologies", Master Thesis, Rose School, Pavia.

Visone, C., (2008). Performance-Based Approach in Seismic Design of Embedded Retaining Walls, Yüksek Lisans Tezi, Universita degli Studi di Napoli Federico II Polo dele Scienze e dele Tecnologie, Napoli.

Yüksel, Y. ve Çevik, E., (2010). Liman Mühendisliği, İkinci Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul.

Yüksek, Y., Ergin A., Yalçıner, A.C., Berilgen, M., Cihan, K., Karakuş, H., (2011). "Blok Tipi Kıyı Yapılarının Basitleştirilmiş Dinamik Analiz Yöntemi ile Tasarımı", 111Y006, TÜBİTAK.

Liang, J.W., (2011). "Earthquake analysis of quay walls", Master Thesis, Delft University of Technology, Rotterdam.

Uluşan, A., (2013). "Keson Yanaşma Yapılarının Sismik Davranışı", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Orhan, K., (2013). "Ağırlık Tipi Yanaşma Yapılarının Kayan Blok Yöntemi ile Analizi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

MOBİL LİMAN VİNÇLERİNİN (KRENLERİNİN) SEÇİMİ

Tarık Efe Kendir[1]

ÖZET

Tüm dünyada kabul edilmiş bir gerçek olan, limanların ve gemi hareketlerinin aksamadan ve verimli bir şekilde yönetilmesi, rıhtım ekipmanlarının güvenilirliği ile belirlenir. Bu nedenle, rıhtım ekipmanlarının seçilmesi ve bunların servis hizmetlerinin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesi limanlar için en önemli parametredir.

Bu bağlamda, rıhtımda kullanılan mobil liman vinçleri (krenleri) konteyner, genel kargo ve dökme yük elleçleyen limanlar için tasarlanmışlardır. Bu vinçlerin hareket kabiliyetleri yüksek olup, kaldırma eğrileri normal mobil vinçlere göre çok daha iyidir. Ancak, bir liman için amaç sadece konteyner elleçlemek ise bu durumda gantry vinçlerin kullanılması hem işletme maliyetleri hem de operasyon hızları açısından daha fazla avantaj sağlayacaktır. Ancak, rıhtım vinçlerinin (gantry vinçler, SSG) yanında, her zaman gantry'lerin operasyon yapamayacağı yerler için mobil liman vinçlerine ihtiyaç olacaktır. Bu çalışmada, mobil liman vinçlerinin (MHC) seçilmesi ve devreye alınması-kabulü aşamalarında dikkat edilmesi gereken noktalar üzerinde durulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Mobil Liman Vinçleri-Krenleri, Vinç Seçimi, Vinç Testleri

1. VİNÇ SEÇİMİ ESNASINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Temel olarak bir liman için vinç seçimi esnasında, üreticilere verilmesi gereken bilgiler, istenmesi gereken sistemler ve dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıda tanımlanmıştır.

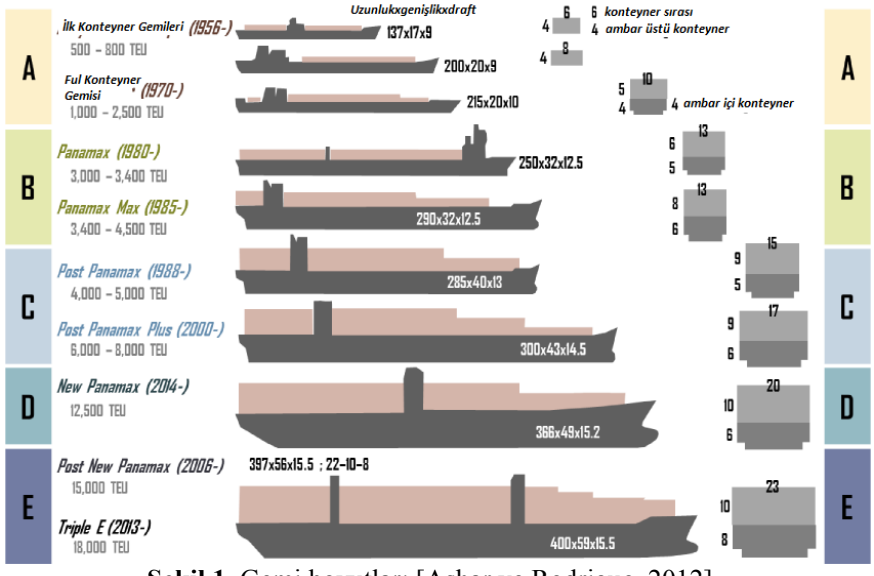
1.1 Çevre Şartları

Liman sahasının çevre şartları ile ilgili üreticiye bilgi verilmedir. Üretici bu çevre şartlarına göre vinç üzerindeki ekipmanların koruma sınıflarını (IP değerlerini) seçmelidir. Verilmesi gereken bazı parametreler, maksimum ve minumum hava sıcaklığı, nem değerleri, hava kirlilik durumu (toz vs.) ve hava şartlarıdır (rüzgar, kuvvetli yağmurlar vs.).

[1] Makine Mühendisi, Dr., Sanayi M. Fulya S. No:27 31600 Dörtyol-Hatay efetarikendir@yahoo.com

1.2 İstenecek Donatılar ve Ekipman Kapasiteleri

Burada liman tesisi, elleçlediği veya elleçleyebileceği yüklerin dağılımına ve iskele tasarım kapasitesine göre vinç kapasite belirlemesine gitmelidir. Bunun için öncelikle, liman tesisinin tasarım parametrelerine göre tesise yanaşabilecek gemi boyutlarına ve bunların istif kapasitelerine bakılmalıdır. Şekil 1'de genel konteyner gemi boyutları ve tarihsel gelişimi, Tablo 1'de ise üretilmiş gemiler ve kapasiteleri verilmiştir.



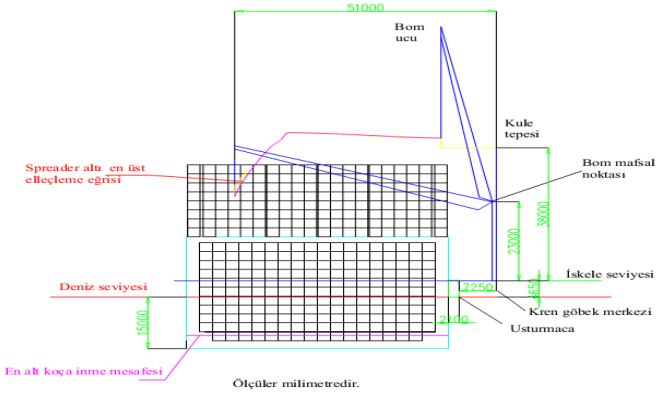
Şekil 1. Gemi boyutları [Ashar ve Rodrigue, 2012].

Verilen gemi boyutları ile beraber aşağıdaki noktalar öne çıkacaktır.

1. Maksimum yük kaldırma kapasitesi: Maksimum gereken yük kaldırma tonajı ve vincin bu tonajı elleçleyebileceği maksimum yarıçap.
2. Maksimum ve minimum, bom yatma ve dikme mesafeleri ve de bu noktalarda elleçleyebileceği tonajlar.
3. Rıhtım kotu referans olmak kaydı ile koça kaldırma ve indirme yükseklikleri: Özellikle post panamax üstü gemilerde bu parametreler ambar üstü ve ambar içi elleçlemelerde çok önem arz etmektedir (Şekil 2).

Tablo 1. Bu güne kadar üretilmiş gemiler ve kapasiteleri [Ashar, 2013:77-93].

Kategorisi	İsmi	TEUs	DWT	UzunlukxGenişlikx Draft	Konteyner Sayısı Ambar Altı Üstü-Genişliği
Panamax-Max	Zim Savannah	5,000	67,000	295 x 32.3 x 13.5	8-6-13
Post I	HSD Rio Negro	5,900	74,000	286 x 40 x 13.5	9-5-15
Post II	Sovereign Maersk	8,000	105,000	347 x 42.8 x 14.5	9-6-18
Post III	New Panamax	**13,500**	120,000	366 x 49 x 15.2	10-6-19/20
Post III	Emma Maersk	15,000	157,000	397 x 56.4 x 15.5	10-8-22
Post III	Triple E	18,270	165,000	400 x 59 x 15.5	10-8-23
Post III	Malacca-Max-(Gelecek Versiyonlar)	**30,000**	295,000	400 x 63 x 21	12-9-25



Şekil 2. Örnek ana konteyner gemisi vinç elleçleme eğrisi.

4. Bom pivot/mafsal noktaları: Limana büyük ana gemiler yanaşacaksa, eğer bom pivot noktalarının yüksekliği gemi ambar üstü konteyner yüksekliklerinin altında kalıyorsa (Şekil 2) ve de bom kafesinin bu konteynerlere değme-çarpma durumu oluşuyorsa, deniz tarafı konteyner elleçlemelerinde kara tarafından konteyner almadan elleçleme yapılamaz. Bu durumda, kara tarafından gereksiz yere konteyner alma işlemi yapmadan deniz tarafından elleçleme yapabilmek için, pivot noktasının yüksekliğini artırmak amacıyla yüksek kule seçimi ön plana çıkacaktır (Şekil 2).

5. Saha eğimine bağlı olarak ekipman için tırmanma değerleri: Eğer, MHC'lerin ileride bakım nedeni ile geri

sahalara alınma planı varsa, buradaki saha eğimleri ekipmanın tırmanma kabiliyeti seçimi için önemlidir.

6. Rüzgarlı havalar için istenen güvenli çalışabilecek rüzgar hızları: MHC'ler genelde maksimum 24 m/s rüzgar hızına kadar çalışacak şekilde tasarlanırlar (hem yürüme hem de yük kaldırma hareketleri). Ancak, seçilecek MHC'ler, acil durumlarda 24 m/s'den daha yüksek rüzgar hızları içinde, vincin ve yükün emniyete alınabilmesi için kontrollü bir şekilde harekete izin vermelidirler (koça mayna, bom yatma vs.).

7. Ekipmanın yük elleçleme esnasında kurulumu için gerekecek ayak basma mesafeleri: Eğer iskele genişliği yeterli değilse, gemi operasyonları sırasında, vinç yer değiştirmeleri önemli zaman kaybına neden olabilir. Bu nedenle, ekipmanın kurulum alanları irdelenmelidir. Eğer, iskele çok dar ise Portal tip vinçler seçilebilir. Bu durumda, yük transferinde kullanılan araçlar yükseltilmiş vinç göbek kısmının (ortasının) altından gelip, geçer ve yer kazancı oluşur.

8. İskele tasarım kapasitesine göre izin verilebilecek zemin gerilimleri: Vinç yürüyüşü ile lastik tekerleklerin zemine uyguladığı ve çalışma esnasında en ağır kaldırma yükü ile pedlerden dolayı zeminde oluşacak gerilmeler, iskele tasarım değerleri ile karşılaştırılarak irdelenmeli ve limitler içinde olup, olmadığı kontrol edilmelidir.

9. Vinç yüksüz ağırlıkları: Vinç yüksüz (zati) ağırlığı ne kadar fazla ise o kadar fazla iskele yükleri ve de o kadar fazla işletme maliyetleri (bakım ve enerji) demektir.

Ayrıca, liman tesisi, maden yükü ya da sürekli ağır tonajlı konteynerlerle elleçleme yapıyorsa, seçilmesi gereken spreader tipi 2x32,5 ton kapasiteli ayrılabilir ikiz spreader (seperated/long twin spreader) düşünülmelidir. Bu durumda, operasyon hızı önemli derece de artacaktır. Ancak, şu an dünyada bu spreaderle ilgili çeşitli firmalarca tasarımlar yapılmış olup, şu ana kadar bir MHC üzerine uygulaması bildirilmemiştir. Bu spreaderlerin seçilmesi öncesinde spreaderin ağırlığının ve yüksekliğinin artması nedeni ile oluşacak elleçleme yüksekliklerinde ve tonajlarındaki kayıplar incelenmelidir. Çünkü bom yük kaldırma eğrisi değişecektir.

Burada diğer dikkat edilebilecek diğer bir nokta da, liman ihtiyaçlarından fazla bir vinç seçimi hem yatırım hem de operasyonel maliyetleri artıracağından liman tarifeleri ve karlılık açısından rakipler arasında limanı bir adım geriye atacaktır. Diğer taraftan ise, liman kapasitesi altında seçilecek bir vinç ise pazar ve iş gücü kaybına neden olacaktır. Kapasite ve donatı belirlenmesindeki amaç, liman için optimum bir vinç seçimi olmalıdır.

1.3 Ekipman Tasarım Parametreleri

Makinaların karşılaştırılmalarında en önemli parametrelerden biri de tasarım parametreleridir. Üretici firmaların aynı kaldırma tonajları için verdikleri tasarım kriterleri, üretici seçiminde en önemli parametrelerden biri olmalıdır. Bu durum, doğrudan ekipman ömrüne işaret etmektedir. Seçilmesi gereken tasarım parametreleri FEM Standartları 1.001'e göre (European Federation of Materials Handling);

- Limanın yoğun çalışma yükü dağılımı üzerinden çelik yapı için A8 olmalı, fakat daha ağır yükler ve az çalışılan bölge için A7 ve daha düşük değerler kabul edilebilir. Örnek olarak, aşağıdaki Tablo 2 incelenecek olursa, üretici 1'in seçilmesi gerektiği görülecektir (A değerinin yanındaki değerin 8 olmasının anlamı, vincin en üst kademeden tasarlandığının göstergesidir.). Çünkü, Tablo, üretici 1'in ürettiği vincin dinamik yüklere daha fazla dayanacağını, daha ağır yükleri daha fazla sayıda tekrarlayarak elleçleyebilecek şekilde tasarladığını işaret etmektedir. Ayrıca, seçtiği malzemelerin ve sistemlerinde daha ağır şartlar ve daha uzun süreler içinde hizmet verebileceğini göstermektedir [Bayur, 2010:29-32].

Tablo 2. Vinç Sınıflandırması (Klasifikasyonu)-Konstrüksiyon

Vinç Sınıflandırması-Konstrüksiyon	Üretici 1	Üretici 2
Grab-Kapma	A8	A8
Spreader Operasyonu-Tekli konteyner Elleçleme	A8	A8
Spreader Operasyonu-Çiftli konteyner Elleçleme	**A8**	A7
Normal Yük (<60 T)	**A6**	A5
Ağır Yük (>60 T)	A3	A3

- Limanın yoğun çalışma yükü dağılımı üzerinden mekanizmalar için M8 olmalı, fakat daha ağır yükler ve az

çalışılan bölge için M7 ve daha düşük değerler kabul edilebilir. Örnek olarak, aşağıdaki Tablo 3 incelenecek olursa, yine yukarıda açıklandığı şekilde üretici 1'in seçilmesi gerektiği görülecektir.

Tablo 3. Vinç Sınıflandırması (Klasifikasyonu)-Mekanizmalar

Vinç Sınıflandırması-Mekanizmalar		Üretici 1	Üretici 2
Grab-Kapma	Tambur Grubu	**M8**	M7
Spreader Operasyonu-Tekli konteyner Elleçleme		**M8**	M7
Spreader Operasyonu-Çiftli konteyner Elleçleme		**M8**	M6
Normal Yük (<60 T)		**M8**	M6
Ağır Yük (>60 T)		**M5**	M3
Grab-Kapma	Dönüş	M7	M7
Spreader Operasyonu-Tekli konteyner Elleçleme		M7	M7
Spreader Operasyonu-Çiftli konteyner Elleçleme		M6	**M7**
Normal Yük (<60 T)		**M4**	**M4**
Ağır Yük (>60 T)		**M4**	M3
Normal Yük	Yürüyüş	M4	M4
Grab-Kapma	Bom Kaldırma	M7	M7
Spreader Operasyonu-Tekli konteyner Elleçleme		M7	M7
Spreader Operasyonu-Çiftli konteyner Elleçleme		M7	M7
Normal Yük (<60 T)		M7	M7
Ağır Yük (>60 T)		M7	M7

1.5 Ekipman Tahrik Sistemi

Vinçler dizel motor ya da direkt harici elektrik beslemesi ile enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir.. Harici elektrik enerjisi ile çalıştırılan sistemler, çevresel etkilerinin daha az olması ve enerji maliyetlerinin düşük olması nedeni ile tercih edilmektedir. Harici besleme ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına karşın, enerji maliyetlerinin düşük olması, hızlı geri ödeme süreleri ile avantajlı konuma geçmektedir.

Diğer taraftan, enerji tasarrufuna yönelik çeşitli üreticilerin, vinçlerde hibrid ve fonksiyonel uygulamaları mevcut olup, bu sistemlerin maliyetleri üreticilerden istenerek, bu sistemlerin sağladığı enerji

tasarrufu ile oluşacak geri ödeme süreleri göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. Yukarıda bahsedilen uygulamalarla, elde edilecek enerji tasarrufları ileride oluşabilecek enerji maliyetleri artışında, limanın bir adım önde olması sağlayabilecektir.

1.6 Hareket Kabiliyeti

Eğer, iskeleniz dar ise vincin hareket kabiliyeti önemli olacaktır. Bu durumda, vinç yatayda hem dört yönde, hem belli bir açı ile hem de yengeç yürüyüşü ile hareket edebilmesi operasyonel olarak yer değiştirmelerde büyük avantaj sağlayacaktır. Ayrıca, operasyon esnasında kurulu olan iki vinç arasına üçüncü bir vinç postası kurulması istendiğinde, vincin yatay hareket yapabilmesi önemli bir zaman kazancı sağlayacaktır.

1.7 Doğaya Dost Yağların Kullanımı

Çevremiz hızla kirlenmekte olup, toplum ve tesisler olarak çevreye saygı göstermeli ve kirlenmeye karşı önlem almalıyız. Bu nedenle, vinçlerde oluşabilecek herhangi bir hasar veya ikmaller sırasında oluşabilecek bir kaçak, denizi veya çevreyi kolaylıkla kirletebilir. Bu nedenle, vinç üretici firmalardan vinç ekipmanlarının doğaya dost, doğada çözünebilen yağlarla çalışabilecek ekipmanlarla donatmalarını istemek, en yerinde davranış olacaktır. Bu aynı zamanda liman tesisinin yeşil liman olma yolunda en önemli adımlarından biridir. Sigorta şirketlerinin de risk belirleme aşamalarında önemli bir avantaj olarak ortaya çıkacaktır.

1.8 Halatlar

Vinç üreticisi tarafından seçilen yük kaldırma halatlarının mukavemet değerleri, emniyet katsayıları, üretim yerleri ve üreticileri ve de halat tipi istenerek incelenmelidir. Özellikle en az bakım gerektiren uzun ömürlü kompakt tip halatlar seçilmelidir.

1.9 Ekipman Bakım Periyotları

Bir ekipmanın işletme maliyetleri, operasyonel hızı ile beraber bakım maliyetlerinin karşılaştırılması ile değerlendirilmelidir. Vinçlerin ilk satın alımı esnasında, bakım maliyetlerinin karşılaştırılması için istenen değerlerin karşılığında üreticiler, genelde ilk yıl için oluşacak bakım maliyetlerini kullanıcılara verirler. Tüketici olarak, en azından ekipmanın 6000 saatlik bakım maliyeti istenmeli ve buna göre değerlendirilmelidir.

Bunun yanı sıra, ekipmanların seçilmiş olan işletme/tasarım saatleri üreticilerden istenmelidir. Bu parametre, limanın ileriki zamanlarında bakım projeksiyonlarında ve de diğer üretici firmalarla karşılaştırmalarda yararlı olacaktır.

Vincin tüm mafsal noktalarının otomatik merkezi yağlama sistemleri ile yağlanması en önemli avantajdır. Unutmayın, insan unutur makine unutmaz. Teknik servis yağlanmış bölgelerin kontrollerini yapmalı ve herhangi bir anormal durum olup olmadığını, daha fazla zaman ayrırarak incelemelidir.

1.10 Ekipman Montaj ve Demontajı

Bazı vinçler kendi kulelerini kendi kendilerine kurabilmektedirler. Kuleler aynı zamanda bomla beraber yatarak, bakım ve montaj kolaylığı sağlamaktadır. Bu bir avantajdır.

2. TEST ve DEVREYE ALMA

Vinçlerin test ve devreye alınmasında en önemli nokta, sözleşme eki ile verilen teknik verilerin sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesidir. Bazen üreticiler, verdikleri teknik özellikleri sağlayamamaktadırlar.

Öncelikle, her zaman devreye alma sırasında ilk başta yapılacak test acil stop butonlarının denenmesi olmalıdır. Akabinde, stabilite, statik ve dinamik testler ayrı ayrı yapılmalıdır. Sözleşme öncesinde firmaların hangi prosedürleri izleyeceklerinin istenmesi ve bunların uygun olup olmadığını kontrol edilmesi faydalı olacaktır. Türk Standartları ile beraber ISO 4310 standardına göre test istenmesi yerinde olacaktır.

Tüm ekipman hızları ve donanımlar dikkatlice kontrol edilmelidir. Teknik özelliklerde verilen koça hızları ve yükseklikleri (sistem harici, metre ile yerden ölçülmeli), yürüyüşte verilen maksimum teker açıları ve yürüyüş hızları dikkatlice ölçülmeli ve karşılaştırılmalıdır. Üç hareket testlerinde vinç sistemlerinin verdiği cevap gözlenmeli ve kontrol edilmelidir. Vincin yük hareketleri esnasında limit anahtarlarının görevlerini yapıp yapmadığı, loadcell-kantar sisteminin doğru çalışıp çalışmadığı özellikle kontrol edilmelidir (vincin emniyetle çalıştırılması açısından).

Ayrıca, tanısal (diagnostic) testler yapılarak, doğru yerlerden doğru arıza uyarılarının gelip gelmediği kontrol edilmelidir.

3. OPERATÖR KABİNLERİ

Operatör kabinlerinde, operatörlerin görüş ve çalışma koşullarını iyileştirmek üzere tüm konfor sağlanmış olmalıdır. Ayrıca, kabinlerin eğer varsa FOBS sertifikaları istenmelidir. En önemli nokta ise, kumanda kollarının ölü adam butonları/mekanizmaları ile donatılmış olması güvenlik açısından gereklidir. Ekipman detaylı diagnostic uyarılara sahip olmalı ve operatör ekranından bu uyarılar görülebilmeli ve operatör tarafından kolayca anlaşılabilir olmalıdır. Buradaki önemli bir noktada, operatör kabin yükseklikleridir. Operatör kabini, büyük ana gemilerde operatörün uygun görüşle güvenli elleçleme yapabilmesi için yeterli yükseklikte olmalıdır.

4. GENEL EMNİYET GEREKLİLİKLERİ

Vinç tüm emniyet tedbirleri ve uyarı etiketleri ile donatılı olmalıdır. Özellikle, Acil Durdurma Buton konumlandırmaları irdelenmelidir. Diğer istenecek bir fren sistemi ise, halat tambur flanş üzeri disk fren uygulaması olmalıdır. Bu sistem, tambur şaft kesmeleri için ekstra bir tedbir olacaktır ve yük düşmelerini engelleyecektir.

5. GARANTİ

Garanti parçaları kısmında özellikle garanti dışı parçaların neler oldukları sözleşme ile beraber istenmelidir. Çünkü üretici ileride herhangi bir hasarda, bu garantiye girmez, diye dönebilir. Bu gibi durumların engellenmesi için, satınalma aşamasında hangi parçaların garanti dışı olduğu netleştirilmelidir. Garanti süresince parça temini süresi de sözleşme de belirtilmelidir. Bazen üreticiler, çok uzun sürelerde parça teminine gitmektedirler. Bu da ekipmani gayri faale çekmekte, liman tesisini de operasyonel açıdan zor duruma sokmaktadır.

6. SERVİS ve ÜRETİCİ DESTEĞİ

Seçilecek üreticinin servis desteği, liman teknik personelini yetkili personel olarak kabul etmesi, hem maliyetler hem de arıza müdahale ve onarım sürelerini kısaltacaktır. Unutmayın, operasyonel aksaklıklar sadece gemi operasyon sürelerini uzatır. Ancak, teknik tarafın çözemediği ya da parça bulamadığı arızalarla gemi operasyonu tamamen durabilir. Bir gece operasyonunda, gemi üzerinde kalan bir vincin onarımı için ne teknik servis beklenebilir ne de bir yedek parça.

Bu nedenle, liman teknik tarafının çok güçlü olması, arızaya anında müdahale edebilmesi ve de gerektiğinde gerekli parçaları kolaylıkla tedarik edebilmesi, liman tesisinin diğer limanlara göre bir adım önde olmasını sağlayacaktır.

7. SONUÇ

Seçilecek vinçler, limanın verimli kullanılması için kilit ekipmanlardır. Ekipmanın, hem operasyonel hemde teknik açıdan liman tesisi için optimum şekilde seçilmesi gereklidir. Teknik açıdan daha uzun süre daha ağır şartlarda hizmet verebilecek bir vinç, amortisman ve bakım maliyetlerini düşürecektir. Seçilecek vinçte arıza sayılarının daha az gerçekleşmesi, oluşan arızaların daha kısa sürede çözülebilmesi, ekipmana olan güvenilirliği artıracaktır. Aynı zamanda, bu seçilecek vincin de operasyonel olarak verimli kullanılabilmesi ile liman tesisinin vinç başına operasyon hareket ortalamaları artacağı için, gemi/hat işleticileri tarafından limana olan güven ve talep artabilir. Bunun yanında, işletme maliyetleride azalacağı için liman tesisi pazarda daha rekabetçi olacaktır.

KAYNAKÇA

Ashar ve Rodrigue, (2012), http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html

Ashar, A., (2013), Revised Fourth Revolution -- Long-Term Trends in Liner Shipping, expanded version of a previous one published in Port Technology International, Fifty-Fifth Edition-October/2012, pp.77–93, http://www.asafashar.com/publications.html

Bayur, N., (2010), Vinç Seçiminde FEM Normlarının Önemi, Mühendis ve Makina, Cilt 51, Sayı 610, pp. 29-32.

LİMANLARIN YÜZER DALGAKIRANLA MODELLENMESİ

Bergüzar ÖZBAHÇECİ[1]

ÖZET

Türkiye'de şimdiye kadar genelde yat limanlarında, sakin deniz iklimleri olan bölgelerde kullanılan yüzer dalgakıranlar, derin, dik eğimli topoğrafya ve zayıf zemine sahip alanlarda yapılacak limanlar için de alternatif olabilir. Bu çalışmada Çandarlı Limanı'nın yüzer dalgakıranla modellenmesi senaryosu çalışılmıştır. Yapımına halen devam edilen Çandarlı Limanı dalgakıranı, 800m boyunda taş dolgu dalgakıran ile 1000m boyunda,1.778m çapında 90m uzunluğunda 20 cm aralıkla çakılan çift sıra kazıklarlardan oluşturulmaktadır. Yapı önünde su derinliğinin 40m'ye ulaştığı ve zeminin zayıf olduğu bu projede, yüzer dalgakıranın bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar söz konusu projede dalgakıran tipi belirlenmiş ve inşaatı devam etmekte ise de yüzer dalgakıran senaryosu çalışılarak yüzer dalgakıranların performansı ve limanlarda kullanım imkanı araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yüzer dalgakıran kullanılarak limanın oluşturulması durumunda, istenen çalkantı oranları elde edilebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yüzer dalgakıran, Dalga geçirimi katsayısı.

1.GİRİŞ

Eski zamanlarda, doğal korunağa sahip deniz alanları (koylar vs) liman olarak kullanılırken, inşaat teknolojisindeki gelişmelere koşut olarak dalgakıranlar inşa edilmiş, böylece dalgaya karşı korunaklı, gemilerin rahatça yanaşıp, elleçleme yapılabildiği modern limanlar oluşturulmuştur.

Taş dolgu dalgakıranlar ülkemizde en çok tercih edilen dalgakıran tipidir. Genelde taş ocaklarından 10-12t'a kadar taş çıkarılabilmesi ve inşaatının basit makinalarla yapılabilmesinden dolayı taş dolgu dalgakıranlar popüler olmuşlardır. Dalga kuvvetine karşı dalgakıran stabilitesi için 10-12t taştan daha büyük taşlara ihtiyaç olduğu durumlarda, koruma

[1]Yrd.Doç.Dr., İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, berguzarozbahceci@iyte.edu.tr

tabakasında beton bloklar kullanıldığı dalgakıranlar da inşa edilmiştir (örn. Hopa Limanı). Büyük beton kutulardan oluşan keson tipi dalgakıran da limanlarımızda kullanılan dalgakıran tiplerindendir.

Son 30 yılda uluslararası ticaretteki artış deniz ulaştırmasına talebi arttırmış, özellikle konteynerize yük ticaretinin önemli ölçüde büyümesini sağlamıştır (Ulaştırma Kıyı Yapıları Master Plan Çalışması Sonuç Raporu, 2010:371-375). Bu büyümeyle birlikte gemi boyutları ve kapasiteleri de hızla büyümekte, yeni limanların buna göre planlanması gerekmektedir. Gemi kapasiteleri büyüdükçe, su çekimi (draft) yükselmekte, rıhtım önünde istenen su derinliği artmaktadır. Böylelikle limanların daha derin bölgelerde tasarlanması önem kazanmaktadır. Su derinliği arttıkça dolgu (taş veya beton bloklu) veya keson dalgakıranın maliyeti artmakta, ekonomik olmaktan uzaklaşmaktadır. Yeni nesil dalgakıranlardan yüzer dalgakıranlar özellikle derin denizlerde bir alternatif olabilir. Türkiye'de şimdiye kadar genelde yat limanları için, sakin deniz iklimleri olan bölgelerde kullanılan yüzer dalgakıranların önemli bir avantajı da zeminin kötü olduğu bölgelerde de kullanılabilmeleridir. Yüzer dalgakıranların liman içinde kirlenmeye ve sediment birikimine neden olmamaları, modülerlikleri ve taşınabilirlikleri de tercih sebebi olmaktadır (Hales 1981).

Yüzer dalgakıranların tasarımı ve performansı üzerine pek çok fiziksel ve sayısal model çalışması yapılmıştır. Yüzer dalgakıranları yansıtıcı ve sönümleyici olmak üzere iki sınıfa ayıran PIANC (1994) de dalga periyodunun 4-5sn'yi aştığı durumlarda daha büyük yapılara veya farklı yaratıcı tasarımlara ihtiyaç olduğu söylenmektedir. Özellikle son 10 yılda yüzer dalgakıranlara olan ihtiyacın artmasıyla yüzer dalgakıranların performansını geliştirmeye yönelik birtakım araştırmalar da yapılmıştır. Faucert (2006) sayısal model yardımıyla T şeklinde dikdörtgen yüzer dalgakıranın periyodu 9sn'e kadar olan dalganın %95'ini tutabildiğini göstermiştir. Martinelli vd. (2008) üç boyutlu hidrolik model çalışmalarında dalganın yüzer yapıya açılı gelmesi durumunda performansının arttığını göstermişlerdir. Kürüm (2008) ters U şeklindeki yüzer dalgakırana ilişkin yaptığı hidrolik model çalışmasında, yapı genişliği ve ayakların yüksekliğinin artmasıyla yüzer dalgakıranın dalgayı daha çok tutabildiği sonucuna varmıştır. Yüzer dalgakıranla düşey yüzlü

dalgakıranın kombinasyonundan oluşan Datça Yat Limanı dalgakıranının performansını 3 boyutlu hidrolik model deneyi çalışmasıyla araştıran Günbak vd (2013), liman içindeki dalga yüksekliğinin 0.3myi aşma olasılığını %1.08 bulmuşlardır.

Bu çalışmada Çandarlı Limanı'nın yüzer dalgakıranla modellenmesi senaryosu çalışılmıştır. Çandarlı Limanı 4 milyon TEU kapasitesinde (Ulaştırma Kıyı Yapıları Master Plan Çalışması Sonuç Raporu,2010:186) bir konteyner limanı olarak tasarlanmıştır. Yapımına halen devam edilen dalgakıran, 800m boyunda taş dolgu dalgakıran ile 1000m boyunda,1.778m çapında 90m uzunluğunda 20 cm aralıkla çakılan çift sıra kazıklarlardan oluşturulmaktadır (Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2013). Su derinliğinin 40m'ye ulaştığı, deniz tabanından itibaren yaklaşık 40mlik bir gevşek zemin olduğu yapılan etütlerle ortaya çıkarılmıştır. Dolayısıyla bu projede yüzer dalgakıranın bir alternatif olabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar sözkonusu projede dalgakıran tipi belirlenmiş ve inşaatı devam etmekte ise de yüzer dalgakıran senaryosu çalışılarak yüzer dalgakıranların performansı ve limanlarda kullanımının imkanı araştırılmıştır.

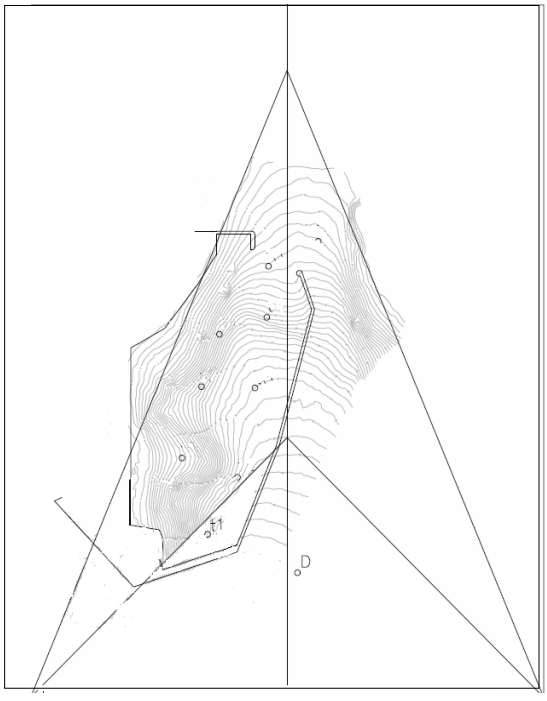
Çalışmada önce Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Liman Hidroliği Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen yüzer dalgakıran hidrolik model deneyleri sonuçları verilmiştir. Çandarlı Limanı için yapılan dalga iklimi ve dalga transformasyonu çalışması ile yapı önüne gelen dalga bulunmuştur. Daha sonra deney sonuçları göz önüne alınarak, Çandarlı Limanı'nda yüzer dalgakıran kullanılması durumunda liman içindeki çalkantı durumu incelenmiştir.

2.HİDROLİK MODEL DENEYLERİ

Çandarlı Limanı'nın yüzer dalgakıranla oluşturulması hidrolik model deneyleriyle incelenememiştir. Ancak daha sonra başka bir proje için yüzer dalgakıranın performansını araştırmak için Araştırma Dairesi Başkanlığı, Liman Hidroliği Laboratuvarı'nda 3 boyutlu bir hidrolik model çalışması yapılmıştır. Her projenin kendine has özellikleri olduğu için (su derinliği, topoğrafya vs) hidrolik model çalışması sonuçlarının

tam olarak Çandarlı için geçerli olacağı söylenemez. Ancak, projenin yapılacağı bölgede de Çandarlı gibi su derinliği 40mler civarındadır ve topoğrafya benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle yüzer dalgakıranların performansına ilişkin bir yaklaşım oluşturmak için bu deney sonuçları kullanılacaktır.

Şekil 1'de vaziyet planının dalga havuzuna yerleştirilmesi gösterilmektedir. Model havuza yerleştirilmeden önce havuzda deniz taban topoğrafyası oluşturulmuştur. Taban topoğrafyası oluşturulurken 1x1 m grid aralıkları ile su derinliği değerleri model ölçeği göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Dalgakıranın önündeki su derinliği vaziyet planına göre 3m ile 41m arasında değişmektedir. 41m su derinliği modelde ölçek 1/30'a göre 41/30= 1.37m.ye denk gelmektedir. Oysa dalga havuzunda derinlik 1.2m'dir. Dalga yüksekliği ve derin deniz durumu da dikkate alınarak su derinliği olarak en fazla 25m'nin modellenmesinin uygun olduğu öngörülmüştür. Su derinliğinin sığlaştığı bölgelerde taban yükseltilerek topoğrafya oluşturulmuştur. Topoğrafyanın oluşturulmasında kum (3-7mm) ve kumun üzerine karo kullanılmıştır. Karo, istenen taban sürtünmesini temsil etmesi, üzerinde yürümeye izin verecek kadar sert bir malzeme olması ve çalışma bitiminde basenden kaldırılması kolay ve çabuk olması nedenleriyle seçilmiştir.



Şekil 1: Vaziyet planının dalga havuzuna yerleştirilmesi

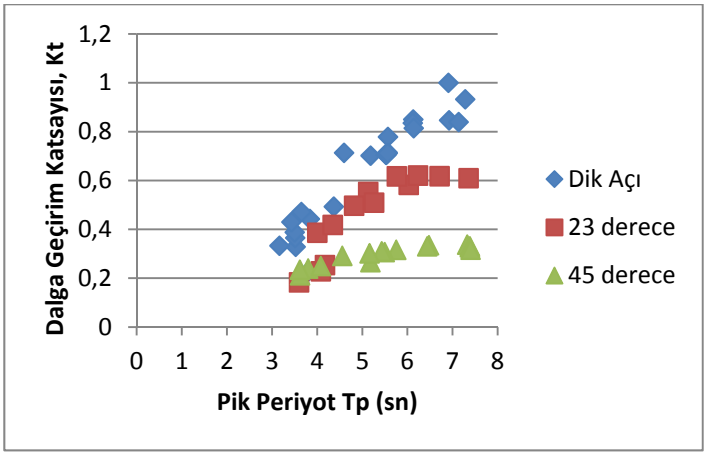
Topoğrafyanın yerleştirilmesinin ardından yüzer dalgakıranın modellenmesine geçilmiştir Yüzer dalgakıran 20 m boyunda ünitelerden oluşmaktadır. Her bir ünite dört zincirle tonozlara ve üstündeki dört bağlantı noktasıyla yanındaki ünitelere bağlanmaktadır. Prototipte betondan yapılacak olan yüzer ünitelerin deneyde kullanılacak modelleri alüminyumdan yapılmıştır. Alüminyum, birim ağırlığının betona yakın olması (γ=2.7t/m3) ve model yapımı için daha uygun olması nedeniyle seçilmiştir. Model ölçeğine göre küçültülen yüzer ünitenin bağlantı elemanı olarak modelde ağırlığı ~23 gr/m olan her biri 1.5m uzunlukta zincir ile ~3.75 kg'lık demir tonoz kullanılmıştır. Uç noktalardaki tonozlar hariç her bir tonoza iki zincir bağlanmıştır. Ünitelerin birbirine bağlanmasında cıvata ve somun kullanılmıştır. İki ünite arasına iki yay konulmuştur.

Yüzer dalgakıranın performansını gösteren en önemli nokta, yapı önündeki dalganın ne kadarının liman içine girdiğidir. Bu Dalga Geçirim Katsayısı, Kt ile ölçülmektedir. Kt'nin tanımı aşağıdaki gibidir:

Kt=Ht/Hi
(1)
Burada; Hi= Yapı önüne gelen dalga, Ht= Yapı arkasına geçen dalgadır.

Şekil 1'de gösterildiği gibi, gelen dalga D noktasına konulan; dalga yüksekliği ve periyodunun yanında üretilen dalganın yönünü de saptayabilen dalga ölçer grubu ile belirlenmiş, yapı arkasına geçen dalga t1 noktasına konulan dalga ölçerle saptanmıştır. Daha sonra Denklem 1 ile dalga geçirim katsayısı Kt hesaplanmıştır.

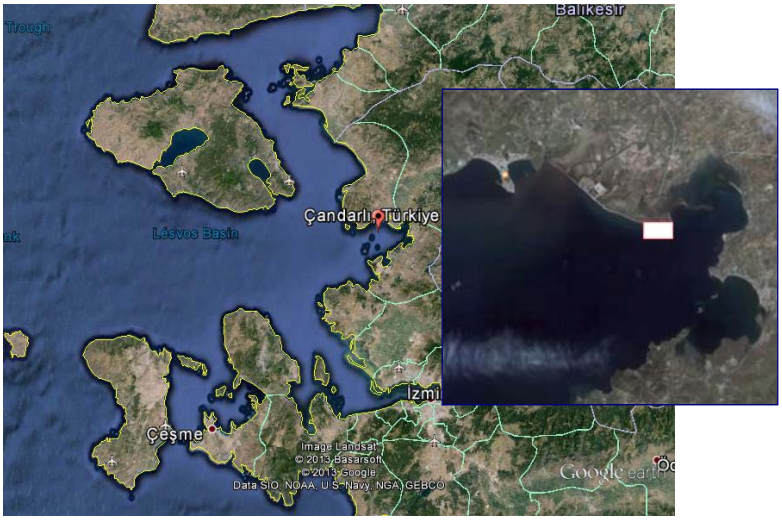
Tüm deneyler doğadaki gibi düzensiz dalgalarla yapılmış olup, spektrum olarak BM kullanılmıştır. Çalkantı ve basınç deneylerinde Ts/15 veri aralığıyla 2048 veri alınmıştır. Bu süre yaklaşık 120-150 düzensiz dalgaya karşılık gelmektedir. Veriler alındıktan sonra istatistiki ve spektral analizler yapılarak dalga karakteristikleri hesaplanmıştır. Üç set deney yapılmıştır. Birincisinde dalga yapıya dik gelecek şekilde üretilmiştir. İkincisinde yapı dikiyle 23 derece, üçüncüsünde yapı dikiyle 45 derece yapacak şekilde dalga oluşturulmuştur. Dalga açısı D noktasına yerleştirilen yönsel dalga ölçer grubuyla teyit edilmiştir.
Deney sonuçları Şekil 2'deki grafikte verilmiştir. Grafikte x ekseni dalga spektrumundan elde edilen Pik Periyot Tp, y ekseni ise dalga geçirim Katsayısı Kt'dir. Şekil 2'ye göre en fazla dalga geçirimi dalga yapıya dik geldiği zaman oluşmaktadır. Dalga açılı geldiğinde Kt azalmakta açı arttıkça Kt düşmektedir. Görülen diğer bir sonuç, beklendiği gibi periyot arttıkça Kt'nin de artmasıdır. Grafikte Tp=6sn'den sonra görülen dik gelen dalga ile açılı dalgalar arasındaki artışın açıdan değil transformasyon ve dalga kırılması sonucu gelen dalganın D'deki ölçülenden küçülmesi olabilir.



Şekil 2: Yüzer dalgakıran deney sonuçları

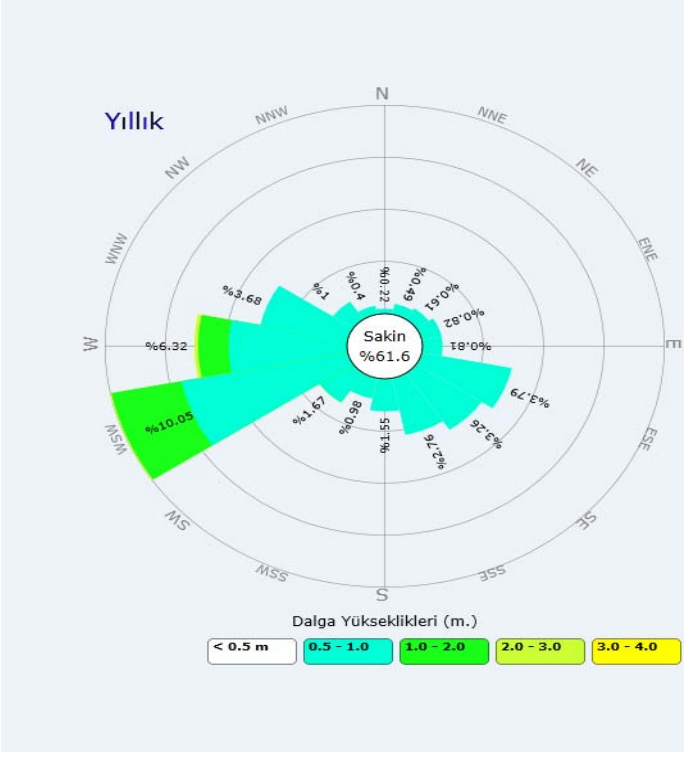
3.ÇANDARLI LİMANI

Çandarlı Limanı Şekil 3'te gösterildiği gibi, Bergama'ya bağlı Zeytindağ Kasabası sınırları içerisinde yer almaktadır. Kara ve deniz yollarının birleştiği bir yer olup, İzmir'e 80km, İzmir-Bergama yol ayrımına 7km ve Dikili'ye 20km uzaklıktadır. Liman olarak seçilen bölge çoğu yönlerden gelen dalgalara kapalı bir alandır.

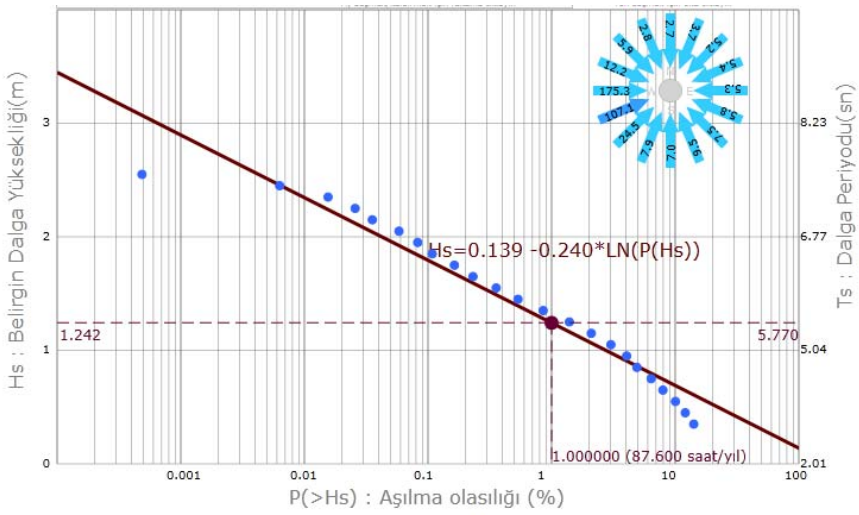


Şekil 3: Çandarlı Limanı'nın konumu (Google Earth, 2013)

Çandarlı Liman alanı dalga iklimi çalışması Prof Dr Lale Balas tarafından geliştirilen ve DLTM AR-GE firması tarafından akademik kullanımına izin verilen HYDROTAM-3D isimli program kullanılarak yapılmıştır. Programda kullanıcının harita üzerinde çalışma yapılacak alanını seçmesi yeterli olmakta; program otomatik olarak feçleri belirlemekte, en yakın meteoroloji istasyonundan rüzgar verilerini alarak uzun dönem ve ekstrem dalga istatistiğini vermektedir. Program, istasyon ve istasyonda var olan veri aralığını seçme opsiyonu da tanımaktadır. Rüzgar verisinin dalgaya dönüştürülmesinde CEM(2006) yöntemi kullanılmaktadır. Bu çalışma için Dikili Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan 1970-2011 yılları arasındaki saatlik rüzgar verisi kullanılmış ve Şekil 4'te verilen dalga gülü elde edilmiştir. Buna göre Batı-güneybatı en etkili yöndür. BGB için derin deniz uzun dönem istatistiği Şekil 5'te gösterilmiştir. Buna göre yılda %1 aşılma olasılığına sahip derin deniz dalgasının yüksekliği ve periyodu sırasıyla Hs=1.24m, Ts=5.8sn'dir. Bu dalga yapı önündeki dalgayı bulmak için kullanılacaktır.

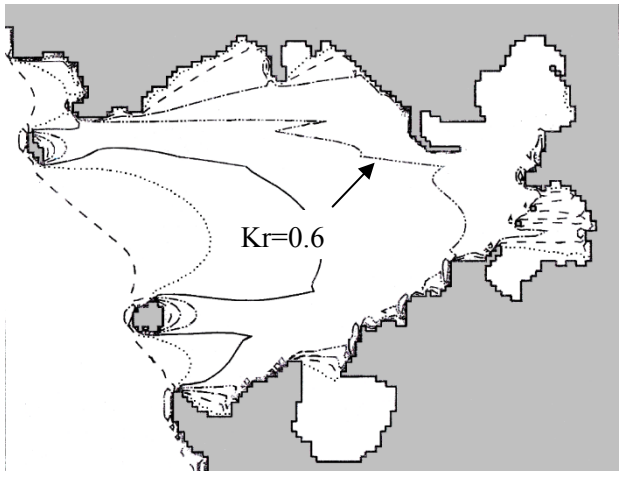


Şekil 4: Çandarlı derin deniz dalga gülü



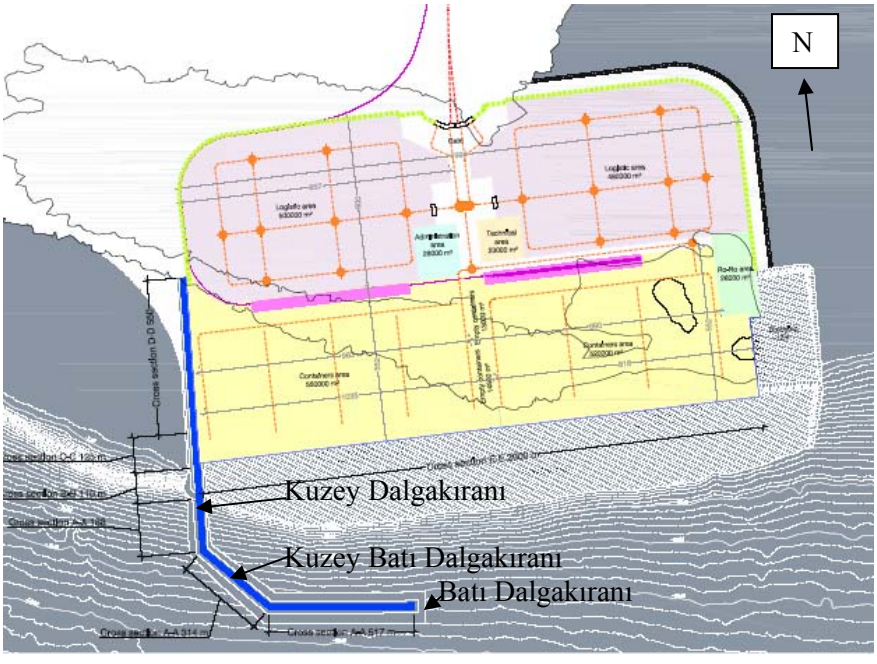
Şekil 5: BGB için derin deniz uzun dönem istatistiği

Araştırma Dairesi, Hidrolik Laboratuvarı Raporu (2008)'nda çandarlı Limanı için dalga transformasyonu çalışması yapılarak dalga yapı önüne taşınmıştır. Şekil 6'da dalga transformasyon çalışması sonucunda dalga yüksekliğinde oluşan değişim, birimsiz katsayı Kr ile gösterilmektedir. Şekil 6'ya göre dalga yapı önünde %40 ile 50 arasında küçülmektedir. Bu durumda derin denizden gelen yılda %1 aşılma olasılığına sahip Hs=1.2m, Ts=6sn dalgası, yapı önünde Hsi=0.74m ile 0.6m arasında değişmektedir.



Şekil 6: BGB için dalga transformasyon eğrileri

Çandarlı Limanı vaziyet planı Şekil 7'de verilmiştir. BGB dalgası Kuzey dalgakıranına 22.5derece, Kuzeybatı dalgakıranına 22.5 derece, Batı dalgakıranına ise 67.5 derece açıyla gelmektedir. Bu durumda Şekil 2'deki deneylerden bulunan yüzer dalgakıran geçirim katsayıları kullanılarak, dalgakıranların yüzer olması durumunda liman içine giren dalga tahmin edilebilir. Bu tahmine göre kuzey dalgakıranından 0.74mx0.6=0.44m, KB dalgakıranından aynı şekilde 0.44m, Batı dalgakıranından ise 0.74mx0.4=0.3m dalga liman içine girecektir. Rıhtımlarda yansıma katsayısının 0.3 olduğu kabul edilirse liman içindeki dalga yüksekliği 0.3m ile 0.6m arasında değişecektir. Bu da konteyner limanı için izin verilen dalga yüksekliği sınırları içindedir.



Şekil 7: Çandarlı Limanı Vaziyet Planı (Stage I Report, 2009)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Liman Hidroliği Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen yüzer dalgakıran

performansına dair hidrolik model deneyleri sonuçları kullanılarak Çandarlı Limanı'nda yüzer dalgakıran kullanılması senaryosu incelenmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre dalgakıranın yüzer olması durumunda, liman içindeki dalga yüksekliği 0.3m ile 0.6m arasında değişecektir. Yılın %1'inde bu dalga yüksekliği aşılabilecektir. Bu da konteyner limanı için izin verilen dalga yüksekliği ve aşma sınırları içindedir.

Her projenin özellikleri birbirinden farklı olacağı için (su derinliği, topoğrafya vs), projeye özel hidrolik model yapılması ve deney sonuçlarına göre karar verilmesi en doğru yöntemdir. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan yöntemin sadece bir yaklaşım elde etmek ve yüzer dalgakıranların limanlar için bir alternatif olabileceğini göz önüne sermek amacıyla uygulandığı unutulmamalıdır.

TEŞEKKÜR

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı ile çalışmada kullanılan HYDROTAM programını geliştiren Prof. Dr Lale BALAS ve akademik kullanıma izin veren DLTM AR-GE firmasına teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

CEM, *Coastal Engineering Manual*, 2006. Coastal Engineering Research Center, Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington DC, USA.

Çandarlı Limanı Dalga Transformasyonu Sayısal Benzeşim Çalışması (2008) Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı Raporu,no: 6246, Nisan 2008

Fousert, M. W., (2006) *Floating Breakwater: A Theoretical Study of a Dynamic Wave Attenuating System*, MSc Thesis, TU Delft.

Hales Z. L. (1981) *FloatingBreakwaters—State of the Art Literature Review*.Coastal Engineering Research Centre,Fort Belvoir.Technical Report no.81–1.

Kürüm O.(2008) *An Experimental Study on The Performance of Box Type Floating Breakwaters With Screens* Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gunbak A.R., Ozbahceci B., Kucukosmanoglu A., Akbas H.L. (2013) *Performance of Vertical Wall and Floating Breakwaters Combination For Datca Marina* Proc. Of the Conference on Coasts, Marine Structures and Breakwaters 2013, ICE, Edinburgh, UK

Martinelli, L., Ruol, P., Zanuttigh, B., (2008) *Wave basin experiments on floating breakwaters with different layouts*. Applied Ocean Research 30, 199–207.

Stage I Report (2009)Technical Assistance For Construction of a new port in Candarli İzmir,EuropeAid126395

Ulaştırma Kıyı Yapıları Master Plan Çalışması Sonuç Raporu (2010). Yüksel Proje Uluslararası A.Ş. ve Belde Proje ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2013
http://www.dailymotion.com/video/xj5r1x_candarli-limani-proje-filmi_news#.UeP4SCZrOUk

LİMAN TASARIMINDA ve PROJE UYGULAMASINDA YARARLANILAN HAVA ve UYDU TEKNİKLERİ

Turgut UZEL[1]
Kamil EREN[2]
Ahmet Y.ÜRÜŞAN[3]
Engin GÜLAL[4]
Onur ÜNVER[5]

ÖZET

Yapılacak liman projeleri için yer tespitinden tasarıma kadar altlık olarak klasik topoğrafik haritalar kullanılmaktadır. Oysa günümüzde proje altlığı olarak kullanılabilecek hava ve uydu teknikleri vardır.

Örneğin hem harita hem de fotoğraf özelliği taşıyan ve insansız hava araçlarından çekilen fotoğrafların değerlendirilmesiyle yapılan ortofotolar, LIDAR (Light Detection And Ranging) olarak tanımlanan helikoptere yerleştirilen lazer cihazıyla araziyi tarayarak gerçekleştirilen yüksek duyarlıklı görüntülere dayalı haritalar ve uzaktan algılama uydularından sağlanan çeşitli duyarlıktaki uydu görüntüleri, projelendirme için gerekli konum duyarlığı, maliyet ve hız bakımlarından çok büyük avantajlar sağlamaktadır.

Öte yandan yapılan liman projelerinin araziye uygulanması ve konstrüksiyon aşamasında ise GPS (Global Positioning Techniques) uydular yardımıyla konum belirleme sistemlerinden yararlanılmaktadır. Bu tekniğin ileri aşaması olan CORS (Continuously Operating GPS Reference Stations System), TÜBİTAK desteğiyle İstanbul Kültür Üniversitesi öğretim üyeleri tarafından 146 istasyon olarak kurulmuştur. Sistem 2008'den beri KKTC dahil ülkemizin her yerinde birkaç santimetre konum duyarlığında 7/24 sürekli çalışmaktadır.

CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) ortamında katmanlar halinde derlenen tüm proje verileri, limanlarımızın planlanması, projelendirilmesi ve yönetimi için her türlü ekonomik ve yönetsel bilgileri sunacak; bunlara ilişkin tüm değerlendirmelere ve denetime olanak sağlayacaktır.

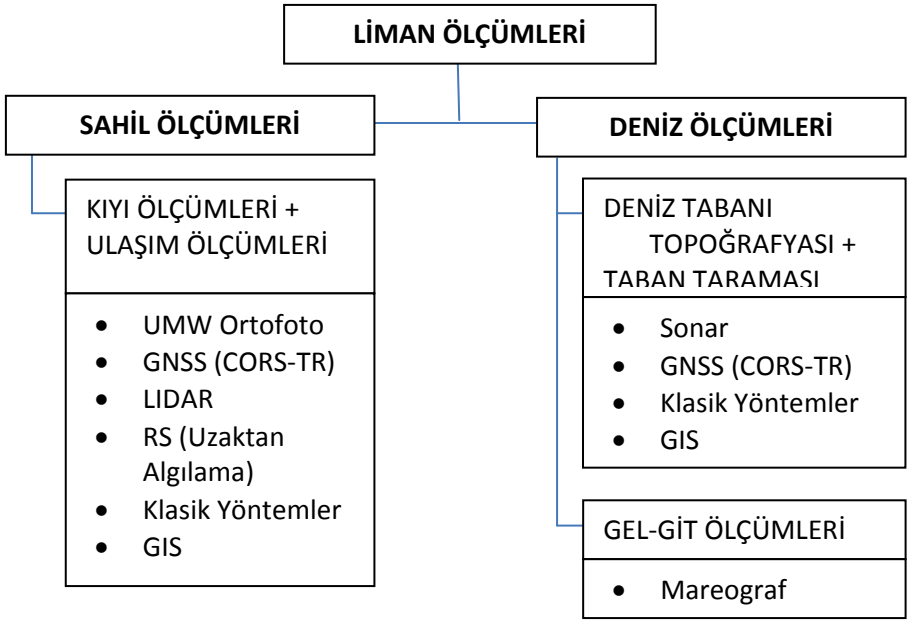
Anahtar Sözcükler: LIDAR, Ortofoto, Uzaktan Algılama.

[1] Prof.Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi GEOMER t.uzel@iku.edu.tr
[2] Prof.Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi GEOMER k.eren@iku.edu.tr
[3] Yrd.Doç.Dr., İstanbul Kültür Üniversitesi GEOMER a.urusan@iku.edu.tr
[4] Doç.Dr., YTÜ, Mühendislik Fakültesi egulal@yildiz.edu.tr
[5] Araştırmacı İstanbul Kültür Üniversitesi GEOMER o.unver@iku.edu.tr

1. GİRİŞ

Liman projelerinin tasarımı ve uygulamasında genellikle klasik ölçme yöntemleri ve halihazır Topoğrafik haritalar kullanılır. Oysa günümüz teknolojisi, çok daha hızlı ve etkili ölçme yöntemleri ve proje altlıkları sağlamaktadır.

Her mühendislik projesinde olduğu gibi liman projelerinin tasarımı için de uygun altlıklar gerekir. Liman projelerinde, kıyı ve deniz olmak üzere iki ayrı altlık gerekir. Bu altlıklar, farklı yöntemlerle ve farklı ölçütlere göre üretilir, Şekil 1.



Şekil 1: Liman ölçümleri

Liman projesinin ilk adımı yer seçimi ile başlar. Bunun için genellikle 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılır. Bu haritaların kuramsal nokta duyarlığı ±5m den daha azdır. Ayrıca bu haritalar, çok önceden çekilmiş hava fotoğraflarından yararlanılarak yapılmıştır. Aradan geçen zaman içerisinde arazinin topoğrafyası değişmiştir. Bunun yerine güncel bilgileri içeren ve daha duyarlıklı başka bir altlık kullanmak gerekir. Bunun için uydu görüntülerinden veya varsa 1/5000 ölçekli ortofotolardan yararlanmak doğru olur.

Liman yapılacak yer saptandıktan sonra sahilde yapılacak inşaat ve ulaşım projeleri için olağan olarak kullanılan altlık ise kuramsal nokta duyarlığı ±20 cm olan 1/1.000 ölçekli halihazır haritalardır. Bu haritalar, klasik ölçü yöntemlerine dayalı olarak üretilir. Ölçüm yöntemi ve duyarlıkları, 1/2500 ve Daha Büyük Ölçekli Haritaların Yapımına İlişkin Yönetmelik'te belirlenmiştir. Oysa bu yöntemle üretilen haritalar da hem pahalı hem de yeterli duyarlıkta değildir. Bunun yerine Şekil 1'de belirtilen yüksek teknoloji ürünlerinin kullanılması projeyi daha başarılı kılar.

Deniz ölçümleri ise deniz tabanının topoğrafik haritasının yapımı ile deniz dibi taraması ve tehlikeli batıkların konumlarının belirlenmesi etkinliklerinden oluşur. Bunun için kullanılan teknik yönetmelik, Uluslararası Hidrografi Örgütü (IHO) tarafından hazırlanan hidrografik mesaha standartlarıdır.

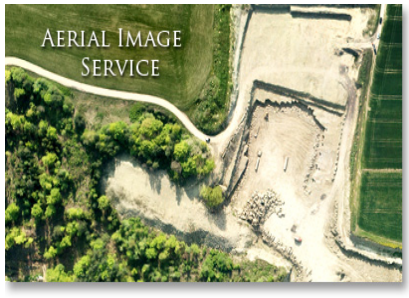
2. SAHİL HARİTALARI VEYA GÖRÜNTÜLERİ

Proje altlığı, 1/1.000 ölçekli ortofoto, LIDAR (Light Detection And Ranging) tarama görüntüleri/haritaları, GNSS (Global Navigation Satellite System) ve RS (Remote Sensing) görüntüleriyle sağlanır. Tüm meta bilgiler, GIS (GeoInformation System) ortamında derlenmesi çok rasyonel bir yaklaşımdır.

2.1. İnsansız Hava Aracıyla Ortofoto

Fotogrametri, bilindiği gibi, fotoğraflar kullanılarak harita yapımıdır. Günümüzde insansız uçaklarla fotoğraflar alınarak büyük ölçekli haritalar yapılmaktadır. Ortofoto ise hem harita hem de görüntü özelliğinde olan altlıklardır. Bu tür haritalar fotoğrafın tüm özelliklerini içerirler. 1/1000 ölçekli bir ortofotonun nokta konum duyarlığı ± 10 cm dolayındadır. Maliyeti ise klasik halihazır haritaya kıyasla çok ucuzdur.

Şekil 2: Ortofoto Sistemi (Jacobsen 2004)



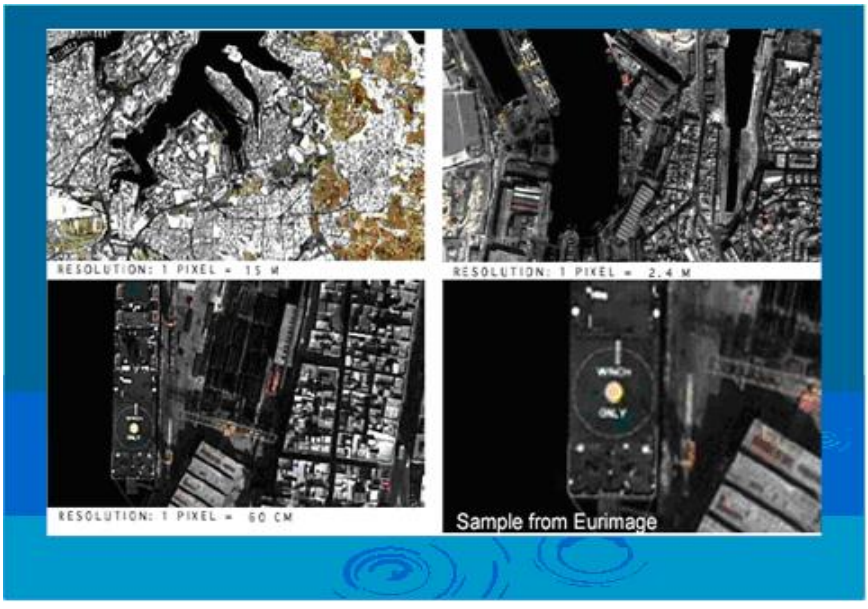
Şekil 3: Hava Fotoğrafı (Jacobsen 2004)

2.2. Uydu Görüntüleri

Günümüzde uzayda, çeşitli amaçlar için fırlatılan binlerce yapay uydu vardır. Bunlar, algılayıcıları (sensor) yardımıyla kaydettikleri görüntüleri, yeryüzündeki antenler aracılığıyla bilgisayarlara aktarırlar. Bir algılayıcının görüntü duyarlığı piksel (pixel) büyüklüğü ile ölçülür. Klasik fotoğraf filmlerindeki dane (gren) büyüklüğü gibi algılayıcının piksel boyutları ne kadar küçük olursa o kadar duyarlı görüntü alınabilir. Yani piksel boyutu, yeryüzündeki objelerin tanımlanabilmesi (çözünürlüğü) için bir ölçüt olarak alınır. Şekil 4'de örneklendiği gibi aynı yerin altı farklı duyarlıktaki alıcı ile kaydedilen görüntülerinden anlaşılacağı gibi piksel boyutu küçüldükçe yani birim alandaki piksel sayısı arttıkça cisimler daha net görülür.

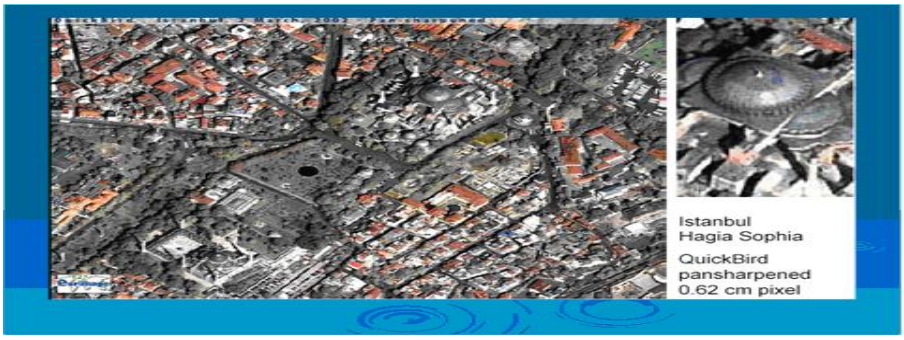
Şekil 4: Çözünürlükleri farklı uydu görüntüleri ve çözünürlükleri (Jacobsen 2004)

Çözünürlük (resolution) olarak tanımlanan bir pikselin arazideki karşılığı, uydu görüntüsünün duyarlığı olarak tanımlanır. Aşağıdaki dört görüntü, İtalya Sicilya'da aynı yerin 5 km ile 60 cm çözünürlüğü olan uydu görüntüleridir.



Şekil 5: Çeşitli çözünürlükteki uydu görüntüleri ve seçilebilen ayrıntılar (Jacobsen 2004)

Günümüzde ticari olarak kullanılabilen en duyarlı uydu görüntüsünün çözünürlüğü 50 cm dir (GeoEye-1). İkinci sırada duyarlı uydu görüntüsünün (QuickBird) çözünürlüğü ise 60 cm dir. Şekil 6'te QuickBird uydusu ile alınan Sultanahmet Meydanı ve Ayasofya Camii görülmektedir.



Şekil 6. QuickBird uydusu ile alınan Sultanahmet Meydanı ve Ayasofya Camii'nin görüntüsü (Jacobsen 2004)

Uydu görüntülerinin en büyük avantajı, uzaktan algılanabilmesi ve fiziksel olmasıdır. Algılayıcı neleri algılayabiliyorsa eksiksiz olarak onları kaydeder. Bir resim özelliğinde olduğu için anlaşılması ve kullanımı çok kolaydır. Oysa klasik yöntemlerle hazırlanan haritalar, arazi ölçümüne dayalı olarak yapılır. Sadece ölçülen objeler, harita üzerinde gösterilir. Öte yandan haritalar, arazinin, göreceli olarak daha uzun zaman önceki durumunu gösterirken uydu görüntüleri, uydunun dünya etrafındaki dönme peryoduna bağlı olarak daha kısa süre (birkaç gün) önceki durumunu yansıtabilmektedir.

Bir uydu görüntüsünün harita olarak kullanılabilmesi için çözünürlüğü, ölçüt olarak alınabilir. Buna göre 50 cm duyarlığı olan bir uydu görüntüsü, haritaların duyarlığı için yapılan hesaba göre 1/2500 ölçekli bir harita olarak; 1m çözünürlüklü bir uydu görüntüsü ise 1/5000 ölçekli bir harita olarak kullanılabilir. Şekil 4'te çeşitli uydu görüntüleri ile yapılabilecek harita ölçekleri verilmiştir.

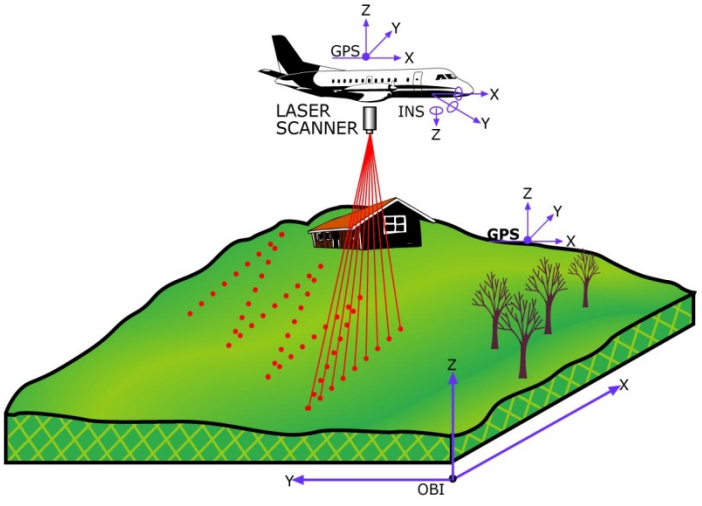
Ancak burada çok önemli iki gerçeği gözden kaçırmamak gerekir. Haritalar, yataydır. Oysa uydu görüntüleri, eğiktir. Bunların harita özelliğine kavuşturulması için öncelikle yataya çevrilmesi gerekir. Ayrıca projeksiyon hatalarının da giderilmesi icap eder.

İkinci önemli husus ise maliyettir. Şekil 7'de görülebileceği gibi harita ölçeği büyüdükçe maliyet artmaktadır. Daha küçük piksel boyutlu görüntü, daha pahalıdır. Birim alanın haritalama maliyeti daha yüksektir.

Şekil 7. Uydu görüntüleri ve bunların kullanılabileceği harita ölçekleri (Konecny 2003)

2.3. LIDAR

Arazinin cm mertebesinde konum duyarlıklı üç boyutlu haritasını yapabilmek için kullanılan teknoloji, LIDAR'dır. Şekil 8'de görüldüğü gibi, aletten gönderilen lazer ışınları, yüzeye çarparak geri yansır. Işının gidiş-geliş süresinden alet ile yansıdığı yüzey noktası arasındaki mesafe ölçülür ve konumu belirlenir. Böylece yüzeyin tamamı taranmış ve haritalanmış olur, (Mercer 2001).

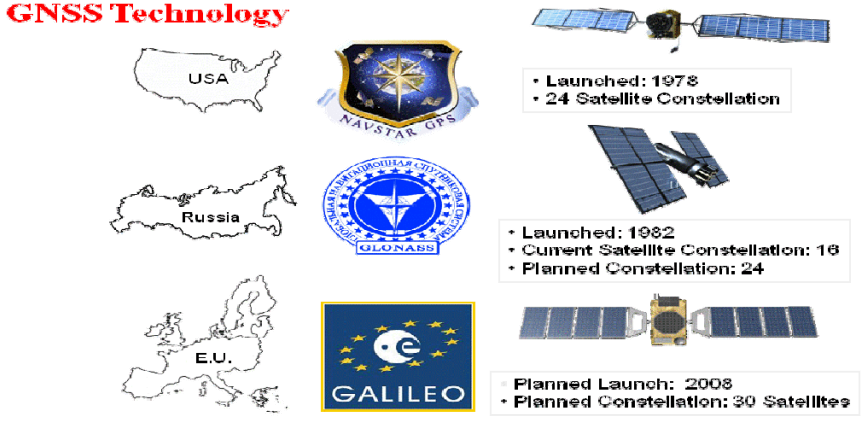


Şekil 8: LIDAR (Mercer 2001)

LIDAR sistemi, bir helikoptere yerleştirilen bir lazer tarayıcısı, yatay ve düşey ivme ölçerler, bir küresel konum belirleme aleti ve bir bilgisayardan oluşmaktadır. Bu sistemle, ±10 cm konum duyarlıklı üç boyutlu harita yapılabilmektedir.

2.4. Küresel Konum Belirleme

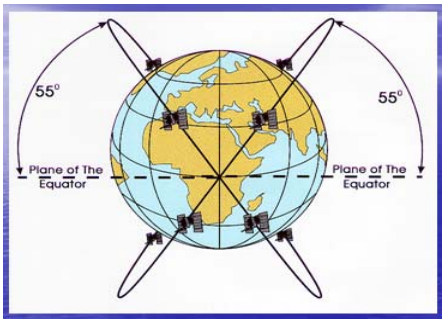
GPS, GLONASS, Galileo gibi uydular yardımıyla konum belirleme sistemleri sistemleri vardır, Şekil 9. Bunlar GNSS (Global Navigation Satellite Systems) olarak isimlendirilir.



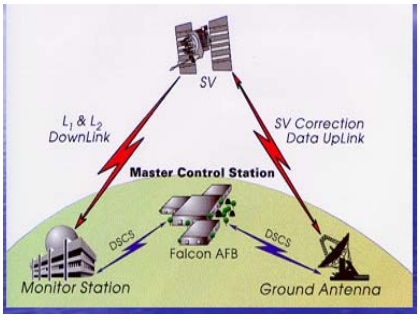
Şekil 9: GNSS (Eren, Uzel 2010)

Sistemlerin konfigürasyonu ve çalışması, kuramsal olarak hemen hemen aynıdır. Örneğin GPS'te, yaklaşık 20.250 km yukarıdaki yörüngelerine yerleştirilen uyduların gönderdiği sinyaller, yerdeki aletler tarafından alınıp değerlendirilerek konum belirlenir. Sistem, kontrol istasyonları, uydular ve kullanıcılar olmak üzere üç ayaktan oluşur. Uyduların gönderdiği sinyallerde, her uydunun yörünge bilgileri ile zaman bilgileri vardır. Her uydunun yörüngesi ve uyduda bulunan saatlerin ayarları, kontrol istasyonlarında hesaplanıp yayınlanmak üzere o uyduya bildirilir, (Gregory 2002).Ülkemizde, TÜBİTAK'ın desteğiyle İstanbul Kültür

Üniversitesi tarafından kurulan ve KKTC dahil 146 istasyondan oluşan CORS-TR (Sürekli İşleyen Sabit GPS Noktaları) sistemi, Mayıs 2009'dan beri hizmet vermektedir, Şekil 12.



Şekil 10: GPS uydularının yörüngeleri (Gregory 2002)



Şekil 11: GPS'in ayakları (Gregory 2002)

Şekil 12: CORS-TR sabit GPS referans istasyonları (Eren, Uzel 2010)

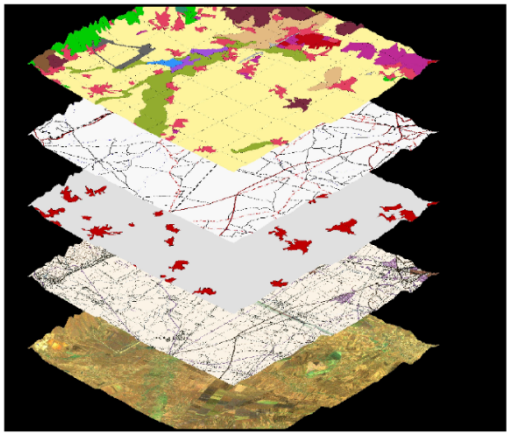
Bu istasyonlara kablosuz bağlanan GPS aletleriyle, ülkenin her yerinde haftanın her günü ve 24 saat sürekli noktaların koordinatları 2-3 cm duyarlığında belirlenebilmektedir, Şekil 13. Her noktanın elde edilen koordinat değeri, üniform ve üniktir.

Şekil 13: CORS-TR yardımıyla gerçek zamanlı konum belirleme (Eren, Uzel 2010)

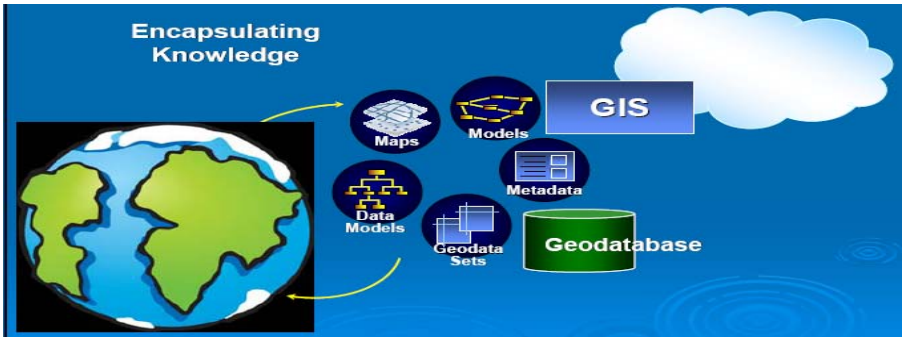
2.5. Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS)

Bu sistemde, bilgiler, mekânsal olarak katmanlar halinde bilgisayar ortamında tekdüze (üniform) şekilde toplanır. Böylece istenen bilgiler, aynı formatta tek tek veya birlikte alınıp değerlendirilebilir, Şekil 14, 15.

CBS ile, kıyı ve kıyı ile ilişkili tüm veriler, mekânsal olarak derlenir. İlgili tüm haritalar ile hava ve uydu görüntüleri, jeolojik, jeofizik, jeoteknik, vb sayısal haritalar ve bilgiler; kıyı şeridinin özellikleri ve halihazır kullanımı; işgaller ve yasa dışı yapılar, varsa ruhsatlı yapıların inşaat projeleri; kumsallar, taşlıklar, bataklıklar, sazlıklar, kaynaklar vb bilgiler, en ince ayrıntılarına kadar toplanıp metodik olarak katmanlar halinde bilgisayar ortamına aktarılır.



Şekil 14: Coğrafi Bilgi Sistemini oluşturan katmanlar
(Konecny 2004, Güzel 2007)



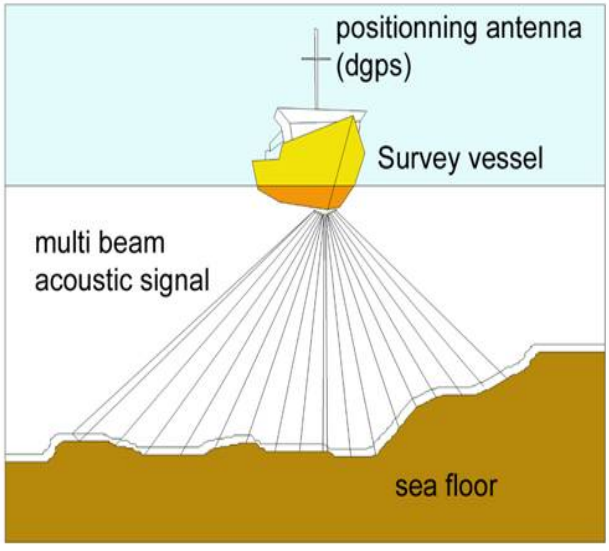
Şekil 15: CBS için bilgilerin derlenmesi ve birleştirilmesi (Konecny 2004)

2.6. Batimetrik Harita Üretimi

Derinlik ölçmeleri klasik olarak iskandil latası, el iskandili veya akustik iskandil aletleriyle yapılmaktadır. En eski ve klasik yöntem olan iskandil latası derinliği en fazla 3 metre olan sularda kullanılır. El iskandili, zorunlu durumlarda derinlikleri 10 metreye kadar olan sularda kullanılır.

Batimetrik harita üretiminde gelişen teknolojiler çerçevesinde büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Modern derinlik ölçme sistemleri olarak adlandırabileceğimiz akustik iskandil yönteminde tek bimli ve çok bimli ölçme yöntemleri vardır. Bu yöntemlerde gerçek zamanlı veri toplama

sistemleri kullanılmaktadır. Geminin ölçüm sırasındaki hareketleri gemilerdeki sensörler yardımı ile belirlenip, gerçek zamanlı ölçülerek düzeltme değeri olarak getirilmektedir. En yaygın olarak kullanılan çok bimli akustik iskandiller yardımıyla batimetrik harita üretimi daha kısa zamanda, daha hassas ve daha ekonomik olarak elde edilmektedir (Şekil 16).



Şekil 16: Çok bimli iskandil yöntemi (URL-1)

Batimetrik harita üretiminde göz önünde bulundurulması gereken asgari standartlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Hidrografik Ölçmeler için öngörülen asgari standartlar (IHB, 1998)

DERECE	Özel	1.Derece	2.Derece	3.Derece
Tipik Saha Örnekleri	Limanlar, yanaşma yerleri ve asgari omurga altı kleransı olan kritik kanallar	Limanlar, liman yaklaşma suları, tavsiye edilen kanallar ve derinliği 100 m.ye kadar olan bazı kıyı alanları	Özel ve 1. derece ile kapsanmamış veya derinliği 200 m.ye kadar olan alanlar	Özel, 1. ve 2. derece ile kapsanmamış açık denizler
Yatay Doğruluk	2 m.	5 m.+ Derinliğin % 5'i	20 m.+ Derinliğin % 5'i	150 m.+ Derinliğin % 5'i
İndirgenmiş Doğruluklar İçin Derinlik Doğruluğu	a = 0.25 m. b = 0.0075	a = 0.5 m. b = 0.013	a = 1.0 m. b = 0.023	a = 1.0 m. b = 0.023
%100 Dip Araştırması	Zorunlu	Seçilmiş sahalarda gerekir	Seçilmiş sahalarda Gerekebilir	Uygulanmaz
Sistem Tespit Yeteneği	1 m^3'ten büyük cisimler	40 m.den sığ derinliklerde 2 m^3 ten, 40 m.den sonra derinliğin % 10'undan büyük cisimler	40 m.den sığ derinliklerde 2 m^3 ten, 40 m.den sonra derinliğin %10'undan büyük cisimler	Uygulanmaz
Azami Hat Aralığı	%100 Dip Kaplaması zorunlu olduğu için uygulanmaz	Ortalama derinliğin 3 Katı veya 25 m. (Hangisi daha büyük ise)	Ortalama derinliğin 3-4 katı veya 200 m. (Hangisi daha büyük ise)	Ortalama derinliğin 4 katı

SONUÇ

Liman projelerinde yer seçimi ve projelendirme için kullanılacak altlıkların belirlenmesinde, istenen konum hassasiyeti, çözünürlük, ayrıntı kalitesi ve yoğunluğu, güncelliği ve maliyeti, vazgeçilmez kıyaslama ölçütleri olarak göz önünde tutulmalıdır. Bu bağlamda hava ve uzay teknolojilerinin sunduğu olanakların, klasik ölçme yöntemleriyle yapılan haritalara göre tartışılmayacak kadar büyük üstünlükler sağladığı görülmektedir.

Proje uygulamasında ise tartışmasız CORS-TR den yararlanılmalıdır.Öte yandan, GIS kullanılarak limanlarımız hakkında tüm veriler meta-veriler halinde derlenmeli; e-devlet'e bağlanan bir E-LİMAN BİLGİ SİSTEMİ hazırlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Gregory T.F., Understanding the GPS, GEO Research, 2002.

Eren K., Uzel T., Ulusal CORS Sisteminin Kurulması ve Hücresel Datum Dönüşümü Projesi, 2010.

Mercer B., Comparing LIDAR and IfSAR, 2001.

Konecny G., Geoinformation, 2003.

Konecny G., GIS, E-Government E-Cadastre Workshop, 20-24.9.2004 Antalya

Jacobsen, Remote Sensing, E-Government E-Cadastre Workshop, 20-24.9.2004 Antalya

Güzel G., Coğrafi Bilgi Sistemi, 2007.

Uzel T., et al, Kıyı Kenar Çizgisinin Belirlenmesinde Coğrafi Modelleme ve Karar Yönetimi, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi, Cild II, pp 1231-1240, 14-17.11.2012, Hatay

URL-1http://www.id-scope.mc/Geophy03_EN.html

HB, 1998, IHO Standards For Hydrographic Surveys, 4th Edition, Special Publication No:44

LİMAN YATIRIMLARINI ETKİLEYEN PAZAR ETMENLERİ İLE LİMAN YATIRIMLARININ ETKİLERİ VE BİR LİMAN İNCELEMESİ

Ahmet Murat KÖSEOĞLU[1]
Fatma ÇİLENGİR[2]

ÖZET

Günümüzde küreselleşmenin ortaya çıkardığı değişim ve gelişim neticesinde dünya ticareti hızla gelişmiştir. Söz konusu gelişme tedarik zinciri yönetiminin önemini daha da artırmıştır. Tedarik zinciri halkalarını birbirine bağlayan lojistik faaliyetlerin temel alanlarından biri de taşımacılıktır. Dünya ticari taşımalarının yüksek oranda deniz yolu ile gerçekleşmesi sonucunda limanlar lojistik faaliyetlerin icrasında önemli bir ulaştırma altyapısı haline gelmiştir. Ülkemizde henüz tam olarak böyle olmasa da limanlar temel olarak yüklerin bir taşıma modundan diğerine transfer edildiği, terminal sahasında depolandığı ve katma değer hizmetlerin verildiği lojistik merkezler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında limanlar, lojistik hizmet vermek için en uygun alanlar olması özelliği sayesinde, uluslararası taşıma zincirindeki yerini de pekiştirmiştir.

Küreselleşmeyle birlikte artan rekabet ortamında, yaşanan gelişmelere bağlı olarak liman işletmelerinin, verimliliklerini arttırmak ve rakiplerinin önüne geçmek için bir takım değişikliklere gitmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda liman yatırımları küresel rekabette büyük önem taşımaktadır. Yatırımların uzun zaman alması ve yüksek finansal güç gerektirmesi, yatırımların titizlikle planlanması gerektiği gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada liman yatırımlarının denizcilik sektörü açısından önemi ile söz konusu yatırımlara etki eden faktörler ve bir liman örneği incelenecektir.

Anahtar Sözcükler: Limancılık, liman yatırımları, lojistik faaliyetler

1. GİRİŞ

Son yıllarda hayatımızın hemen hemen her alanında karşılaşmakta olduğumuz lojistik kavramı, her geçen gün önemini arttırmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminin en önemli halkalarından biri lojistik ve lojistiğinde en temel faaliyeti ulaştırmadır. Her ne kadar ülkemiz deniz

[1] Yrd. Doç. Dr. Okan Üniversitesi, İİB Fakültesi, Uluslararası Lojistik Bölümü, murat.koseoglu@okan.edu.tr
[2] Okan Üniversitesi, SBE, Lojistik Yönetimi Yük. Lis. Öğr. fatos_basal@hotmail.com.tr

taşımacılığında fazla gelişmiş olmasa da, Dünya da ticari taşımalar yüksek oranda deniz yolu ile gerçekleşmektedir. Bununla birlikte limanlar, tedarik zincirinin en önemli parçası olan ulaştırma altyapısını oluşturmaktadır.
Tüm bunlarla birlikte daha da önem kazanan lojistik sektörü Türkiye'de ve Dünya'da ilk sıralara oturmuştur. Lojistiğin temel hedefi, müşteri hizmetlerinde yüksek bir seviyeye ulaşılması, kaynak ve yatırımların en verimli haliyle kullanımı ile rekabet avantajının yaratılmasıdır (Quayle, Jones, 1993:86). Rekabetin oldukça yoğun yaşandığı günümüzde limanların ayakta kalabilmesi için yeni teknolojilere ayak uydurması, fırsatları değerlendirerek çağı yakalaması gerekmektedir.

Limanların ilk yatırım maliyetleri oldukça yüksek ve yatırım bedelinin geri dönüşü uzun vadeli olmaktadır. Bu sebeple; yeni limanlar inşa etmek yerine mevcut limanları günümüz teknolojileriyle donatmak, artan taleplere cevap verebilecek şekilde revize ederek kapasitelerini arttırmak tercih edilmelidir. Mevcut limanlara yapılacak olan yatırımlara bakıldığında, finansal kaynak bulmada yaşanan sorunlar yatırım projelerinin gidişatını uzatarak olumsuz yönde etkilemekte ve son teknolojiyle başlayan proje maalesef çağın gerisinde kalmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle liman yatırımlarının önemi ve neden bu kadar gerekli olduğu üzerinde durulacak, ardından Gemlik bölgesinde yer alan Yılport Gemlik limanının mevcut durumu incelenecek ve yapılacak olan yatırımın bölgeye sağladığı faydalar ve bölgenin gelişimi araştırılacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Liman Tanımı ve Önemi

Taşımacılık modları içerisinde miktar olarak en büyük paya sahip olan denizyolu taşımacılığıdır (UNCTAD, 2009). Denizyolu taşımacılığının, havayoluna göre 14, karayoluna göre 7, demiryoluna göre 3.5 kat daha ucuz olması denizyolu taşımacılığını en çok tercih edilen ulaştırma sistemi haline getirmiştir. Büyük hacimli sanayi hammaddelerini oluşturan yüklerin bir defada bir yerden diğer yere taşınabilmesi, ucuz olması ve karayolu ve demiryolu taşımacılık sistemlerinden farklı olarak uluslar arası sularda taşımacılığı riskinin daha düşük olması deniz taşımacılığının avantajları olarak sayılmaktadır (Hüseynzade, 2006:97). Böylece deniz taşımacılığı önem kazandıkça, limanlara verilen önem ve değer de aynı doğrultuda artmaktadır. Limanlar dünya ekonomisi açısından hayati öneme sahiptir.

Limanlar deniz ulaşımının başlayıp sonlandığı ya da taşıma hizmeti sırasında bir taşıma modunun şekil değiştirdiği noktalar olarak tanımlanabilir (Akten, 1992). Liman geniş bir tanımla; rıhtım veya iskelelerine gemilerin, deniz taşıma araçlarının yanaşıp bağlanabileceği veya su alanlarına demirleyebileceği imkânları kapsayan, tekneden kıyıya, tekneden tekneye, kıyıdan tekneye yük ve insan nakli, teknelerin bağlanıp kaldırılması veya demirlemeleri, eşyanın karada ve denizde teslimi için tesisleri ve olanakları bulunan sınırlandırılmış kara ve deniz alanlarıdır (Zorlu, 2008:3).

Başlarda sadece gemilerin barınması için düşünülen limanlar, günümüzde hizmet üretim merkezi haline gelmiştir. Limanda verilen hizmetler aşağıda belirtilen şekillerde olabilir;

- Yükleme-boşaltma
- İstifleme
- Depolama
- Liman içi taşıma
- Aktarma
- Transfer
- Römorkaj
- Pilotaj
- Arıtma
- Yakıt verme
- Bakım-onarım
- Güvenlik

2.2. Liman Yatırımları

Gelişmekte olan ülkeler de milli gelirin önemli bir bölümü yatırıma ayrılmaktadır. Önceden deniz limanları nispeten rekabet baskısı altında değilken günümüzde her sektörde olduğu gibi, limancılık sektöründe de rekabet giderek önem kazanmakta ve ön plana çıkmaktadır (Zorlu, 2008:14). Dünya ekonomisindeki gelişmeler, mal ve hizmet ticaretini doğrudan etkilerken, özellikle mal ticaretindeki beklentiler en önemli ulaştırma altyapıları olan limanların yatırım planlarında belirleyici olmuştur (Ports at Investment Attack, Marine & Commerce, January 2012).

Özellikle yüksek hizmet kalitesi ve servis hızı limanın gerek alt yapı gerekse üst yapı olarak liman kullanıcılarının taleplerinin ve yüksek

teknolojilerin yakalanmasını gerektirir ki, bu da büyük yatırımlara katlanılması anlamına gelir (Zorlu, 2008:16). Fiziki yatırımlar kapsamına; limana yeni rıhtımlar ve geri sahalar ekleyerek fiziksel koşullarının geliştirilmesi ile limana yeni ekipman alma yoluyla liman elleçleme kapasitesinin arttırılması girmektedir (Ports at Investment Attack, Marine & Commerce, January 2012). O nedenle, büyük yatırımlar için büyük limanların şansı küçük limanlara göre daha fazladır (Gedik, 2007, Zorlu, 2008).

Taşımacılıkta hızın önem kazandığı son yıllarda müşterilerin konteynerleşme adımı, limanların mal hareketini hızlı ve verimli şekilde sağlayabilecek son derece modern ve yüksek teknolojili ekipmanlarla donatılmış rıhtımlara, alt ve üstyapıları eksiksiz olarak tamamlanmış terminallere, çok iyi düzeyde eğitilmiş elemanlara ihtiyaç duymasını ve limanların teknolojik olarak değişimini ve fiziksel olarak genişlemesini beraberinde getirmektedir (Hüseynzade, 2006:97).

Yatırımların yapıldığı limanlara baktığımızda genel olarak etkinliğin ve verimliliğin arttığı göze çarpmaktadır. Yatırımdan önce yatırımın yapılacağı alanda yatırımın ekonomik ve karlı olup olmayacağını ortaya çıkartan bazı çalışmalar yapılmaktadır. Tüm bu çalışmalar fizibilite çalışmaları olarak adlandırılır. Yatırım yapılması düşünülen yerler yoğun çalışmalar ve fizibilite etütlerinden sonra özenle seçilmelidir (İrtem, 2009:21). Bir limana yatırım yapılırken esas amaç diğer tüm yatırımlarda olduğu gibi yatırımcının, yatırım için harcadığı paranın daha fazlasının geri dönmesini sağlamak yani kazanç elde etmektir (İrtem, 2009:40). Tüm bunlarla birlikte limanların genişletilip modernleştirilmesiyle çağın gerisinde kalınmayacak ve küresel rekabete ayak uydurulacaktır. Bu doğrultuda ülkemizdeki limanlarda da, bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilecek, AB limancılık stratejisi ile uyumlu bir işletme politikası izlenerek iş kapasitelerinin arttırılması, mevzuat ve teknolojik gelişmelere uygun olarak rasyonel ve bölgesel limanlarla rekabete dayalı çağdaş işletmecilik esasları içerisinde çalıştırılması ve hizmeti iyileştirecek esaslarda hareketle karlılığın ve verimliliğin sağlanması amaçlanmaktadır (Devlet Planlama Teşkilatı, Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005:102).

Dolayısıyla mal ve hizmet ticaretine ilişkin beklentilerin orta ve uzun vadede artması liman yatırımlarının hızlanmasına yol açarken, bu beklentilerin azalması da yatırımların ertelenmesine neden olmaktadır (Ports at Investment Attack, Marine & Commerce, January 2012). Bu nedenle kriz dönemlerinde işletmelerin yatımlarını büyük ölçüde ertelediği görülmüştür. 2009 yılının sonlarından itibaren ticarette yaşanan

olumlu gelişmelerle birlikte limanlara yapılan yatırımlarında gün geçtikçe arttığı göze çarpmaktadır.

Ülkemizde limancılık alanında en fazla yatırım Marmara Bölgesinde planlanmakta, bunu Akdeniz ve Ege bölgeleri izlemektedir (Ports at Investment Attack, Marine & Commerce, January 2012).

3. METODOLOJİ

Araştırma nitel felsefe yaklaşımı ile durum çalışması olarak yapılmıştır. Veri toplamada öncelikle ikincil kaynaklar kullanılmıştır. Daha sonra Gemlik bölgesindeki farklı limanlarda görev yapan yönetici konumundaki sektör çalışanlarından yapılandırılmamış görüşme ve gözlemler vasıtasıyla konu hakkında güncel veriler toplanmıştır. Bu kapsamda çalışmada önce literatür taraması yapılarak liman yatırımları ile ilgili temel kavramlar açıklanmıştır. Daha sonra dünyada ve ülkemizdeki önemli limanlar incelenmiş ve bu limanların yatırımlarını şekillendiren genel etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Son olarak Gemlik bölgesinde yer alan ve gelecekle ilgili önemli hedefleri bulunan Yılport Gemlik limanları incelenmiş, söz konusu limanlara yapılan yatırımların etkinliği, diğer önemli limanlarla mukayesesi, liman yatırımlarını etkileyen pazar etmenlerinin neler olduğu ve liman yatırımlarının gelecekteki olası sonuçları araştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Dünya'daki Önemli Liman Yatırımları

Rotterdam Limanı – Hollanda: Kuzey denizi içerisinde, 77 km. rıhtım uzunluğunda bulunan Rotterdam limanı, 387 milyon ton yük taşıma kapasitesiyle, Avupa'nın en büyük, Dünyanın ise 3. Büyük limanı pozisyonundadır. Rotterdam limanının karayolu, demiryolu, suyolu ve boru hattı bağlantıları, limanı küresel lojistik üs pozisyonuna getirmiştir.

Rotterdam liman otoritesi, limanın Kuzey denizine doğru genişletilmesine karar vererek, 900 milyon Euroluk bir yatırım anlaşması imzalamıştır. Bu yatırım sayesinde % 20 genişlemesi planlan limanın, yeni terminal binasının 1900 metre uzunluğunda, 20 metre derinliğinde ve ülke içi nakliyeye yönelik 500 metre uzunluğunda bir başka limanı daha olması planlanmaktadır. Terminalin kendi tren yolu da bulunacaktır. Yıllık 4 milyon konteyner kapasitesi olması beklenen terminal 2013

yılından itibaren tam kapasite çalışmaya başlayacaktır (Deniz Haber, 2007).

Singapur Limanı: Singapur limanı, yükleme ve tonaj bakımından dünyanın en yoğun limanları arasındadır. 472 milyon 300 bin ton yük taşınan Singapur limanı dünyada ikinci sırada yer almaktadır. Bu limandan, dünyanın 600'den fazla farklı limanına sevkiyat gerçekleştirilmektedir. Ayrıca dünyadaki ham petrolün neredeyse yarısı Singapur'dan aktarılmaktadır. Singapur limanı, altyapısı, gelişmiş bilgi teknolojisi ve iyi motive edilmiş iş gücü ile dünya'daki en etkin limanlardan biri olmuştur (Reel, Terzi, 2008:133).

1997 yılında başlayan özelleştirme çalışmalarıyla, liman daha etkin ve verimli bir hale gelmiştir. Özelleştirme uygulamaları Singapur limanını daha esnek ve Singapur dışında oluşan iş fırsatlarına rahatlıkla cevap verebilecek hale getirmiştir (Reel, Terzi, 2008:133).

4.2. Türkiye'deki Önemli Liman Yatırımları

Çandarlı Limanı: Kuzey Ege Çandarlı Limanı ülkemizin bu alanda yapmış olduğu en büyük yatırımlardan bir tanesidir. İlk etabının 2013 yılı Ekim ayında tamamlanması planlanan Kuzey Ege Çandarlı Limanı projesi tamamlandığında dünyanın en büyük 10 konteyner limanı arasında yer alacaktır (Çandarlı, 2012). Pire Limanı'ndan 4 kat daha büyük olması planlanan limana, 2 bin metrelik rıhtım yapılacak böylece limana 300 metre boyunda 6 gemi aynı anda yanaşabilmesi sağlanacaktır. Limana ilk geminin 2015'te yanaşması ve limanın 2015 yılında 1.568 milyon TEU kapasite ile açılması planlanmaktadır (Deniz Haber, 2013). Limanın fiziksel altyapısının tamamlanması ile kapasitesinin 4 milyon TEU'ya ulaşması beklenmektedir (Transport, 2013).

Filyos Limanı: Filyos Limanı'nın önündeki en büyük engel olan imar planları tamamlanmıştır. Türkiye'nin Karadeniz'deki en büyük limanı olacak Filyos Limanı söz konusu kapasitesi ile yaklaşık olarak 20-30 bin kişilik istihdam yaratacak ve İstanbul Limanı'nın yoğunluğunu azaltacaktır. Zonguldak sınırları içerisinde planlanan Filyos Limanı tamamlandığı zaman 700 bin TEU konteyner ve 16 milyon ton genel kargo elleçlenebilecektir. Filyos Limanı'nın Türkiye deniz taşımacılığı ihtiyacının yüzde 10 ila 15'ini karşılaması beklenmektedir. (Transport, 2013)

Mersin Limanı: Yaklaşık 1 milyon 100 bin metrekare alana sahip olan Mersin Limanın toplam uzunluğu 3 bin 295 metre'dir ve toplamda 21

rıhtım bulunmaktadır. Limanda konteyner, kuru ve sıvı dökme yük, genel kargo, proje kargo, Ro-Ro, yolcu ve canlı hayvan gemilerine hizmet verilmektedir. Limanın elleçleme kapasitesi yaklaşık olarak 2 milyon TEU'dur. Mevcut Mersin Limanı'nın doğusunda yer alan Yeni Mersin Konteyner Limanının beş aşamalı olarak yapılması planlanmaktadır. Birinci aşaması bittiğinde kapasitenin 1.7-1.9 milyon TEU olacağı, liman tamamlandığı zaman ise 11.4 milyon TEU kapasiteye ulaşacağı beklenmektedir (Transport, 2013).

Borusan Limanı: Borusan Limanı, Bursa ili, Gemlik ilçesi, Gemsaz mevkiindedir ve stratejik konumuyla Güney Marmara, Ege ve İç Anadolu'dan gerçekleştirilen ihracat ve ithalat faaliyetlerinde Türkiye'nin en önemli gümrük kapılarından biridir. Borusan Limanı'nı 2009 yılında tamamladığı genişleme yatırımıyla kapasitesini yaklaşık iki katına çıkarmıştır. Yatırım sonucunda, 5 milyon ton genel kargo, 400 bin TEU konteyner ve 250 bin araç elleçleme kapasitesine ulaşarak, 1.400 m yanaşma yeri ve 280 bin m^2 gümrüksüz, 80 bin metrekare gümrüklü terminal sahasına sahip olunmuştur. Yatırım kapsamında inşa edilen 450 m'lik lineer rıhtım uzunluğu ve 14.5 m derinliği ile Türkiye'de bir ilk oluşturmaktadır. Bu yatırım ile Borusan Limanı hem fiziki şartları hem de ekipman parkıyla Türkiye'de 10 bin TEU kapasiteli gemilere hizmet verebilen 3 limandan bir tanesidir. Pregate-Gate sistemleri sayesinde terminal sahasına giriş yapan araçların 30 dk'dan az zamanda ayrılması sağlanmaktadır (Borusan Limanı, 2013).

Yatırım kapsamında 2 tanesi SSG (Ship to Shore Gantry Crane, gemiden karaya ve karadan gemiye, rayları üzerinde hareket ederek elleçleme yapabilen köprü vinci) olmak üzere 6 liman vincinin alımı gerçekleştirilmiştir. 2012 yılında başlayan ve yaklaşık 2 yıl sürecek olan yatırımlar sonrası 450 metrelik lineer rıhtım uzunluğu 615 metreye uzatılacaktır. 2015 itibari ile de 650 bin TEU konteyner ve 6.5 milyon ton genel kargo kapasitesine sahip olunacaktır.

Roda Limanı: Roda limanı, Bursa ili, Gemlik ilçesinde faaliyet göstermektedir ve ana hizmet alanları, Tahmil-Tahliye, Depolama ve Lojistik hizmetleridir. Gümrüklü sahanın toplam alanı 110 dönüm olup, kapalı depolama alanı 8500 m², konteyner depolama kapasitesi 7000 TEU'dur. 164 adet reefer (ısı ayarlı konteyner) bağlama noktasına sahiptir. Gümrüksüz saha toplam alanı 101 dönüm olup, 2500 TEU konteyner depolama kapasitesine sahiptir. 400 m² yarı kapalı alanıyla gümrüksüz sahada hassas yüklere depolama imkânı sağlanabilmektedir. Yıllık konteyner elleçleme kapasitesi 170 bin TEU, yıllık genel yük elleçleme kapasitesi 2 milyon ton'dur.

Roda limanının batı tarafında 16 dönüm deniz dolgusu yapılarak konteyner istif kapasitesinin 7 bin TEU'dan 8.500 TEU'ya ulaştırılması planlanmaktadır. Ayrıca limana 1 km mesafede mülkiyeti alınmış sahanın kullanımı ile boş konteyner istifleme kapasitesi 1.500 TEU arttırılarak, toplamda 4.500 TEU'ya ulaştırılacaktır. 8.500 m^2 olan kapalı depolama alanı 10 bin m^2 olarak hizmete sunulacaktır. (Rodaport, 2013).

Asyaport Limanı: Asyaport limanı, önümüzdeki günlerde MSC (Mediterranean Shipping Company) gemi acenteliği işbirliği ile Tekirdağ'da açılması planlanan bir limandır. Limanın faaliyete geçtikten sonra Akdeniz ülkeleri arasında en büyük, Avrupa'nın ise 3. büyük konteyner limanı konumuna gelmesi beklenmektedir. Toplam rıhtım uzunluğunun 2010 metre olacağı, yanaşma derinliğinin ise eksi 8 ile eksi 20 metre arasında değişeceği limana, dünyanın en büyük konteyner gemilerinin yanaşması hedeflenmektedir. Bu sayede yıllık 2 milyon 500 bin konteynerin elleçleneceği tahmin edilmektedir. 2016 yılında tam kapasite ile çalışacak limanın toplam yatırımının 450 milyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Capital, 2010).

Yukarıda sunulan bilgilere ek olarak diğer limanlara ilişkin genel yatırım planları harf sırasına göre aşağıda sunulmuştur (Türklim, 2012):

- **Aksa**: Liman 4 milyon ton genel kargo yatırımı hedeflemektedir.
- **Altıntel**: Mevcut 1 milyon ton olan genel kargo kapasitesinin 2015 yılı itibariyle 5 milyon tona, mevcut 1.5 milyon ton olan sıvı yük kapasitesinin yine 2015 yılı itibariyle 6 milyon tona çıkarılması hedeflenmektedir.
- **Batıçim**: 2015 yılı itibariyle 300 bin TEU konteyner kapasitesinin oluşturulması ve mevcut 6 milyon ton olan genel kargo kapasitesinin 7.5 milyon tona çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Delta Port**: 2012 yılı sonuna kadar mevcut 612 bin ton sıvı yük kapasitesinin bir milyon tona çıkarılması hedeflenmektedir.
- **DP World**: Liman 1.3 milyon TEU konteyner elleçleme kapasitesi hedeflemektedir.
- **Ege Gübre**: Mevcut 400 bin TEU konteyner elleçleme kapasitesinin 600 bin TEU'ya çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Ege Port**: 2013 yılı sonunda iskele uzunluğunun 1.997 m'ye arttırılması planlanmaktadır.
- **Evyap**: Mevcut 600 bin TEU konteyner elleçleme kapasitesinin 2015 yılı sonuna kadar 1.2 milyon TEU'ya çıkarılması hedeflenmiştir.

- **İgsaş**: Mevcut 2 milyon ton olan genel kargo elleçleme kapasitesinin 2015 yılı itibariyle 2.5 milyon tona çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Koruma Klor**: Mevcut 2.2 milyon ton olan sıvı yük kapasitesinin 3.2 milyon tona çıkarılması ve 300 bin ton genel kargo kapasitesinin oluşturulması hedeflenmektedir.
- **Limak İskenderun**: Mevcut 400 bin TEU konteyner elleçleme kapasitesinin 2016 yılında 3 milyon TEU'ya çıkarılması hedeflenmektedir.
- **Mardaş**: Mevcut 565.229 TEU olan konteyner elleçleme kapasitesinin 2013 yılı itibariyle 1.3 milyon TEU'ya ulaşması hedeflenmektedir.
- **Martaş**: Mevcut 3 milyon ton olan genel kargo elleçleme kapasitesinin 2015 yılı itibariyle 5 milyon tona çıkarılması hedeflenmektedir.
- **MIP**: Mevcut 850 bin TEU konteyner elleçleme kapasitesinin 2012 yılı sonuna kadar 1.7 milyon TEU'ya çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Petkim**: 2016 yılında konteyner terminalinin 1.1 milyon TEU kapasiteye ulaşması planlanmaktadır.
- **Solventaş**: Mevcut 4 milyon ton olan sıvı yük elleçleme kapasitesinin 2014 yılı itibariyle 5 milyon tona çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Toros Tarım** (**Ceyhan**): Mevcut 15 milyon ton olan genel kargo elleçleme kapasitesinin 25 milyon tona, 235 bin m3 olan sıvı yük elleçleme kapasitesinin ise 2014 yılı itibariyle 400 bin tona çıkarılması hedeflenmiştir.
- **Toros Tarım** (**Samsun**): Mevcut 3.3 milyon ton olan dökme yük/genel kargo yük elleçleme kapasitesinin 8.5 milyon tona çıkarılması hedeflenmiştir.

Dünya'da ve Türkiye'de gerçekleştirilen bu önemli yatırımlara baktığımız zaman, yatırımların yapıldığı bölgelerin oldukça stratejik bir konumda olduğunu görmekteyiz. Üzerinde yaşadığımız dünyanın her geçen gün hızlı bir değişim içinde olduğu gerçeği, yatırım yapmayı planlayan işletmeleri de tetiklemektedir. Limanlar, müşterilerine daha iyi hizmet sunabilmek ve rakiplerinin bir adım önüne geçebilmek için yatırımlarına hız kesmeden devam etmektedirler.

İşletmelerin asıl hedeflerinin, yatırımlar sonucunda modern bir konteyner terminali haline gelerek her türlü kargo hizmetini vermek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bütün hizmetleri tek limanda üreterek, ana denizyolu kapısı görevi görmekte yine yatırım sonucu beklenen bir gelişmedir.

4.3. Liman Yatırımlarına Etki Eden Faktörler ve Liman Yatırımlarının Etkileri

Liman yeri seçerken veya mevcut liman üzerinde yeni yatırımlar yaparken, söz konusu kararlara etki eden birçok faktör söz konusudur. Söz konusu faktörler aşağıda belirtilmiştir (S. ÇİLENGİR[3] ile yüz yüze görüşme, 03 Temmuz 2013 ve O. KÜÇÜKAKDERE[4] ile yüz yüze görüşme, 09 Temmuz 2013).

Öncelikle yatırım yapılacak olan bölge sanayi yatırımlarına ve endüstriyel gelişime açık olmalıdır. Ayrıca liman alanı için geniş arazi yatırımlarına ihtiyaç duyulduğundan, arazi maliyeti düşük ve gerektiğinde arazi genişletme maliyetleri ekonomik olmalıdır.

Liman yeri seçiminde bölgenin coğrafi özellikleri çok önemli rol oynamaktadır. Denizin çok sığ olması, bölgenin dağlık yapıya sahip olması liman yeri seçimini olumsuz etkilemektedir. Liman yeri seçiminde bölgenin zemin etütlerinin yapılması son derece önemlidir. Liman giriş ve çıkışlarını etkileyebilecek en önemli etken hâkim rüzgârlar, sis ve mevsimsel yağışlardır. Bu etkenler liman yeri tespitinde göz önünde bulundurulması gereken önemli faktörlerdir.

Öncelikle liman yük trafiği, uluslararası deniz yolu üzerinde ya da bu artere çok yakın olmalıdır. Böylelikle ana arterden çok uzaklaşılmamış, zaman ve maliyet kaybı minimuma indirilmiş olur.

Liman arkasında, denizden gelen malın hareketinin kesintisiz devamı için öncelikle kara ve demiryolu, ayrıca havayolu ulaşımının sağlanması gerektiğinden, bölge tüm bu ulaşım ağlarına yakın olmalıdır.

Liman gemiler açısından bir maliyet kapısıdır, bu sebeple gemiler yük potansiyeli yüksek olan limana uğrak yapmak ister. Bu açıdan çevredeki diğer limanlar ile etkileşim meydana geleceği için liman yeri seçiminde bölgede başka liman olup olmadığı, başka liman varsa bunun yapılacak limana etkisi değerlendirilmelidir.

Bölgenin gelecekteki deniz ticaret potansiyeli belirlenebilir olmalıdır. Kalkınmada Öncelikli Yöreler ve Organize Sanayi Bölgeleri için

[3] Yılport Holding İş Geliştirme Müdürü.
[4] Gemport Lojistik Müdürü.

geliştirilmiş teşvikler ve vergi uygulamaları dikkate alınmalı ve bölgeden sağlanacak iş gücü açısından, bölge ücret seviyeleri göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca liman inşaat maliyetleri, işletmenin girdi ve çıktıları, taşıma giderleri ve enerji giderleri de değerlendirilmelidir.

Bu kapsamda liman yatırımlarını etkileyen pazar etmenleri hammadde kaynaklarına ve pazara yakınlık, ulaşım imkânları, küreselleşmenin etkileri, teknolojik gelişmeler, ticaret hayatındaki rekabet şartları, finansman kaynakları ve ilgili bölgenin lojistik üs olma hedefi olarak sayılabilir. Ayrıca işgücünün niceliği ve niteliği, uluslar arası ve ulusal yasal düzenlemeler, taşımacılık politikaları, ilgili AB politikaları, coğrafi konum, işletmenin saygınlığı ve maliyetleri düşürme hedefleri de liman yatırımlarını etkileyen pazar etmenleridir.

Yukarıda sayılan etmenlere farklı şartlara ve dönemsel eğilimlere bağlı olarak eklemeler yapılabilir. Bununla birlikte yatırım kararı alırken, tek bir etmene dayalı olarak yatırım kararı vermek mümkün olmamakla birlikte doğru bir yöntem de değildir. Limanın planlanması ve işletilmesi açısından aşağıdaki faktörlerin göz önünde bulundurulması önemlidir.

- En az 50 yıllık bir gelişme düşünülerek genişleme olanakları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Dalga, akıntı ve kum hareketlerine göre liman giriş ağzının tasarlanması, bu koşullarda limanın genişletilmesinin göz önüne alınmalıdır.
- Liman içinde gemilerin rıhtımlara kolayca yanaşması ve manevra sahası için yeterli yer ayrılmalıdır.
- Transit depolar, antrepolar, açık sahalar, silo vb. depo alanlarının boyutları ve rıhtım arka sahaları iyi incelenmelidir.

Liman yatırımların yapılması ile yatırımın yapıldığı bölgeye farklı alanlarda önemli oranda olumlu katkı sağlanmaktadır. Öncelikle limanlar kuruldukları bölgelerde sosyo-ekonomik koşulları geliştirip, canlandırır, bu gelişme ve canlılık o bölgede istihdamı attırır. Ticaret hacminin artması ekonomik kalkınmaya katkı sağlar. Profesyonelce planlanmış olan yatırımlar bilimsel temellere dayanacağı için işgücü verimliliğini arttırır.

Yatırımların farklı gruplar tarafından ve birden fazla olması durumunda rekabet artar ve dolayısıyla bölgeye yapılan yatırımlar da artar. Yapılan yatırımlar vasıtasıyla liman büyüyeceğinden demirdeki gemi beklemeleri azalır. Bölgedeki elleçlenen yük kapasitenin fazlalaşması çevredeki

lojistik ve gümrükleme firmalarına da olumlu olarak yansır ve hizmet çeşitliliğinde artış meydana gelir.

4.4. Bir Liman İncelemesi: Yılport Holding

Bu bölümde Lloyd's List 2012 yılının Dünya denizcilik sektöründeki en etkili 100 ismi arasında 46. Sırada yer alan, Türkiye'de ve dünyada yapmış olduğu önemli yatırımlara devam eden Yılport Holding ele alınacaktır.

1963 yılında kurulan Yıldırım Holding denizcilik sektöründe başarılı bir geçmişe sahiptir. Denizcilik sektöründeki başarıları, 2000 yılında acentelik ve armatörlük sektöründe faaliyet gösteren YILMAR (Nakliyat&Ticaret)'ın kurulmasıyla birlikte başlamıştır.

2005 yılında Sedef ve Alemdar limanlarının satın alınarak birleştirilmesiyle birlikte limancılık sektöründeki ilk ciddi yatırımı olan YILPORT Gebze Liman & Terminal İşletmeciliği kurulmuştur. Bu aynı zamanda günümüzde çatısı altında bulunan 5 liman ile faaliyet göstermekte olan Yılport Holding' in temellerinin atılışıdır. 2010 yılında Marmara Tersanesinin satın alınmasıyla birlikte gemi inşa sektörüne de adım atılmıştır. Aynı yıl dünyanın en büyük üçüncü konteyner taşımacılık şirketi olan CMA&CGM'nin %20 hissesi satın alınarak dünya çapında bilinirlik kazanmıştır. 2011'de bu hisselerini %4 arttırarak %24'lük bir ortaklığa ulaşılmıştır. 2011 yılında Malta Freeport'un %50 hissesinin satın alımını gerçekleştirmişlerdir. Böylelikle, yurt dışında liman alan ilk Türk şirketi olmuştur. 2012 yılında ise Gemlik' te Türkiye'nin ilk özel limanı olma ünvanını taşıyan Gemport Limanı ve Yarımca' da bölgenin en büyük gümrüklü depolama sahalarına sahip Rotaport Limanı satın alınmıştır. 2014 yılında ise Gemlik projesinin tamamlanmasıyla birlikte hizmet çeşitliliği arttırılarak faaliyetlerine devam etmeyi hedeflemektedir. Yılport Holding'in misyonları arasında Dünyanın ilk Türk global liman operatörü olmak, 2018 yılı itibari ile dünyanın en iyi ilk 20 liman operatörü arasına girmek ve uzun vadede sürdürülebilir büyüme elde etmek gelmektedir (Yıldırım Holding, 2013).

Yılport, Türkiye'nin en ileri teknolojik altyapısına sahip ve en verimli çalışan konteyner terminali, Marmara Bölgesi'nin çok amaçlı tek limanıdır. Yılyak, Türkiye'de ısınma amaçlı kömür piyasasının en büyük tedarikçilerindendir. An itibariyle Yılmar Denizcilik'ın filosu sekiz kuru yük gemisi ve on kimyasal tanker olmak üzere 18 gemiden oluşmaktadır. Marmara Tersanesi`nin 2016 sonuna kadar tam kapasite ile çalışması; bu süre zarfında toplam dokuz kuru yük gemisi ve kimyasal tanker inşa

etmesi planlanmaktadır. (Yıldırım Holding, 2013). Yılport Holding tarafından işletilen limanlar aşağıda belirtilmiştir.

Gemlik Gübre Limanı: Gemlik Gübre 2004 yılında özelleştirmeden satın alınarak Yıldırım Holding bünyesine dâhil olmuştur. Gemlik Gübre, Marmara Denizi'nin Güneydoğusunda, Bursa-İstanbul karayolu girişine 7 km. uzaklıkta bulunmaktadır. 4 bin m² kapalı antrepo ve 2 bin m² geçici gümrüklü antreposu mevcuttur. Genel kargo kapasitesi 2 milyon ton, tank kapasitesi ise 40 bin m³ tür. 300 m. rıhtım uzunluğu bulunan limanın derinliği ise, rıhtımın 200 m. lik kısmında 12m. , 100 m' lik kısmında ise 8m.'dir. Limanın denizden yüksekliği ise 4m.'dir. Mevcut olan ekipmanlar ise, 3 Mobil Vinç, 5 Ekskavatör, 2 Konveyör, 3 Yükleyici, 5 Forklift'dir.

Gemlik Gübre Limanını, modern bir konteyner terminali haline getirmek için başlanan liman inşaatı ise, 35m. ve 27 m. genişliklerinde 969 m. uzunluğunda, 18 anodan (inşaat yapısında bütünü oluşturan parçalardan her biri) oluşan kazıklı rıhtım inşaatıdır. Gemlik Gübrenin liman inşaatının tamamlanmasının ardından, ilk fazda tahmini olarak yıllık 600 bin TEU elleçleme kapasitesine ulaşılması hedeflenmektedir. Bununla birlikte terminalde ithalat ve ihracat yüklerinin elleçlenmesinin yanı sıra transit yüklerin de elleçlenmesi gerçekleştirilecektir. 24 sıralı gemilerle çalışabilen 4 adet sahil vincinin 400 metrelik rıhtımda konuşlandırılarak ana gemilere, 2 adet hareketli sahil vincinin ise 250 metrelik rıhtımda konuşlandırılarak feeder gemilere hizmet verilmesi planlanmaktadır.

Yılport Gemport Limanı: Sedef ve Alemdar limanlarını birleştirip YILPORT'u kuran Yıldırım Grup, daha sonra özelleştirmeden aldığı Gemlik Gübre'nin önündeki limanı, komşu Gemport ile birleştirip Güney Marmara'nın en büyük limanını oluşturma hedefiyle yola çıkmıştır (Deniz Haber, 2013). Türkiye'nin ilk özel sektör limanı olan ve 2012 Aralık ayında %86.6'lık hissesi satın alınarak Yıldırım Holding bünyesine dahil olan Gemport, stratejik konumu, geniş hinterlandı (Bir kenti ya da bölgeyi çevreleyen ve onunla yakın ekonomik ve toplumsal etkileşim içinde bulunan bölge) ve akılcı yatırımlarla Türk denizcilik sektörünün en önemli limanlarından birisidir ve Bursa başta olmak üzere birçok sanayi bölgesinin ithalat ve ihracatında ana denizyolu kapısı görevi görmektedir (Yıldırım Holding, 2012).

Marmara Denizi'nin Güneydoğusunda bulunan Gemport, 300 bin m²' si gümrüklü alan olmak üzere toplam 700 bin m²'lik alanda faaliyet göstermektedir. Gemport limanının Marmara, Anadolu ve Kuzey Ege bölgelerine direk bağlantısı bulunmaktadır. Limanda konteyner, Ro-Ro,

genel kargo ve antrepoculuk hizmetleri verilmektedir. Özel maden stoklama ve elleçleme sahası mevcuttur. 660 bin TEU konteyner kargo kapasitesi, 400.000 CEU (Araç elleçleme) Ro-Ro Kargo kapasitesi ve 11.500 m² Antrepo kapasitesi mevcuttur. Mevcut ekipmanlara bakılacak olursa, 7 MHC (Mobil liman vinci), 14 RTG (Kendi tekerlekleri üzerinde hareket eden ve terminalde konteyner istifleyen vinç), 7 Reach Stacker (Dolu ve boş konteyneri kısa mesafede farklı yerlere taşıyabilen ve istifleyen iş makinesi), 29 terminal aracı, 1 istif aracı, 23 Forklift, 3 Bobcat, 2 EHC ve 1 adet yükleyici bulunmaktadır. Bölgede ki en büyük konteyner ve araç kargo terminaline sahiptir. Gümrüklü alanda anlık 6.500 araç, yıllık bazda ise 400.000 adet araç depolama kapasitesine sahiptir. Türkiye deki ilk çok katlı araç parkı yine Gemport limanında bulunmaktadır. Çok katlı otopark yatırımı sayesinde Türkiye' de en çok araç elleçlemesi gerçekleştirilen limandır.

Gemlik Gübre ve Gemport Sinerji: Gemlik Gübre ve Gemport limanlarının birleştirilmesiyle birlikte, toplamda 1800 metre uzunluğunda bir rıhtıma ve 1000 dönümden büyük bir liman sahasına ulaşılacaktır. Böylelikle 200.000 dwt'ye kadar taşıma kapasitesi olan capesize (Genelde kömür, demir gibi maden taşımalarında kullanılan 100 bin - 200 bin dwt arasında taşıma kapasitesi olan gemilerdir.) gemilerin ve dünyanın en büyük konteyner gemilerinin servis alabileceği bir liman haline gelecektir (Yıldırım Holding, 2011 Faaliyet Raporu). Ayrıca geri sahalarında sağlayacağı muhtelif depolama hizmetleriyle her nevi kargoya hizmet verilebilecektir. Yılport Holding' in bu terminali inşa ederken ana hedefi, tek limanda tüm hizmetleri kendi bünyesinde üretebilmektir.

Sinerjiden sonra kapasiteye bakılacak olursa;

- Toplam alan: 1,050,000 m²
- Rıhtım uzunluğu: 1,800 m
- Çizgisel Rıhtım: 1,000 m
- Her çeşit kargo servisi
- Yeni ekipman yatırımı
- 4 QC (23+1 sıralı) ve 8 RTG (Kendi tekerlekleri üzerinde hareket eden ve terminalde konteyner istifleyen vinç)
- Konteyner Kargo 1,000,000 TEU
- Genel Kargo 5,000,000 Ton
- Likit Kargo 2,000,000 Ton

Yatırım sonucu oluşacak olan yeni liman sahasıyla ve terminal, limanların olduğu Gemlik bölgesine aşağıda belirtilen önemli katkıları sağlayacaktır.

- Bölgenin ilk gerçek çok amaçlı terminali meydana gelecek ve her nevi yükün elleçlenebileceği bir terminal sahası olacaktır.
- Bölgede ki en yüksek kapasiteli ve en büyük terminal olacaktır.
- Yapılacak olan otomatik kapı sistemleri ile daha hızlı ve daha güvenli elleçleme yapılacaktır.
- Bölgenin en büyük SSG (Ship To Shore Gantry Crane- gemiden karaya ve karadan gemiye, rayları üzerinde hareket ederek elleçleme yapabilen köprü vinci) kreynlerine (23+1 sıralı) sahip olacaktır (En yakın rakibi 19 sıralı).
- Bölgenin ilk gerçek dökme yük terminali olacaktır (Silo yapımına uygun).
- Hâlihazırda bölgenin tek maden depolama sahası Gemport' da bulunmaktadır. Bu saha daha da büyüyüp geliştirilecektir.

Ayrıca yapılan yatırımlarının işletmelerin bulunduğu bölgelerin ihtiyaç duyduğu özel gereksinimleri özenle değerlendirerek, bölgeye insan ve çevre odaklı sosyal katkı sağladığı görülmektedir. Öte yandan Yıldırım grup, sosyal projelerde gerek yerel yönetimler gerekse bu bölgelerde birlikte çalışan kuruluşlar ile işbirliği içerisinde hareket ederek bölgeye daha fazla katkıda bulunmayı hedeflediğini belirtmektedir (Yıldırım Holding, 2011 Faaliyet Raporu).

Yatırımın gelecekteki olası sonuçlarına baktığımızda limanın kapasitesinin büyük oranda genişlemesi sayesinde müşteri ihtiyaçlarına hızlı bir şekilde cevap verilerek gemilerin demirde bekleme süreleri azalacağı ve bu sayede müşteri memnuniyeti artacağı değerlendirilmektedir. Tüm bunlar istihdamın artmasına yardımcı olacak, bölgede ekonomi gelişip canlanacaktır. Yaşanan söz konusu gelişmeler ile birlikte bölgenin lojistik üs olmasının kuvvetle muhtemel olduğu değerlendirilmektedir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, tedarik zinciri içerisindeki en önemli noktalardan birisinin lojistik olduğu göze çarpmaktadır. Söz konusu yapı içerisinde de limanların önemi yadsınamayacak kadar fazladır. Liman yenileme çalışmalarına baktığımızda, yatırım konusunda birçok faktörden etkilenildiği görülmektedir. Yatırım yapılacak limanın, sanayi bölgelerine ve ulaşım ağlarına yakın olmasının ne derece önemli olduğu açık bir

şekilde görülmektedir. Dolayısıyla limana gelen malın kesintisiz aktarımı sağlanarak, diğer rakiplerin bir adım önüne geçilmiş olunmaktadır.

Limanlara yapılan yatırımların temel amacı kazanç elde etmektir. Gelişmekte olan ülkeler de milli gelirin önemli bir bölümü yatırıma ayrılmaktadır. Yapılan yatırımlar sonucunda, limanlardaki yük ve gemi kapasitesinin artmasıyla birlikte işletmelerin bekledikleri amaçlarına ulaştığı görülmektedir. Bu nedenle yatırım projeleri bir ülkenin geleceği için son derece önem arz etmektedir. Yatırım projeleri ile yapılan yatırımın bölgeye sağladığı birçok fayda mevcuttur. Bölgenin sosyal ve ekonomik koşullarını geliştirmesi, ekonomik kalkınmanın hızlanması, istihdamın artması ve hizmet çeşitliliğinin fazlalaşması bunlardan bazılarıdır.

Yılport Holding'in yaptığı yatırımla liman yatırımları etkileyen Pazar etmenlerinden birçoğunun karşılandığı görülmektedir. Söz konusu etmenlerin başında öncelikle yatırımın yapıldığı bölgenin, sanayi yatırımlarına ve endüstriyel gelişime oldukça açık bir bölgede olması gelmektedir. Ayrıca bu bölgenin ileride ihtiyaç duyulabilecek olan arazi genişlemelerine uygun bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte yatırım yapılan bölge tüm ulaşım ağlarına yakındır. Yatırım sonucu elde edilecek olan tesisler ve sunulacak hizmetler, bölgede ki en yüksek kapasiteli ve en büyük terminal olma özelliği ile Gemlik bölgesine önemli katkıları sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akten, N. (1992). Liman Planlaması: Liman Üniteleriyle Kapasite Arasındaki İlişki ve Elleçleme Maliyetinin Hesaplanması.

Borusan Limanı / Yatırımlar (2013) http://www.borusanlimani.com/Yatirimlar.aspx Erişim Tarihi: 03.07.2013

Capital iş ve ekonomi / Tekirdağ'a 400 milyon dolarlık liman yatırımı, (2010) http://www.capital.com.tr/tekirdaga-400-milyon-dolarlik-liman-yatirimi-haberler/21445.aspx Erişim Tarihi: 08.07.2013

Çandarlı Tanıtım / (2012) http://www.candarlida.com/kuzey_ege-candarli-limani.htm Erişim Tarihi: 06.09.2013

Deniz Haber / Büyümemizin önüne engel çıkarılıyor, (2013) http://www.denizhaber.com.tr/limanlar/47026/yildirim-buyumemizin-onune-engel-cikariliyor-denizhaber-recep-canpolat-yilport.html Erişim Tarihi: 02.07.2013

Deniz Haber / Rotterdam limanı'na yatırım anlaşması, (2007) http://www.denizhaber.com.tr/limanlar/10040/rotterdam-limanina-yatirim-anlasmasi.html Erişim Tarihi: 23.07.2013

Deniz Haber / Çandarlı limanı için üst yapı ihalesi, (2013) http://www.denizhaber.com.tr/limanlar/50123/candarli-limani-icin-ust-yapi-ihalesi-denizhaber-candarli-gemi-liman-ulastirma-d.html Erişim Tarihi: 07.09.2013

Devlet Planlama Teşkilatı, Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001-2005.

Gedik, M. (2007) Türk Limanlarının Karsısındaki Rekabet Riski, *Deniz Haber*.

Hüseynzade M. (2006), Deniz Taşımacılığının Ülke ve Bölge Kalkınmasındaki Rolü, Yıldız Teknik Üniversitesi.

İrtem Ş. (2009), Limanlarda Ekonomik Kapasite Modellemesi ve Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi.

Ports at Investment Attack, Marine & Commerce, (2012) Türk Limancılık Sektörü Raporu, TÜRKLİM.

Quayle M. , Jones B. , (1993) Logistics An Integrated Approach, Tudor Business Publishing, Newcastle.

Reel Y. , Terzi N. , (2008), Dünya Denizcilik Sektörü ve Özelleştirme Uygulamaları [Dergi], Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F Dergisi.

Rodaport / Rodaport, yeni yatırımıyla gemi operasyon sürelerini kısaltacak (2013) http://www.rodaport.com/roda-port-basinda roda.php Erişim Tarihi: 03.07.2013

Transport Dergi/ Hedefe giden yol limandan geçiyor (2013) http://www.transport.com.tr/den16,104@2200.html

Türklim (2012) Türk Limancılık Sektörü Raporu-2012. Atölye Matbaası, İstanbul.

UNCTAD Review of Maritime Transport, (2009) New York and Geneva, Unitad Nations

Yıldırım Holding A.Ş. / Basın Bültenleri http://www.yildirimholding.com/?mode=tumhaberler Erişim Tarihi: 05.07.2013

Yıldırım Holding A.Ş. (2011) / Faaliyet Raporu http://www.yildirimholding.com/Sunumlar/2011/index.html Erişim Tarihi: 05.07.2013

Yıldırım Holding A.Ş. (2013), Sunum http://www.yildirimholding.com/Sunumlar/2013/index.html Erişim Tarihi: 05.07.2013

Zorlu Ö. (2008), Türkiye Limanlarının İşletme Verimliliğinin İrdelenmesi ve Transit Liman İhtiyacı, İstanbul Teknik Üniversitesi.

LİMANCILIK EĞİTİMLERİNİN LİMAN GELİŞTİRMEYE ETKİSİ VE SEKTÖRÜN EĞİTİM İHTİYAÇLARI

Ahmet Murat KÖSEOĞLU[1]
Enes Oğuzhan AĞCA[2]

ÖZET

Türkiye'de denizcilik eğitimi 1800'lü yıllarda ilk olarak gemilere zabit yetiştirmek üzere başlamıştır. Başlangıçta uygulanan ders programlarında ağırlıklı olarak güverte dersleri yer almış; liman yönetimi ve operasyonlarına ilişkin dersler ise oldukça kısıtlı kalmıştır. Küreselleşme ile birlikte ticaretin artması neticesinde Türkiye'de dış ticaret taşımalarının yarısından fazlası denizyolu ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Denizyolu taşımacılığının artması ile geleneksel olarak işletilen ve her türlü yüke hizmet veren limanlar, yerini belirli yük türlerine hizmet veren uzmanlaşmış limanlara bırakmıştır. 2000'li yıllarda küresel rekabetin hızla artmasıyla, limanlarımızda eğitimli ve iyi yetişmiş personel ihtiyacı daha çok hissedilmeye başlanmıştır. İşletmelerde eğitimli ve iyi yetişmiş personel, hizmet kalitesini olumlu yönde etkilemekte ve söz konusu etki liman işletmelerine rekabet avantajı sağlamaktadır. Günümüzde işletmeler faaliyetlerinde etkinlik ve verimlilik sağlamaya çalışmaktadır. Bir işletme faaliyetlerinde etkin ve verimli olabilmek için konusunda eğitimli personellere ihtiyaç duyar. Eğitimli ve iyi yetişmiş personel ihtiyacını karşılamak için üniversitelerde ders programlarına liman işletmeciliği ve yönetimi dersleri eklenmiş, deniz işletmeciliği ve yönetimi alanında eğitimler veren bölümler açılmıştır. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda öncelikle deniz ve liman işletmeleri ile ilgili üniversitelerimizdeki lisans programları değerlendirilecektir. Daha sonra söz konusu değerlendirme kapsamında, limancılığın son yıllardaki gelişimine bağlı olarak, sektörün eğitim ihtiyaçları incelenecektir.

Anahtar Sözcükler: Limancılık eğitimi, limanlarda etkinlik ve verimlilik, liman işletmeciliği.

[1] Yrd. Doç. Dr. Okan Üniversitesi, İİB Fakültesi, Uluslararası Lojistik Bölümü, İstanbul murat.koseoglu@okan.edu.tr
[2] Okan Üniversitesi, SBE, Lojistik Yönetimi Yük. Lis. Öğr., Bursa eoagca@gmail.com

1. GİRİŞ

İnsanoğlunu diğer yaratılmışlardan ayıran en önemli farklılık akıldır ve akıl eğitim ile parlayan bir cevherdir. Bu sebepledir ki eğitim tarihi, insanlık tarihi ile aynı yaştadır (Ereş, 2007: 153-155). İlk insandan günümüze yöntemler değişse de eğitimin varlığı ve önemi hiç değişmemiştir. İlk çağlarda temel bilimler üzerine geniş ama yüzeysel başlayan eğitim yolculuğu, günümüzde teknolojinin de gelişmesine paralel olarak daha dar ama derin bir eğitim anlayışına dönüşmüştür. Bu kapsamda günümüzde belirli bir konuda derin bir bilgi sahibi olan uzmanlar yetiştirmeye yönelik eğitim programları ve bölümleri oluşturulmuştur. Bu çalışmada söz konusu uzmanlık alanlarından önemli bir tanesi olan limancılık ile ilgili üniversitelerimizdeki ön lisans ve lisans düzeyindeki program içeriklerinin sektörün ihtiyaçlarını karşılayabilirliği ile verilen mesleki eğitimin liman gelişimine etkilerini inceleyeceğiz.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Limanlar ve Limanlarda Etkinlik ile Verimlilik Kavramı

Taşımacılık modları içerisinde miktar olarak en büyük paya sahip olan deniz yolu taşımacılığıdır (UNTCTAD, 2009). Limanlar da deniz ulaşımının başlayıp sonlandığı, ya da taşıma hizmeti sırasında bir taşıma modunun şekil değiştirdiği noktalar olarak tanımlanabilir (Akten, 1992). Bu sebeple limanlar da yaşanan herhangi bir olumlu veya olumsuz etki tüm tedarik zinciri ağını etkilemektedir (Çağlar, 2012: 3-5)

Her işletme gibi limanlarda kaynaklarını etkin ve verimli kullanabilmek adına kendilerini geliştirmek zorundadırlar (Çağlar, 2012: 3-5). Verimlilik, üretimde kullanılan çıktıların; aynı zaman dilimi içinde üretimde kullanılan girdilere oranıdır (Yücel, 1997). Etkinlik ise belli bir üretim faktörünün en uygun kullanımı ile en iyi ürün elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kohler, 1986)

2.2. Etkinlik ve Verimlilikte İnsan Kaynaklarının Önemi

1950'lerin başından itibaren işletmeler sürekli olarak karlarını arttırma baskısı altına girmişlerdir. Bu sebeple 1990'lara gelindiğinde işletmelerde istikrarsız pazarlama politikaları oluşmuştur. Günümüzde

ise işletmeler kar oranlarını korumak ve arttırmak adına maliyetlerini minimize etme çalışmaları yürütmektedirler. Ekonomik alanda yaşanan bu değişim lojistiğin ve lojistik faaliyetlerinin önemli bir parçası olan limancılığın profesyonelleşmesine yol açmıştır (Keskin, 2006: 3-7). Profesyonelleşme ise verilen hizmetlerin kalitesine olumlu olarak yansımıştır. Genel olarak verilen hizmetin iki ana faktörü vardır. Bunlardan biri araç ve gereçler diğer ise insanlardır. Hizmet verilirken kullanılan araç ve gereçlerin kalitesi yüksek olsa bile hizmet veren kişilerin yeterliliği düşükse hizmetin müşteri üzerinde bıraktığı imaj kötüdür ve tatminsizlik yaratır (Karahan, 2006: 108-109).

İşletmelerde hizmet veren kişilerin oluşturduğu insan kaynağı etkinliği ve verimliliği etkileyen temel faktörlerden biridir. Etkinlik ve verimlilik çalışmalarının temel kaynağı yine o işletme içerisindeki çalışan personellerdir. Çalışanların motivasyonu, becerileri, bilgisi, davranış ve yetenekleri işletmedeki verimlilik ve etkinliği etkileyen unsurlardır (Çağlar, 2012:117-120). İyi eğitimli, dikkatle seçilmiş ve yeterli ücretle çalışan kaliteli bir personel her zaman daha iyi hizmet verecektir. Bunun bir sonucu olarak ta müşteri memnuniyeti ve bağlılığı artacak, diğer potansiyel müşteriler için de iyi yönde bir tanıtım olacaktır (Schiesinger & Heskett, 1991). Hizmet sektöründe çalışan personel çıktı olarak sunulan hizmetin ana kaynaklarıdır. Bu sebeple müşteriler hizmet işletmesinin personelleri ile çokça karşı karşıya kalmaktadırlar. Dolayısıyla müşterilerde işletme hakkında iyi bir izlenim bırakabilmek için her bir hizmet personeline büyük önem vermelidir. (Öztürk, 1998: 40).

2.3. Limanların Etkinlik ve Verimliliğinde İnsan Kaynaklarının Önemi

Hizmet sektöründe faaliyet gösteren tüm işletmelerde olduğu gibi limanlarda da verilen hizmetin çeşitliliği ve kalitesi kadar istihdam edilen personelin kalitesi önemlidir. Limanların kendine has hizmet çeşitleri ve operasyonel süreçleri sebebi ile bu sektörde istihdam edilecek kişilerin bir eğitim sürecinden geçmesi gerekmektedir. Limanlarda yapılan tüm işlemlerin birbirileriyle doğrudan bağlı olması sebebi ile bir personelin gecikmesi tüm hizmet sunumunu yavaşlatmaktadır. Limanlarda hizmet üretimi çoğunlukla personelin ekipman kullanımı ve yazılımlar üzerinden gerçekleştirildiği için çalışan personellerin mutlaka eğitimli olması gerekmektedir. Liman çalışanları yük ve gemi ile ilgili herkesle bire bir temas halinde

olduklarından dolayı; üretilen hizmet kalitesi liman çalışanlarının kalite ve eğitimine doğrudan bağlıdır (Esmer, 2011: 117-120).

5'li Likert ölçeğine[3] göre etkinlik ve verimliliği etkileyen sayısallaştırılamayan faktörler ile ilgili liman yöneticileri arasında yapılan anket çalışmasında çalışanlar ile ilgili olan bulgular aşağıdaki gibidir (Çağlar, 2012: 147-165).

İfade 8 – Vardiyalar arasında elleçleme hacmi arasından verim farkı bulunmaktadır. Ortalama 4,79 / 5,00 – Standart Sapma 0,43

İfade 13 – Operasyonel organizasyon yapısı (şeması) liman verimliliğini etkilemektedir Ortalama 4,80 / 5,00 – Standart Sapma 0,41

İfade 14 – Karar alma süreci liman faaliyetlerini etkilemektedir. Ortalama 4,79 / 5,00 – Standart Sapma 0,43

İfade 16 – İşgücü eğitiminin yeterli olmaması liman faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir Ortalama 4,40 / 5,00 – Standart Sapma 0,43 (Çağlar, 2012: 147-165)

Bu ifadeler bizlere insan kaynaklarının bir hizmet işletmesi olan limanlarda etkinlik ve verimlilik üzerinden ne kadar önemli bir etkisi olduğunu açıkça göstermektedir.

Modern ekipmanların kullanımı, daha hızlı elleçleme ve teknolojik gelişmeler sonucunda liman operasyonlarında etkinlik artmıştır. Etkinliğin artması ve yeni teknolojilerin kullanımı ise limanlarda kalifiye iş gücünün önemini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte ve limanların özelleştirilmesiyle işletmelerin daha verimli ve karlı hale getirilebilmesi için kalifiye personele olan ihtiyaç artmıştır (Karataş Çetin, 2012: 226-228).

Dr. Çimen KARATAŞ ÇETİN tarafından hazırlanan ve Türkiye'den 51 limanın katıldığı "Limanlardaki Değişimlerin İçsel ve Dışsal Belirleyicileri Anketi'nde" limanları değişime yönelmesini etkileyen

[3] Rensis Likert tarafından bulunan bu ölçekte deneğe çeşitli ifadeler ve yargılar sunularak, bu ifade ve yargılara katılıp katılmadıkları sorulur. Genellikle 3'lü, 5'li, 7'li Likert ölçekleri kullanılmaktadır. 3'lü Likert ölçeği için en belirgin örnek şu şekilde verilebilir: 1-Kesinlikle katılıyorum, 2-Katılıyorum, 3- Katılmıyorum.

33 faktör değerlendirilmiştir. Anket çalışması 1: Önemsiz – 7:Önemli olmak üzere 7'li aralıklı ölçekte gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya göre iş gücü kalitesi ve liman çalışanlarının memnuniyeti değişkenleri sırayla 6,1765 ve 6,0784 puanlarını almış ve insan kaynaklarının limanların değişimindeki öneminin yadsınamaz olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte bir diğer ankette limanlardaki insan kaynakları ile ilgili değişimin gerçekleştirilmesi gereken en önemli konunun "nitelikli ve eğitimli işgücüne yatırım yapılması" olduğu sonucu çıkmıştır (Karataş Çetin, 2012: 414-422).

3. METODOLOJİ

Araştırma nitel bakış açısına göre durum çalışması şeklinde yapılmıştır. Veri toplama tekniği olarak belgesel araştırma yapılmış ve birincil veriler elde edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada ilk önce üniversitelerde liman işletmelerine personel yetiştirmeyi amaçlayan lisans bölümleri tespit edilmiştir. Bu tespitten sonra ilgili bölümlerdeki dersler incelenerek, mesleki dersler diğer derslerden ayrıştırılmıştır. Daha sonra ayrıştırılan mesleki derslerin kapsam ve içerikleri araştırılmıştır. Bununla eş zamanlı olarak sektördeki limanlarda mevcut olan mesleki bölümlerin birer listesi çıkarılmıştır. Daha sonra içeriklerini incelenmiş olan dersler ile söz konusu mesleki bölümler eşleştirilmiştir. Bu eşleştirme neticesinde elde edilen veriler mevcut literatüre, mesleki bilgilere ve sektör tecrübelerine dayanarak yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Lisans Programlarının Amaçlarının İncelenmesi

Üniversitelerimizde denizcilik ile ilgili on bir adet bölüm bulunmaktadır. On bir bölümün yedi tanesi denizde çalışacak zabit ve makine mühendisi yetiştirmek üzere kurulduğu amaçlarından belirlenmiştir. Bunun üzerine çalışmamız aşağıda amaçları ile birlikte listesi bulunan dört adet bölüm üzerine yoğunlaştırılmıştır, zira bu bölümler denizcilik işletmelerine, işletmeci personel yetiştirmeyi amaçlayan bölümlerdir.

İstanbul Üniversitesi/Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği: Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği işletme seçeneği ile eğitim öğretim faaliyetlerine devam etmekte olup Deniz Ulaştırma İşletme

Mühendisi unvanlı Deniz İşletmecileri mezun vermektedir (İstanbul Üniversitesi, 2011).

Dokuz Eylül Üniversitesi/Deniz İşletmeleri Yönetimi: Mezunlar denizcilik sektöründe etkin olarak görev alırlar ve uluslararası düzeyde istihdam olanağına sahiptirler (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

Kocaeli Üniversitesi/Deniz İşletmeleri Yönetimi: Denizcilik sektörünün gelişimine katkı sağlayan ve yetkin denizci yöneticiler yetiştiren alanında önde bir bölüm olma düsturu ile hareket eden Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü'nün amacı ilgili alanda uluslararası nitelikte, sürekli öğrenmeye yatkın, deniz örf ve adetlerini bilen, disiplinli, hızlı ve isabetli kararlar alabilen, denizcilik alanında yönetim ve işletmecilik bilgileri ile donanmış ve genel uygulama yeterlikleri kazanmış denizci yönetici adayları yetiştirmektir (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

Bülent Ecevit Üniversitesi / Deniz İşletmeleri Yönetimi: Denizcilik sektörünün kara ve gemi üzerindeki işlerini evrensel boyutta yerine getirebilen, sorun çözme kabiliyetine sahip, sorumluluk almaya istekli, üretken, girişimci, rekabetçi, sosyal yönü gelişmiş yurtsever meslek elemanları yetiştirmektir (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

4.2. Lisans Programlarındaki Mesleki Derslerin İncelenmesi

Lisans programlarının bütün derslerinden temel dersleri ayırıp mesleki dersleri liman işletmelerindeki fonksiyonel yapı ile karşılaştırdığımızda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Bu inceleme yapılırken farklı üniversitelerimizdeki benzer dersler araştırmamızda karışıklık yaratmaması adına aynı ders adıyla anılmıştır. Buna örnek olarak "Liman İşletmeleri Yönetimi", Liman İşletmelerinde Yönetim ve Organizasyon", "Liman ve Terminal İşletme Yönetimi", "Liman ve Terminal Yönetimi" isimli dersler listemizde "Liman İşletmeleri Yönetimi" adıyla geçmektedir.

4.2.1. Liman İşletme Fonksiyonu

- **Deniz İşletmeciliğine Giriş:** Deniz ticaretine ilişkin temel tanım ve kavramlar, deniz ticaretindeki kurum ve kuruluşlar, deniz işletmelerinin türleri, deniz işletmelerinin yapısal ve fonksiyonel

analizi bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

- **Deniz Taşımacılığı Yatırım ve Finansmanı:** Deniz taşımacılığı yatırımlarında sermaye bütçelemesi teknikleri, risk ve belirsizlik, sermaye maliyeti, sermaye yapısı ve kaldıraçlar, gemilerin ve denizcilik tesislerinin finansmanı bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

- **Denizcilik Ekonomisi:** Temel ekonomik prensipler, deniz taşımacılığında arz ve talep dengesi, ticaret filoları, limanların ekonomik üzerindeki rolü, deniz ticaretine politikanın etkileri, market araştırmaları vs. bu dersin konularını oluşturmaktadır (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

- **Denizcilik Politikaları:** Denizcilik politikasının unsurları, uygulamada denizcilik politikaları (kabotaj ve uluslararası deniz taşımacılığı, limancılık, gemi yapımı, uluslararası ilişkiler), deniz taşımacılığı konusundaki politikalar (kendine yeterlik, bölgeye hâkimiyet, dünyaya açılma, serbest bayrak, denizcilik alanındaki devlet destekleri, ulusal filo kurma stratejileri), limancılık konusundaki politikalar, uluslararası ilişkiler (Liman devleti kontrolü, uluslararası kuralların izlenmesi ve katılım) bu dersin konularını oluşturmaktadır (İstanbul Üniversitesi, 2011).

- **Denizcilik Tarihi ve Kültürü:** Dünya Denizcilik tarihinde dönemler. Büyük deniz savaşları ve etkileri. Denizcilikte kullanılan araçların tarihsel gelişimi, denizciliğin kültürel mirasa etkileri (sanat, edebiyat, arkeoloji). 21. Yy. dünya denizciliği. Türk Denizcilik Tarihi; gelişimi, olaylar, kişiler. Denizcilik tarihi eserleri; yazma eserler, haritalar, portolanlar bu dersin konularını oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

- **Liman İşletmeleri Yönetimi:** Limanların yönetim ve işletme şekilleri, limanlarda haberleşme sistemi, limanların bakım-onarım ve genel güvenlik organizasyonu ve yönetimi, işletme ve sistem, liman, iskele, platform ve terminal sistemleri, liman terminallerde giren ve çıkan trafiğin yörüngeleri, servis sitemleri, kontrol–denetim sistemleri, depolama alanları, servis sistemlerinde servis ve bekleme süreleri, limanlarda yatırım ve işletme bileşenleri, maliyetler, sabit ve değişken maliyetler, limanlarda uygun değer servis

araçları ve yapıları bu dersin konularını oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

- **Limancılık Ekonomisi:** Limanlar bulundukları bölgede ekonominin gelişmesine, istihdam sağlanmasına, iş ücretlerinde artışlara, iş fırsatlarına ve bölge için vergi kazançları sağlamaktadırlar. Bu dersin konusunu limanların üretim ve maliyetler üzerine etkisi, ürünlerin fiyatlarına ve yatırımlara olan etkisi, limanların rekabet ve performansları, liman işçi sendikaları ile uluslar arası birlikler oluşturmaktadır (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

- **Lojistik Bilgi Sistemleri:** Bu dersin amacı, lojistik bilgi teknolojisinin, sektör içindeki önemini kavratabilmektir. Bununla birlikte öğrencilere bilgi teknolojileri kullanarak analiz etme, geliştirme ve sistem kurma mantığını yerleştirmeyi hedefler (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

4.2.2. Genel Kargo ve Dökme Yük Operasyonları Fonksiyonu

*Yük İşlemleri ve Gemi Stabilitesi***:** Yük elleçleme ve istiflemede geminin, tayfaların ve yüklerin güvenliği, yük elleçleme sistem ve teknikleri, başlıca yük kategorileri, başlıca yüklerin elleçlenmesi ve istiflenmesi, yük elleçleme işlemleri, konşimento, kayıt tutma, kargo teslimi, liman onayı, yük elleçlemede yasal konular, yükleme masrafları, kargo planı ve kargo planı ilkeleri, kargo sigortası, değişmezlik ve değişmezlik hesaplamalarının temel ilkeleri bu dersin konusun oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

*Gemiciliğin Temelleri***:** Gemi tipleri ve tarihsel gelişimi, gemi yapısı, parçaları ve terminolojisi, gemi organizasyon şekilleri, personel görevleri ve sorumluluklar, gemi manevra terminolojisi ve yardımcı ekipmanlar, köprü ekipmanları, gemi sertifikalan, kargo yükleme/boşaltma ekipmanları bu dersin konusun oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

4.2.3. Konteyner Operasyonları Fonksiyonu

Konteyner Sistemleri ve Yönetimi: Konteynerizasyon, yüklerin birimleştirilmesi, konteyner yapısı ve elemanları, yapılışlarına ve kullanılışlarına göre konteyner çeşitleri, satıcının deposundan alıcının deposuna kadar konteynerin taşınması sırasında geçirdiği evreler,

konteynerin takibinde yapılması gereken işlemler, konteyner taşımacılığında kullanılan belgeler, yüklerin konteynerlere istiflenmesi, konteynerlerin gemiye istiflenmesi, konteyner gemileri bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

4.2.4. Ro-Ro Operasyonları Fonksiyonu

Ro-ro fonksiyonu ile ilgili özelleşen bir ders üniversitelerimizde bulunmamaktadır.

4.2.5. Sıvı Yük Operasyonları Fonksiyonu

Sıvı yük operasyonları fonksiyonu ile ilgili özelleşen bir ders üniversitelerimizde bulunmamaktadır.

4.2.6. Liman Planlama, Raporlama ve Dokümantasyon Fonksiyonu

- **Charter Sözleşmeleri:** Deniz araçları kiralama biçimi, kavramı ve kiralayan tanımı; kiralayanın yükümlülükleri, seyahat kiralaması ve klozlar (standart kiralama tarafları formları), zaman kiralaması ve klozlar, boş gemi kiralaması ve klozlar, kiralamada hasarlar ve hasarların tazmini bu dersin konusun oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

- **Deniz Ulaştırma Operasyonları ve Dokümantasyon:** Denizcilik operasyonları hakkında genel bilgi ile acente ve forwarding işletmeciliğinde kullanılan dokümanların tanımları bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

- **Gümrük Mevzuatı ve Gümrükleme İşlemleri:** Deniz ve gümrük mevzuatının tanımı, taşımacılıkta karayolu, suyolu, denizyolu, demiryolu, havayolu entegrasyonu sonucu ikili veya daha fazla kombinasyonlar ile ortaya çıkacak hukuki sorunları, liman giriş–çıkış belgeleri, personel listeleri, gemiye katılış – ayrılmalar, gemilere yük alıp–verilmesi, beyan mektupları, ambarların mühürlenmesi ve açılması, gümrük kontrol ve belgeleri bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

- **Denizcilik İşletmelerinde Kalite Yönetimi:** Taşıma koşulları, sefer talimatları, yükleme ve tahliyede zaman sayımı, zaman

çizelgesi, hazırlık mektubu, gemi, donatan, kiracı, acente, broker, navlun, sözleşme türleri, ıstarya, sürastarya, gemide ve deniz işletmesinde ISM uygulamalar, ISPS kuralları bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

4.2.7. İş Makineleri Yönetimi Fonksiyonu

İş makineleri yönetimi fonksiyonu ile ilgili özelleşen bir ders üniversitelerimizde bulunmamaktadır.

4.2.8. İş Güvenliği Çevre ve Kalite Fonksiyonu

- **Deniz ve Çevre Koruma:** Deniz ve çevre kavramlarının tanımı, okyanus ve denizlerin genel özellikleri, barındırdıkları canlı hayatı nedeniyle kirliliğe karşı hassasiyetleri ve deniz kirliliğinin tanımı yapılmaktadır. Deniz kirliliğine neden olan faaliyetler tanımlanmakta, uluslararası hukuk açısından alınan tedbirler ve yaptırımlar açıklanmaktadır.

- **Denizde Güvenlik:** Yaşam kurtarma ekipmanlarının bakım, kullanım ve idamesi, yangınla mücadele hasar kontrolü ve vukuatların ölçümü ve kayıtlanması acil durumlar ve prosedürler, uluslararası güvenlik gerekleri, uluslararası sinyal kodlan, tehlikeli kargoların taşınması, deniz kirliliği ve kirlilik kontrolü bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

- **Temel İlk Yardım:** Hasta/yaralıların ihtiyaçlarının ve kendi güvenliğimiz için tehlikelerin denetlenmesi, vücudun yapısı ve işlevleri, hasta/yaralı/kazazedenin durumu, yara ve veya hastalığın yeri, kazazedeyi uygun konuma getirme, bilinci kapalı kazaya uğramış kişi, canlandırma tekniklerinin uygulanması, kanamanın kontrolü, temel şok yönetimi uygun önlemlerinin tatbiki, elektrik kazaları dâhil yanıklar ve haşlanmalarda uygun önlemlerin tatbiki, bir kazazedenin kurtarılması ve taşınması, acil durum takımındaki malzemenin ve bandajlar yerine geçebilecek diğer uygun malzemelerin kullanılması ve diğer ilk yardım temel eğitimleri bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

- **Sağlık Emniyet Çevre Güvenlik & Kriz Yönetimi:** İşletmelerde meydana gelen iş kazalarının sebepleri, iş kazalarına karşı önlem alma yönetmeleri, sağlık emniyet ve çevre güvenlik kavramı, işletmelerde risk analizi, risklere karşı proaktif önlemler, iş

güvenliği ve işletme maliyetleri, koruyucu araç ve gereçler bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Bülent Ecevit Üniversitesi, 2013).

- **Tehlikeli Maddeler Lojistiği:** Tehlikeli maddelerin tanımı ve sınıflandırılması yapılarak öğrencilerin tehlikeli maddeleri tanımaları sağlanır. Buna bağlı olarak öğrenciler patlayıcı maddeler, gazlar, yanıcı sıvılar, yanıcı katı maddeler, oksitleyici maddeler, zehirli ve iğrendirici maddeler, radyoaktif maddeler ve dağlayıcı maddeler konularında bilgilendirilir. Maddelerin tehlikelilik özellikleri üzerinde durularak bu maddelerin taşınması ve depolanmasında alınması gerekli önlemler belirtilir. Tehlikeli madde ile ilgili rizikoların oluşması durumunda mücadele yöntemleri ve acil ilk yardım konuları işlenir. Tehlikeli maddelerin taşınmasında uygun taşımacılık modlarının seçimi üzerinde durulur. Ayrıca tehlikeli maddeler tablo ve işaretlerinin kullanılışı, paketleme talimatları, paketleme özellikleri, işaretlenmesi, etiketlenmesi konuları üzerinde durulur ve tehlikeli maddeler için göndericinin ve taşıyıcının sorumlulukları bu dersin konuları kapsamındadır (Kocaeli Üniversitesi, 2009).

4.2.9. Satış, Müşteri Hizmetleri ve Tahakkuk Fonksiyonu (Ticaret Fonksiyonu)

- **Deniz Ticaretine Giriş:** Denizcilik endüstrisinin mevcut ticari durumu, denizcilikteki ticari elementlerin yapıları bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Dokuz Eylül Üniversitesi, 2013).

- **Hizmet Pazarlaması:** Hizmetlerin karakteristikleri, sınıflanması, hizmet işletmelerinin performansına pazarlamanın etkisi, hizmet kalitesi ve tüketicinin hizmet bekleyişleri, hizmetleri iyileştirme ve ilişkisel pazarlamadaki rolü, hizmet geliştirme ve tasarımı, hizmet teslimi̇nde çalışan ve tüketicinin rolü, hizmetlerin aracılar vasıtasıyla teslimi, hizmetlerin fiyatlandırılması, hizmet pazarlaması iletişimi bu dersin konusunu oluşturmaktadır (Kocaeli Üniversitesi, 2013).

4.3. Liman İşletmelerindeki Fonksiyonel Yapının İncelenmesi

Bu bölümde limanlarımızda bulunan fonksiyonel yapıların incelenmesi amaçlanmıştır. Günümüz limanlarındaki organizasyonel yapılar incelediğinde muhasebe, insan kaynakları, idari işler gibi her

işletmede bulunan destek birimler haricinde liman işletmelerine özel departmanları aşağıdaki gibi ayrıldığı görülmektedir. Bu ayrımı yaparken "Liman İşletme" olarak belirtilen fonksiyonel yapıyı her departmanın bilmesi gereken genel bilgileri içeren bir departman olarak özellikle ayrı ele alınmıştır. Bunun haricinde satış ve iş güvenliği birimini de aslında her işletmede bulunan bir birim olmasına rağmen fonksiyonlar arasına alınmıştır. Bundaki en önemli sebep liman işletmelerindeki satış ve iş güvenliği kavramının diğer işletmelerden ve hizmet pazarlamalarından farklı olmasıdır. Bu bilgiler ışığında dokuz fonksiyonel yapı ve yaptıkları işler aşağıda belirtilmiştir.

Liman İşletme Fonksiyonu: Bu fonksiyonu yukarıda da bahsettiğimiz üzere bütün birimlerce bilinmesi gereken ortak bilgileri (dersleri) eşleştirebilmek adına oluşturmuş durumdayız.

Genel Kargo ve Dökme Yük Operasyonları Fonksiyonu: Genel kargo ve dökme yüklerin tahliye ve yüklemesi, sahada veya depolarda istiflenmesi ve muhafaza edilmesi ile ilgili her türlü operasyonları kapsamaktadır.

Konteyner Operasyonları Fonksiyonu: Konteynerize olmuş yüklerin tahliye ve yüklemesi, sahada veya depolarda istiflenmesi ve muhafaza edilmesi ile ilgili her türlü operasyonları kapsamaktadır.

Ro-ro Operasyonları Fonksiyonu: Ro-ro gemilerine yüklenecek olan mobilize yüklerin tahliye ve yüklemesi, sahada veya depolarda istiflenmesi ve muhafaza edilmesi ile ilgili her türlü operasyonları kapsamaktadır.

Sıvı Yük Operasyonları Fonksiyonu: Sıvı yüklerin (ambalajlanmış sıvı yükler hariç olmak üzere) tahliye ve yüklemesi, sahada veya depolarda istiflenmesi ve muhafaza edilmesi ile ilgili her türlü operasyonları kapsamaktadır.

Liman Planlama, Raporlama ve Dokümantasyon Fonksiyonu: Limanın trafik, ekip ve ekipman planlamasının yapılması, fabrika limanları için charter sözleşmelerine destek verilmesi, gümrüksel açıdan gerekli olan bütün resmi dokümantasyonlarının takip edilmesi, yönetim ve diğer birimlere gerekli raporlamaların yapılması işlemlerini kapsamaktadır.

İş Makineleri Yönetimi Fonksiyonu: Bütün diğer operasyon birimleri için gerekli olan iş makinelerinin tedarikini, iş makinelerinin gerekli kontrollerini yapmakla yükümlüdür. Özellikle ekipmanların verimli ve etkin kullanılması yükü bu departmanın sorumluluğu altındadır.

İş Güvenliği Çevre ve Kalite Fonksiyonu: Bütün operasyonların iş güvenliğinden, yapılacak operasyonlarda oluşabilecek risklerden, çevresel risklerin operasyonel olarak değerlendirilmesinden ve bu operasyonların belirli kalite sistemi çerçevesinde yürütülmesinden sorumludur.

Satış, Müşteri Hizmetleri ve Tahakkuk Fonksiyonu (Ticaret Fonksiyonu): Liman hizmetlerinin pazarlanması, yapılan operasyonlar esnasında müşterilerden gerekli geri bildirimin alınması, hizmet sonrasında ise gerekli faturalandırılmaların yapılmasından ve en önemlisi müşteri memnuniyetinin sağlanmasından sorumludur.

Fonksiyonların kısa tanımlarını yaparken belirtmemekle beraber yukarıda listelenmiş olan fonsiyonların çalışanları operasyonları gerçekleştirmeleri esnasında müşteri, acente, personel, yönetim, resmi kurumlar, taşeron ve buna benzer birçok paydaşları yönetmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte ekip ve ekipmanların verimliliğinin ile etkinliğinin en üst seviyelerde tutulması için gerekli planlamaların sürekli olarak yapması da söz konusu fonksiyonların çalışanlarının asli görevleri arasındadır.

5. SONUÇ

Yukarıda yapılan incelemeler neticesinde liman işletmeleri ile ilgili genel bilgi verecek ekonomik, politik, tarihi bilgileri içeren dersler üniversitelerimizde yeterli sayıda bulunduğu değerlendirilmektedir. Bu derslerin içerikleri liman işletmesinde çalışacak olan öğrencilere genel bir bilgi sağlayacaktır.

Üniversitelerimizde genel kargo ve dökme yüklerle ilgili yük işlemleri dersi olmakla birlikte bu ders son derece genel kapsamlıdır ve her üniversitemizde zorunlu olarak okutulmamaktadır. Bu derslerin üniversitelerimizde kesinlikle zorunlu olarak okutulması ve içerisinde LSD[4] gibi konuları da kapsayacak şekilde genişletilmesi gerekmektedir.

[4] Lashing/securing/dunnaging: sabitleme/güven altına alma/takozlama

Günümüzde hemen hemen her yük konteynerize olmasına rağmen bu fonksiyon ile ilgili özelleşmiş tek ders Kocaeli Üniversitesinde zorunlu ders ile okutulmaktadır. Liman işletmelerinde beyaz yakalı personel yetiştirmek üzere kurulmuş olan lisans düzeyindeki programlarda mutlaka bu fonksiyona ait daha fazla ders olması gerekmektedir.

Geçtiğimiz yıllarda otomobil ihracatı ülkemizin en büyük ihracat kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Birçok liman ro-ro işini gerçekleştirmekte hatta ro-ro işinde uzmanlaşan limanlar açılmaya başlanmaktadır. Bu gelişmeler ışığında bu fonksiyona ait mutlaka bir ders olması gerektiği değerlendirilmektedir.

Tamamen uzmanlık gerektiren bu operasyonlar için üniversitelerimizde okutulan zorunlu veya seçmeli ders bulunmamaktadır.

Gemi kiralama, denizcilikteki sözleşmeler ve dokümantasyonlar konuları ile ilgili olarak üniversitelerimizde zorunlu ve seçmeli dersler bulunmaktadır. Özellikle fabrika limanlarının çoğunlukta olduğu ülkemizde kiralama sözleşmeleri limancılar için oldukça önem kazanmaktadır.

Gümrük mevzuatı ile ilgili ise sadece Kocaeli Üniversitesinde zorunlu, Dokuz Eylül Üniversitesinde ise seçmeli bir ders bulunmaktadır. Tamamen gümrük mevzuatı kuralları içerisinde işletilmesi gereken limanlarda çalışacak olan beyaz yaka personelinin gümrük mevzuatına mutlaka aşina olmaları gerekmektedir. Bu sebeple her üniversitemizde bu dersin zorunlu olması gerektiği düşünülmektedir.

Bütün iş birimlerine iç tedarikçi olarak hizmet veren bir birim olan iş makineleri yönetimi için üniversitelerimize bir ders bulunmamaktadır.

Çevre, denizde güvenlik ve iş sağlığı ile ilgili üniversitelerimizde zorunlu ve seçmeli dersler bulunmaktadır. Ancak sadece bir üniversitemizde deniz güvenlik ile ilgili dersin zorunlu olduğu diğer yine temel ilk yardım dersinin sadece bir üniversitemizde zorunlu olarak okutulduğu görülmektedir. Bu derslerinde üniversitelerimizde zorunlu olarak okutulması gerektiği düşünülmektedir. Zira liman, tersane gibi birçok denizcilik işletmesi ağır iş kolu sınıfında işletmelerdir.

Deniz ticareti ile ilgili genel bilgiler liman işletme fonksiyonundaki genel dersler içerisinde de mevcuttur. Hizmet pazarlaması ile ilgili ders bir üniversitemizde seçmeli olarak bulunmakta, diğer üniversitelerimizde pazarlama adı altında dersler bulunmaktadır. Ücretlendirme ve faturalandırma sürecini içeren ise hiçbir ders üniversitelerimizde bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

Akten, N. (1992). Liman Planlaması: Liman Üniteleriyle Kapasite Arasındaki İlişki ve Elleçleme Maliyetinin Hesaplanması.

Çağlar, D. V. (2012). *Türk Özel Limanlarının Etkinlik ve Verimlilik Analiz,*. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Karataş Çetin, Ç. (2012). *Limanlarda Örgütsel Değişim ve Değer Zinciri Sistemlerinde Etkililik Analizi,* Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Ereş, F. (2007). Eğitimin Bilimine Giriş. S. Uygun içinde, *Eğitimin Tarihsel Temelleri,* Maya Akademi Yayınları, Ankara.

Esmer, S. (2011). *Liman İşletmelerinde Hizmet Pazarlaması,* Detay Yayıncılık, Ankara.

Karahan, K. (2006). *Hizmet Pazarlaması,* Beta Yayınları, İstanbul.

Keskin, M. (2006). *Lojistik (Tedarik Zinciri Yönetimi,* Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.

Kohler, H. (1986). *Intermediate Microeconomics,* Scot Foresman Co, Londra.

Öztürk, S. A. (1998). *Hizmet Pazarlaması.* Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Schiesinger, L., & Heskett, J. (1991). *The Service,* Harward Business Review, Boston.

UNTCTAD. (2009). Review of Maritime Transport, Unitad Nations, .

Yücel, C. (1997). Limanda verimliliği artırmaya yönelik uygulamalarla limanların yönetimi.

Bülent Ecevit Üniversitesi (2013). Deniz İşletmeleri Yönetimi http://diyyo.beun.edu.tr/?page_id=1703 Erişim Tarihi: 02.07.2013

Bülent Ecevit Üniversitesi (2013). Deniz İşletmeleri Yönetimi http://diyyo.beun.edu.tr/wp-content/uploads/2013/02/ders_iceri kleri_2013.pdf Erişim Tarihi: 07.07.2013

Dokuz Eylül Üniversitesi (2013). Ders içerikleri http://www.deu.edu.tr/DEUWeb/Icerik/Icerik.php?KOD=17121 Erişim Tarihi: 01.07.2013

Dokuz Eylül Üniversitesi (2013). Deniz İşletmeleri Yönetimi http://www.deu.edu.tr/DEUWeb/Icerik/Icerik.php?KOD=802 Erişim Tarihi: 07.07.2013

İstanbul Üniversitesi (2011). Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği http://www.istanbul.edu.tr/eng/duim/bolum.html Erişim Tarihi: 01.07.2013

İstanbul Üniversitesi (2011). Eğitimde Yapılandırma http://egitimdeyapilanma.istanbul.edu.tr/mufredat.php?id=51&r ef= Erişim Tarihi: 16.07.2013

Kocaeli Üniversitesi (2009). Barbaros Denizcilik Yüksek Okulu http://barbarosdyo.kocaeli.edu.tr/denizisletme.html Erişim Tarihi: 01.07.2013

Kocaeli Üniversitesi (2009). Barbaros Yüksek Okulu http://barbarosdyo.kocaeli.edu.tr/2012-2013ders%20icerik.pdf Erişim Tarihi: 02.07.2013

ÖZELLEŞTİRME ÖNCESİ VE SONRASI: SAMSUN LİMANI

Selçuk KAHVECİ[1]
Ersan BAŞAR[2]

ÖZET

Özelleştirme, kamu mülkiyetinde bulunan işletmelerin işletme hakkının özel sektöre aktarılması olarak tanımlanır. Türkiye'de kurulan Özelleştirme İdaresi Başkanlığı özelleştirme ile devletin ekonomideki sınai ve ticari aktivitesinin en aza indirilmesi, rekabete dayalı piyasa ekonomisinin oluşturulması, devlet bütçesi üzerindeki KİT finansman yükünün azaltılması, sermaye piyasasının geliştirilmesi ve atıl tasarrufların ekonomiye kazandırılmasını amaçlamaktadır. Bugüne kadar birçok kurum ve kuruluş özelleştirme kapsamına alınmış ve özelleştirilmiştir. Bunlar arasında limanlarımız da bulunmaktadır. TCDD'ye ait Türkiye'nin Karadeniz'deki önemli limanlarından biri olan Samsun Limanı da bunlardan biridir.

Stratejik olarak önemli bir konumda bulunan liman özellikle özelleştirme sonrasında yapılan yatırımlar sonrası artan kapasitesi ve farklı yük tiplerine verdiği hizmetlerle daha da önemli hale gelmiştir. 2008 yılında ihalesi yapılan ve 2010 yılında resmi olarak özelleştirilen limanda elleçlenen yük miktarına baktığımızda 2009 yılında toplam 1.325.494 ton yük elleçlemesi yapılırken 2011 yılında bu rakam 3.212.018 tona çıkmıştır. Ayrıca limanın konteyner yükü 2010 yılında 596 TEU, 2011'de ise 7436 TEU olmuştur.

Bu çalışmada, özelleştirme öncesi ve sonrası Samsun Limanı'nın yük hacminin ve çeşitliliğinin incelenmiş, özelleştirme sonrası limana yapılan yatırımlar ve bu yatırımların geri dönüşlerinin nasıl olacağı ortaya konulmuştur. Ayrıca özelleştirmenin limanın hinterlandına olan etkisi ve limanın lojistik açıdan ne tür bir gelişme sağladığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Lojistik, Özelleştirme, Samsun Limanı.

[1]Öğr.Gör., Ordu Üniversitesi, Fatsa Meslek Yüksek Okulu, Fatsa, Ordu skahveci82@yahoo.com
[2]Doç.Dr., KTÜ, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Sürmene, Trabzon ebasar@ktu.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünya ticaretinin yaklaşık % 90'ının denizyolu ile gerçekleştiriliyor olması, uluslararası ticarette limanların ne kadar önemli bir konuma sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Limanların verimliliği ve etkin kullanılması ulusal ekonomiler için uluslararası ticarette rekabet edilebilirlik açısından önemli rol oynar. Bu sebeple de limanların etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bu da limanların iyi şekilde yönetilmesiyle mümkün olabilir.

Türkiye'de limanlar 1987 yılına kadara kamu tarafından inşa edilmiş ve işletilmiştir. Daha sonrasında özel limanların da faaliyete geçmesiyle rekabet ortamı artmış bu da kamu limanlarının özelleştirilmesinin önünü açmıştır. Kamuya ait limanlar Türkiye Denizcilik İşletmeleri (TDİ) ve Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) olmak üzere iki kurum tarafından işletilirken bu önemli limanlar 1997 yılından itibaren özelleştirilmeye başlanmıştır.

Özelleştirme kavramı çok farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. Özelleştirme İdaresi Başkanlığı özelleştirmenin felsefesini, devletin, asli görevleri olan adalet ve güvenliğin sağlanması yolundaki harcamalar ile özel sektör tarafından yüklenilemeyecek altyapı yatırımlarına yönelmesi, ekonominin ise pazar mekanizmaları tarafından yönlendirilmesi şeklinde açıklamıştır (Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, 2013). Özelleştirme, serbest piyasa ekonomisine işlerlik kazandırmak amacıyla kamu iktisadi işletme ve teşebbüsleri mülkiyetinin kısmen veya tamamen özel teşebbüse devredilerek bunların özel işletme ya da teşebbüs biçimine dönüştürülmesi şeklinde bir eylem olarak da tanımlanmaktadır (Doğan, 1998: 66).

Genel kanı özelleştirilen kurumlarda verimlilik ve etkinliğin arttığı yönde olurken özelleştirme için genel kabul görmüş bazı unsurlar vardır. Bunlardan birincisi, özel sektör kurumları kar amaçlı çalışmalarından dolayı maliyetleri en aza indirirken, kamu kurumlarında kâr temel amaç değildir. İkinci olarak kamulaşmanın getirdiği monopolistik ortamın verimsiz ve etkin olmayan bir çalışma ortamı yarattığı düşünülmektedir. Bunların sonucu olarak ekonomistler, özelleştirmenin, verimliliği ve etkinliği arttırarak kurumları rekabete yönlendirdiğini düşünmektedirler (Aktan, 2004).

1.1. Liman Özelleştirmesi

Birçok kamu limanının verimsiz bir işletme halini alması, liman yönetimlerinin kamu bürokrasisinden uzaklaşarak pazar koşullarına daha iyi cevap verebilecek bir yapı arayışına girmesine yol açmış ve özelleştirme stratejisi bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır. Böylelikle, kamunun artık herhangi bir etkinliği olmayan ticari ve sosyopolitik hedefleri birbirine bağlamak amaçlı olarak limanlara sübvansiyonlar vermek ve limanlara ilişkin ticari kararlar almak yerine, düzenleyici rolüne ağırlık vermesi yaklaşımı ağırlık kazanmaya başlamıştır (UN ECLAC 1999, 23).

Ece (2004), Liman özelleştirmesi ile ilgili çalışmasında limanların yatırım gereksinimleri karşılanamamakta, etkin ve verimli olmayan liman operasyonları ve çağdaş olmayan işletmecilik nedeniyle limanlarımız ticari esaslara göre çalıştırılamamakta ve bölge limanları ile rekabeti gittikçe azalmakta olduğunu bildirmiştir. Limanlarımızın teknolojik gelişmelere uygun olarak rasyonel bir şekilde ve bölge limanlar ile rekabete dayalı çağdaş işletmecilik esasları içerisinde verimli ve etkin olarak çalıştırılmasını sağlayarak ulusal ve bölgesel ekonomiye daha fazla katkı sağlaması özelleştirme ile mümkündür. Gelişen ve değişen teknolojiye ayak uyduramayan limanların etkin ve verimli şekilde işletilememesi sonucu bölge limanları ile rekabet gücü azaldığı bilinmektedir. Bu sebeple limanların ekonomiye daha çok katkı yapması için özelleştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmıştır.

1.2. Liman Özelleştirme Yöntemleri

Limanların özelleştirilmesinde en uygun stratejiyi belirlemede ulusal ekonomi, liman kullanıcıları, işçiler, denizcilik sektörü ve liman işleticisinin amaçları dikkate alınmalıdır. Limanlar için en uygun özelleştirme yöntemini seçerken; özelleştirme programının amaçları, yönetimin etkinliği, liman kullanıcılarının ve işçilerinin ihtiyaçları, liman hinterlandı, limanın hava, kara ve demiryolu bağlantıları, liman yöresinin sosyo ekonomik yapısı, diğer bölge limanlarına yakınlığı, liman varlıkları ve liman sektörüne etki eden diğer faktörler değerlendirilmelidir (Ece 2004 ve Ece 2008). Dünyada genel olarak kullanılan özelleştirme yöntemleri başlıca şöyle sıralanmaktadır; Liman ekipmanının kiraya verilmesi, liman arazisinin ekipmanlı / ekipmansız kiraya verilmesi, yönetim sözleşmeleri, liman arazisinin üstyapı yatırım yapma koşuluyla özel sektöre kiraya verilmesi, özel sektörün liman yatırımlarının

finansmanına doğrudan katılımı, yap işlet devret modeli, özel sektör ve liman idaresi arasındaki ortak girişim.

1.3.Türkiye'de liman özelleştirme uygulamaları

Türkiye'de limanların özelleştirilmesi "*4046 sayılı Özelleştirme Uygulamalarının Düzenlenmesine ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*" kapsamında gerçekleştirilmektedir (Resmi Gazete, 1994:20). Söz konusu Kanuna göre "*Kamu Hizmetlerinin Gördürülmesinin Özelleştirilmesi*" başlıklı 15. maddesinin (B) bendine göre limanlar kuruluşların bir bütün olarak veya aktiflerindeki mal ve hizmet üretim birimlerinin mülkiyet hakkı saklı kalmak kaydıyla bedel karşılığında belli süre ve şartlarla işletilmesi hakkının verilmesi olan işletme haklarının verilmesi veya kiralanması ve mülkiyetin devri dışındaki benzer diğer yöntemlerle özelleştirilebilir ve işletme hakkının devri süresi 49 yılı geçemez şeklinde ifade edilmektedir. Bahsi geçen kanun'un 37. maddesinin (a) bendine göre limanlar hakkında mülkiyetin devri suretiyle özelleştirme yapılamaz ve limanların, mülkiyetin devri dışındaki yöntemlerle özelleştirmelerinden Türk uyruklu gerçek ve tüzel kişiler yararlanabilir ve yabancı sermaye payı % 49'u geçemez (Çağlar, 2010).

Türkiye'de kamu limanları Türkiye Denizcilik İşletmeleri (TDİ) ve Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları (TCDD) olmak üzere iki kurum tarafından işletilmektedir. Türkiye Denizcilik İşletmeleri'ne ait limanlar 1994 yılından itibaren özelleştirilmeye başlanmıştır Tablo 1.

Tablo 1: Özelleştirilen TDİ Limanları (TDİ AŞ, 2013).

Liman Adı	Özelleştirilme Tarihi	İhaleyi Alan Kuruluş
Tekirdağ Limanı	1997	Akport Tekirdağ Liman İşletmesi A.Ş
Hopa Limanı	1997	Park Denizcilik İşletmeleri A.Ş.
Giresun Limanı	1997	Çakıroğlu Liman İşletmesi A.Ş.
Ordu Limanı	1997	Çakıroğlu Liman İşletmesi A.Ş.
Sinop Limanı	1997	Çakıroğlu Liman İşletmesi A.Ş.
Rize Limanı	1997	Riport Rize Limanı Yatırım A.Ş.
Antalya Limanı	1998	Ortadoğu Antalya Liman İşletmesi A.Ş.
Alanya Limanı	2000	Alidaş Alanya Liman İşletmeleri A.Ş.

Marmaris Limanı	2001	Marmaris Liman İşletmeciliği A.Ş.
Çeşme Limanı	2003	Ulusoy Çeşme Liman İşletmesi A.Ş.
Kuşadası Limanı	2003	Ege Liman İşletmeleri A.Ş.
Trabzon Limanı	2003	Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.
Dikili Limanı	2003	Dikili Liman ve Turizm İşletmeleriA.Ş.
Salıpazarı Limanı	2013	Doğuş Holding A.Ş.

Tablo 1'de yer alan bu limanların hepsi 30 yıl süreyle "*İşletme Hakkı Devri*" ile özelleştirilmiştir. Tekirdağ Limanı'nın işletme hakkı sözleşmesi 2012'de feshedilmiş ve TDİ tarafından geri alınmıştır.

TCDD'ye ait İskenderun, Mersin, İzmir, Derince, Bandırma ve Samsun Limanları, 30.12.2004 tarih ve 2004/128 sayılı Özelleştirme Yüksek Kurulu (ÖYK) Kararı ile özelleştirme programına alınmıştır Tablo 2. 02.06.2005 tarih ve 2005/54 sayılı ÖYK Kararı ile anılan limanların "*İşletme Hakkının Verilmesi*" yöntemiyle özelleştirilmelerine karar verilmiştir.

Tablo 2: Özelleştirilen TCDD Limanları (TCDD, 2012)

Liman Adı	İhale Tarihi/ Süresi	Özelleştirme Bedeli ($)	İhaleyi Kazanan Kuruluş	Son Durum
Mersin Limanı	2005 / 36 Yıl	755.000.000	PSA/AKFEN O.G.G	Liman devredilmiştir.
Samsun Limanı	2008 / 36 Yıl	125.200.000	CEYNAK Lojistik ve Ticaret A.Ş.	Liman devredilmiştir.
Bandırma Limanı	2008 / 36 Yıl	175.500.000	ÇELEBİ O.G.G	Liman devredilmiştir.
İskenderun Limanı	2010 / 36 Yıl	372.000.000	LİMAK Yatırım	Liman devredilmiştir.
Derince Limanı	-	-	-	İmar planı çalışmaları devam etmektedir.
İzmir Limanı	-	-	-	İmar planı çalışmaları devam etmektedir.

TCDD limanları limanlarının özelleştirme sürecinde hemen hemen bütün limanların devri süreç içerisinde yapılmıştır. Bu devirler, açılan davalar sonucunda 2-3 yıllık beklemeler sonunda gerçekleşmiştir. 2008 yılında ortaya çıkan uluslararası ekonomik krizden denizcilik sektörü ile birlikte liman işleticileri de büyük oranda etkilenmiştir. Ekonomik kriz sonucu liman gelirleri önemli ölçüde azalmıştır. Bu da limanlara yatırım yapmak isteyen özel sektör yatırımcıları için olumsuz yönde önemli bir etken olmuştur. Krizin etkilerinin yavaş yavaş ortadan kalkması ile özelleşen limanlar gerekli yatırımları yaparak limanların elleçleme kapasitelerini arttırmıştır (TCDD, 2012).

2. ÖZELLEŞTİRİLEN TCDD SAMSUN LİMANI

Hinterlant ile ulaşım bağlantılarının güçlü olması ve kentin Karadeniz'e hâkim bir noktada konuşlanması Samsun'da denizcilik ve limancılık faaliyetlerinin her dönemde etkin olmasına neden olmuştur. Kentin limancılık tarihi M.Ö. 3500'lü yıllara kadar uzanmaktadır. Mevcut Samsun Limanı, 1953 yılında TCDD'ye devredildikten sonra 1953-1963 yılları arasında mendirek ve rıhtım inşaatları dönemi geçirerek bugünkü yapısına ulaşmıştır. Limanda sanayi rıhtımı 1990 yılında faaliyete girmiştir (TCDD, 2013). Samsun limanlarının geniş bir yük hinterlandı bulunmaktadır. Hinterlandın genişliği Samsun'un kara ve demir yolu bağlantılarının gelişmiş olmasından kaynaklanmaktadır (Esmer ve Oral 2011). Bölgesindeki diğer illere göre önemli bir ulaştırma alt yapısı potansiyeline sahip Samsun stratejik bir öneme sahiptir. Bu önem sadece Karadeniz'in merkezi bir noktasında olmasıyla değil aynı zamanda karayolu ve daha da önemlisi demir yolu bağlantısı ile Akdeniz'deki diğer bir stratejik liman kenti olan Mersin'e olan bağlantısı ile açıklanabilir. Samsun'da önemli bir dış ticaret potansiyeli bulunmaktadır.

TCDD Samsun Limanı 16 Mayıs 2008 yılında 36 yıllığına *İşletme Hakkı Devri* ile ihaleye çıkılmış ve ihaleyi CEYNAK Lojistik ve Ticaret A.Ş. 125.200.000 $ vererek kazanmıştır. Danıştay'a açılan dava yaklaşık 2 yıl sürmüş ve dava sonucunda da liman 31 Mart 2010 yılında resmen devredilmiştir. Liman'a 50 milyon $'lık yatırım sözü veren Ceynak Lojistik 2012 sonuna gelindiğinde bunun 35 milyon $'lık kısmını gerçekleştirmiş olduğu bilinmektedir (Samsun Limanı, 2013).

Bölgenin en eski limanı olan Samsun Limanı, özelleştirme sonrasında Samsunport adını almıştır. Ülkemizin sayılı ihracat ve ithalat limanlarından birisi olan Samsunport'tan hem ülkemizin diğer limanlarına hem de Rusya, Kafkasya ve Ukrayna'ya karşılıklı yolcu ve

yük taşımacılığı yapılmaktadır. Ayrıca, Ro-Ro seferleriyle de il ekonomisine canlılık kazanmıştır (Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, 2010).

Liman özelleştirme sonrasında alıcı firma tarafından yeniden yapılandırılmış ve bununla birlikte makine ve ekipmanların çok büyük bir kısmı yenilenmiştir. Yeni depolar yapılarak toplamda 300.000 ton depolama kapasitesine ulaşılmıştır. Liman giriş ve çıkışları modern hale getirilerek etkin denetim ve güvenlik sağlanmış. Liman içindeki demiryolları yük trafiğine göre planlanarak yenilenmiştir. Demiryollarındaki bazı yenilemeler özellikle Samsun-Kavkaz demiryolu feribot hattı için yapılmıştır Tablo 3.

Tablo 3: TCDD Samsun Limanının Özelleştirildiği Tarih İle 2012 Yılında Gelinen Sürecin Karşılaştırılması (Samsun Limanı, 2012)

	Özelleştirme Öncesi (2009)	**Özelleştirme Sonrası (2012)**	**Artış Oranı**
İstihdam	287	512	%78
Genel Yükte Elleçleme	1.530.000 Ton/Yıl	3.000.000 Ton/Yıl	%116
Konteyner Taşımacılığı	----	30.000 TEU	%100
TIR Taşımacılığı	16017	32841	%105
Toplam Yükte Demiryolu Payı	238.090 Ton/Yıl	580.000Ton/Yıl	%143
Demiryolu Feribot Taşımacılığı	-----	48.903 Ton/Yıl	%100
Kapalı Depolama Alanı	15.000 m^2	50.000 m^2	%233
Tahıl Silo Depolama	20.000 M/Ton	60.000 M/Ton	%200
Gelir	8.111.000 $	23.000.000 $	%184

Tablo 3'de yapılana mukayeselere göre limana yapılan yatırımların olumlu yönde geri dönüş sağladığı gözlemlenmiştir. Liman yapılan yatırımlar sonucunda farklı yük tiplerine ve taşıma modlarına göre hizmet vermeye başlamıştır. Bunu konteyner elleçlemedeki artışla görmek mümkündür. Özelleştirme öncesi hiçbir konteyner hareketinin olmadığı limanda iki yıl içerisinde 30.000 TEU'luk elleçlemeye ulaşılmıştır. Ayrıca Samsun-Kavkaz Demiryolu feribot hattının açılmasıyla da bölgedeki demiryolu taşımacılığının önemi artmıştır. RoRo gemileri ile yapılan TIR taşımacılığında önemli bir gelişme olduğu görülmekte olup özellikle Rusya ya yapılan narenciye ihracatı bu taşımacılık modunu artırmış olduğu görülmüştür. Konteyner taşımacılığında olduğu gibi

feribotlarla yapılan demiryolu taşımacılığı özelleştirme öncesinde hiç yapılmazken özelleştirme sonrasında 48.903 ton/yıl değerine ulaşmıştır. Genel yüklerin elleçlenmesin de % 116 lık artış gözlemlenmiştir. Aynı zamanda istihdam açısından da artışın % 78 olduğu anlaşılmaktadır.

Samsun Limanı'nın dan özelleştirme öncesi ve sonrası elde edilen gelirlere bakıldığında özelleştirme öncesinde 2009 yılında 8.111.000 $ gelir olduğu özelleştirme sonrasında ise 2012 yılında 23.000.000 $ gelirin elde edildiği görülmektedir.

Özelleştirme sonrasında istihdamdaki ve liman gelirlerindeki artış özellikle bölge ekonomisi ve daha sonrasında ülke ekonomisi açısından çok büyük önem arz etmektedir. Bu gelir artışını sadece limana yapılan alt yapı ve üst yapı yatırımlarına bağlamak da yeterli değildir. Limanın etkin ve verimli işletilmesi de bunda büyük pay sahibidir.

3. SONUÇ

Limanların geliştirilmesi, atıl limanların faaliyete geçirilmesi, terminallerin liman tesislerinin geliştirilerek gemilerin kalkış, yükleme, boşaltma sürelerinin azaltılması liman verimliliği açısında önemlidir. Liman verimliliğinin artırılmasında liman alt yapısının günün şartlarına göre yenilenmesi gerekir.

Türkiye'de 1997 yılından itibaren başlayan liman özelleştirme sürecinde TDİ ve TCDD ait birçok liman özelleştirilmiş ve halen de özelleştirme süreci devam etmektedir.

Samsun limanında özelleştirme öncesi ve sonrası yük hacmi, çeşitliliği ve yüklerin taşındığı gemi tiplerinde artış olduğu anlaşılmıştır. Özellikle yük hacminin artması liman gelirlerini artırmıştır. Limana özelleştirme sonrasında yapılan yatırım sonucunda kapasite artırımı gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda liman gelen yüklerin artırılmasında tanıtım ve müşterilerin tercih etmesini sağlayacak ücret ile hizmet politikalarının değişmesi önemli bir etken olarak görülmektedir.

Özelleştirme yapılan Samsun Liman'ının hinterland alanı büyüklü ve etkisi önemli bir liman olmasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra Karadeniz'in orta noktasında olması ve tren yolu bağlantısı oluşu bir cazibe limanı olmasında etkili olmaktadır. Özeleştirme sonrasında serbest piyasa koşullarında hizmet kalitesindeki artış ve liman gelecek yüklerin bulunması karlılığın artmasında önemli olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

Aktan, Coşkun C. (2004). *Privatization & The Turkish Experience*, Seçkin Yayıncılık, Ankara

Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı. (2010). Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü, İller Bazında Denizyolu Taşıma İstatistikleri, Ankara.

Doğan, M. (1998). *İşletme Ekonomisi ve Yönetimi,* Nobel Yayın Dağıtım, İzmir.

Ece, J., N. (2004). *Deniz Haber.*http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=yazar&id=11&yazi_id=34 Erişim Tarihi: 25.06.2013

Ece J., N. (2008). *Çözüm Var.*http://www.cozumvar.com.tr/tr/Yayinlarimiz/Denizcilik_Sektoru/Denizcilik_Sektoru_ve_Ozellestirme.asp Erişim Tarihi: 04.07.2013

Esmer, S., Oral E.,Z. (2011). *"Samsun Limanı'nın Deniz Ticaretindeki Pazar Payını Arttırma Koşullarının İncelenmesi*", Samsun Sempozyumu, Samsun.

Özelleştirme İdaresi Başkanlığı. (2013). *Özelleştirme yayınları* http://www.oib.gov.tr/yayinlar/yayinlar.htm Erişim Tarihi: 04.06.2013

Resmi Gazete. (1994). *Özelleştirme Uygulamalarının Düzenlenmesine ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair 4046 sayılı Kanun* (24 Ekim 1994)

Samsun Limanı. (2013). *Tarihçe,* http://www.samsunport.com.tr/tarihce.aspx Erişim Tarihi: 11.07.2013

TDİ AŞ. (2013). *Özelleştirme,* http://tdi.gov.tr/?s=icerikDetay&icerikId=45 Erişim Tarihi: 26.06.2013

TCDD. (2012). *Samsun Limanı,* http://www.tcdd.gov.tr/home/detail/?id=277 Erişim Tarihi: 28.06.2012

TCDD. (2013). *Samsun Limanı Tarihçe* http://www.tcdd.gov.tr/home/detail/index4bb2.html?id=277 Erişim Tarihi: 05.07.2013

UN ECLAC. (1999). *Port Modernization: A Pyramid of Interrelated Challenges*, Transport Unit of The International Trade, Transport and Financing Division, http://www.eclac.cl/publicaciones/transporte/1/lcg2031/lcg2031i.pdf Erişim Tarihi: 22.06.2013

Çağlar, V., Esmer, S. ve Oral, E.Z (2010) *"Özelleştirme ve Özelleştirme Aşamasında Olan Limanların Sektörel İncelenmesi"* Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi. 27 Nisan-1 Mayıs 2010. Trabzon

LİMANLARDA KATMA DEĞER YARATAN HİZMETLERİN REKABETE ETKİSİ

Ahmet Murat KÖSEOĞLU[1]
Simge HEKİM[2]

ÖZET

Tedarik zincirinde lojistiğin önemi her geçen gün artmaktadır. Artan ticaret hacmi, gelişen teknoloji ve çevresel faaliyetler açısından bakıldığında denizyolu taşımacılığı, hem tek modlu taşımacılık hem de kombine taşımacılık olarak, önemli bir yere sahiptir. Limanların etkin yönetimi lojistik faaliyetlerinin kalitesine katkı sağlamaktadır. Etkin yönetilen limanlarda liman kapasitesinin artırımı ve limanlarda katma değer yaratan hizmetlerin sunumu bugün rekabet açısından çok hayatî bir konuma gelmiştir. Değişen dünyada müşteriler sunulan hizmetin mali avantajların yanında ilave olarak katma değer yaratan hizmetlere de önem vermektedir. Müşterinin beklentilerini karşılamak ve gelecekte oluşacak beklentilerini öngörmek katma değer yaratmak açısından önemlidir. Bu çalışmada limanlarda katma değer yaratan hizmetler, söz konusu hizmetlerin önemi, rekabete etkisi ve katma değeli liman hizmetlerine doğru olan gelişim çevre boyutu ile birlikte incelenecektir.

Anahtar Sözcükler: Liman hizmetlerinde rekabet, limanlarda katma değerli hizmetler, tedarik zinciri yönetimi.

1. GİRİŞ

Lojistik, küreselleşme ve rekabetin artmasıyla birlikte ülkelerin stratejik araçlarından biri haline gelmiştir. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra Sovyetler Birliğinin yıkılması ve liberal ekonomilerin artmasının ardından, uluslararası ticaret hacmi artmış bununla birlikte lojistik faaliyetler daha da önemli hale gelmiştir (Tuna,2001). Artık tüm dünyada üretim ve tüketim artmış, pazarlar sanal pazar haline gelmiştir. Böyle bir ortamda ise kaynaktan müşteriye kadar olan ve tüm süreci kontrol eden tedarik zinciri yönetimi ön plana çıkmıştır. Lojistik faaliyetler ve bu faaliyetlerin yönetimi bu sistemin en önemli halkasıdır.

[1] Yrd. Doç. Dr. Okan Üniversitesi, İİB Fakültesi, Uluslararası Lojistik Bölümü, murat.koseoglu@okan.edu.tr
[2] Okan Üniversitesi, SBE, Lojistik Yönetimi Yük. Lis. Öğr. simgehekim@gmail.com

Lojistik faaliyetlerin önemli bir unsuru olan limanların da önemi artmıştır. Ancak rekabetin artması ve pazar paylarının düşmesi sonucu işletmeler pazar paylarını arttıracak yeni arayışlara girmişlerdir. Burada da liman işletmeleri katma değerli hizmetlerin önemini anlamış ve rekabet üstünlüğü sağlayabilmek için müşterilerine ek lojistik hizmetler sağlamaya başlamışlardır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Liman Kavramı

Tarihi gelişimi göz önüne alındığında limanlar ilk başta fırtına ve doğal felaketten koruyan yapılar olarak inşa edilmiştir. Daha sonraları ise limanlar gemilerin kıyılarda çeşitli ihtiyaçlarının (bakım, onarım, yakıt, v.b) karşılandığı, yükleme ve boşaltma hizmetlerinin verildiği ve depolama imkânının sunulduğu bölgeler haline gelmiştir. Limanın konumu ve işleyişi bulunduğu çevrenin fiziki ve ekonomik koşullarına göre oluşmaktadır. Limanlar hava koşullarından gemilerin olumsuz etkilenmesini önleyecek şekilde inşa edilmiş ve günümüze bulunduğu bölgenin ticaret hacmini kucaklayan lojistik merkezler haline gelmiştir. Liman, sadece daha geniş geri bölgesi için lojistik hizmetlerini sunmakla kalmaz ayrıca politik, ekonomik ve sosyal faaliyetleri de teşvik eder (Eşkar, 1997).

2.2. Değer Kavramı ve Katma Değer

Ekonomi, psikoloji, çevre, lojistik gibi farklı alanlarda kullanılan değer kavramı birçok farklı anlama sahiptir. Genel olarak ise değer kavramı, fayda yaratabilme ve ürünü kişiselleştirilebilme ile ilgili bir kavramdır (Akyıldız,2009).

Tedarik zincirini bir değerler bütünü ve akışı olarak tanımlayan Porter'a göre değer; 'müşterilerin satın alacakları mal ve hizmetler için gönüllü olarak ödeme yapmasını sağlayan arzudur' şeklinde tanımlamıştır. Porter'ın tanımına göre müşteri açısından değer ödeme ile ilişkilendirilmiş ve müşteri aldığı haz doğrultusunda ödemeye devam edecek ve bu akış tüm tedarik zinciri boyunca sürecektir (Porter,1985).

Katma değer (ek değer) müşteriye sunulan ve işletme karlılığına etki edecek olan ek hizmetlerdir. Lojistik katma değer ise ayrı bir ödeme

talep etmeden müşteriye sunulan hizmetlere, ek hizmetler eklenerek kişiselleştirilmesidir. (Akyıldız ve Tuna,2007). İşletmeler pazar payını arttırmak ve küresel olarak rekabet üstünlüğü yaratmak, korumak ve arttırmak amacı ile katma değerli hizmet sunarlar.

3. METODOLOJİ

Araştırma nitel bakış açısına göre gerçekleştirilmiştir. Veri toplama tekniği olarak doküman araştırması yapılmıştır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle temel kavramlar açıklanmıştır. Daha sonra limancılık faaliyetlerinin gelişimi belirtilmiş ve liman işletmelerinde katma değer yaratan hizmetler açıklanmıştır. Çalışmanın devamında belirlenen katma değerli hizmetlerin rekabeti ne şekilde etkilediği incelenmiştir. Söz konusu inceleme sonrasında yarattıkları katma değerle rekabet avantajlarını arttıran küresel limanlardan örnekler verilmiştir. Çevre boyutunun limanlardaki katma değerli hizmetlere etkisi çalışmanın son bölümünde tartışılmış ve konu hakkında genel bir değerlendirme yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Liman Faaliyetlerinin Gelişimi

Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) 2. Dünya savaşından günümüze kadar olan limanların faaliyetlerinin gelişimlerini 3 ayrı döneme ayırmıştır. Bunlar birinci, ikinci ve üçüncü nesil limanlardır. Bu ayrım; limanların büyüme stratejileri, faaliyet alanları ve bu faaliyet alanlarının birbirleriyle uyumu gibi üç ana kritere göre yapılmıştır. Bunun yanında katma değerli hizmetlerin önem kazanmasıyla birlikte dördüncü nesil limanların varlığı gündeme gelmiştir (UNCTAD, 1999).

1960'lar öncesinde 1.nesil limanlarda sadece yükleme ve boşaltma yapılmıştır. Limanlar sadece deniz ile karayı birbirine bağlamıştır. Teknoloji ve fiziki şartlar nedeni ile iletişim gelişmemiştir. 1960–1980 Arası dönem olan 2. nesil limanlarda hinterlantını (geri bölgesini) genişletecek şekilde işletmeler kurulmaya başlanmış ve liman fonksiyonları genişlemiştir. 1. nesil limanlara göre liman işletmecileri ile yük sahibi arasında daha yakın ilişkiler kurulmuştur. 3. nesil limanlar ise 1980 sonrası uluslararası ticaretim ve bilgi teknolojilerinin artmasıyla gelişen ve değişen, konteyner ve intermodal taşımacılığın artmasıyla ortaya çıkmıştır. Limanlar artık

lojistik merkez üssüne dönüşmüştür. Limanların sağladığı hizmetlerin dışında ek lojistik hizmetler de eklenmiştir (Ata, 2007).

4.2. Limanlarda Katma Değer Yaratan Hizmetler

Tedarik zinciri yönetiminde katma değerli hizmetler lojistik firmaları için önemli hale gelmiştir ve bu eğilimin gelecekte de devam etmesi beklenmektedir. Genellikle lojistik hizmetlerin içinde; yükleme/boşaltma, konsolidasyon, dağıtım, depolama vardır. Katma değerli hizmetlerin içinde ise paketleme ve yeniden paketleme, özelleştirme (kişiselleştirme), montaj, kalite-kontrol, onarım, paletleme, barkodlama sayılabilir (Tuna, 2001). Söz konusu faaliyetlerin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Paketleme: Nihai ürünün paketleme işi limanda ya da gemide yapılır ya da ürün paketlerden ayrılır ve farklı müşteriler için farklı paket işlemleri yaparak, ürün ayrıştırması veya gruplaması yapılır.
Kalite kontrol: Ürünün kalite kontrolü ya da ürünün testi limanda yapılır. Bu şekilde üretici firma bitmiş ürününün kalite sırasındaki depo hacminden kazanç sağlamış olur.
Montaj: Ürünlerin son montajı limanlarda ya da gemilerde yapılır. Böylelikle zaman ve yer faydası sağlamış olur. Bununla beraber yeni bir eğilim olarak limanlarda montaj hatları kurulmaya başlanmıştır (Ata, 2007).
Paletleme: Liman işletmeleri katma değer yaratan hizmet olarak ürünlerin paletleme işlemi gemide ya da limanda yapmaktadır (Global Liman İşletmeleri-Ticari Liman Operasyonları, 2013).
Özelleştirme (kişiselleştirme): Gönderilen ürünün kalitesinin yanı sıra ürünlerin gönderildiği ülkenin ya da müşterilerin istekleri doğrultusunda özelleştirilmiş olması da gerekmektedir. Örneğin Alaska'ya gidecek bir ürünün paketlenmesiyle İspanyaya gidecek bir ürünün aynı olmaması gibi. Bu ve bunun gibi işlemler artık limanlarda katma değerli hizmet olarak sunulmaktadır.
Onarım: Özellikle tersine lojistikte ürünlerin geri döngü zincirindeki süreci hızlandırmak ya da siparişe yetiştirmek için onarılmasıdır. Tersine lojistik önemli gün geçtikçe arttığı için limanlarda onarım merkezleri kurulmaktadır.

Katma değer gerektiren işlemler konusunda tecrübeli personel, ekipman ve gelişmiş IT altyapısıyla firmalar müşterilerine hizmet verilmektedir (Ünsped Global Lojistik, 2013). Ayrıca limanlarda katma değer yaratan ek hizmet binaları da bulunmaktadır. Bunlar:

- Konteyner tamir ve bakım tesisleri,
- Kamyon bakım ve onarım tesisleri,
- Kantarlar,
- Gümrük tesisleri,
- Park yerleri,
- Emniyet ve güvenlik hizmetleri binaları,
- Oteller,
- Ofisler ve restoranlardır (Ata,2007).

4.3. Katma Değerli Hizmetlerin Rekabete Etkileri ve Dünyadan Örnekler

Katma değerli hizmetler sadece müşteriye sunulan hizmet olarak görülmemeli, bu hizmetler limanlar ve tüm lojistik süreçler için de faydalar sağlamalıdır. Bu faydalardan en önemlisi yeni müşteri kazandırmasıdır. Katma değerli hizmetler zaman ve yer tasarrufu sağlamaktadır. Bunun yanı sıra işletmenin 'marka' olma yolunda ilerlemesini sağlar ve işletme saygınlığını arttırır.

Küresel yarışın arttığı ve firmaların pazar payını arttırmak için maliyetleri düşürmenin rekabete yetmediği şu günlerde firmalar, ticari faaliyetleri ve katma değerli hizmetleri ile rekabet ortamı yaratmaktadır. Firmalar pazara hızlı ve düşük maliyetlerle girilmeli ve sundukları hizmetler ile kendilerine ve müşterine katma değer sağlamalıdırlar (TÜSİAD, 2012).

Limanlarda altyapı ve üstyapı ile maliyet avantajı müşterileri elde tutmaya yetmemekte, katma değerli hizmetler de sunulması gerekmektedir. Katma değerli lojistik hizmetlerin ağırlık göstermesi, liman işletmelerinin lojistik merkezler olmasını ve rekabet üstünlüğü elde etmelerini sağlamıştır. Rotterdam, Singapur ve Hamburg limanları yarattıkları katma değerle rekabet avantajlarını arttıran limanlara örnek olarak gösterilebilir. Katma değer yaratan işletmeler bu limanlar etrafında toplanmış ve bu limanların güçlenmesini sağlamıştır (Esmer, 2009). Söz konusu limanlarda yaygın olarak verilen katma değerli hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

Rotterdam limanı: Rotterdam limanı Eemhaven, Botlek ve Maasvlakte dağıtım kanalları ile Avrupa'nın en önemli limanıdır. Liman Hollanda'nın önemli bir ticaret merkezi haline gelmesini sağlamıştır. Çünkü bulunduğu bölgenin coğrafi özellikleri, limanın alt

ve üst yapısı, hizmet ağı limanın gelişmesine destek sağlamıştır (Ata, 2007).

Liman lojistik zincirde bir limandan daha fazladır. Büyük işletmelerin hizmet ağının içinde yer alır. Limanda katma değer olarak yük elleçleme ve depolama hizmeti verilmektedir. Bu kadar büyük bir hizmet ağının içinde olan Rotterdam Limanının firmalara depolama ve elleçleme hizmeti verebilmesi, küresel olarak limanın etkinliğini arttırmıştır (Port of Rotterdam, International Port Network, 2013).

Singapur limanı: Üretimin Afrika'dan Asya'ya kaymasıyla birlikte Asya'daki limanlar önem kazanmaya başlamıştır. Singapur, Asya'nın Lojistik üssü haline gelmesinin sebebi ise alt yapı, devlet desteği ve yarattığı katma değerli hizmetlerdir. Dünyanın nakliye ve tonaj açısından en yoğun limanıdır. Bu kadar yoğun bir liman olmasına rağmen kara ve deniz sahası oldukça az ve sabit maliyetleri oldukça yüksektir. Soğuk hava makineleri için koruyucu bakım programı, kullanılan kutuların dış yıkaması, boyama, ön soğutma, açık ve üstü açık konteynerler için güvenlik hizmeti gibi katma değerli servislerle rekabet avantajı kazanmıştır (MPA Singapore, 2013).

Hamburg limanı: Hamburg limanı Avrupa'nın dünyayla olan bağlantısını kuran önemli bir limandır. Almanya'nın ticaret hacmi, lojistik faaliyetler ve katma değerli hizmetleriyle dünyanın en önemli limanlarından biri sayılmaktadır. Limanda bulunan elleçleme ve depolama imkânlarından dolayı rekabet avantajı sağlamıştır. Yapılan bu katma değerli hizmet maliyetleri arttırmış olsa da, müşteriler tarafından maliyet artışı göz ardı edilmiştir (TÜSİAD, 2012).

4.4. Çevre Boyutunun Limanlardaki Katma Değerli Hizmetlere Etkisi

Son yıllarda çevre ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili önemli bulgular ortaya çıkmakta ve tartışılmaktadır. AB'nin 2011 yılında yayınlamış olduğu Beyaz Kitaba göre ortak bir çevre bilinci oluşturulması konusunda çaba gösterilmektedir (White Paper, 2011).

Limanlardaki karbon salınımı ise çevre açısından önemli olan bir diğer konudur. Liman işletmelerinin bu konuda duyarlı olmasının ve karbon ayak izi seviyesini düşürmesinin gelecekte rekabet avantajı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Rotterdam limanında 2010 yılındaki karbon ayak izi %9,8 seviyelerinden 2012 de 9,2 ye inmiştir

ve 2015 te %8 seviyelerine inmesi planlanmaktadır (Port of Rotterdam, International Port Network, 2013).

Limana yanaşan gemilerin tehlikeli atık, katı atık ve sintine suyu gibi çevreye zararlı atıklarının alınması hizmetinin mutlaka katma değerli hizmetler kapsamında verilmesi gerekmektedir. Söz konusu atıkların depolanmasının ve atık alım alanlarının yaratılmasının limanlarda katma değerli çevre hizmeti olarak verilebileceği değerlendirilmektedir

Çevre boyutunun oldukça önemli hale geldiği günümüzde limanlarda müşterilere sunulan hizmetlerin mutlaka çevre bilincine dayandırılması gerekmektedir. Müşteriler katma değerli hizmetleri aldıklarında çevreyi kirletmediklerini aksine çevreyi koruduklarını bildiklerinde bu hizmetlerin verildiği limanları daha fazla tercih edeceklerdir. Bu da o limanların rekabet gücünü artıracaktır.

5. SONUÇ

Uluslararası ticaretin gelişmesiyle birlikte, lojistiğin her bir adımı önemli hale gelmiştir. Denizyolu taşımacılığı, tek seferde taşıdığı yük miktarı ve maliyetlerinden dolayı talep edilen bir taşıma türüdür. Ulaşım talep edenler, ürünlerini doğru zaman, doğru yer, doğru kalitede ve doğru fiyatla ulaştırabilecekleri rekabetçi ve etkin bir hizmet talep etmektedirler. Bu nedenle, tedarik zinciri yönetimi, lojistik, çok modlu ulaşım-intermodal taşıma kavramları öne çıkmaya başlamıştır.

İntermodal taşımacılık sistemlerinin artmasıyla birlikte limanlar önemli bağlantı noktaları haline gelmiştir. Liman işletmeleri ürün ya da hizmet ederinin yanında değerinin de önemli olduğunu anlamasıyla birlikte, kar oranlarını arttırabilmek için katma değerli hizmet sunmaya başlamışlardır.

Katma değerli hizmetler ve müşteri değeri her zamankinden daha fazla öne çıkmaya başlamıştır. Bu hizmetler sunulurken müşterilerin ek bir bedel ödemeden sahip olunduğu algısı yaratmalı ya da bu hizmetler için ek bedel ödemeyi göze alacak nitelikte hizmetler sunulmalıdır.Dünyadaki örneklere de bakıldığında, lojistik merkez haline gelmiş limanların, rekabetteki üstünlüğünün sebebi sadece altyapıları ve coğrafi üstünlükleri değildir. 4. Nesil sayılan bu limanlar yarattıkları katma değerli hizmetler ile rekabet etkinliği sağlamışlardır.

KAYNAKÇA

Akyıldız, M. ve Okan T. (2007). '*Lojistik Değer ve Ek Değer: Bir Odak Grup Çalışması'*, Ege Üniversitesi, İ.İ.B.F. , Akademik Bakış Dergisi, Cilt.7, Sayı.2.

Akyıldız, M. (2009). '*Lojistik Değer ve Çok Boyutlu Değer Modeliyle Kullanımı'* Yönetim Bilimleri Dergisi (7:2).

Ata, A. N. (2007). ' *Value Added Logistic Services At Ports: An Evalution Of The Port Of Izmir's Potential İn Terms Of Serving Value Added Services'*,YL. Tezi, İEU, İzmir.

Esmer, S., (2009). *'Konteyner Terminallerinde Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu ve Bir Simülasyon Modeli*" Doktora Tezi, DEÜ, İzmir.

Eşkar, F. (1997). '*Liman Kentlerinin Yenilenmesi- Amsterdam-Hollanda*' , YL. Tezi, İTÜ, İstanbul.

Global Liman İşletmeleri/ Ticari Liman Operasyonları http://www.globalports.com.tr/tr/liman-operasyonlari/ticari-liman-operasyonlari/port-akdeniz/konteyner-hizmetleri/default.aspx, Erişim Tarihi: 20/07/2013

MPA Singapore, http://www.mpa.gov.sg/sites/business_and_enterprise/business_and_enterprise.page Erişim Tarihi: 20/07/2013

Port of Rotterdam /Intertnational Port Network,http://www.portofrotterdam.com/en/Port-authority/international-port-network/Pages/default.aspx, Erişim Tarihi:19/07/2013

Porter, M. (1985). "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance", Newyork, NY, The Free Pres.

Tuna, O. (2001). '*Türkiye İçin Lojistik ve Denizcilik Stratejileri: Uluslar arası ve Bölgesel Belirleyiciler*' Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Cilt 3, Sayı:2.

TÜSİAD (2012). '*Türkiye'de Dış Ticaret Lojistik Süreçleri: Maliyet ve Rekabet Unsurları*',Dış Ticaret Raporu.

UNCTAD (1999). '*Tehnical Note: Fourth Generation Port'*, Ports Newsletter. United Nations Conferance on Trade and Development. Geneve

Ünsped Global Lojistik (UGL) http://www.ugl.com.tr/hizmetlerimiz.php?sayfasi=katmadeger&start=1 Erişim Tarihi: 15/07/2013

White Paper, Roadmap to a Single European Transport Area (2011), Towards A Competitive And Resource Efficient Transport System.

TRABZON LİMANI'NIN GENEL KONUMU, ÖZELLİKLERİ VE TİCARETTEKİ ÖNEMİ

Fatma TEMELLİ[1]

ÖZET

Günümüzde denizyolu taşımacılığı, en güvenilir ve en ekonomik (en düşük maliyetli) taşımacılık türü olması dolayısıyla dünyada en çok kullanılan ve rekabetin yoğun olduğu bir taşımacılık şeklidir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de uluslararası ticaretin çok önemli bir bölümü denizyolu taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir. Denizyolu taşımacılığının gelişmesi ve ülke ekonomisindeki öneminin artması ile birlikte hiç kuşkusuz limanların da gelişmesi ve önem kazanması gündeme gelmiştir. Denizyolu taşımacılığının en önemli unsurlarından biri olan limanlar, gemilerin barındıkları, yükleme-boşaltma yaptıkları ve diğer faaliyetlerini gerçekleştirdikleri yerlerdir. Limanlar bir ülkenin lojistik hizmetlerini yerine getirmesinde ve uluslararası ticaretinde kilit role sahip önemli mekânlardır.

Stratejik açıdan önemli bir coğrafi konuma sahip olan Trabzon, ülkemizin Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda yer alan önemli bir sahil kenti olup, doğuda Rize, batıda Giresun, güneyde Gümüşhane ve Bayburt illeriyle komşudur ve ülkemizin en önemli ve işlek limanlarından biri olan Trabzon Limanı'na sahiptir. Trabzon limanı, Doğu Karadeniz'in en büyük limanı ve Türkiye'nin de önemli ithalat ve ihracat limanlarından biridir. Bu çalışmanın amacı, 2010-2012 yıllarına ait Trabzon Liman İşletmeciliğinden sağlanan hazır tablo verilerine dayanarak limanın genel konumunu, özelliklerini ve ticaretteki önemini ortaya koymaktır.

Anahtar Sözcükler: Liman, Trabzon, Trabzon Limanı.

GENERAL LOCATION, CHARACTERISTICS AND COMMERCIAL IMPORTANCE OF THE TRABZON PORT

ABSTRACT

Today, maritime transportation is the most widely used and competition intense type of transport as it is most reliable, and most profitable (lowest cost) one. Same as the world, an important portion of international trade is done by that

[1] Öğr.Gör., Atatürk Üniversitesi, Horasan Meslek Yüksekokulu, Erzurum fatmatemelli@hotmail.com.

way in our country. With the development of maritime transportation and increasing of its importance in national economy, doubtlessly, development of ports and the increasing importance of them has been raised. As being one of the most important parts of maritime transportation, ports are the places where ships stay, charge, re-charge, and perform other activities. Ports are the locations which play a key role in a country to perform logistics services and its international trade.

Trabzon, which has a strategic geographical position, takes place in the east part of the Black Sea Region of Turkey, surrounded by Rize from the east, Giresun from the west, Gümüşhane and Bayburt from the south, and it has the "Trabzon Port" which is one of the most important and busy ports of Turkey. "Trabzon Port" is the largest port in the Eastern Black Sea and one of the major import and export ports of Turkey. The purpose of this study, is to reveal the general location, charastericties and commercial importance of the port on the basis of the 2010-2012 table data taken by "Trabzon Port Operations".

Key Words: Port, Trabzon, Trabzon Port.

1. GİRİŞ

Günümüzde denizyolu taşımacılığı, en güvenilir ve en ekonomik (en düşük maliyetli) taşımacılık türü olması dolayısıyla dünyada en çok kullanılan ve rekabetin yoğun olduğu bir taşımacılık şeklidir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de uluslararası ticaretin çok önemli bir kısmı denizyolu taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir. İthalatta ve ihracatta Türkiye'de en çok tercih edilen taşımacılık türü denizyolu taşımacılığıdır. Denizyolu taşımacılığının gelişmesi ile birlikte hiç kuşkusuz bu taşımacılıkta önemli bir rol oynayan limanların da gelişmesi ve önem kazanması gündeme gelmiştir. Denizyolu taşımacılığının en önemli unsurlarından biri olan limanlar, gemilerin barındıkları, yükleme-boşaltma yaptıkları ve diğer faaliyetlerini gerçekleştirdikleri yerlerdir. Limanlar bir ülkenin lojistik hizmetlerini yerine getirmesinde ve uluslararası ticaretinde kilit rol oynayan önemli mekânlardır.

Asya, Avrupa ve Akdeniz'i birbirine bağlayan Karadeniz, bu konumu itibariyle birçok siyasi, ekonomik ve kültürel olayların gerçekleştiği bir coğrafya ve dolayısıyla büyük devletlerin hakim olmak istedikleri bir yer olmuştur. Karadeniz'in doğusunda yer alan Trabzon Limanı, coğrafi açıdan Van ve Urmiye göllerine kadar uzanan, Doğu Anadolu ile Azerbaycan'ı içine alan geniş bir araziye tabiî bir çıkış noktası vazifesini görebilen mevkide bulunmaktadır. Dünya'nın doğusu ile batısı arasında bir köprü olan İpek Yolu'nun önemli bir yan kolu, Tebriz-Erzurum-Trabzon güzergâhından geçmektedir. Bu güzergâh Karadeniz ve Doğu

Anadolu'yu Kafkasya ve Kuzey İran'a bağladığı gibi, Uzakdoğu'dan gelen ticaret yolunu Trabzon Limanı aracılığıyla İstanbul'a veya Tuna üzerinden Orta Avrupa'ya bağlamaktadır. Trabzon Limanı, Doğu Anadolu ve Kuzey İran'la olan tabii bağlantısının yanında Orta Avrupa, Kafkasya, Hazar bölgesi ve Afganistan ve Pakistan coğrafyası ile irtibatlıdır (Okur ve Küçükuğurlu, 2009:25).

Stratejik açıdan önemli bir coğrafi konuma sahip olan Trabzon, ülkemizin Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda yer alan önemli bir sahil kenti olup, doğuda Rize, batıda Giresun, güneyde Gümüşhane ve Bayburt illeriyle komşudur ve ülkemizin en önemli ve işlek limanlarından biri olan Trabzon Limanı'na sahiptir. Trabzon limanı, Doğu Karadeniz'in en büyük limanı ve Türkiye'nin de önemli ithalat ve ihracat limanlarından biridir. Bu çalışmanın amacı, 2010-2012 yıllarına ait Trabzon Liman İşletmeciliğinden sağlanan hazır tablo verilerine dayanarak limanın genel konumunu, özelliklerini ve ticaretteki önemini ortaya koymaktır.

2. LİMANIN KAVRAMSAL AÇIKLAMASI VE ÖNEMİ

Genel tanımıyla liman; "Gemilerin barınma, yük alıp verme amaçlı uğrayıp ayrıldıkları, yolcu ve malların diğer taşıma türü araçlarına aktarıldığı, değişik destek hizmetleri aldığı hizmet üreten merkezlerdir" (Baykal, 2012: 135). Ülkemiz, üç tarafının denizlerle çevrili olması, 8333 km kıyı uzunluğunun bulunması ve doğal limanlarının fazla olması dolayısıyla Asya'yı Avrupa'ya bağlayan bir köprü konumundadır (Özey, 2002: 17). Dolayısıyla Türkiye için denizyolları ve buna bağlı olarak limanların önemi büyüktür.

Limanlar deniz taşımacılığında kilit noktalardır. Denizyolu taşımacılığı, hammaddelere ve ürünlere değer katarak birçok tedarik zincirinin merkezini oluşturmakta ve uluslararası dağıtımdaki fevkalade önemli rolüyle gelecekte de önemini sürdüreceğine inanılmaktadır. Denizyolu taşımacılığının ekonomik küreselleşmedeki rolü, daha ucuz ve verimli taşımacılık olanağı sunması şeklinde ifade edilmektedir. Bu bakımdan limanların önemi büyüktür (Oğuztimur, 2008: 43).

2.1. Trabzon Limanı'nın Tarihçesi ve Konumu

Trabzon Limanı başlangıçta, Moloz mevkiinde yapılmışsa da, sonradan şimdiki liman alanının ilgi görmesi nedeniyle M.Ö. 117-119 yıllarında bugünkü Gümrük İdaresinin bulunduğu yerdeki kayaların oyulması suretiyle oluşturulmuştur. Osmanlı İmparatorluğu döneminde eski rıhtım

alanında kumandan Hasan Paşa tarafından bir liman ve rıhtım yapılmaya başlanmış, bu liman 1903 yılında Vali Mazhar Paşa tarafından tamamlanmıştır. Bu tarihlerde Trabzon Limanı Osmanlı İmparatorluğu'nun 5 önemli limanından biri konumundaydı. 8 Temmuz 1946'da temeli atılan yeni liman 25 Haziran 1954 tarihinde tamamlanarak Trabzon Vapuru'nun limana yanaşmasıyla açılmıştır. 1978 yılına kadar bu durumunu koruyan Trabzon Limanı artan gemi trafiğine cevap verebilmesi için modernizasyonu gündeme gelmiş ve 1980 'de başlayan çalışmalar 1990'da bitirilerek liman bugünkü konumuna getirilmiştir. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığınca yapılan ihale sonucu Trabzon Limanı'nın 30 yıllık işletme hakkı 21.11.2003 tarihinde "Albayrak Grubu"na ait Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. tarafından devralınmıştır (www.al-port.com, 2013). Limanın ismi daha sonra Alport olarak değiştirilmiştir.

Trabzon Limanı'na, 2003 yılında Albayrak Grubu tarafından Alport adıyla işletilmeye başlandığından beri toplam 16 Milyon Dolarlık yatırım yapılmakla birlikte, başta 100 tonluk mobil vinç olmak üzere makine parkına 30 yeni iş makinası eklenmiş, liman uzunlukları ve derinlikleri artırılmıştır. Trabzon Limanı, özelleştirilmesinden sonra yapılan genişletme ve modernleştirme çalışmaları ile bölgesindeki ticareti hem çok kolaylaştırmış hem de hızlandırmıştır (www.nakil.com.tr, 2013).

Ülkemiz, Avrupa ile Ortadoğu ve Türk Devletleri arasında ticari bir köprüdür. Denizyolu taşımacılığının karayolu taşımacılığından daha ucuz ve güvenilir olmasından dolayı limanlarımız önem kazanmaktadır. Özellikle Doğu Karadeniz Limanlarından Trabzon Limanı'nın transit taşımacılıktaki önemi eskiden beri bilinmektedir (Demirci ve ark.,1999: 3). Trabzon Limanı'nın hinterlandını; coğrafi bakımdan bulunduğu mevkii itibariyle, Doğu Anadolu izleri Kafkas ülkeleri, İran ve Asya ülkeleri oluşturmaktadır. Kara, deniz ve hava ulaşımı bakımından uluslararası ticaret, nakliyat ve turizm yönünden önemli bir ulaşım merkezi ve aynı zamanda yolcu giriş-çıkışı için deniz hudut kapısıdır (www.al-port.com, 2013). İran ile Avrupa arasında yapılan ticaret Trabzon Limanı üzerinden gerçekleştiğinde, Arabistan yarımadasını dolaşarak gerçekleşmesine göre 25 gün daha kısalmakta ve böylece ticaret hız kazanmaktadır (www.nakil.com.tr, 2013).

Trabzon Limanı Doğu'da Narlık Burnu ile Batı'da Işıklı Burnu'ndan kuzey istikametine çizilen hatlar ve ona bitişik Türk karasuları ile sınırlanan deniz ve kıyı alanı içinde bulunmaktadır (www.al-port.com, 2013). Trabzon limanı, esas kuzeye doğru çizilen uzunlukları 1 mil olan iki hayali çizgi arasındaki deniz bölgesi üzerine kurulmuştur. Bu

çizgilerin ilki, batıdaki Hacıbeşir nehrinden başlar, ikincisi ise doğudaki Hopis burnundan başlar. Bu çizgileri birleştiren üçüncü bir hat ise liman bölgesini belirtmektedir. Liman iki ayrı bölüme ayrılmaktadır. İç liman, dalgakıranın içinde kalan ve küçük dalgakıranın köşesinde bulunan bölgelerden ibarettir. Dış liman ise; açık deniz ile iç limanı ayıran bölgeden oluşmaktadır (www.transbas.com, 2013).

Trabzon Limanı başta Trabzon olmak üzere, Rize, Giresun, Gümüşhane, Erzincan ve Erzurum illerine hizmet etmektedir. (Esmer ve ark., 2012).

2.2. Trabzon Limanı'nın Kapasitesi ve Fiziki Durumu

Dünya ekonomisinde önemli bir yere sahip olan limanların hizmet yeterliliği kapsamında en önemli göstergeleri, hizmet, yer ve konteyner elleçleme kapasiteleridir. Limanların kapasiteleri tek başına bir gösterge olarak kabul edilemez (Eliiyi ver ark., 2008: 245).

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 1, Trabzon Limanı'nın kapasitesi ve fiziki durumunu göstermektedir.

Tablo1: Liman Kapasitesi ve Fiziki Durumu

Elleçleme Kapasitesi	**10 milyon ton/yıl**
Depolama Kapasitesi	5 milyon ton/yıl
Gemi Kabul Kapasitesi	2300 adet/yıl

Kaynak:http://al-port.com, 2013.

Tablo 1'de de görüldüğü üzere; Trabzon Limanı yılda 10 milyon ton elleçleme kapasitesine, yılda 5 milyon ton depolama kapasitesine ve yılda 2300 adet gemi kabul kapasitesine sahip bir limandır. Bunların dışında liman önemli ölçüde yolcu kapasitesine de sahiptir.

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 2, limanın mendirek uzunluklarını göstermektedir.

Tablo 2: Mendirekler

Büyük Mendirek	1135 m.
Tali Mendirek	380 m

Kaynak:http://al-port.com, 2013.

Tablo 2'de de görüldüğü üzere; Trabzon Limanı'nın büyük mendirek uzunluğu 1135 m, tali mendirek uzunluğu ise 380 m'dir.

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 3, limanda sıralanan rıhtımların uzunluk, derinlik ve yüksekliklerini göstermektedir.

Tablo 3: Rıhtımlar

Rıhtım Adı	Uzunluk	Derinlik (m)	Yükseklik (m)
1 Nolu Rıhtım	30	9	1.80 – 1.90
2 Nolu Rıhtım	400	9,5	1.80 – 1.90
3 Nolu Rıhtım	580	9,5	1.80 – 1.90
RoRo Rıhtımı	25	9,5	1.25
4 Nolu Rıhtım	290	12	1.80 – 1.90
Balıkçı Rıhtımı	200	2-5	1
6 Nolu Rıhtım	120	2-3	1
7 Nolu Rıhtım	300	6	1.50 – 1.60

Kaynak:http://al-port.com, 2013.

Toplam 1525 metre rıhtım uzunluğu olan Trabzon Limanı'nın ortalama derinliği 2.5 metre ile 12 metre arasında değişmektedir (http://al-port.com, 2013). Tablo 3'de de görüldüğü üzere; Trabzon Limanı'na ait en uzun rıhtım 3 nolu rıhtım, en kısa rıhtım ise RoRo rıhtımıdır. Derinliği en fazla olan rıhtım 4 nolu rıhtım, derinlikleri en az olan rıhtımlar ise 6 nolu rıhtım ve balıkçı rıhtımıdır. Yüksekliği en fazla olan rıhtımlar ise; 1, 2, 3 ve 4 nolu rıhtımlardır.

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 4; limanın alan genişliği, hacim ve kapasite bakımından ambarlama alanlarını göstermektedir.

Tablo 4: Ambarlama Alanları

Alan Cinsi	Alan Genişliği (m^2)	Hacim (m^3)	Kapasite (ton)
Kapalı Ambarlar	13.000	56.000	50.000
Açık Saha	230.000		400.000

Kaynak: http://al-port.com, 2013.

Tablo 4'de de görüldüğü üzere; Trabzon Limanı'nın sahip olduğu açık ambar alanları, kapalı ambar alanlarına göre daha fazladır. Aynı zamanda, açık ambarların kapasitesi kapalı ambarlara göre daha fazladır.

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 5, limandaki makine ve teçhizatların miktar ve kapasitelerini göstermektedir.

Tablo 5: Makine ve Teçhizat

Ekipman Adı	Miktar	Kapasite
Rıhtım Vinci	10	3-5-10-15-25 ton
Mobil Vinç	13	5-10-25-100-140 ton
Forklift	10	3-5-10-25-33 ton
Stacker	2	40 - 45 ton
Römork	8	20-25-40-44 ton
Loader	5	0.6-0.8-1.6 ton
Çekici	10	40-44 ton
Pnomatik	2	80. 200 ton/saat boşaltma

Kaynak:http://al-port.com, 2013.

Tablo 5'de de görüldüğü üzere; limanda en fazla bulunan ekipman mobil vinçtir ve bu mobil vinçlerin kapasitesi 5 ton ile 140 ton arasında değişmektedir, en az bulunan ekipmanlar ise; stacker ve pnomatiktir.

2.3. Trabzon Limanı'nda Verilen Hizmetler

Trabzon liman sahası gümrüklü saha olup, geçici depolama rejimine tabidir. Limanda ithalat, ihracat ve transit yük elleçlemesi yapılmakta olup, açık ve kapalı depolama sahasında ardiye-terminal hizmetleri verilmektedir (Yiğit, 2006: 32). Trabzon Limanı'nda verilen hizmetler aşağıda belirtilmiştir (Yiğit, 2006: 32):

- Yükleme, boşaltma, aktarma, hamaliye işlerini yapmak ve bu işler için gerekli tesisleri kurup işletmek.
- Gemilere su vermek, boşaltmak, aktarmak ve bu işler için gerekli tesisleri kurup işletmek.
- Deniz sahasında ve geri sahalarda antrepolar, ambarlar, sundurmalar, hangarlar, açık sahalar, yolcu salonları kurup işletmek.
- Palamar şamandıraları kurup işletmek.
- Kılavuzluk, römorkörcülük ve palamar işlerini yapmak.
- Gazino, lokanta, büfe, emanet odası gibi yolcu ihtiyaçlarını karşılayacak tesisler ve servisler kurup işletmek.

"Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 6, liman faaliyetleriyle ilgili deniz araçlarının sayısını göstermektedir.

Tablo 6: Deniz Araçları

Römorkör	: 2 Adet (800-1250 HP)
Kılavuz motoru	: 1 Adet (770 HP)
Marin Bot	: 2 Adet (180 HP)

Kaynak:http://al-port.com, 2013.

Tablo 6'da da görüldüğü üzere; Trabzon Limanı 2 adet römorköre, 1 adet kılavuz motoruna ve 2 adet marin bota sahiptir."Al-Port" resmi web sitesinden elde edilen verilere göre Tablo 7, limanda kullanım amaçlarına göre hizmet veren araçları ve bunların sayılarını göstermektedir.

Tablo 7: Hizmet Araçları

Ekipman Adı	Adet	Kullanım amacı
Devriye Aracı	1	Güvenlik
Pikap	1	Malzeme
Otomobil	1	Satınalma, Makam
Vidanjör	1	Sintine-Sıvı Atık Alımı
Çöp Kamyonu	1	Katı Atık Alımı
Süpürge Aracı	1	Saha Temizliği
İtfaiye Aracı	1	Yangın ve Saha Temizliği

Kaynak: http://al-port.com, 2013.

Tablo 7'de de görüldüğü üzere; Trabzon Limanı'nda güvenlik amacıyla hizmet veren 1 adet devriye aracı, malzeme için 1 adet pikap, satınalma ve makam amaçlı 1 adet otomobil, sintine-sıvı atık alımı için 1 adet vidanjör, katı atık alımı için 1 adet çöp kamyonu, saha temizliği için 1 adet süpürge aracı ve yangın ve saha temizliği için 1 adet itfaiye aracı mevcuttur. Genel olarak diyebiliriz ki; Trabzon Limanı makine-teçhizat, deniz ve hizmet araçlarına yönelik yatırımlarıyla limancılık hizmetlerini artırmaya ve kalitesini yükseltmeye çalışmaktadır.

3. TRABZON LİMANI'NIN TİCARETTEKİ ÖNEMİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2010-2012 yıllarına ait Trabzon Liman İşletmeciliğinden sağlanan çeşitli tablosal verilere dayanarak, Trabzon Limanı'nın genel olarak ticaret açısından önemini ortaya koymak ve bu alandaki meslek mensuplarına, yatırımcılara, ilgili kişi ve/veya kurumlara bilgi ve katkı sağlamaktır.

3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları

Bu araştırmada, Trabzon Limanı'nda hizmet verilen gemilerin sayısı, limanda elleçlenen yük miktarları ve dağılımları, limana gelen-giden Türk ve yabancı bayraklı gemilerin sayı ve tiplerine göre sınıflandırılması, limanda ithalatı, transit ticareti ve iç ticareti yapılan yükler ve miktarlarına göre sınıflandırılması ve limanda yapılan yükleme-boşaltma faaliyetlerinin ticaret türlerine ve miktarlarına göre sınıflandırılmasına ilişkin tablo verileri verilerek, Trabzon Limanı'nın ticaret açısından işlevselliği ve önemi gösterilmeye çalışılmıştır. Liman verilerinin sadece 2010, 2011 ve 2012 yıllarına ait olması ve çalışmanın, limanın diğer bölge limanlarıyla ve ülkemizdeki diğer limanlarla istatistiksel olarak herhangi bir karşılaştırma yapmadan, sadece genel durumu ve önemini belirtecek nitelikte tablolarla sunulması bu araştırmanın en önemli kısıtlarını oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Yöntem ve Aracı

Bu çalışmanın verileri, Trabzon Liman İşletmeciliği olan "Alport" 'tan sağlanmıştır. Veriler, limana ait 2010-2012 yıllarını kapsayan hazır tablosal verilerdir. Bu veriler şu içerikleri kapsamaktadır: Trabzon Limanı'nda hizmet verilen gemi sayısı, gross tonajı, araç ve yolcu sayısı; limanda elleçlenen yük miktarları; limana gelen-giden Türk bayraklı gemilerin sayı ve tiplerine göre sınıflandırılması; limana gelen-giden yabancı bayraklı gemilerin sayı ve tiplerine göre sınıflandırılması; limanda ithalatı, transit ticareti ve iç ticareti yapılan yükler ve miktarları; limanda yapılan yükleme-boşaltma faaliyetlerinin ticaret türlerine ve miktarlarına göre sınıflandırılması. Söz konusu veriler liman yetkilileriyle 17.04.2013 - 26.04.2013 tarihleri arasında e-mail vasıtasıyla ve telefonla görüşme yapılarak elde edilmiştir.

3.4. Araştırmanın Bulguları ve Bulguların Değerlendirilmesi

Trabzon Limanı'nda hizmet verilen gemi sayıları, GRT, araç ve yolcu sayılarına ilişkin veriler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Trabzon Limanı'nda Hizmet Verilen Gemi Sayıları, GRT, Araç ve Yolcu Sayıları

Gemi Sayısı	**2010**	**2011**	**2012**
Yolcu Gemisi	272	144	146
Diğer Gemi	715	736	880
Toplam	987	880	1026
GRT	3.574.447	3.886.136	3.586.802
Araç Sayısı	5111	678	615
Yolcu Sayısı	43.550	21.432	45.819

Kaynak: Alport, 2013.

Tablo 8'de de görüldüğü üzere; 2010 yılında limanda hizmet verilen gemi sayısı 272 adet yolcu ve 715 adet diğer gemilere ait olmak üzere toplam 987 adettir. 2011 yılında bu sayı toplam 880 adet ve 2012 yılında ise toplam 1026 adettir.2010 yılında gemilerin gross tonajı (GRT) 3.574.447 iken, 2011 yılında 3.886 136 ve 2012 yılında ise 3.586.802'dir. 2010 yılında limanda hizmet verilen araç sayısı 5111 adet, 2011 yılında 678 adet ve 2012 yılında ise 615 adettir. 2010 yılında limanda taşınan yolcu sayısı 43.550 adet, 2011 yılında 21.432 adet ve 2012 yılında ise 45.819 adettir.

Limanda elleçlenen yük miktarlarına ilişkin veriler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Limanda Elleçlenen Yük Miktarları

Elleçlenen Yük	**2010**	**2011**	**2012**
Yükleme	697.000	620.000	718.000
Boşaltma	1.457.000	1.681.000	2.106.000
Toplam	2.154.000	2.301.000	2.824.000

Kaynak: Alport, 2013.

Tablo 9'da da görüldüğü üzere; elleçlenen yük miktarları (yükleme+boşaltma) 2010 yılında toplam 2.154.000 ton, 2011 yılında 2.301.000 ton ve 2012 yılında 2.824.000 tondur. Ayrıca, elleçlenen (yükleme+boşaltma) yük miktarlarında yıllar itibariyle bir artış olduğu ve boşaltma faaliyetlerinin yükleme faaliyetlerine göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Trabzon Limanı'na gelen - giden Türk bayraklı gemilerin sayı ve tiplerine göre sınıflandırılması Tablo 10'da, limana gelen - giden yabancı

bayraklı gemilerin sayı ve tiplerine göre sınıflandırılması ise Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10: Trabzon Limanı'na Gelen - Giden Türk Bayraklı Gemilerin Sayı ve Tiplerine Göre Sınıflandırılması (2012 Yılı)

2012 Yılı Aylar	**Ocak**	**Şubat**	**Mart**	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Genel toplam**
Mozaik						1			1			1	3
Kömür	7	4	4	6	6	2	4	2	4	8	7	6	60
Tanker	5	4	5	6	6	4	3	4	3	3	4	1	48
Konteynır	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	43
Demir, Sac	1	1	1	3	3	7	6	4	6	5	7	5	49
Kereste													
Kireç						1	2	1	2	2	2	1	11
Mermer			1					1	1			1	4
Tahıl/Buğday					3	1			1				5
Maden/Boksit				1						1			2
Çimento		1	1	1	1		1	6	14	10	11	13	59
Klinker						1	1						2
Karışık Eşya				1		1							2
Askeri Gemi	2	1	2	4	1	1	2	3	3		2	2	23
Diğer									1				1
Toplam	18	15	18	26	24	23	23	24	40	32	35	34	312

Kaynak: Alport, 2013.

Tablo 11: Trabzon Limanı'na Gelen - Giden Yabancı Bayraklı Gemilerin Sayı ve Tiplerine Göre Sınıflandırılması (2012 Yılı)

2012 Yılı Aylar	**Ocak**	**Şubat**	**Mart**	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Genel Toplam**
Yolcu Feribot	4	3	4	6	9	13	9	11	18	16	17	16	126
Cruıse (Turist)				1			5	1	6	7			20
Ro-Ro						1	1	1	1			2	6
Kömür	14	6	21	26	26	23	26	23	15	24	28	15	247
Tanker	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	17
Konteynır	2	2	2	1	3	1	1	2	1	1	2		18
Demir, Sac				1						1			2
Proje Yükü		1											1
Kereste	1	1	1		3		2						8
Tahıl/Buğday	8	1	2	5	12	6	10	6	9	5	7	2	73
Maden				2		1	2						5
Taş	1	2	3	6	7	21	18	21	21	21	24	5	150
Çimento													
Klinger/Balık Yemi				2	3								5
General Kargo		1	2	3		4	4	2		3	5	4	28
Diğer							2	5	1				8
Toplam	31	18	37	55	64	71	82	73	74	79	85	45	714
Genel Toplam	49	33	55	81	88	94	105	97	114	111	120	79	1.026

Kaynak: Alport, 2013.

Tablo 10 ve Tablo 11'de de görüldüğü üzere; 2012 yılında Trabzon Limanı'na gelen-giden Türk bayraklı ve yabancı bayraklı gemiler taşıdıkları yüklere ve tiplerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre; limana Türk bayraklı gemilerden (en çok) birinci sırada kömür taşıyan gemiler (60), ikinci sırada çimento taşıyan gemiler (59), üçüncü sırada ise demir-sac taşıyan gemiler (49) gelip gitmektedir. Yabancı bayraklı gemilerden ise en çok gelip gidenler birinci sırada kömür taşıyan (247), ikinci sırada taş (150) taşıyan ve üçüncü sırada yolcu feribotu (126) taşıyan gemilerdir. Buna göre diyebiliriz ki; yabancı bayraklı gemiler de Türk bayraklı gemilerde olduğu gibi birinci sırada kömür taşımaktadır. Limana gelip-giden Türk bayraklı gemilerin sayısı 312, yabancı bayraklı gemilerin ise

714'tür. Buna göre diyebiliriz ki; limana yabancı bayraklı gemiler daha fazla gidip gelmektedir.

Trabzon Limanı'nda ithalatı, transit ticareti ve iç ticareti yapılan yükler ve miktarlarına ilişkin veriler Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Trabzon Limanı'nda İthalatı, Transit Ticareti ve İç Ticareti Yapılan Yükler ve Miktarları (2012 Yılı)

2012	**Aralık**		**Kümülatif**	
Boşaltma / **1-İthalat**	**Adet**	**Ton**	**Adet**	**Ton**
A-Dökme Sıvı				
Balık Yağı				
B-Dökme Katı				
Klinker				
Kömür		124.749		1.587.258
Pik Demir				14.530
Buğday				43.198
C-General Kargo				
Karışık Eşya				1.474
Balık Unu ve Yağı				1.185
Kereste-Tomruk				9.442
Canlı Hayvan				27
Saman		854		854
D-Konteyner				
Konteyner	175	4.103	1.691	40.516
Toplam	**175**	**129.706**	**1.691**	**1.698.484**
2-Transit	**Adet**	**Ton**	**Adet**	**Ton**
A-Dökme Sıvı				
B- Dökme Katı				
Buğday		3.046		58.575
Pirinç				4.801
Bezelye				1.928
Arpa				13.299
Nohut				41.588
Keten Tohumu				3.152
C-Konteyner				
Konteyner	840	134	11.132	3.576

Tablo 12: (devam)

2012	Aralık		Kümülatif	
Boşaltma / **1-İthalat**	**Adet**	**Ton**	**Adet**	**Ton**
D-Serbest Bölge				
Buğday		6.077		43.801
Pirinç				
Bezelye				38.505
Arpa				2.998
Nohut				1.203
Külçe Demir				7.250
Buğday				3.298
Toplam	**840**	**9.257**	**11.132**	**223.974**
3-İç Ticaret	**Adet**	**Ton**	**Adet**	**Ton**
Kömür		2.732		17.037
Kireç-Tuğla		574		6.669
Klinger				9.319
Mermer		800		3.382
Mozaik / Çimento		16.987		60.664
Çubuk Demir		4.940		63.414
Pirit Külü				7.250
Konteyner			49	1.283
Petrol Koku - Motorin				15.308
Toplam		**26.033**	**49**	**184.326**
Genel Toplam	**1.015**	**164.996**	**12.872**	**2.106.784**

Kaynak: Alport, 2013.

Tablo 12'de de görüldüğü üzere; 2012 yılında Trabzon Limanı'nda ithalatı, transit ticareti ve iç ticareti yapılan yükler ve miktarları verilmiştir. Buna göre; limanda 1.698.484 ton ithalat yapılmış ve en çok ithal edilen yük ise 1.587.258 tonla kömür olmuştur. Limanda 223.974 ton transit ticaret yapılmış ve en çok transit ticareti yapılan yük 58.575 tonla buğday olmuştur. Yine limanda 184.326 ton iç ticaret yapılmış ve en çok iç ticareti yapılan yük 63.414 tonla çubuk demir olmuştur.

Trabzon Limanı'nda yapılan yükleme-boşaltma faaliyetlerinin ticaret türlerine ve miktarlarına göre sınıflandırılmasına ilişkin veriler Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13: Trabzon Limanı'nda Yapılan Yükleme-Boşaltma Faaliyetlerinin Ticaret Türlerine ve Miktarlarına Göre Sınıflandırılması (2012 Yılı)

2012	**Aralık**	**Kümülatif**
Yükleme	**Ton**	**Ton**
1-İhracat	27.395	594.983
2-Transit	2.166	86.376
3- İç Ticaret	7.177	36.532
Toplam	**36.738**	**717.891**
Boşaltma	**TON**	**TON**
1-İthalat	129.706	1.698.484
2-Transit	9.257	223.974
3-İç Ticaret	26.033	184.326
Toplam	**164.996**	**2.106.784**
Genel Toplam	**201.734**	**2.824.675**

Kaynak: AlPort, 2013.

Tablo 13'de de görüldüğü üzere; 2012 yılında Trabzon Limanı'nda yapılan yükleme ve boşaltma faaliyetleri ticaret türleri (İhracat, ithalat, transit, iç ticaret) ve miktarları açısından sınıflandırılmıştır. Limanda, (12 ay) toplam 717.891 ton yükleme ve 2.106.784 ton boşaltma faaliyetleri yapılmıştır. Buna göre diyebiliriz ki; limanda yapılan boşaltma faaliyetleri yükleme faaliyetlerine göre daha fazladır. Limanda, toplam 717.891 ton yükleme yapılmıştır. Bu yüklemenin 594.983 tonluk kısmı ihracata, 86.376 tonluk kısmı transit ticarete, 36.532 tonluk kısmı ise iç ticarete aittir. Buna göre diyebiliriz ki; yapılan yükleme faaliyetlerinin büyük bir çoğunluğu ihracata yöneliktir. Yine limanda, toplam 2.106.784 ton boşaltma yapılmıştır. Bu boşaltmanın 1.698.484 tonluk kısmı da ithalata, 223.974 tonluk kısmı transit ticarete ve 184.326 tonluk kısmı iç ticarete aittir. Buna göre diyebiliriz ki; yapılan boşaltma faaliyetlerinin büyük bir çoğunluğu ithalata yöneliktir.

SONUÇ

Trabzon Limanı, tarihi İpek Yolu üzerinde bulunan bölge ülkelerinin Avrupa'ya ve dünya pazarlarına açılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda liman, bölge ülkelerini dünya pazarlarına daha kısa zamanda ve daha az maliyetle bağlamış olur. Bu açıdan bakıldığında Trabzon Limanı, uluslararası ticarette bir köprü görevi yapmaktadır.

Trabzon Limanı, gerek ulaşım kolaylığı sağlaması gerek limancılık alanında çeşitli hizmetler (yükleme, boşaltma, aktarma, ardiye, terminal,

klavuzluk, römorkörcülük gibi) vermesi yönüyle ülkemizin önemli lojistik merkezleri arasında gösterilebilir.

Araştırma verilerine göre; Trabzon Limanı'nda elleçlenen (yükleme+boşaltma) yük miktarlarında yıllar itibariyle bir artış olduğu ve boşaltma faaliyetlerinin yükleme faaliyetlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Araştırma verilerine göre; limana Türk bayraklı gemilerden (en çok) birinci sırada kömür, ikinci sırada çimento, üçüncü sırada ise demir-sac; yabancı bayraklı gemilerden ise (en çok) birinci sırada kömür, ikinci sırada taş ve üçüncü sırada yolcu feribotu taşıyan gemiler gelip-gitmektedir (Tablo 10 ve Tablo 11). Burada dikkat çeken önemli noktalardan birisi Türk bayraklı gemilerle yabancı bayraklı gemilerin taşıdıkları yüklerin birinci sırasını kömürün oluşturmasıdır. Diğeri ise; limana gelip-giden yabancı bayraklı gemilerin sayısının, Türk bayraklı gemilere göre daha fazla olmasıdır (Tablo 10 ve Tablo 11). Yüksekyıldız (2010: 33), yaptığı araştırmada bu bulgumuzu desteklemektedir. Ayrıca, bu limanda en çok ithal edilen yük kömür, transit ticareti en çok yapılan yük buğday, iç ticareti en çok yapılan yük ise çubuk demir olmuştur.

Araştırma verilerine göre; 2012 yılında Trabzon Limanı'nda yapılan ticaretin büyük bir bölümü ithalattan oluşmaktadır. En fazla ithalatı yapılan yükün kömür, en fazla transit ticareti yapılan yükün buğday ve en fazla iç ticareti yapılan yükün ise çubuk demir olduğu tespit edilmiştir (Tablo 12). Yüksekyıldız (2010: 71)'a göre, ithalatı yapılan ürünlerin başında ilk sırayı imalathane ve konutlarda ısıtma amacıyla kullanılan ve daha çok Rusya Federasyonu'ndan ithal edilen taş kömürü almaktadır. İlaveten, Trabzon ili ve ard bölgesindeki illerin kömür talepleri Trabzon Limanı kullanılarak yapılmaktadır (Yüksekyıldız, 2010:71).

Araştırma verilerine göre; 2012 yılında Trabzon Limanı'nda yapılan boşaltma faaliyetlerinin yükleme faaliyetlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu yükleme faaliyetlerinin büyük bir kısmı ihracata, boşaltma faaliyetlerinin büyük bir kısmı ise ithalata yöneliktir (Tablo 13).

Trabzon Limanı; Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Samsun, Rize ve Hopa Limanları gibi büyük bir liman olup, bölge ekonomisi açısından oldukça önemlidir. Ancak bu limanların altyapı eksikliklerinin bulunması, ardbölge bağlantılarının yetersiz olması bir dezavantaj oluşturur. Bu limanlar arasında demiryolu bağlantısına sadece Samsun Limanı sahip olup, merkez liman olma özelliğini gösterir. Halbuki Trabzon Limanı, Rize ve Hopa Limanları gibi daha çok kendi alanlarına ve transit

taşımacılığına hizmet eder. Ayrıca, Trabzon'un gelişmiş bir sanayisi olmadığı gibi yeterli ekim alanları da yoktur. Bu nedenlerle pek çok tarım ve sanayi ürünlerini diğer illerden ve limanlar vasıtasıyla ithalattan karşılamaktadır. Trabzon Limanı, rekabet açısından bölgedeki gelişmeleri ve diğer rakip limanları yakından takip etmeli, limanların güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkararak kendisiyle mukayese etmelidir.

Trabzon Limanı, hem ülkemiz ticaretinde hem de Kafkasya, İran ve Orta Asya Cumhuriyetleri'ne yakınlığı nedeniyle uluslararası ticarette stratejik bir konuma sahiptir. Çünkü bu liman temel limancılık ve lojistik hizmetleri, ithalat ve ihracata yönelik faaliyetleri nedeniyle bölge ve ülkemiz ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadır. Buna rağmen liman, hem daha iyi hizmet kalitesine ulaşmak hem de uluslararası ticarette etkinliğini artırmak için orta ve uzun vadeli yeni yatırımlara yönelebilir. Ayrıca, Doğu Anadolu'dan Trabzon'a yapılacak olan bir demiryolu hattı, mesafeyi kısaltacağı gibi ulaşım maliyetini de azaltacağından ticaret açısından Trabzon Limanı'nı daha avantajlı bir konuma getirecektir.

KAYNAKÇA

Baykal, R. (2012). *Karma Taşımacılık Yaklaşımıyla Limanlar ve Terminaller*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Demirci, E., Araz, T. ve Köse, E. (1999) *"Trabzon Limanı'nın Benzetim Modeli"*. Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt 11, Sayı 1. s:2-14.

Eliiyi, D.T., Sevil, B., Yumurtacı, I.Ö., Güldoğan, E.U. ve Ada, E. (2008) "*Liman Yönetimi ve Rıhtım Atama Problemi*". Ege Akademik Bakış, Cilt 8, Sayı 1. s:243-256.

Esmer, G., Ateş, A. ve Esmer, S. (2012) "*Uluslararası Ticarette Trabzon Limanı'nın Dünü, Bugünü ve Geleceği*". IV. Yayınlanmış Türk Deniz Ticareti Sempozyumu. 16-17 Nisan 2012. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Oğuztimur, S. (2008). "*Denizyolu Yük Taşımacılığında Küresel Liman Rekabet Koşullarının Mersin Limanı Örneğinde Değerlendirilmesi*". (Yayınlanmış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Okur, M. ve Küçükuğurlu, M.(2010) "*Jeopolitik ve Stratejik Açıdan Trabzon Limanı*" Karadeniz Dergisi, Sayı 3. s:25-41.

Özey, R. (2002).*Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği*, Aktif Yayınevi, İstanbul.

Yiğit, F. (2006). "*Gemi Kaynaklı Kirleticiler ve Trabzon Limanına Gelen Bazı Gemilerin Atık Sularının İncelenmesi*". (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yüksekyıldız, E. (2010). "*Trabzon, Samsun, Rize ve Hopa Limanlarının Ardbölge Analizi*". (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Nakil Trabzon Logistics. (2013). *Trabzon Limanı*www.nakil.com.tr/TrabzonLiman.aspx Erişim Tarihi: 05.08.2013

Trabzon Limanı Alport. (2013). *Kapasite ve Hizmetler* http://alport.com/KapasiteVeHizmetler.aspx Erişim Tarihi: 15.04.2013

Trabzon Serbest Bölgesi. (2013). *Hizmetler* http://www.transbas.com/port_facilities_details_tr.asp?details=general Erişim Tarihi: 22.04.2013

ÜNİVERSİTE SANAYİ İŞBİRLİĞİ İLE DENİZ VE LİMAN İŞLETMECİLİĞİ PROGRAMI EĞİTİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Emrah Murat TACAR[1]
Uygun DEĞİRMENCİ[2]

ÖZET

Meslek Yüksekokulları, işletmelerin ihtiyaç duyduğu bilgi ve beceri ile donatılmış, sosyal özellikleri gelişmiş nitelikli ara meslek elemanlarını yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Meslek Yüksekokullarının bu amacı gerçekleştirebilmeleri için sektörün beklentilerini belirleyerek, bu beklentileri karşılayabilecek eğitim programlarını oluşturması gerekmektedir.

Bu kapsamda, Uludağ Üniversitesi Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu (MYO) ve Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi arasında yapılan üniversite sanayi işbirliği protokolü ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı eğitim planları gözden geçirilerek güncellenmiş ve öğrencilere protokol kapsamında Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi'nde staj ve uygulama imkânı tanınmıştır. Bu çalışmanın amacı, yapılan üniversite sanayi işbirliği protokolü uygulamalarını ve sonuçlarını uygulanan anket, toplantı ve yüz yüze görüşmeler ile ortaya koymaktır.

Anahtar Sözcükler: Deniz ve Liman İşletmeciliği, İş Yeri Eğitimi, Meslek Yüksekokulu, Üniversite Sanayi İşbirliği.

1. GİRİŞ

Küreselleşmeye bağlı olarak artan rekabet üniversite ve sanayi arasındaki işbirliğinin önemini daha da arttırmıştır. Günümüz iş dünyasında başarı daha çok bilgiye bağlı hale gelmiş ve bunun sonucunda, işletmelerin nitelikli işgücü gereksinimleri artmıştır. Özellikle Türkiye açısından kalkınmanın hızlandırılması, işsizliğin kabul edilebilir bir düzeye düşürülmesinde; işgücü piyasasının istediği nitelik ve nicelikte işgücünü sağlayacak bir eğitim sisteminin oluşturulması en önemli unsurlardan

[1] Öğretim Görevlisi, Uludağ Üniversitesi, Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu, Bursa, emtacar@uludag.edu.tr
[2] Liman İşletme Müdürü, Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi, Bursa, udegirmenci@borusan.com

birisidir. Çünkü yaşadığımız yüzyılda, işletmelerin başarısında en az teknoloji ve sermaye kadar nitelikli işgücünün de önemli bir unsur olduğu gerçeği ortaya çıkmıştır. Rekabette önemli bir etken olan fark yaratma ancak nitelikli işgücü ile olanaklıdır. Fark yaratacak insan profiline baktığımızda da olmazsa olmaz bazı temel özellikler karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; yeniliğe açık, gelişmeleri takip eden, müşteri odaklı düşünen, takım çalışmasına yatkın, esnek, değişime hızlı uyum sağlayabilen, yaşam boyu eğitimi kendisine ilke edinme şeklinde sıralanabilir (Acar, Tuğay, 2007: 2).

MYO'lar iş dünyasının ihtiyaç duyduğu nitelikli ara eleman sağlayabilecekleri en önemli ve az maliyetli kaynaklardan birisidir. MYO öğrencilerine aldıkları teorik eğitimlerin yanında sanayi tarafından uygulama imkânı sunulması oldukça önemlidir. Sunulan uygulama eğitimleri ile işletmelerin, öğrencileri gözlemleyerek sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli elemanın yetiştirilmesi için eğitim verilen kuruma geri bildirimde bulunması ve gelecekte işe alabileceği elemanları gözlemleme imkânına sahip olmaları sağlanmaktadır. Buda üniversiteler ile sanayi arasında yapılan işbirlikleri ile mümkün olmaktadır. Bu çalışmada, meslek yüksekokullarında deniz ve liman işletmeciliği eğitiminin geliştirilmesinde üniversite sanayi işbirliğinin önemi üzerinde durulmuş, üniversite-sanayi işbirliğin faydaları ve Uludağ Üniversitesi Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu ile Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi arasında yapılan üniversite sanayi işbirliğine ilişkin sonuçlar verilmiştir.

2. TÜRKİYE'DE MESLEK YÜKSEKOKULLARINDA DENİZ VE LİMAN İŞLETMECİLİĞİ EĞİTİMİ

Türkiye'de MYO'lar da Ulaştırma Hizmetleri Bölümü bünyesindeki Deniz ve Liman İşletmeciliği Programının amacı uluslararası ticaretinin en büyük kısmını deniz yolları ile gerçekleştirmekte olan ülkemizde deniz taşımacılığı ve limancılık alanlarında uzmanlaşmış nitelikli iş gücüne olan ihtiyacı karşılamaktır. Program, öğrencilere temel denizcilik bilgisi ve liman işletmeciliği konusunda hem teorik hem de uygulamalı bir eğitim sağlamaktadır. Ülkemizde uzun yıllardır faaliyette bulunan köklü devlet limanlarının yanı sıra son yıllarda atılımlarda bulunan ve büyümekte olan özel limanların ihtiyaç duyduğu denizcilik ve liman işletmeciliği bilgisi ile donatılmış uzmanlar yetiştirmektedir.

Son yıllarda denizcilik işletmeleri ve limanların kalifiye elemana olan ihtiyaçları artmış olup bu kapsamda Türkiye'de 5 vakıf 12 devlet

üniversitesi olmak üzere 17 meslek yüksekokulunda Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1: Türkiye'de Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Bulunan Üniversiteler ve Kontenjanları (2013 ÖSYS Kılavuzu)

ÜNİVERSİTE	MESLEK YÜKSEKOKULU	1.ÖĞR	2.ÖĞR
Akdeniz Üniversitesi	Finike Meslek Yüksekokulu	50	50
Bartın Üniversitesi	Bartın Meslek Yüksekokulu	40	…
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Gelibolu Piri Reis Meslek Yüksekokulu	40	40
Kastamonu Üniversitesi	İnebolu Meslek Yüksekokulu	60	…
Kocaeli Üniversitesi	Karamürsel Meslek Yüksekokulu	60	60
Mersin Üniversitesi	Denizcilik Meslek Yüksekokulu	20	…
Mustafa Kemal Üniversitesi	Denizcilik Meslek Yüksekokulu	40	40
Namık Kemal Üniversitesi	Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu	35	…
Okan Üniversitesi	Meslek Yüksekokulu	30	…
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Alaçam Meslek Yüksekokulu	50	…
Piri Reis Üniversitesi	Denizcilik Meslek Yüksekokulu	60	…
Sinop Üniversitesi	Gerze Meslek Yüksekokulu	30	30
Uludağ Üniversitesi	Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu	30	…
Yakın Doğu Üniversitesi	Denizcilik Meslek Yüksekokulu	40	…
Yalova Üniversitesi	Yalova Meslek Yüksekokulu	40	40
Yaşar Üniversitesi	Meslek Yüksekokulu	25	…
	Beykoz Lojistik Meslek Yüksekokulu	60	…
TOPLAM KONTENJAN		710	260

3. ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ GEMLİK ASIM KOCABIYIK MESLEK YÜKSEKOKULU VE BORUSAN LOJİSTİK LİMAN İŞLETMESİ ÜNİVERSİTE SANAYİ İŞBİRLİĞİ İLE DENİZ VE LİMAN İŞLETMECİLİĞİ PROGRAMI EĞİTİMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu; Türkiye ve Bursa ili dış ticareti ve lojistik merkezi olarak önemli bir yer tutan Gemlik Serbest Bölgeye ve Gemlik Limanlar Bölgesine 3 kilometre mesafede bulunan Uludağ Üniversitesi Gemlik Sunğipek - Asım Kocabıyık Yerleşkesi içerisinde yer almaktadır. Bulunduğu bölgenin avantajlarını kullanarak Türkiye'de ilk olan Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı için Üniversite-Sanayi İşbirliğini 2009 yılında Gemlik Limanlar Bölgesinde yer alan Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi ile yapılan bir protokol ile gerçekleştirmiştir. Üniversite sanayi işbirliği protokolü ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı'nda okuyan öğrencilere iş yerinde uygulama imkânı sağlaması, eğitim programlarının geliştirilmesinde işletmenin görüşlerinin alınması ve ihtiyaç duyulduğunda işletmeden öğretim elemanı desteği sağlanması amaçlanmıştır.

Protokolün uygulanması ve izlenmesi amacıyla MYO Müdürü başkanlığında iki öğretim görevlisi ve iki iş yeri yöneticisinden oluşan danışma kurulu kurulmuştur. Danışma kurulu eğitimin değerlendirilmesi amacıyla yılda iki defa toplanmaktadır.

Yapılan bu protokol ile ikinci sınıf öğrencilerine üçüncü ve dördüncü yarıyıllarında okul döneminde haftada 2 gün olmak üzere toplam 28 hafta iş yerinde uygulama imkânı sunulmuştur. Bu kapsamda programın ders programlarında Perşembe ve Cuma günleri iş yeri uygulaması için boş bırakılmıştır.

Protokol ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı işletme ile birlikte eğitim programları gözden geçirilerek işletmenin önerisi doğrultusunda ders planlarına aşağıdaki dersler eklenmiştir.

- İş Sağlığı ve Güvenliği
- Planlama
- İş Makinaları
- Genel Kargo Operasyon
- RO-RO Operasyon
- Konteyner Operasyon
- Antrepo Rejimi

- Limanlarda Kullanılan Kısaltma ve Terimler.

Yukarıda belirtilen derslere alanında uzman, işletmede görevli en az lisans seviyesinde diploması olan işletme yöneticileri 2547 Sayılı Yükseköğretim Kanununun 31. Maddesi ile görevlendirilmektedir.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Gemlik Asım Kocabıyık MYO ile Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi arasında yapılan üniversite sanayi işbirliği protokolünün Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı eğitiminin geliştirilmesine yönelik katkılarını ortaya koymaktır.

3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Hedef Kitlesi

Araştırmada 2009-2010 ve 2010-2011 eğitim-öğretim yıllarında protokol kapsamında iş yerinde uygulama imkânı sağlanan 24 öğrenciye ve bu öğrencilerden iş yerinde sorumlu 20 işletme yöneticisi ile görüşülerek yüz yüze anket yöntemi uygulanmıştır.

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma da veriler, anket uygulama ve yüz yüze görüşme yöntemi ile elde edilmiştir. Öğrencilere "Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi" ve işletme yöneticilerine "İşletme Yöneticilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi" anketleri uygulanmıştır. Öğrencilere üniversite sanayi işbirliğine yönelik sorular, iş yeri uygulamasına yönelik sorular ve işletmenin iş yeri uygulaması sırasında sunmuş olduğu imkânlara yönelik sorular sorulmuştur. İşletme yöneticilerine anket sorularında yapılan üniversite sanayi işbirliğine yönelik sorular, iş yeri uygulamasına yönelik sorular, öğrencilerin eğitimlerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Anket soruları benzer konuda uygulanan anket soruları ele alınarak geliştirilmiştir. Uygulanan anketlerin sonuçları protokol danışma kurulunda değerlendirilmektedir.

3.4. Araştırma Bulgularının Analizi

Öğrencilere ve işletme yöneticilerine uygulanan anketler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.Ankette Çok Zayıf (1), Zayıf (2), İyi (3), Çok İyi (4) olarak dörtlü ölçek kullanılmıştır.

Protokol kapsamında iş yeri uygulamasından yararlanan öğrencilere uygulanan ankette 28 değişkenli soru yanında uygulama sırasında karşılaştıkları problem ve önerilere ilişkin bir açık uçlu soru sorulmuştur. Aldıkları iş yeri uygulamasını değerlendirmeleri ve karşılaştıkları sorunlara ilişkin sorulan açık uçlu soruya öğrenciler; uygulama eğitiminin aldıkları teorik eğitimi uygulama fırsatı sağlamasından memnuniyetlerini belirtmişlerdir. Bunun yanında iş yerinde karşılaştıkları bazı problemleri belirtmişlerdir. Bu problemlerin danışma kurullarında giderilmesi sağlanmıştır. Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi sonuçları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2: Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları

	Ortalama	Standart Sapma	Öğrenci Sayısı
1. Mezuniyet sonrasında Borusan Lojistik'te çalışmak ister misiniz?	3,96	,204	24
2. Mezuniyet sonrasında eğitim gördüğünüz bu sektörde çalışmak ister misiniz?	3,83	,565	24
3. Protokol kapsamında Borusan Lojistik tarafından görevlendirilen Öğretim Elemanlarını nasıl buluyorsunuz?	3,75	,442	24
4. Eğitim süresince yemek ile ilgili sıkıntınız oldu mu?	3,71	,624	24
5. Yapılan protokol ile sağlanan eğitim imkanından memnun musunuz?	3,67	,482	24
6. Protokol kapsamında müfredata eklenen dersleri nasıl buluyorsunuz?	3,67	,482	24
7. Eğitim süresince ulaşımla ile ilgili sıkıntınız oldu mu?	3,67	,637	24
8. Yapılan protokol ile uygulanan eğitimin size değerli mesleki bilgiler kazandırdığınıza inanıyor musunuz?	3,67	,482	24
9. Protokol kapsamında verilen eğitim size derslerde öğrendiğiniz teorik bilgilerin pratiğe uygulanmasını sağlamıştır.	3,67	,482	24
10. Bölümünüzde aldığınız mesleki bilgileri kullanabildiniz mi?	3,63	,495	24
11. Eğitim süresince ödenen ücreti nasıl buluyorsunuz?	3,58	,504	24
12. Çalışanlar ile iyi iletişim kurabildiniz mi?	3,58	,504	24

Tablo 2: Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları (Devamı)

13. Protokol kapsamında verilen eğitim size Deniz ve Liman İşletmeciliği mesleği için amaçlar ve yön belirleme konusunda yardımcı olmuştur.	3,54	,509	24
14. Eğitim süresince yetkililer işyerinde sizinle ilgilendi mi?	3,50	,659	24
15. Protokol kapsamında verilen eğitim size Deniz ve Liman İşletmeciliği alanında çalışırken karşılaşabileceğiniz problemleri yorumlama ve çözme becerisi kazandırmıştır.	3,50	,659	24
16. Protokol kapsamında verilen eğitim size güncel konular hakkında bilgi kazandırmıştır.	3,50	,659	24
17. Protokol kapsamında verilen eğitim size mesleğiniz alanında zayıf olduğunuz noktaları belirleme ve bu konuda ki eksikliklerinizi tamamlamanızı sağlamıştır.	3,50	,659	24
18. Protokol kapsamında verilen eğitim size Deniz ve Liman İşletmeciliği bilgilerini kullanma becerisi kazandırmıştır.	3,38	,647	24
19. Protokol kapsamında verilen eğitim size mesleki ve etik sorumlulukları kavrama bilinci vermiştir.	3,38	,576	24
20. Protokol kapsamında verilen eğitim size eğitim aldığınız Deniz ve Liman İşletmeciliği kullanılan araçları kullanma becerisi kazandırmıştır.	3,29	,955	24
21. Protokol kapsamında verilen eğitim size zamanınızı efektif bir şekilde planlama ve kullanma becerisi kazandırmıştır.	3,25	,944	24
22. Protokol kapsamında verilen eğitim size mesleki anlamda yazılı ve sözlü iletişim becerisi kazandırmıştır.	3,21	,833	24
23. Eğitim süresince Borusan Lojistik A.Ş'nin size ilgisinden memnun musunuz?	3,17	,816	24
24. Protokol kapsamında verilen eğitim size çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi kazandırmıştır.	3,13	,797	24

Tablo 2: Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı Öğrencilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları (Devamı)

25. İşyerinde verilen eğitim süresini nasıl buluyorsunuz	3,00	,978	24
26. Eğitim süresince işyerinde verilen iş elbisesi vs. nasıl buluyorsunuz?	2,71	,751	24
27. Kurumda sizin görüşlerinize başvuruldu mu?	2,13	,900	24
28. Eğitim sırasında mezuniyetten sonra çalışmanız konusunda herhangi bir teklif aldınız mı?	1,92	1,381	24

Öğrencilere uygulanan anket sonuçları öğrencilerin verdikleri cevapların ortalama değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır (Tablo 2). Anket sonuçları incelendiğinde en yüksek skoru alan 3,96 skoru ile "Mezuniyet sonrasında Borusan Lojistik'te çalışmak ister misiniz?" sorusu olmuştur. Uygulamaya katılan öğrenciler mezun olduktan sonra Borusan Lojistik şirketinde çalışmak istemektedirler. Bu soruyu takip eden "Mezuniyet sonrasında eğitim gördüğünüz bu sektörde çalışmak ister misiniz?" sorusu 3,83 ile en yüksek ikinci skora sahiptir. Öğrenciler eğitimi aldıkları sektörde çalışmak istemektedirler. "Protokol kapsamında Borusan Lojistik tarafından görevlendirilen Öğretim Elemanlarını nasıl buluyorsunuz?" sorusuna verdikleri cevaplarla 3,75 skor ile üçüncü en yüksek skora sahiptir. Bu soru ile 2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanunu 31. Maddesine göre derslerine giren alanında uzman işletme yöneticilerinden memnuniyetlerini göstermektedir. Anket sorularında işletmenin öğrencilere uygulama eğitimi süresinde sunmuş olduğu imkânlarda ölçülmüştür. Bu sorulardan birisi olan "Eğitim süresince yemek ile ilgili sıkıntınız oldu mu?" sorusu 3,71 skoru ile dördüncü en yüksek skora sahiptir. Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin sunulan imkânlardan (maaş, yemek, ulaşım vb.) çoğunlukla memnun olduklarını göstermektedir. Beşinci en yüksek skor 3,76 ile "Yapılan protokol ile sağlanan eğitim imkânından memnun musunuz?" sorusunundur. Bu sorular da göstermektedir ki öğrenciler sunulan bu fırsattan oldukça memnundurlar.

Bunun yanında öğrencilerin cevaplarından en düşük beş skora sahip olan sorular; 3,13 skor ile "Protokol kapsamında verilen eğitim size çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi kazandırmıştır.", 3,00 skor ile "İşyerinde verilen eğitim süresini nasıl buluyorsunuz", 2,71 skor ile "Eğitim süresince işyerinde verilen iş elbisesi vs. nasıl buluyorsunuz?", 2,13 skor ile "Kurumda sizin görüşlerinize başvuruldu mu?", 1,92 skor

ile "Eğitim sırasında mezuniyetten sonra çalışmanız konusunda herhangi bir teklif aldınız mı?" sorularıdır. En düşük skora sahip sorular incelendiğinde öğrencilerin bir kısmı uygulamanın çok disiplinli takım çalışması kazandırmadığını düşünmekte, yine öğrencilerin bir kısmı hafta da iki gün olan uygulama süresini az bulmaktadır. Öğrenciler eğitim sırasında verilen iş elbiselerinden memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu konuda öğrenciler kendilerine sorulan açık uçlu soruda iş elbiselerinin büyük ya da küçük olmalarından şikâyet etmişlerdir. Danışma kurulunda konuyla ilgili görüşülmüş olup sonraki dönemlerde öğrencilerin beden numaraları önceden alınarak bu sorun giderilmiştir. Öğrenciler eğitim sırasında kurumda kendilerinin görüşlerine başvurulmadığını belirtmişlerdir. En düşük skora mezun olduktan sonra çalışmaları konusunda iş teklifi alıp almadıkları sorusu sahip olmaktadır. En düşük skor olmasına rağmen 1,92 olan skor göstermektedir ki öğrencilerin yarsına yakınına eğitim sırasında iş teklifi yapılmıştır.

Protokol kapsamında işletmede çalışan yöneticilere üniversite sanayi işbirliği protokolü ve öğrencilerin iş yeri uygulaması ile ilgili 18 seçenekli soru yanında bir açık uçlu soru ile öğrenciler ve eğitim hakkında yöneticilerin değerlendirmesi alınmıştır. Öğrenciler ve uygulama ile ilgili görüşlerinin alındığı bu açık uçlu soruya çoğunlukla olumlu cevap verilmiş olup bazı öneriler yapılmıştır. İşletme Yöneticilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: İşletme Yöneticilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları

	Ortalama	Standart Sapma	Yönetici Sayısı
1. Yapılan protokol ile Borusan Lojistik'in öğrencilere sağladığı imkânları nasıl değerlendiriyorsunuz? (Maaş, yol, yemek, Sigorta vb.)	3,68	,478	20
2. Üniversite-Sanayii İşbirliği'ni nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,53	,697	20
3. Yapılan protokolün öğrencilere faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?	3,53	,513	20
4. Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu ile Borusan Lojistik arasında yapılan protokolü nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,47	,513	20

Tablo 3: İşletme Yöneticilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları (Devamı)

5. Yapılan protokol kapsamında Borusan Lojistik çalışanlarının Öğretim Elemanı olarak Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulunda derslere katılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,42	,507	20
6. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin Deniz ve Liman İşletmeciliği Programında aldıkları eğitimi nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,42	,507	20
7. Yapılan protokol kapsamında müfredata eklenen dersleri nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,21	,419	20
8. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin Borusan Lojistik çalışanları ile yapıcı ve olumlu iletişim kurabilme yeteneğini nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,16	,501	20
9. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin verilen zamanını etkin kullanabilme ve verilen işi vaktinde bitirebilme yeteneğini nasıl değerlendiriyorsunuz?	3,00	,577	20
10. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin Borusan Lojistik kurallarına uyumunu nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,89	,315	20
11. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin çok disiplinli takım çalışmasına (çalışma ortamı buna uygunsa) uyum sağlayabilme yeteneğini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,84	,375	20
12. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin araç-gereçleri doğru kullanmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,84	,602	20
13. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin mezuniyetten sonra Borusan Lojistik'te çalışmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,79	,631	20

Tablo 3: İşletme Yöneticilerinin İş Yeri Uygulamasını Değerlendirme Anketi Sonuçları (Devamı)

14. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin kendilerine amaçlar belirleyip uygulama yeteneklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,63	,496	20
15. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin görev ve sorumluluk alma konusundaki hevesini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,58	,692	20
16. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin bilgilerini ve görüşlerini anlatabilme yeteneğini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,58	,692	20
17. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin eğitim sırasında aldıkları teorik bilgileri pratikte uygulama yeteneklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,53	,841	20
18. Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin öğrenme hırs ve isteğini nasıl değerlendiriyorsunuz?	2,26	,452	20

Yöneticilere uygulanan anket sonuçları yöneticilerin verdikleri cevapların ortalama değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır (Tablo 3). Anket sorularına verilen cevapların ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek skora sahip olan beş soru sırasıyla; 3,68 skor ile birinci sırada "Yapılan protokol ile Borusan Lojistik'in öğrencilere sağladığı imkânları nasıl değerlendiriyorsunuz? (Maaş, yol, yemek, Sigorta vb.)", 3,53 skor ile "Üniversite-Sanayii İşbirliği'ni nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu ikinci sırada, yine 3,53 skor ile "Yapılan protokolün öğrencilere faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?" sorusu üçüncü sırada, 3,47 skor ile "Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu ile Borusan Lojistik arasında yapılan protokolü nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu dördüncü sırada ve 3,42 skor ile "Yapılan protokol kapsamında Borusan Lojistik çalışanlarının Öğretim Elemanı olarak Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulunda derslere katılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu beşinci sıradadır. Bu sorular göstermektedir ki Borusan Lojistik yöneticileri üniversite-sanayi işbirliğinden ve bu kapsamda yapılan protokolden yüksek oranda memnun olmaktadır. Bunun yanında

protokolün öğrencilere faydalı olduğunu ve Borusan Lojistik'in öğrencilere sunmuş oldukları imkânların iyi olduğunu değerlendirmektedirler.

Bunun yanında anket soruları ortalamalarından en düşük beş sora sahip soruları incelediğimizde; 2,63 skor ile "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin kendilerine amaçlar belirleyip uygulama yeteneklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu, 2,58 skor ile "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin görev ve sorumluluk alma konusundaki hevesini nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu, yine 2,58 skor ile "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin bilgilerini ve görüşlerini anlatabilme yeteneğini nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu, 2,53 skor ile "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin eğitim sırasında aldıkları teorik bilgileri pratikte uygulama yeteneklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu ve 2,26 skor ile "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin öğrenme hırs ve isteğini nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu bulunmaktadır. En düşük skora sahip bu beş soru incelendiğinde öğrencilerin kişisel özellikleri üzerine yöneticilerin yapmış olduğu bir değerlendirme olduğu görülmektedir.

Okul ile işletme arasında yapılan üniversite-sanayi işbirliğini değerlendirme için öğrenci ve işletme çalışanlarına uygulanan anketler incelendiğinde her iki tarafında yapılan işbirliğinden yararlar sağladığı ve geliştirilen işbirliği ile eğitimin karşılıklı değerlendirilerek geliştirilmesi ve nitelikli personel yetiştirilmesi için eğitim programlarının düzenli olarak gözden geçirildiği görülmektedir.

Ayrıca iş yeri eğitimi uygulaması sırasında işletme öğrencileri yakından gözlemleyerek gelecekte işe alacağı elemanları seçmektedir. Bu kapsamda ankette öğrencilere sorulan "Mezuniyet sonrasında Borusan Lojistik'te çalışmak ister misiniz?" sorusu skoru 3,96 ile en yüksek skora sahiptir. Aynı kapsamda sorulan "Eğitim sırasında mezuniyetten sonra çalışmanız konusunda herhangi bir teklif aldınız mı? " sorusu skoru 1,92 ile en düşük skora sahiptir (Tablo 2). Bu iki soru göstermektedir ki öğrencilerin büyük çoğunluğu mezuniyetten sonra Borusan Lojistik'te çalışmak istemesine rağmen işletme yöneticileri öğrencileri eğitim sırasında takip ederek bir elemeye tabi tutmuştur. Yöneticilere bu kapsamda sorulan "Protokol kapsamında eğitime katılan öğrencilerin mezuniyetten sonra Borusan Lojistik'te çalışmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusu 2,79 skor ile yüksek bir değere sahiptir (Tablo 3). Yöneticilerinde yüksek bir çoğunluğu eğitime katılan öğrencilerin mezuniyetten sonra öğrencilerin işletmede çalışmaya devam etmesini beklemektedir.

Bu sonuçlara göre 2009-2010 ve 2010-2011 eğitim-öğretim yıllarında iş yeri uygulamasından yararlanan 24 öğrenciden 11'i yani % 45,83'ü okuldan mezun olduktan sonra Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmesi'nde istihdam edilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üniversite-sanayi işbirliği kapsamında ders planlarının değerlendirilmesi, öğretim elemanı desteği sağlanması ve öğrencilere iş yerinde uygulama imkânı sağlanması kapsamında yapılan protokole ve bu protokolün eğitimin geliştirilmesine katkısının incelendiği çalışmada katılan öğrenci sayısının az olması ve iş yeri eğitimine katılmayan öğrenciler ile bir karşılaştırma yapılmamış olması çalışmanın geliştirilmeye açık alanlarını göstermektedir. Ayrıca uygulanan anketin anket geliştirme tekniklerine uygun olarak gözden geçirilerek geliştirilmesi ve daha fazla kişiye uygulanması sonraki çalışmalarda daha geçerli sonuçlar ortaya koyacaktır.

Gemlik Asım Kocabıyık MYO ve Borusan Lojistik Gemlik Liman İşletmeleri arasında yapılan üniversite sanayi işbirliği ile Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı okuyan öğrencilere okul dönemlerinde iş yerinde uygulamalı eğitim verilmesi öğrencilere;

- İş hayatında gerçek uygulamaları görme,
- Meslekleri ile ilgili bir çevre edinme,
- Mesleki gelişimi için gerekli olan yeterlilik düzeyinin farkına varma,
- Sahip oldukları teorik bilgilerle uygulamayı uyumlaştırma
- Mesleklerini yakından tanıma,

olanakları sağlanmaktadır.

İşletmeye ise;

- Nitelikli eleman konusunda kendi alt yapılarının oluşturulmasını aynı zamanda, işe almayı düşündüğü elemanı yakından tanınmasını,
- İşe alınan bireyin uyum süresi kısalması ve masrafları azalmasını,
- İşgücü devrinin (giriş-çıkış) azalmasını,
- Öğretim kadrosunun bilgi ve tecrübesinden sanayi sektörlerinin yararlanmasını,
- Üniversitedeki eğitim programlarının düzenlenmesinde sanayinin

gereksinimleri dikkate alınmasını,
sağlamaktadır.

Çalışma sonuçlarında da görülmektedir ki öğrenci ve işletme yöneticileri genel olarak uygulanmakta olan protokolden ve sonuçlarından memnun olmaktadırlar.

2009-2011 yılları arasında yapılan bu uygulama 2011 yılında 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanununa meslek yüksekokullarında okuyan öğrencilerin iş yeri uygulaması sırasında "iş kazası ve meslek hastalığı sigorta" primlerinin okullar tarafından ödenmesi imkânı getirilmesiyle Borusan Limanı dışında birçok liman, acente, gemi işletme şirketlerinde de öğrencilere iş yeri uygulaması imkânı getirilmesini sağlamış eğitim programları yeniden düzenlenerek bu uygulamanın İş Yeri Eğitimi I ve İş Yeri Eğitimi II dersi olarak ders planlarına eklenmesi sağlanmıştır.

Bu kapsamda meslek yüksekokullarında Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı eğitiminin geliştirilmesi için sektör ile birlikte hareket edilmesi, sektörün ihtiyaçlarının belirlenmesi, okulların iyileştirilmeye açık alanlarının belirlenmesi ve meslek yüksekokulu öğrencilerine uygulama imkânının sağlanması ile kalifiye meslek elemanları yetiştirilmesi sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

Durmuş, A. ve Tuğay, O. (2007) *"Üniversite Sanayi İşbirliği Bağlamında Meslek Yüksekokulu (MYO) Öğrencilerinin KOBİ'lerde Staj Olanakları: Burdur'da Bir Araştırma"*. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 12, Sayı . ISSN 1301–0603. s. 1-12.

Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi, (2013) *"2013 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi (ÖSYS) Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu",* s. 17-148

Uludağ Üniversitesi Gemlik Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu. (2013). *Deniz ve Liman İşletmeciliği Programı* http://gemlik.uludag.edu.tr/?p=58 Erişim Tarihi: 20.06.2013

LİMANLARDAKİ İÇ LOJİSTİK ARAÇLARINDA YAKIT PİLİ KULLANIMI İLE EKONOMİK VE EKOLOJİK KAZANIMLAR

Safiye KAYA[1]
Murat MUTLU[2]

ÖZET

Günümüzde, tüm dünya çapında, "Yenilenebilir Enerji" ve "Yeşil Enerji" kavramları ile ilgili farkındalık düzeyi üst seviyelere çıkmaktadır. Ülkemizde de bu konularda bir takım deneysel çalışmalar yapılmaktadır. Ancak, limanlar gibi yüksek kapasitede enerji ve buna bağlı olarak fosil yakıt tüketen kuruluşlarda henüz bu konuda bir çalışma gerçekleşmediğini gözlemlemiş bulunmaktayız.

8333 kilometre kıyı şeridi bulunan ülkemizde 174 adet liman ve iskele bulunmaktadır. Bu bağlamda limanlar enerji tüketimi konusunda ülkemizde önemli bir orana sahiptirler.

Bilindiği üzere fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan sera gazları küresel ısınmayı tetiklemekte ve çevresel anlamda negatif etkiler oluşturmaktadır. Buna ek olarak ülkemiz sınırlarında yeterli seviyede üretilmesi mümkün olmayan fosil yakıtlar ithal edilmektedir ve ekonomik anlamda cari açığın oluşmasına sebep olmaktadır.

Bu makalede, limanlarımızda fosil yakıt yerine "Yenilenebilir Enerji" kullanılması durumunda elde edilecek faydalar incelenmiş olup, istatistiksel veriler üzerinden yürütülen tahminler ile yapılacak yatırımların ne kadar sürede geri dönüşünün sağlanabileceği saptanmıştır. Ayrıca çevresel ve ekonomik anlamda kazanımların oluşacağı ve eko sistemin tekrar sağlığına kavuşmasında da önemli rol oynayacağı konusunda çıkarımlar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar ve çıkarımlar esnasında yenilenebilir enerji kaynağı olarak "Yakıt Pili" (Fuel Cell) üzerinde durulmuş ve örnek bir liman işletmesi üzerinden modellenmiştir.

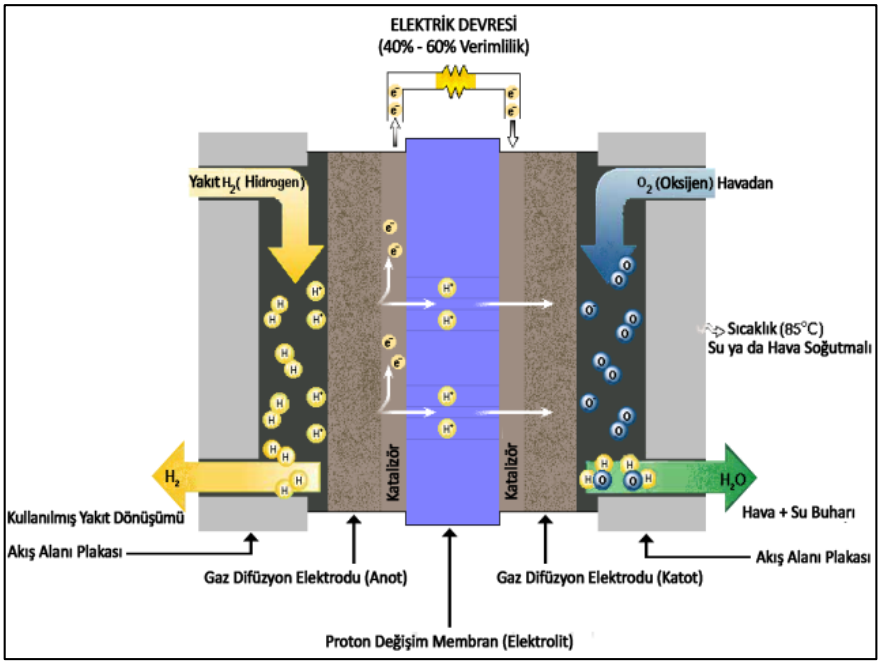
Anahtar Sözcükler: Yakıt pili, liman, ekoloji.

[1]Öğr.Gör., Kocaeli Üniversitesi, Hereke Ömer İsmet Uzunyol Marshall Kampusü,, Kocaeli
safiyekaya@kocaeli.edu.tr, safiyekaya_1@hotmail.com.
[2]Gnl.Mdr., Agis Bilişim Teknolojileri, Kocaeli Üniversitesi Teknoparkı, Kocaeli
muratmutlu@agis.com.tr.

1. YAKIT PİLİ

Bilinen elektrik üretim teknolojileri yakıtın içindeki enerjiyi elektriğe dönüştürmek için ilk olarak yanma reaksiyonunu kullanır. Yanma reaksiyonunun verimli bir şekilde gerçekleşmesi için yakıtın ve oksitleyicinin (oksijen) tam olarak karışması gerekir. Bundan sonra elektrik enerjisi üretilene kadar bir dizi ara işlem gereklidir. Her ara işlem enerji kaybına yol açar dolayısıyla verimi düşürür.

Bir Yakıt pilinde ise yakıtın enerjisinin doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmesi mümkündür. Yakıt ile oksitleyici farklı bölmelerde yer alırlar, alışıla gelmiş üretim sistemlerinden farklı olarak karışmazlar. Birleşmeleri ancak bu bölmeler arasındaki iyon ve elektron aktarımı ile gerçekleşir.



Şekil 1: Proton değişim membranlı yakıt pilinin şematik gösterimi.

Yakıt pili, yakıtın enerjisini elektrokimyasal reaksiyon sayesinde doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür. Dışarıdan sağlanan yakıt (anot tarafı) ve oksitleyici (katot tarafı) ile elektrik üretir. Bunlar bir elektrolit/elektrot ünitesinde reaksiyona girerler. Genellikle, reaksiyona girecek olanlar pile giriş yaparlarken, reaksiyon ürünleri pili terk eder.

Yakıt pilleri, gerekli yakıt ve oksitleyici akışı sağlandığı sürece sonsuza dek çalışabilirler (Khurmi, 2013).

Yakıt pillerinde, reaksiyona girecek olan maddeler sürekli olarak tüketilmesine karşın, pillerde kapalı bir sistem içinde elektrik enerjisi kimyasal olarak depo edilmiş haldedir. Ayrıca, pildeki elektrotlar reaksiyona girmelerine ve pil dolup boşaldıkça değişmelerine karşın, yakıt pillerinin elektrotları katalitik olup nispeten kararlıdırlar.

Pek çok farklı yakıt / oksitleyici kombinasyonu mümkündür. Örneğin hidrojen pilsi, yakıt olarak hidrojen ve oksitleyici olarak oksijen kullanır. Diğer yakıtlar arasında hidrokarbonlar ve alkoller sayılabilir. Hava, klor ve klor dioksit oksitleyici olarak kullanılabilir.

1.1. Yakıt Pili Türleri ve Tasarımı

Yakıt pilinin çalışma prensibi, kataliz temeline dayanır; reaksiyona giren yakıtın elektron ve protonları ayrılır, elektrolit iletken olmadığından (Elektrolitler iyonik iletkendir. Yakıt pili tipine göre oksijen iyonu ya da hidrojen iyonlarını ileterek iyonik iletkenlik gerçekleştirmiş olurlar.) elektronlar bir elektronik devre üzerinden akmaya zorlanır ve böylece elektrik akımı üretilmiş olunur. Bir diğer katalitik süreçle de, geri toplanan elektronların protonlarla ve oksitleyici ile birleşerek atık ürünleri (örneğin; su, karbon dioksit, ısı) açığa çıkarır.

Hidrojen–Oksijen (proton değişim membranlı yakıt pili, PDM) tasarımı örneğinde, proton ileten bir polimer membran (elektrolit), anot ve katodu birbirinden ayırır. Proton değişim mekanizmasının tam anlaşılamadığı 1970'lerde bu pil, "katı polimer elektrolitli yakıt pili" olarak adlandırılmaktaydı.

Tipik bir PDM 0,6 ila 0,7 V arasında voltaj üretebilir. Değişik faktörler nedeniyle akım arttıkça voltaj azalır:

- Aktivasyon kayıpları
- Pil bileşenleri ve iç bağlantıların direnci nedeniyle voltaj düşüşü
- Kütle taşınım kayıpları (reaksiyona giren bileşenlerin katalizör yüzeyinde azalması nedeniyle voltaj düşüşü) (Larminie, 2003).

İstenen miktarda enerji elde etmek için, yakıt pilleri seri veya paralel devreler halinde bağlanabilir. Seri devreler daha yüksek voltaj, paralel

devreler daha yüksek akım çekilmesine olanak verir. Bu tür yapılar "yakıt pili yığını" olarak adlandırılır. Ayrıca, her pilden daha güçlü akım çekebilmek için pil yüzey alanı da arttırılabilir.

1.2. Tasarımda Önemli Faktörler

Maliyet. 2002 yılında pillerin katalizör içeriği, bir kilowatt elektrik üretimi başına 1000 dolar idi. Hedef, içten yanmalı motorların kullanıldığı mevcut teknolojilerle rekabet edebilmek için bu maliyeti azaltmaktır. Pek çok şirket, pilde kullanılan platin miktarını azaltmak da dâhil olmak üzere maliyetleri düşürmenin yolunu bulmaya çalışmaktadır. Ballard Power Systems şirketi, karbonla takviye edilmiş katalizör kullanarak (performansta bir düşüş olmaksızın) platin kullanımında %30 a varan azalma (1 mg/cm2 ilâ 0,7 mg/cm2) sağlamıştır. (BOGUŞ, 2009)

Proton Değişim Membranın (PDM) üretim maliyeti. Nafion® membranın günümüz fiyatı 400 avro/m^2 civarındadır. Bu membran bir hidrokarbon polimer olan ITM Power membranı ile değiştirilerek fiyat yaklaşık 4 avro/m2 ye getirilebilir. 2005 yılında, Ballard Power Systems şirketi, yakıt pillerinde DSM şirketince patenti alınan Solupor® (poröz polietilen film membran) kullanacağını duyurmuştur.(BOGUŞ, 2009)

Akış kontrolü: Yanmalı motorlarda olduğu gibi, reaksiyona giren madde ile oksijen arasındaki oranın kararlı olması, yakıt hücresinin verimli çalışması için zorunludur.

Sıcaklık yönetimi: Hücrenin termal olarak aşırı yüklenme sonucu tahrip olmasını önlemek için, hücre içindeki sıcaklık dağılımı aynı olmalıdır.

Dayanıklılık: Servis ömrü ve bazı tür hücrelerin özel gereksinimleridir. Sabit tip hücreler, -35°C ile 40°C sıcaklık aralığında genellikle 40.000 saatten fazla güvenilir şekilde çalışabilmeli, otomotiv uygulamalarında ise, aşırı sıcaklıklarda 5.000 saatlik bir ömre sahip olmalıdır.

1.3. Yakıt Pili Türleri

Birçok yakıt pili türü bulunmakla beraber pratik sistemlerde en çok kullanılanın Proton değişim membranlı yakıt pili (PDM) olduğu görülmüştür. PDM sabit ve portatif kullanım alanlarının yanı sıra taşımacılık sektöründe de kullanımı için geliştirme çalışmaları sürmektedir. Belirgin özellikleri arasında düşük sıcaklık/basınç aralığı ve polimer elektrolit yapay membranı sayılabilir.

1.4. Yakıt Pili Verimliliği

Bir yakıtın verimliliği, o yakıttan ne kadar güç elde edildiğine bağlıdır. Daha çok güç elde etmek demek, daha fazla akım çekmek anlamına gelir ki bu da aslında o yakıt pilindeki kayıpları arttırır. Genel kural; "ne kadar fazla güç (akım) çekilirse, verim o kadar düşer" şeklindedir. Kayıplar genellikle pilde voltaj düşüşü şeklinde kendini gösterir. Dolayısıyla, pilin verimi, voltajıyla orantılıdır. Bu nedenle, yakıt pillerinin polarizasyon eğrileri (akım-potansiyel diyagramları) pil hakkında önemli bir göstergedir. 0,7 V ile çalışan bir pilin verimi yaklaşık %50'dir. Bu, hidrojenin enerji içeriğinin %50 si elektrik enerjisine dönüştürülebiliyor, geri kalan %50 de ısıya dönüşüyor demektir. Yakıt pili tasarımına göre, bir miktar yakıt reaksiyona girmeden de pili terk ediyor olabilir ki bu da ilâve kayıplar demektir (BOGUŞ, 2009).

1.5. Uygulamada Yakıt Pili

Yakıt olarak oksijen yerine hava kullanıldığında, havanın sıkıştırılması ve nem eklemesi gibi, verimi düşüren ilave kayıplar da olacaktır. Öte yandan yakıt pilleri, aşırı yüklenmelerde daha düşük verimle çalışırlar.

Yakıt pili ile çalışan bir taşıtın, yakıt tankından tekerleğe kadar olan verimi, düşük yüklenmelerde yaklaşık %45, ortalama %36'dır (Helmolt, Eberle, 2006). Dizel taşıtlar için karşılaştırılabilir değer %22'dir.

1.6. Örnek Yakıt pili uygulamaları

Yakıt pillerinden; uzay aracı, meteoroloji istasyonu, parklar, kırsal alanlar ve bazı askeri uygulamalar gibi yerleşim alanlarından uzak bölgelerde, çok kullanışlı güç kaynağı olarak yararlanılabilir. Hidrojenle çalışan bir yakıt pili az yer kaplar, hafif ve hareket eden parçası da olmadığı ve yanma da içermediği için ideal şartlarda %99,9999 güvenilirliğe ulaşılabilir. Bu da, 6 yıllık bir çalışma süresi içinde bir dakikadan daha az bir bozuk kalma süresine karşı gelir.

Yeni bir uygulama "Mikro Birleşik Isı ve Enerji" sistemi olup evler, ofisler ve fabrikalar için uygundur. Bu tür bir sistem, sürekli elektrik enerjisi üretir ve hatta ürettiği enerjinin fazlasını, tüketilmediği zamanlarda elektrik şebekesine satabilir ve atık ısıdan sıcak hava ve sıcak su üretebilir. Enerjinin elektriğe dönüştürülemeyen kısmından ısı olarak yararlanılması nedeniyle düşük yakıt-elektrik dönüşümüne (%15-20) katlanılabilir. Isının bir kısmı egzoz gazlarıyla kaybedildiğinden verim

%80 civarındadır. Fosforik asit yakıt pilleri, "birleşik ısı ve enerji" ürünleri içinde en büyük payı oluşturur ve %80 e yakın verimle (%45-50 elektrik + ısı enerjisi) çalışırlar.

Öte yandan, elektroliz sistemleri, kendileri yakıt depolamayıp harici depolama ünitelerine dayalı olarak çalıştıkları için, kırsal alanlar örneğindeki gibi büyük ölçekli enerji depolama sistemlerinde kullanılabilirler. Bu durumda, pillerin depolama ihtiyacını karşılamak için çok büyük boyutlarda olmaları gerekirken, yakıt pilleri sadece büyük depolama ünitelerine ihtiyaç duyarlar.

Şekil 2: Alkali yakıt pili ile çalışan yolcu gemisi.

Dünyanın ilk yakıt pili ile çalışan ve onaylı yolcu gemisi "HYDRA". 6,5 kW güce sahip alkali yakıt pili tipi bir yakıt pili ile çalışan bu gemi Hamburg'da inşa edilmiş ve bugüne dek büyük bir teknik problem yaşamaksızın yaklaşık 2,000 yolcu taşımıştır. Alkali yakıt pili teknolojisinin avantajları arasında, sistemin -10 °C da dahi çalışabilmesi ve tuzlu ortama dayanıklı olması sayılabilir.

Şekil 3: Toyota FCHV, proton değişim membranlı araç.

Şekil 4: Hidrojen yakıt pili ile çalışan bir otobüs (Perth-Avustralya)

Otomotiv endüstrisinin ilk hidrojen yakıt piliyle çalışan otomobil üretme teşebbüsü "GM 1966 Electrovan". Bu araç, normal bir panelvan taşıtın iki katı ağırlığında olup 70 mil/saat hıza erişebilmektedir (Hakim, 2002).

Şekil 5: Yakıt pili ile çalışan denizaltı (Type 212)

"Type 212" denizaltısı, yüzeye çıkmak zorunda kalmadan deniz altında kalabilmek için yakıt pili kullanır.

Bir İngiliz şirketi olan Intelligent Energy, hidrojenle çalışan ilk motosikleti üretmiştir.

Yakıt pilli elektrik santralları yüksek enerji verimlerinin yanı sıra, çok az yer kaplamaktadırlar. Örneğin 2MW'lık yakıt pilli santralin kapsadığı alan 20 m2 den az olmaktadır. Büyük yer kapsayan konvansiyonel santralların yerleşim birimlerinden belli uzaklıkta kurulması ve elektrik iletimi sorunu, geleceğin yakıt pilli elektrik santralları ile çözüme kavuşacak görünmektedir. Gelecekte tüketicilerin bulundukları yerin

yakınına kurulacak yakıt pilli santrallarla iletim ve dağıtım kayıpları olmaksızın gereksinimler karşılanabilecektir.

1.7. Önerilen uygulamalar

- Ana yük güç tesislerinde,
- Elektrikli ve hibrid (melez) araçlarda,
- Yedek güç olarak,
- Şebeke dışı güç kaynağı olarak,
- Laptop bilgisayarlarda
- Küçük elektronik cihazlar için portatif şarj istasyonu olarak.

2. HİDROJEN

2.1. Hidrojen Üretimi

Hidrojen, doğal gazın buhar ile yeniden yapılandırılması ya da kısmi oksidasyonu gibi yöntemlerle fosil yakıtlardan da üretilebilirler. Wang'ın 2002'de ve Kreith'in 2004'te yaptığı çalışmalar, üretim ve dağıtım sırasında açığa çıkan emisyonlar göz önüne alınsa dahi, hidrojenin neden olduğu CO2 çıktısının, içten yanmalı motorların neden olduğu CO2'ten çok daha az olacağını göstermiştir. (Wang, 2002)

Yakıt hidrojenin temelde, sudan yenilenebilir enerjilerle üretilmesi ana ilkedir. Hidrojen üretim yöntemlerinin başında suyun direkt elektrolizi gelir. Elektroliz için elektrik gereksinimi fosil yakıtlardan, hidroelektrik kaynaktan, nükleer güçten, jeotermal enerjiden, güneş, rüzgâr ve deniz dalga enerjilerinden elde olunabilir. Gelecek için üzerinde en çok durulan yöntem fotovoltaik güneş üreteçlerinin kullanılmasıdır. Hidrojen suyun ısıl parçalanması ile de üretilebilmektedir.

2.2. Hidrojen Depolama

Üretilen hidrojen depolanabilmekte, boru hatları ve/veya tankerlerle taşınabilmektedir. Doğal gaz boru hatlarının gelecekte hidrojen taşınması için kullanılabileceği belirtilmektedir. Hidrojenin depolama yöntemleri; tüplenmiş alçak basınçlı gaz (12 bar) ve yüksek basınçlı gaz (150 bar) dışında sıvılaştırılmış biçimde, kriyojenik (dondurulmuş) tanklarda (220kPa) ve metalik hidrid biçiminde olabilmektedir. Hidrojen gaz biçiminde boru hatlarıyla taşınabildiği gibi, yüksek basınçlı gaz ve sıvılaştırılmış biçimde tankerlerle taşınabilmektedir. Gaz hidrojenin zeolit ortamlarda depolanması çalışmaları vardır. Ancak, enerji içeriğinin yüksekliği açısından gaz yerine sıvı hidrojen depolama teknikleri üzerinde durulmaktadır.

2.3. Hidrojen İkmali

Halka açık ilk hidrojen istasyonu, Nisan 2003'de Reykjavik-İzlanda'da hizmete girmiştir. İstasyon, Reykjavik otobüs ağındaki, DaimlerChrysler tarafından üretilen üç otobüse hizmet vermekte olup Norsk Hydro şirketince üretilen bir elektroliz ünitesi ile kendi hidrojenini üretmektedir. Olası bir hidrojen kaçağının rahatça atmosfere karışabilmesi için istasyonun tavanı bulunmamaktadır.

2.4. Hidrojen Üretiminde Maliyet

Yakıtların ekonomik kıyaslaması efektif maliyete göre yapılır. Efektif maliyet ise çıplak maliyet ve çevre zararlarını içeren maliyet ile kullanım veriminin fonksiyonudur. Çıplak maliyet, alışılagelmiş görünür maliyettir. Çevre zararlarını içeren efektif maliyet ise yeni bir kavramdır. Burada yakıtın birim miktarının çevrede oluşturduğu maddi zarar anlaşılmaktadır. Efektif maliyete göre doğal gaz dışındaki fosil yakıtlar, hidrojenden daha az ekonomiktirler. En düşük hidrojen maliyeti, ulaştırma sektörü için benzinden ucuz olabilmektedir.

2.5. Çevresel Etkiler

Yakıtın zehirliliği, yanma ürünlerinin zehirliliği, difüzyon katsayısı, ateşleme enerjisi, patlama enerjisi, alevlenme özelliği gibi faktörlere göre yapılan emniyet değerlendirmesi açısından, hidrojen en emniyetli yakıttır. Hidrojenin emniyet faktörü 1 iken, benzinde 0.53 ve metanda 0.80 olmaktadır. Hidrojenin benzin ve metana göre yanma tehlikesi daha azdır.

Yakıtlar için önemli olan bir özellik de çevresel uygunluktur. Fosil yakıt kullanımının hava kalitesi, insanlar, hayvanlar, plantasyonlar ve ormanlar, akuatik ekosistemler, insan yapısı yapılar, açık madencilik, iklim değişikliği, deniz seviyesi yükselmesi üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklanan çevre zararları dünya genelinde, en aza indirgeme konusunda çalışmalar devam etmektedir.

3. ÖRNEK LİMAN UYGULAMASI VE ÖNERİLER

Çalışma süresince birçok liman işletmesiyle görüşülerek mevcut enerji tüketimleri ve lojistik alt yapıları hakkında bilgi alınmıştır. Limanlardan alınan bilgiler ışığında ortalama veriler çıkarılmış ve bu ortalamaya uygun olarak bir liman tasarlanmıştır. Yazının devamında tasarlanan liman üzerinden istatistiki analizler yapılacaktır.

Kurgulanan limanın temel bilgileri şu şekildedir;

Terminal Sahası	: 500.000 m^2
Terminal Kapasitesi	: 2.000.000 TEU
Toplam Rıhtım Sayısı	: 6
Toplam Rıhtım Uzunluğu	: 2.400 m
Toplam Vinç Sayısı	: 20 Adet
Toplam Vinç Kapasitesi	: 1.500 Ton
Toplam Dizel Ekipman	: 100 Adet
Toplam Elektrikli Ekipman	: 25 Adet
Dizel Jeneratör Parkı	: 2,5 MVA

Kurgulanan limanın tüketim bilgileri şu şekildedir;

Yıllık Toplam Elektrik Tüketimi	: 1.500 MVA
Anlık Maksimum Güç İhtiyacı	: 4MVA
Yıllık Dizel Tüketimi	: 5.000 Ton

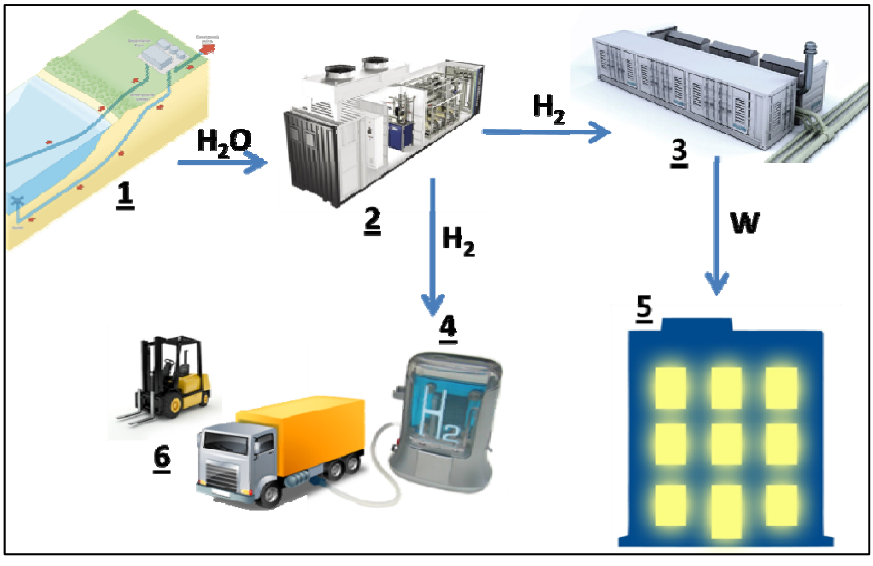
Buna bağlı olarak planlanan yakıt pili uygulamasında 4MW kapasiteli merkezi jeneratörler kurulması ve dizel araçlar için de doğrudan hidrojenle beslenen yakıt pilli motor revizyonu yapılması ön görülmüştür. Yakıt pili parkının ve revize edilen tüm araçların doğrudan hidrojenle besleneceği düşünüldüğünde bu sisteme yeterince hidrojen sağlayacak

hidrojen jeneratörlerine de ihtiyaç duyulacağı açıktır. Yüksek kapasite ile çalışacak bu hidrojen jeneratörleri elektroliz yöntemi ile su kullanarak hidrojen üreteceklerdir. Hidrojen dünyada kabul edilen en yüksek verimliliğe sahip enerji kaynaklarından birisidir. 1 m3 sudan 108,7 kg hidrojen elde olunabilir ki, bu 422 litre benzine eşdeğerdir.

Gezegenimizdeki en önemli hidrojen kaynakları denizlerdir ve limanlarında deniz kıyısında oldukları için hidrojen üretimi için deniz suyunun arıtılarak kullanılması son derece mantıklı bir çözüm olacaktır. Buna göre ihtiyaç duyulacak sistem temel olarak aşağıdaki sıralamaya göre kurgulanmalıdır.

Limanlarda Yenilenebilir Enerji Sistemi;

1- Deniz Suyu Arıtma Tesisi
2- Hidrojen Jeneratörü
3- Yakıt Pili Yığını
4- Hidrojen Servis İstasyonu
5- Elektrikli Sabit Ekipmanlar
6- Liman İçi Araçlar



Şekil 6: Limanlarda yenilenebilir enerji sistemi şematik gösterimi

Yapılan hesaplamalara göre limanda gerçekleşen toplam yakıt tüketiminin %50'si vinçler tarafından tüketildiği ortaya çıkmıştır. Daha pratik bir sistem için vinçlerin merkezi yakıt pillerinden beslenmesi planlanmıştır. Aksi takdirde vinçler üzerinde yüksek kapasiteli yakıt pilli motorlar kullanılması gerekecek ve yüksek enerji tüketimi nedeniyle hidrojen tanklarının çok sık doldurulması söz konusu olacaktır. Bu durumda dolum süreleri nedeniyle iş kaybı söz konusu olacaktır.

3.1. Yatırım Maliyeti ve Ekonomik Sonuçlar

Tüm bu bilgiler ışığında belirlenen yatırım maliyetleri Tablo 1'de verildiği şekildedir.

Tablo 1: Örnek yakıt pili uygulaması yatırım maliyeti tablosu.

Kalem	Birim Fiyat	Miktar	Toplam
Hidrojen Jeneratörü	12.500.000,00 TL	2	25.000.000,00 TL
Hidrojen İstasyonu	500.000,00 TL	1	500.000,00 TL
Arıtma Tesisi	750.000,00 TL	1	750.000,00 TL
Yakıt Pili Yığını (1MW)	6.000.000,00 TL	4	24.000.000,00 TL
Araç Tipi Yakıt Pili	250.000,00 TL	100	25.000.000,00 TL
Toplam			75.250.000,00 TL

Tablo 1'de belirtilen yakıt pili ve hidrojen jeneratörü fiyatları öncü markaların 2013 liste fiyatları temel alınarak belirlenmiştir.

Tablo 2: Örnek yakıt pili uygulaması yıllık işletme maliyetleri tablosu.

Kalem	Birim Fiyat	Miktar	Toplam
Hidrojen Üretimi (Nm^3)	0,20 TL	4.000.000,00	800.000,00 TL
Deniz Suyu Arıtma (m^3)	2,00 TL	20.000,00	40.000,00 TL
Elektrik Üretimi (MW)	100,00 TL	10.520,00	1.052.000,00 TL
Toplam			1.892.000,00 TL

Tablo 3: Örnek liman işletmesinin mevcut enerji maliyetleri tablosu.

	Miktar	Tutar (TL)
Yıllık Elektrik (MW)	1.500,00	450.000,00 TL
Yıllık Dizel (Ton)	5.000,00	18.325.000,00 TL

Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te belirtilen hesaplamalar doğrultusunda yakıt pili yatırımından itibaren ilk 5 yılda gerçekleşecek maliyetler ile mevcut enerji maliyetleri Tablo 4'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 4: Yakıt pili yıllık işletme maliyetleri ile mevcut enerji maliyetlerinin ilk 5 yıl için karşılaştırılması. (Belirtilen rakamlar Milyon TL düzeyindedir.)

	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl
Dizel + Şebeke Elektriği	20,550	41,100	61,650	82,200	102,750
Yakıt Pili Uygulaması	77,142	79,034	80,926	82,818	84,710

Tablo 4'te de açıkça görülmektedir ki yakıt pili yatırımının geri dönüşümünün 4 yılda tamamlanacağı ve 5. yıldan itibaren işletmenin ciddi oranda kâra geçeceği açıkça görülmektedir. (Hesaplamalara dizel kullanımı için gerekli alt yapı ve istasyon maliyetleri dâhil edilmemiştir.) Dünya ortalamalarında da bir yakıt pili yatırımının 3 ila 5 yıl içerisinde geri dönüşünün sağlanacağı tespit edilebilmektedir.

Yatırımın yapılmasından sonraki ikinci 5 yıllık dönem de ise işletme önemli ölçüde kâra geçmektedir.

Tablo 5: Yakıt pili yıllık işetme maliyetleri ile mevcut enerji maliyetlerinin ikinci 5 yıl için karşılaştırılması. (Belirtilen rakamlar Milyon TL düzeyindedir.)

	6. Yıl	7. Yıl	8. Yıl	9. Yıl	10. Yıl
Dizel + Şebeke Elektriği	123,300	143,850	164,400	184,950	205,500
Yakıt Pili Uygulaması	86,602	88,494	90,386	92,278	94,170

Tablo 5'te de görülüyor ki yakıt pili yatırımı yapan bir liman işletmesi enerji giderlerinden 10 yıl içerisinde yaklaşık 110 Milyon Türk Lirası düzeyinde tasarruf etmiş olacaktır.

Kullanılan veriler ülkemiz şartları için ortalama bir liman işletmesinin bilgilerine yakındır. Bu durumda Tablo 4 ve Tablo 5'te yer alan verileri Türkiye'de yer alan tüm limanlar için genişletecek olursak;

Tablo 4 ve Tablo 5'te görüldüğü üzere ortalama bir limanın yıllık enerji maliyet yaklaşık 20 Milyon Türk Lirası düzeyindedir. Ülkemizde elektrik üretiminin büyük çoğunluğu yurtdışı kaynaklı yakıtlar ile gerçekleştirilmektedir. Fosil yakıtlar ise tamamen yurtdışından ithal edilmektedir. Bu durumda ortalama bir limanın sadece enerji tüketimiyle yıllık 10 Milyon (vergileri düşülmüş yaklaşık maliyet) seviyelerinde dış ticaret açığı oluşturduğu çıkarımını yapabiliriz. Türkiye'de 147 adet liman işletmesi bulunmaktadır. 147 liman için bu rakam toplamda 1,5 Milyar Türk Lirasına yaklaşmaktadır. 2012 yılı toplam enerji ithalatımız 60,1 Milyar $ seviyesine ulaşmıştır. Bu durumda görülüyor ki ithal edilen toplam enerjinin %1,2'si liman işletmeleri tarafından kullanılmaktadır. Yakıt pili uygulamasının limanlarımızdan başlayarak yaygınlaşması ile tüm Türkiye ekonomisine dikkate değer ölçüde olumlu katkıları olacağı rahatlıkla söylenebilir.

(Yapılan hesaplamalarda paranın vadeli nakit değeri ile elektrik ve akaryakıt fiyatlarındaki artış ya da dalgalanmalar ve ek olarak enflasyon kayıplarının eş değer olacağı kabul edilmiştir.)

3.2. Çevresel Sonuçlar

Birleşmiş Milletler Çevresel Koruma Ajansı (US-EPA) tarafından yayınlanan verilerden elde edilen ortalama değerlere göre normal bir dizel kamyon motorunun saatlik sera gazı emisyonu aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. (Brodrick 2002)

Tablo 6: Dizel motorlu ortalama bir ağır yük taşıtının sera gazı emisyonu.

(gr/saat)	CO	NO_x	CO_2
Dizel Kamyon	63,43	33,71	6.533,20

Tablo 6'da verilen veriler farklı hava koşullarında yaklaşık bir yıllık bir test sonucunda ortaya çıkmıştır. Buna göre yılda 5 milyon litre dizel tüketen örnek limanda yıllık sera gazı tüketimi Tablo 7'de belirtildiği şekilde olacaktır.

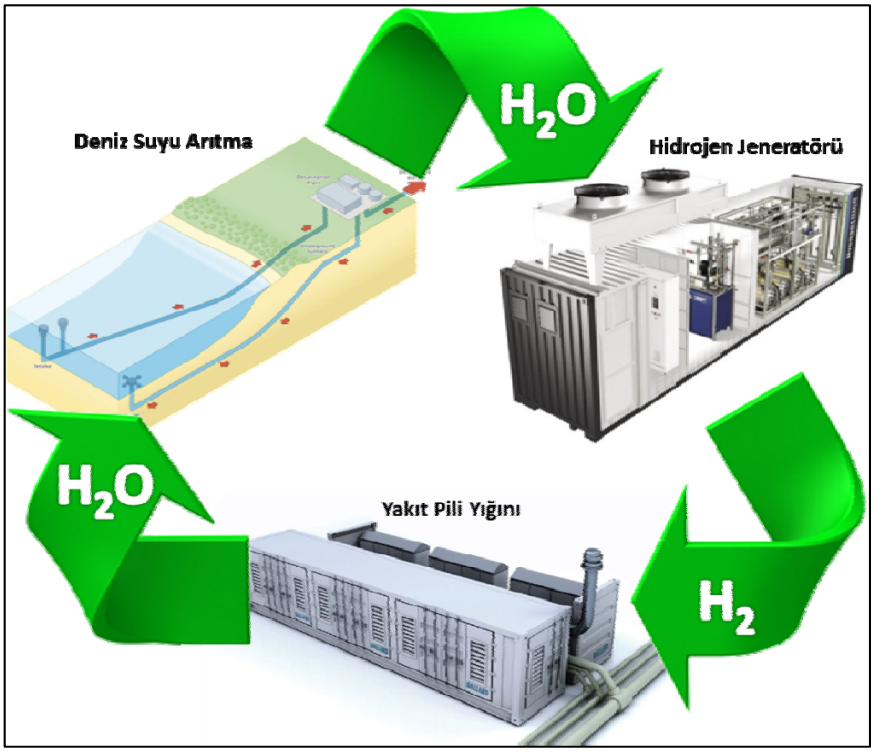
Tablo 7: Dizel motorlu ortalama bir ağır yük taşıtının sera gazı emisyonu.

ton/yıl	CO	NO_x	CO_2
Dizel Kamyon	35,63	18,94	3.670,34

Tablo 7'de belirtilen sera gazı emisyonu oranlarına karşın hidrojen yakıtlı proton değişim membranlı yakıt pili uygulamalarında sera gazı emisyonu sıfıra yakındır. Bu çalışmada örnek alınan liman işletmesinin yıllık 5 milyon litre dizel tükettiği ve tüm araçlarının toplam 561768 çalışma saati süresi sonucunda bu tüketimi gerçekleştirdiği ön görülmüştür. Yakıt pili uygulamaların sera gazı emisyonunun sıfıra yakın olması nedeniyle, 561768 saatlik çalışma süresi sonucunda yaklaşık olarak 35,63 ton CO, 18,94 NO_x ve 3670,34 ton CO_2 gazlarının az salınacağı ön görülmektedir. Bu veriler açıkça gösteriyor ki yakıt pili kullanımı çevresel açıdan önemli ölçüde fayda sağlayacaktır.

Buna ek olarak sistemde kullanılan temel yakıtın su olduğu ve sistem atığının da su buharı ve hava olduğunu göz önüne aldığımızda kurgulanan yapının tamamıyla çevre dostu olduğu açıkça görülmektedir.

Sistem ilk olarak deniz suyunun arıtılması işlemi ile çalışmaya başlamakta, ardından arıtılmış su elektroliz işlemine sokularak hidrojen elde edilmektedir. Sistemin devamında ise elektrik üretimi için kullanılan yakıt pillerinde yakıt olarak hidrojen, oksitleyici olarak da oksijen kullanılmaktadır ve yakıt pillerindeki işlemlerin ardından atık olarak su buharı ve hava ortaya çıkmaktadır. Bu sağlıklı geri dönüşümün temel adımları Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7: Yakıt pili uygulaması, geri dönüşüm şeması.

KAYNAKÇA

Khurmi, R. S. (2013). *Materıals Scıence,* S. Chand & Company Ltd. Yayınları, Hindistan

Larminie, J., (2003). *Fuel Cell Systems Explained*, 2.Baskı. John Wiley & Sons Inc. Yayınları, ABD

BOGUŞ, C., (2009) "*Fuel Cell – A Conceptıon In Wear Or A Hopeful Future For Renewable Sources Of Energy?"*. Fascicula de Energetică, Cilt 2, Sayı 15. ISSN: 1224 – 1261. S:181-188

Brodrick et al. C.J., "Evaluation of Fuel Cell Auxiliary Power Units For Heavy-Duty Disel Trucks" Transportation Research Part D 7 (2002) 303-315)

Hakim, D., (2002) "Private Sector; An Electrovan, Not an Edsel". NewYork Times 17/11/2002, s: 3

Helmolt, R., Eberle, U., (2006) *"Fuel Cell Vehicles : Status 2007"*. Journal of Power Sources, Sayı 165, Cilt 2, ISSN: 0378-7753. S: 833–843

Wang, M., (2002) *"Fuel Choices For Fuel-Cell Vehicles: Well-To-Wheels Energy And Emission Impacts"*. Journal of Power Sources, Sayı 11, Cilt 1, ISSN: 0378-7753. S: 307–321

Fuel Cells 2000 (2005) Benefits - Reliability and High Quality Power http://www.fuelcells.org/base.cgim?template=benefits Erişim Tarihi: 17.04.2013

How Stuff Works. (2011) *How Fuel Cells Work: Polymer Exchange Membrane Fuel Cells* http://auto.howstuffworks.com/fuel-efficiency/alternative-fuels/fuel-cell2.htm Erişim Tarihi: 13.06.2013

Wikipedia. (2001) Fuel Cell https://en.wikipedia.org/wiki/Fuel_cell Erişim Tarihi: 21.03.2013

Wikipedia. (2001) Hydrogen Economy http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_economy Erişim Tarihi: 24.06.2013

Wikipedia. (2001) Hydrogen Production http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_production Erişim Tarihi: 24.06.2013

Wikipedia. (2001) Yakıt Pilsi http://tr.wikipedia.org/wiki/Yak%C4%B1t_h%C3%BCcresi Erişim Tarihi: 12.07.2013

Wikipedia. (2001) Hidrojen Ekonomisi https://tr.wikipedia.org/wiki/Hidrojen_ekonomisi#.C3.9Cretim Erişim Tarihi: 24.06.2013

Wikipedia. (2001) Hidrojen Depolama https://tr.wikipedia.org/wiki/Hidrojen_depolama Erişim Tarihi: 24.06.2013

LİMANLARIN KONUMLANDIRILMASI SÜRECİNDE GÜVENLİK YÖNETİMİ

Taner ALBAYRAK[1]
Deniz Mehmet IRAK[2]
Burcu ÖZTÜRK[3]

ÖZET

Dünya deniz ticaretinin %90'ı denizler ve bu deniz trafiğini birbirine bağlayan 20000 liman üzerinden yapılmaktadır. Bu limanların yaklaşık 50'si Mega liman olarak adlandırılabilecek limanlardır. Söz konusu limanlar enerji ve hammaddenin sanayi ile buluşmasında önemli roller üstlenmektedir. Dolayısıyla bu limanların terör saldırılarına karşı kolaylıkla korunabilir coğrafyalara konumlandırılması dünya deniz ticaretinin sekteye uğramaması ve güvenliğin yönetilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma değişen bölgesel riskleri göz önüne alarak limanların kuruluş yeri seçimi sürecinde, güvenlik yönetiminin sürece nasıl dâhil edileceğine ilişkin yöntemlerin değerlendirilmesini kapsamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Değişen Bölgesel Riskler, Güvenlik Yönetimi, Limanların Konumlandırılması.

1. GİRİŞ

Limanlar; rıhtım veya iskelelerine gemilerin, deniz taşıma araçlarının yanaşıp bağlanabileceği veya su alanlarına demirleyebileceği imkânları kapsayan, gemiden kıyıya, karadan da gemiye yük ve insan nakli, teknelerin bağlanması veya demirlemeleri, eşyanın karada ve denizde teslimine kadar muhafazası için tesisleri ve imkanları bulunan ve gemilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere donatılmış sınırlı kara ve deniz alanlarıdır. (Dinç, 2001: 52-126). Limanlar, coğrafi, fiziksel ve tüzel varlıklar olarak makroanalitik yaklaşımla tanımlanırken, liman sözcüğü genellikle su yolu bağlantılarını, yani deniz, göl, nehir, iç suyolları ve kanal bölgelerini kapsamaktadır (Wood ve ark., 2002).

[1] Yrd. Doç.Dr., Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul albayrakt@yahoo.com
[2] Yüksek Lisans Öğrencisi, Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul denizpirireis@gmail.com
[3] Araş.Gör., Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul burcuozt1985@gmail.com

Deniz taşımacılığı su ortamında sürdürülür. Bu taşımacılığın başlangıç ya da bitiş noktasını liman biçimlendirir. Dolayısıyla liman; geniş anlamda, deniz taşımacılığının başlangıç ya da bitiş noktası olarak tanımlanabilir veya taşıma hizmeti sırasında bir taşıma sisteminin şekil değiştirdiği ulaştırma altyapısı olarak da ifade edilebilir (Akten, 1992: 20-23). Sermayenin serbestçe hareket edebildiği, üretim ve ticari faaliyetler üzerindeki kısıtların azaldığı, üretim miktarının arttığı küreselleşme sürecinde, üretim merkezleri ile tüketim merkezleri arasındaki mesafeler büyümüş, deniz taşımacılığının önemi daha da artmış ve bu durum lojistik maliyetler içindeki deniz taşımacılığı payının yükselmesine neden olmuştur. Bu bakımdan lojistik sistemlerin toplam maliyetleri açısından limanların durumu önemlidir. Dünya ticaretinin çok büyük kısmının denizyolu taşımacılık sistemi ile yapılmakta olması, bu taşımacılık sisteminin ayrılmaz bir parçası olan deniz limanlarının varlık, gereklilik ve ekonomik etkinlik açılarından özel önemini ortaya koymaktadır. Deniz limanlarının ticari etkisi yanı sıra bulunduğu bölge üzerinde stratejik ve sosyo-ekonomik etkileri de söz konusudur. Açıkça deniz ticareti üzerindeki etkileri nedeni ile deniz limanları ülkenin dış dünyaya açılan kapıları, nefes aldığı noktalar olmaktadır (Marlow, 2000).

Genel olarak bir liman türü büyüklük, hizmet etki alanı (hizmet etki alanı) erişimi, konum gibi birçok boyut temelinde yapılandırılmaktadır. Literatürde yukarı akım ve aşağı akım limanları, şehir limanları ve sanayi limanları ve küçük, orta, büyük limanlar gibi farklı sınıflandırılmalar kullanılmıştır (Langen, 2002). Bununla birlikte yapılan çalışmalarda stilize liman sınıflandırmaları da geliştirilmiştir. Liman türleri kuruluşları, coğrafi özellikleri, hizmet sağladıkları alanlar ve hizmet verdikleri alanlar yönünden sınıflandırılmışlardır (Keskin, 2006) . Ayrıca liman tanımı sadece deniz limanları için değil aynı zamanda yasal gerekliliklerden dolayı hava terminalleri içinde kullanılmaktadır (Bolat, 2010:3-15).

Liman yeri seçiminde bölgenin coğrafi özellikleri çok önemli rol oynamaktadır. Öncelikle liman yük trafiği uluslararası deniz yolu üzerinde ya da bu artere çok yakın olmalıdır. Böylelikle ana arterden çok uzaklaşılmamış, zaman ve maliyet kaybı minimuma indirilmiş olur. Liman arkasında denizden gelen malın hareketinin kesintisiz devamı için öncelikle kara ve demiryolu, ayrıca havayolu ulaşımının sağlanması gereklidir (Gedik,2007). Geleneksel olarak liman yerinin seçimi özellikle coğrafi avantajları olan ve nüfusun da artması ile lüzumlu ihtiyaçları karşılamak üzere doğal liman yerlerinde kendini gösterir. Zemin ve çevre etütleri yapılarak, kıyı hareketleri ve su derinlikleri tetkik edilip, zeminin karakteri hakkında tam bir fikir edinebilmek için sondaj ve gerekli taban araştırmaları yapılıp liman yeri uygunluğu kontrol edilir (Topaloğlu,

2007:47-62). Liman kuruluşunda yer seçimine su derinliği, uygun arazi yapısı, rıhtım bölgesinin elverişliliği, dalga hareketlerinin etkisi, tortulaşma (sedmentasyon) gibi pek çok doğal faktör etki eder. Bir limanın sahip olduğu veya olacağı derinlik onun ticari hayatı boyunca yanaşacak gemilerin özelliklerinde bir kısıtlama yaratacaktır. Hakim rüzgar şiddeti ve istikametleri, fırtına tekrarları, dalgaların yüksekliği ve tesiri, yüksek ve alçak su seviyesinin med-cezir süresi ve seviye değişikliği, miktarı, hakim su akıntılarının yön ve hızları gibi meteorolojik ve oşinografik hareketlerin tetkikleri yapılmalıdır (Topaloğlu, 2007). Liman içinde rıhtımlara gemilerin kolayca yanaşması manevra ve dönme için yeterli yer ayrılması da göz önüne alınmalıdır. Diğer taraftan karadan da sondaj yapılmak suretiyle liman inşaatına ait tesislerin uygun yerleri zemin şartları da kontrol edilmelidir. Sahil durumu, derinlikler, kıyı durumu, civarın topografyası, akıntılar, kum hareketleri gibi teknik faktörleri belirlemek için hidrografik, hidrolojik, sismik, jeolojik, jeofizik, meteorolojik, topografik etütler yapılır (Branch, 1986). Bir kentin uluslararası pazarlarda belirleyici ve rekabetçi olabilmesi için vizyonunu iyi belirlemesi, kimliğini iyi tanımlaması, imajını iyi şekillendirmesi, ekonomik gelişimini güçlendirmesi ve küresel ekonomide pazar payını arttırması gerekmektedir. Stratejik olarak önemli bir coğrafi konumda yer almak bahsedilen hedeflere ulaşmada önemli bir rekabetçi üstünlük sağlamaktadır. Ancak coğrafi konum üstünlüğü tek başına yeterli bir unsur değildir. Ekonomik faktörler yönünden bölge; sanayi yatırımlarına, endüstriyel gelişime açık olmalıdır.Ayrıca liman alanı için geniş arazi yatırımlarına ihtiyaç duyulduğundan arazi maliyeti düşük ve gerektiğinde arazi genişletme maliyetleri ekonomik olmalıdır.Kalkınmada Öncelikli Yöreler ve Organize Sanayi Bölgeleri için geliştirilmiş teşvikler ve vergi uygulamaları dikkate alınmalıdır. Bölgeden sağlanacak iş gücü açısından bölge ücret seviyeleri gözönünde tutulmalıdır. Liman inşaat maliyetleri, işletmenin girdi ve çıktıları, taşıma giderleri, enerji giderleri değerlendirilmelidir (Yüksel, 1998). Bölgenin gelecekteki deniz ticaret potansiyeli belirlenebilir olmalıdır.Ayrıca politik ve askeri öncelikler göz önünde tutularak, ülkenin siyasi, ekonomik ve stratejik öncelikleriyle paralellik sağlaması yönleriyle liman yeri değerlendirilmelidir. Liman taşıyan açısından bir maliyet kapısı olup, taşıyan yük potansiyeli yüksek olan limana uğrak yapmak ister. Bu açıdan çevredeki diğer limanlar ile etkileşim meydana geleceği için liman yeri seçiminde bölgede başka liman olup-olmadığı, başka liman varsa bunun yapılacak limana etkisi değerlendirilmelidir (Gedik,2010).

Limanlar sadece yük ve yolcu taşımacılığında kara ile denizin birleşim noktası olmakla kalmaz, aynı zamanda üretim fonksiyonuna da sahip olurlar. Denizlere kıyısı olan ülkeler için limanların ekonomideki payı

çok büyüktür. Bulunduğu bölgenin sosyal yapısının bir parçası olarak getirdiği ekonomik canlılıkla arka plandaki birçok sektörü de beslemektedir. Sadece bölgesel ve uluslararası ticareti değil aynı zamanda sanayi aktivitelerini arttırmaktadır (Baran, 2010:9-14). Dünya deniz ticaretinin 90%'ının denizler üzerinden yapıldığı düşünüldüğünde limanların ekonomi üzerindeki etkisi daha iyi anlaşılır. Tedarik zincirinin en önemli halkalarından olan limanlarda bir an bile yaşanacak duraksama telafisi zor ekonomik kayıplara yol açar. Doğal afetler sonucu Japonya ve Tayland'da tedarik zincirinin sekteye uğraması, dünya ticaretinin ve GSYİH'ının 2011 yılında yavaşlamasının ana nedenleri arasında gösterilmiştir (TÜRKLİM, 2012: 15). Limanlar ekonomik anlamda ulaşım hatları üzerindeki düğüm noktaları olmalarından dolayı sahip oldukları önemin yanısıra ülkelerin dış dünyaya açılan pencereleri olarak da büyük önem taşımaktadırlar. Ekonominin yanı sıra sosyal ilişkilerin ve kıtalar arası etkileşimlerin idamesinde önemli roller oynarlar. Hem ekonomik hem de sosyal hayata katkı sağlarlar. Bu denli stratejik önemi haiz olan deniz limanları yapısal ve kurumsal, ekonomik, finansal, yönetsel, çevresel ve rekabet açılarından pek çok risk ve tehlikeler ile karşı karşıyadır. Bu risk ve tehlikelerin tespit ve tanımının yapılması, alınacak tedbirler ve yapılacak eylemler için son derece önemlidir. (Gedik,2007). Liman, feribot ve yolcu gemisi terminalleri genellikle çok sayıda insanın yaşadığı ve çalıştığı kalabalık bölgelere kurulmuştur. Milyarlarca yük ve binlerce insan dünya limanlarına her gün girip çıkmaktadır Limanlar, diğer yandan birer sınır karakolu olarak da adlandırılabilirler. Ülkelerin dış dünyaya açılan bir kapısı olan limanlar bu kapsamda değerlendirildiğinde terör odaklarının küresel etki yaratmak isteyebileceği hedefler haline gelebilir. Bu anlamda güvenlik yönetimi liman kurulumu ve işletimi süreçlerinin dışına itilemez.

Bu çalışmada değişen bölgesel riskleri göz önüne alarak limanların kuruluş yeri seçimi sürecinde, güvenlik yönetiminin sürece dâhil edilip edilmeyeceği tartışılmış ve limanların karşı karşıya oldukları riskleri en az düzeye indirmek için öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

2. LİMANLARDA GÜVENLİK YÖNETİMİ

Denizyolu taşımacılığı dünya ticaretinin belkemiğini oluşturduğundan dolayı, uluslararası ulaşım sisteminin tehlikelerden korunduğundan emin olunması için etkili ve uygulanabilir önlemlere ihtiyaç duyulmuştur. Sonuç olarak, limanların uluslararası anlaşmalar ve düzenlemelere uygun olduğundan emin olmak için Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization – IMO) tarafından güvenlik

konusunda daha bütüncül bir yaklaşım gösterilmiştir (Wenning, 2007: 3-15).

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün asıl amacı olan güvenli, emniyetli ve etkili bir denizcilik gerçekleştirmek için deniz yoluyla oluşabilecek güvenlik tehditlerinin önlenmesi ve karşı tedbirlerin geliştirmesi gerekmektedir. 11 Eylül 2001'deki trajik olayları takiben, gemi ve liman tesisleri güvenliği ile bağıntılı yeni önlemler geliştirilmesine Uluslararası Denizcilik Örgütü Meclisi tarafından yirmi ikinci oturumda oybirliği ile karar verilmiştir. 11 Eylül'ün, ISPS Kod'un yürürlüğe girmesinde öncelikli sebep olmasının yanında, diğer iki saldırı da bu yönetmeliğin tasarlanmasında etkili olmuştur: 2002'de Fransız tankeri "Limburg"a Yemen açıklarında gerçekleşen saldırı ve 2000 yılında USS Cole'e patlayıcılarla dolu küçük bir botla saldırılması (Burmester, 2005: 185-194). Uluslararası Gemi ve Liman Tesisleri Güvenlik Kuralları (ISPS Kuralları), gemi ve liman güvenliğini arttırmak için, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 11 Eylül saldırıları ardından gemi ve liman tesislerine öngörülen tehditlere yanıt amacıyla geliştirilen geniş kapsamlı bir önlemler bütünüdür. ISPS Kuralları, 1974 yılındaki Uluslararası Denizde Can Güvenliği Sözleşmesi (SOLAS) Bölüm XI-2 Deniz güvenliğini arttırmak için özel önlemler başlığından yola çıkarak uygulanmıştır. Hem SOLAS Bölüm XI-2 hem de ISPS Kod Kuralları, 1 Haziran 2004 senesinde yürürlüğe girmiştir.

Terörizm ve deniz haydutluğu dışında denizlerden uyuşturucu, silah, akaryakıt ve nükleer madde kaçakçılığı, kara para aklama, yasadışı göç ve göçmen kaçakçılığı, insan ticareti ve çevresel suçlar gibi daha bir dizi yasadışı faaliyetin de karşımıza çıktığı görülmektedir. Bunların bir kısmı bağımsız olarak gerçekleştiği gibi bir kısmı da terörizm ve deniz haydutluğu faaliyetleri ile bağlantılı olarak ve onlara destek sağlayacak veya destek alacak şekilde ortaya çıkmaktadır (Albayrak, 2010). Günümüzde gemiler giderek artan şekilde otomasyon sistemlerine havi olarak donatılmakta ve bunun sonucunda mürettebat sayısı her geçen gün azalmaktadır. Bu durumda gemilerin az sayıdaki mürettebat ile tam olarak kontrol altına alınması güçleşmekte ve gemilere kaçak yolcu/malzeme girişinin önlenmesinde sıkıntılar yaşanmaktadır (Parrit, 1996:162). Artmakta olan konteyner trafiği de konteynerler içinde saklanabilecek kaçak yolcu ve malzemenin kolaylıkla gizlenmesine imkan tanıyabilmektedir. Bir geminin yükleme/boşaltma için limanda kaldığı sürenin kısalığı ve elleçlenen konteyner sayısı dikkate alındığında konteynerlerin gerek liman gerek gemi yetkilileri tarafından tam anlamıyla kontrolu mümkün olmamaktadır. Bu nedenle bu tip

faaliyetlerinde liman güvenlik planlamasında dikkate alınması büyük önem taşımaktadır (Albayrak, 2010).

ISPS Kuralları uluslararası alanda ve yaygın olarak kabul gören, denizcilik endüstrisini, denizyolu ticaretini ve dünya ekonomisini terörizm konusunda emniyet altına almaya ve limanlar ile gemiler arasındaki işbirliği ve koordinasyona odaklanmış ilk proaktif düzenleyici çerçevedir (Yilmazel, 2005). 11 Eylül sonrası güvensizlik söylevi ile hakiki fiziksel güvensizliğin varlığı arasındaki karmaşık ve iç içe geçmiş diyalektik, tüm limanları "yerel/milli tehdit seviyesini küresel farkındalık seviyesiyle harmanlayarak güvenlik tehditlerini algılamaya ve yönetmeye" zorlamaktadır (Bichou, 2004: 232-248).

ISPS Kuralları'nın yürürlüğe konması 1 Haziran 2004'ten beri deniz terör saldırılarını gözle görülür biçimde azaltmıştır (Timlen, 2007) Fakat, yakın zamandaki güvenlik ihlalleri ve olaylar, ISPS Kuralları'nın ne gemiler ne de liman tesisleri için istenilen güvenlik düzeyini sağlamadığını göstermiştir. Tüm bu düzenlemeler güvenliği geliştirmiş olsa da, açıklıklar ve düzenleme konusundaki engeller devam etmiştir (Ferriere, 2005).

3. LİMANLARDA RİSK YÖNETİMİ

ISPS Kod Bölüm B Kural 1.16 ve 1.17'ye göre; Her Taraf Devlet, kendi yetki bölgesi içinde bulunan ve uluslararası sefer yapan gemilere hizmet veren her liman tesisi için, Liman Tesisi Güvenlik Değerlendirmesinin (LTGD) tamamlanmasını sağlamalıdır. Esasen LTGD, bir liman tesisi işletiminin tüm konuları ile ilgili olarak, hangi bölümlerinin daha hassas ya da bir saldırıya maruz kalabilecek nitelikte olduğuna karar vermek için yapılan bir risk analizidir.

Güvenlik riski, hedefin zarar görebilirliği ve saldırının sonuçları ile ikiye katlanan bir saldırı tehdidi fonksiyonudur. ISPS Kod Bölüm A Kural 14.2'de güvenlik olaylarını tanımak ve onlara karşı önleyici önlemler almak için kodun aynı zamanda B bölümünde yer alan klavuzu da dikkate alarak bütün liman tesislerinde, uygun önlemlerle beraber yapılacak çalışmalar belirtilmiştir: Tüm liman tesisi güvenlik görevlilerinin performansının sağlanması; liman tesisine girişin kontrolü; demirleme ve yanaşma yerleri dahil, tüm liman tesisinin kontrolü; sadece yetkili personelin girişini sağlamak için, girişe yasaklanmış bölgelerin kontrolü; yük elleçlenmesinin denetimi; halen mevcut güvenlik iletişimin sağlanması. Ayrıca güvenlik seviyesi 2'ye geçildiğinde ek koruyucu

önlemler, güvenlik seviyesi 3'e geçildiğinde ise daha ileri düzeyde özel koruyucu önlemlerin uygulanacağı belirtilmiştir.

Haveman ve Shatz'a göre liman güvenliği planlaması ve uygulamasında dikkate alınacak faktörler aşağıdaki gibidir:

- Hacim: Denizyolu ile taşınan yük miktarı
- Farklı taşıma araçları: Limana ulaşıp/ Limandan ayrılan yükler tren ve kamyon gibi diğer taşımacılık türlerini de kullanmaktadır.
- Ülkedeki farklı güvenlik birimlerinin yasal yetkilerindeki farklar: Bazı limanlar yerel ya da bölgesel liman yetkilileri tarafından yönetilirken, diğerleri özel kuruluşlar tarafından yönetilmektedir.
- Paydaş miktarı: Daha etkili bir planlama ve yönetim için taşıyıcılar, taşıtanlar, lojistik firmaları, işçi sendikaları ve limanı kullanan herkes güvenlik çalışmalarına dâhil edilmelidir.
- Endüstrinin küresel yapısı: Güvenlikle ilgili herhangi bir acil durumda yabancı devletler, yabancı liman operatörleri ve yabancı gemi sahipleri ile uluslararası işbirliği içinde olunmalıdır.

Politika üretenler 5 ilgili kısımdan oluşan liman güvenliği ölçümü belirlemiştir.

- Koruma, cevap verme ve iyileştirme
- Daha az ilgi çekici hedefler haline gelmesi için liman politikalarını katılaştırma
- Teröristlerin, ikmallerinin ve silahlarının girebileceği uluslararası tedarik zincirinde bulunan mühürlemedeki boşlukları giderme, denetimi arttırma
- Yüklerin ilk yüklendiği diğer yabancı limanlardan itibaren güvenlik ihlallerini tanıma ve kapatmaya çalışma
- İlk 4 kısımda başarıya ulaşmak için gelişen teknolojiye sahip olma şeklindedir.

Risk profilleri bölgesel olarak değişiklik göstermektedir. Problem de bu noktada başlamaktadır. Tehditler sosyal ve politik etkilere bağlı olarak değişen iç ve dış etkenlerden oluşmaktadır. Liman müdürleri ve güvenlik personelleri, muhtemel riskleri iç ve dış etkenlere dikkat ederek doğru bir şekilde değerlendirebilmek için tecrübeli ve iyi eğitimli olmalıdırlar.

Konu ISPS uygulamaları kapsamında değerlendirildiğinde, ISPS Kuralları'nın bu tehditleri değerlendirmek ve tehditlere karşı uygun tedbirlerin alınması konusunda sadece bir kılavuz niteliği taşıdığı görülmektedir.

Tablo 1 : Model Liman Kavram Taslağı

Odak Bölgesi	Yüksek Risk	Orta Risk	Düşük Risk
Standart Eylemler	Düşük risk ve orta risk eylemlerine ek olarak, güvenlik planında belirtilen ek adımları uygulama Periyodik değerlendirmeleri yönetme	Düşük risk eylemlerine ek olarak, güvenlik planında belirtilen ek adımları uygulama Periyodik değerlendirmeleri yönetme	İlgili devlet düzenlemelerine uyma Savunmasızlık ve tehlike değerlendirmelerini tamamlama Güvenlik planı geliştirme Periyodik değerlendirmeleri yönetme Personel farkındalığı eğitimi Uluslararası işbirliği
Suç Önleme	Geliştirilmiş denetim sistemleri Yük takip sistemleri Hukuk yaptırımları ile arttırılmış işbirliği	Standartları karşılamak için tecrübeli/bilgili güvenlik elemanları	Akreditasyon Terminal özelliklerine göre giriş kontrolü Tecrübeli/bilinen firmalardan güvenlik elemanları temini Video denetleme sist.
Terörizm	Terörle Mücadele Kuvvetleriyle işbirliğini arttırma	Daha fazla koruma, daha fazla devriye gezme Güvenlik değerlendirmelerindeki açıklıkları kapatmaya çalışma	Suç önleme prosedürleri ile aynı
İstihbarat/Bilgi Güvenliği	Bilgisayar korsanlığını önlemeye çalışma	Tehlike ve önleme yöntemlerine göre denizcilik camiasına ulaşma	Parola güvenliği Devlet istihbaratı ve yerel/bölgesel hukuk yaptırımlarıyla bağlantı içinde olmak
Yük Güvenliği	İthalat/İhracat yüklerini X-Ray ve diğer sensör denetimlerinden geçirme	Yükleme sırasındaki denetimleri arttırma	Yük takip sistemleri
Yolcu ve Mürettebat Güvenliği	Tüm bagaj ve insanların denetlenmesi	İnsanların ve bagajların en az % 30'unun denetlenmesi Biyometrik fotoğraf, kullanıcı adı bilgileri	Bazı bagaj ve insanların denetlenmesi Doğru ve zamanlı manifesto
Askeri Seferberlik Güvenliği	Acenteler arasında düzenli ve sabit iletişim	Güncellenmiş planlama Güncellenmiş mutabakat anlaşması	Liman hazırlık komite toplantısı
Kuruluşlar arası İşbirliği	Acente temsilcisiyle devamlı kumanda yönetimi	Ticari tesislere ulaşma	Liman seviyesinde düzenli toplantılar

ISPS Kuralları tüm dünyada farklılık gösteren risklerin değerlendirilmesi ve yönetimi için bir çerçeve belirlemektedir. Bu yüzden, farklı bölgelerde yer alan tüm uluslar için standart uygulamalar ISPS tarafından ortaya konmaktadır. Kısacası, farklı tehditler fakat standart uygulamalar. Örneğin, New Orleans Limanı bir doğal felaket (örn. Katrina kasırgası) ve sonuçlarıyla karşı karşıyayken, Rotterdam Limanı öncelikle konteynerlere veya (petrol gibi) toptan mallara gelebilecek terör saldırısı tehlikelerine odaklanmaktadır (Wenning, 2007: 3-15). Bu noktada, ülkeler kendilerini tehdit altında hissetmekte ve kendi çözümlerini üretmektedirler. Örneğin, Avustralya, Kanada, İsveç ve Yeni Zelanda, Konteyner Güvenlik Girişimi (Container Security Initiative) gibi Amerikan güvenlik standartları doğrultusunda, kargo güvenlik programlarını güçlendirecek yeni tedbirleri yasalaştırmıştır (Peterson, 2008). Avrupa düzeyinde ise, Amerikan güvenlik standartları da Terörizme Karşı Amerikan Gümrük-Ticaret Ortaklığı (the American Customs-Trade Partnership Against Terrorism – C-TPAT) ile neredeyse tamamen aynı olan AB'nin Yetkili Ekonomik Operatör'ü (AEO) ile entegre haldedir. Sonuç olarak, tehditlerin içsel ve dışsal olarak bölgelere göre değişiklik gösterdiğini fakat uygulamaların tüm bölgelerde standart olduğunu söyleyebiliriz. Bu yüzden, Taraf Devletlerin görevleri de bu noktada başlamaktadır. Muhtemel riskleri değerlendirmek ve yönetmek için, iyi eğitimli ve tecrübeli güvenlik personeli ihtiyacı açıktır.

Hükümetler ayrıca finansal kısıtlamaları dengeleyerek riskleri değerlendirmek ve yönetmek zorundadırlar. Finansal kısıtlamalar başarılı bir şekilde risk yönetimi ve güvenliğinin gerçekleştirilmesini engeller. Fakat, tüm hükümetler Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün (IMO) beklentilerini karşılamak zorundadır ve bu nedenle güvenliğin barometresi haline gelen limanlar Liman Devleti Kontrolü'nün (Port State Control) habersiz denetimlerine ve Liman İşletmesi Güvenlik Değerlendirmeleri'ne (Port Facility Security Assessments) tabidir (George, 2007: 158-170). Fakat risk yönetimi konusunda anlaşılması güç düzenlemeler ve öneriler hükümetleri kendi inisiyatiflerini tatbik etmeye zorlamaktadır. Bu yüzden, uygulamalar aynı bölgede dahi farklı olabilmektedirler ve devletler emniyet ihlallerine kendi çözümlerini üretmektedirler.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

ISPS Kuralları güvenlik alanında pek çok katkı sağlamıştır. Fakat yürürlüğe girdiği tarihten bu yana eksiklikler sürmüş ve kurallar tatmin edici bir güvenlik seviyesi ve risk yönetimini sağlayamamıştır. Limanların kuruluş yeri seçimi sürecinde dikkate alınması gerekli

ekonomik, coğrafi, meteorolojik vb. koşullarının limandan sağlanacak ekonomik fayda açısından taşıdığı büyük önemin hiç bir şekilde göz ardı edilemeyeceği açıktır. Ancak liman yeri seçiminde özellikle güvenlik yönetiminin sürece dâhil edilmesi; olası terör, kaçakçılık vb tehditleri her aşamada göz önüne alınmalı benzer özellik taşıyan alternatifler arasında yüksek güvenlikli olanlara öncelik verilmelidir. Tehditlerin ve risklerin değişkenliğini göz önüne alındığında ise, limanların kuruluş yeri seçiminden ziyade, olası risklere ve tehditlere karşı hazırlıklı olması daha önemlidir. Riskleri değerlendirmek ve tedbir alabilmek için iyi eğitimli personel şarttır. ISPS Kod Bölüm A ve Bölüm B Kural 18'de liman tesisi güvenliğine ait eğitim, talim ve tatbikatlarla ilgili uygulamalar belirtilmiştir. Liman tesisi güvenlik görevlisi ve ilgili liman tesisi güvenlik personeli gerekli bilgilere sahip olmalı, gerekli eğitimleri almış olmalı,gerekli tatbikatlara katılarak liman tesisi güvenlik planının etkili koordinasyonunu ve uygulamasını sağlamalıdır. Fakat ISPS Kod eğitim kursları; müfredat, eğitim süresi ve sınav sistemi açısından değerlendirildiğinde kurumlar arası farklılık göstermektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü genel olarak kabul gören bir müfredat belirlemek ve de hükümetleri bu kursları uygulamaya mecbur etmek zorundadır. Eğitim alan kişilerin bütün bilgileri kavradığından ve güvenlik farkındalığına sahip olduğundan ve olası tehditlere karşı hazırlıklı olduğundan emin olunmalıdır. Ayrıca devletler olası risklere ve emniyet ihlallerine karşı CSI ve C-TPAT gibi kendi çözümlerini üretmeliler. Gerektiğinde Terörle mücadele birimleri ve diğer destek birimleri gibi kurumlarla işbirliği içinde olunmalıdır.

KAYNAKÇA

Albayrak, T. (2010) *"Terrorism and Transnational Crime: Maritime Perspective"* II. Uluslararası Terörizm ve Sınıraşan Suçlar Sempozyumu (UTSAS 2010), Antalya, Türkiye s.122-131

Akten, N. (1992) "*Liman Planlaması: Liman üniteleriyle kapasitesi arasındaki ilişki ve elleçleme maliyetinin hesaplanması*," Yüksek Lisans tezi, İÜ işletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü, 20-23.

Baran, H. (2010) "*Limanları Etki Alanı Saptanması İçin bir Yöntem önerisi (İzmir Alsancak Limanı)"*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. S.9-14

Bichou, K. "*The ISPS Code and the cost of port compliance: (2004) An initial logistics and supply chain framework for port security*

assessment and management." Maritime Economics & Logistics 6(4), s.332-348.

Bolat, F. (2010) "*Marmara Bölgesi Limanlarının Ana (HUB) Liman Özellikleri Yönünden Potansiyellerinin İncelenmesi"*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. S.3-15.

Branch, A.E., (1986): "*Elements Of Port Operation and Management, Chapman & Hall"* London, 148.

Burmester, C. "*International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code: (2005) The perceptions of shore-based and sea-going staff*." In: Nielsen D (ed.) Maritime Security and MET. Ashurst:WIT Press, s.185-194.

Dinç, A. (2001): "*Tehlikeli Maddelerin Liman Operasyonu*," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 52-126.

Ferriere D, Pysareva K. Rucinski A, (2005) "*Using Technology to Bridge Maritime Security Gaps*" National Infrastructure Institute center for Infrastructure Expertise.

Gedik M. *"Limanlarda Stratejiler ve Tarife Yaklaşımları"*, www.denizhaber.com, 14.01.2010

Gedik M. *"Türk Limanlarının Karşı Karşıya Olduğu Riskler"*, www.denizhaber.com, 02.05.2007

George, B., Whatford, N.(2007) *"Regulation of Transport Security Post 9/11"* Security Journal, 20/3, s.158-170. Haveman D, Shatz H, (2006) :Protecting theNation's Seaports:Balancing Securityand Cost ,s. 4.

Keskin, H.A. (2006) *Gemilerden Kaynaklanan Atıkların Kontrolü Kapsamında Liman Atık Kabul Tesisi ve Ambarlı Limanı Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kocagil, B. (2004): *"Liman Planlamasında Matematiksel Yöntemler Ve Mersin Limanı Uygulaması,"* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2-56.

Langen, P.W. (2002). *"A Stylised Container Port Hierarchy: A Theorical and Empirical Exploration*" Proceedings of IAME-2002, Panama.

Marlow, P.B (2000) "Port Pricing and Competitiveness in Short Sea Shipping" International Journal of Transport Economics. s.315-334.

Model Port Concept Outline, Report of the Interagency Commission on Crime and Security in U.S Seaports. S 244-245

Parritt, B.A.H (1996), Crime at Sea, The Nauticl Institute, The Repro Company,London

Peterson, P., Treat, J. (2008). *"The Post-9/11 Global Framework for Cargo Security",* Journal of International Commence and Economics,

Timlen, T., (2007). "*The ISPS Code: Where are we now?"* Cargo Security International 5(3).

Topaloğlu, H. (2007)."*Dış Ticaret yüklerimizin Taşınmasındaki Terminal Durumları ve Liman Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi*," Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul. s. 47-62

Yilmazel, M., Asyali, E. (2005). "*An analysis of port state control inspections related to the ISPS Code*," Proceedings of the IAMU, 6th AGA conference, WITPress, Southampton.

Yüksel, Y., Çevik, E., Çelikoğlu, Y., 1998. Kıyı ve Liman Mühendisliği, TMMOB,Ankara.

Wenning, R.J., ve ark. "*Understanding environmental security at ports and harbors*." In: Linkov I, Kiker GA, and Wenning RJ (eds) Managing Critical Infrastructure Risks: NATO Security through Science Series. Dordrecht: Springer,2007, s.3-15.

Wood, D.F., Barone, A., Murphy, P., Wardlow, P.L. (2002) International Logistics, Amacom Books, New York

LİMAN OPERASYONLARI SÜRECİNDE DEPOLAMA YÖNETİMİ

Taner ALBAYRAK[1]
Emre AKYÜZ[2]

ÖZET

Büyüyen küresel ekonomi tüm sektörlerde olduğu gibi ulaştırma sektöründe ve özellikle denizcilik alanında önemli değişimlere neden olmuştur. Özellikle büyük boyutlu ve modern gemilerin sayısının tüm dünyada hızla artması, yüklerin çok daha hızlı ve eksiksiz yükleme ve tahliye edilmesini gerekli kılmıştır. Bu durum limanların önemini bir kez daha ön plana çıkarmıştır. Özellikle yüklenecek ya da tahliye edilecek yüklerin liman sahası içerisinde düzgün ve en kısa sürede depolanması/istiflenmesi çok büyük önem kazanmış ve bu kapsamda liman kapasitesinin artması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Limanların kapasitelerinin artırılması, liman içindeki depolama sahalarının geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu çalışma ile konteyner yüklerinin tahliye edildikten sonra ya da yükleme yapılmadan önce liman içerisinde en etkin şekilde depolanmasına yönelik yöntemlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Depolama operasyonları, liman sahası, organizasyon.

1.GİRİŞ

Yük taşımacılığı global ekonominin en önemli gereklerinden biridir. Özellikle yüklerin deniz yolu ile taşınması dünya ticaretinin devamını sağlayan temel unsurlardan biridir. Çünkü deniz yolu taşımacılığı diğer taşımacılık yöntemlerine göre (kara ve hava) daha ucuz ve kolaydır. Dünyada 2011 yılında toplam 8.74 milyar ton sıvı ve katı yük deniz yolu ile taşınmıştır (UNCTAD, 2012). Bu taşımacılığın yapılabilmesi için planlama büyük önem taşır. Özellikle gemilerin yükleme ve boşaltma işlemlerini gerçekleştirdiği limanlarda yapılacak planlamalar operasyonları hızlandırır. Bu kapsamda liman sahasının sürekli hazır ve uygun olması gerekmektedir. Liman sahalarında yapılacak olan yük istif ve depolama planlaması, liman içerisindeki operasyonların etkinleşmesine ve hızlanmasına vesile olacaktır.

[1] Yrd. Doç.Dr. Taner Albayrak, Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul, albayrakt@yahoo.com
[2] Emre Akyuz, Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul, emreakyuz@hotmail.com.tr

Liman operasyonları süresince yüklerin depolaması adına literatürde muhtelif çalışmalar mevcuttur. Bu konu üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların pek çoğu konteyner yüklerinin depolanması üzerinedir. Bu kapsamda, konteyner limanlarında öncelikli hizmet ve istifleme sahası tahsisi için en uygun fiyatlandırmanın nasıl yapılacağına dair çalışma yer almaktadır (Veras ve Diaz, 1998: 81-106). Benzer şekilde; ana konteyner limanlarının sahalarında yapılacak olan depolama işlemleri için, sahasının en etkin ve verimli şekilde nasıl kullanılması gerektiğine dair (Jiang ve diğerleri, 2012: 64-73) yapılan çalışmalarda literatürde yer almaktadır. Bir diğer çalışma ise yine konteyner limanlarında elleçleme sahasının en etkin şekilde nasıl kullanılması gerektiği üzerinedir. Bu çalışma ile konteyner elleçleme işlemi en etkili hale getirilmeye çalışılmış ve böylece liman sahasındaki depolama işlemlerinin daha planlı olarak yürütülmesi amaçlanmıştır (Nishimura ve diğerleri, 2009: 771-786). Bu konuda yapılmış olan diğer bir çalışma ise, Kim ve Kim (1999: 415-423) tarafından geliştirilen modelleme çalışmasıdır. Bu modelleme ile konteyner stokları için liman sahasında yer tahsisi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bir başka optimizasyon modelleme çalışması ise Lee ve diğerleri (2005) tarafından yapılmıştır. Çalışmanın amacı konteyner terminali depolama sahalarının yönetimi üzerine kurulmuştur. Çalışma örnek olaylar ile desteklenmiştir. Konteyner limanlarında yapılan rastgele istifleme ve kategori ile istiflemenin karşılaştırılmasına ait simülasyon ise Dekker ve diğerler (2006: 563–586) tarafından incelenmiştir.

Konteynerlerin açılmaksızın gemilere, kargo uçaklarına, trenlere veya karayolu taşımasına uygun araçlara yüklenebilmeleri uluslarası alanda yaygın olarak kullanılmalarını sağlamıştır. Bu yüzden literatürde konteyner taşımacılığı ve konteyner liman depolama operasyonları üzerine yapılan akademik araştırma sayısı fazladır. Ancak deniz taşımacılığı sadece konteyner taşımacılığı olarak yapılmamaktadır. Katı ve sıvı halde dökme olarak taşınan yüklerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu yüzden bu tarz yüklerin liman sahalarında yapılacak olan yük istif ve depolama operasyonlarının da önemi büyüktür. Ancak katı ve sıvı dökme yüklerin depolanması üzerine yapılmış çalışma sayısı literatürde daha sınırlıdır. Bu konu üzerine yapılmış olan çalışmalar genellikle bilgisayar programı destekli matematiksel modelleme algoritmalarıdır. Yüceer (1997: 519-531) çok üretimli yükleme programlarında karşılaşılabilecek problemleri modelleyerek analiz etmeye çalışmıştır. Bir diğer öncü çalışma ise "elementer teori" nin kullanılarak katı ve sıvı dökme yükler için en uygun silo depolama yönteminin bulunmaya çalışılmasıdır (Shilfer ve Naor,1961:54-65).

Benzer şekilde yapılan bir diğer çalışmada ise petrol tankerlerinin yüklenmesi ve yükün depolanmasının uzman bir sistem tarafından yapılması öngörülmüştür (Vouros ve diğerleri, 1996: 113-126). Son yıllarda yapılan bir başka çalışmada ise, sıvı dökme yüklerde limanda depo tahsisi problemlerinin çözümü üzerine çalışılmıştır (Hvattum ve diğerleri; 2009: 3051-3060). Bu çalışmada modellemeler örnek olaylar üzerinde incelenmiştir. Bu çalışmadan başka sadece araç yükleme ve boşaltma için yapılmış olan limanlarda depolamayı kolaylaştıracak metod (Cordeau ve diğerleri, 2011: 149-160) geliştirilmiştir. Benzer şekilde ro-ro yüklerinin liman sahasında istiflenmesi için yapılmış olan çalışma da literatüre eklenmiştir (Ovstebo ve diğerleri, 2011: 1425-1434).

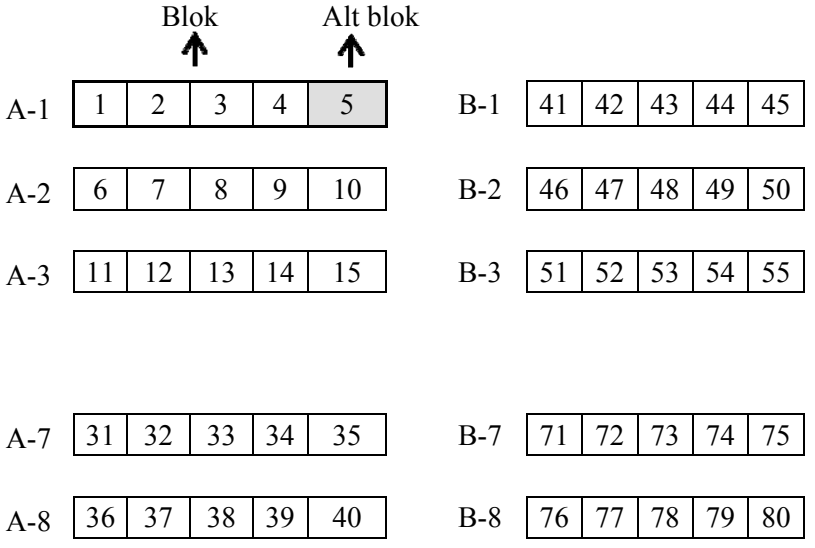
Literatürde bulunan çalışmalar incelendiğinde limanda yüklerin depolanması üzerine yapılan çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Oysa ki küresel ekonomi tüm sektörlerde olduğu gibi denizcilik sektöründe ve özellikle denizcilik alanında önemli değişimlere neden olmuştur. Büyük ve modern gemilerin sayısının tüm dünyada hızla artması, yüklerin çok daha hızlı ve eksiksiz yükleme ve tahliye edilmesini gerekli kılmıştır. Özellikle yüklenecek ya da tahliye edilecek yüklerin liman sahası içerisinde düzgün ve kısa sürede depolanması/istiflenmesi çok büyük önem kazanmış ve bu kapsamda liman kapasitesinin artması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Limanların kapasitelerinin artırılması, liman içindeki depolama sahalarının geliştirilmesi ile mümkün olacaktır. Bu çalışma ile özellikle konteyner yüklerinin yüklemeden önce ya da tahiye edildikten sonra liman sahasında nasıl ve ne şekilde depolanması gerektiğine yönelik esasların belirlenmesine çalışılacaktır.

Bu çalışma amacı doğrultusunda dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, konu hakkında genel bilgiler verilmiş ve literatür taraması yapılmıştır. İkinci bölümde konteyner limalarında depolama operasyonları sırasında karşılaşılan problemler açıklanmıştır. Üçüncü bölümde konteyner limanlarında depolama sırasında ortaya çıkabilecek problemlerin çözümü için öneriler sunulmuştur. Dördüncü bölümde, sonuçlar ve öneriler ile çalışma sonladırılmıştır.

2. KONTEYNER LİMANLARINDA DEPOLAMA SIRASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Konteyner limanlarında depolama amacı ile kullanılan alanların daha etkili bir şekilde kullanılması için, liman saha organizasyonundan sorumlu kişiler, Şekil-1 de görüldüğü üzere liman depolama sahasını organize etmektedir. Bu yöntem çoğu konteyner limanında kullanılan

konteyner depolama yöntemidir. Şekildeki organizasyonda konteynerler liman sahasında bloklar halinde depolanmıştır. Her bir blok kendi içerisinde alt bloklara ayrılmıştır. Her bir alt blok beş sıra ve sekiz diziden oluşur. Her bir alt blokda istiflenecek olan konteyner yığın sayısı ise beşdir. Her bir konteyner bloğu arasında yükleme ve tahliye operasyonunu sağlayan araçların geçmesi için yeterli mevcut alan bırakılmıştır. Bu yapı genel bir konteyner limanında olması gereken açık ya da kapalı depolama sahası yapısını göstermektedir. Ancak bu sistem yanlış organizasyon ve yetersiz altyapı yüzünden pek çok limanda uygulanamamaktadır.



Şekil 1: Liman depolama sahası yapısı (Jiang ve diğerleri, 2012: 64-73)

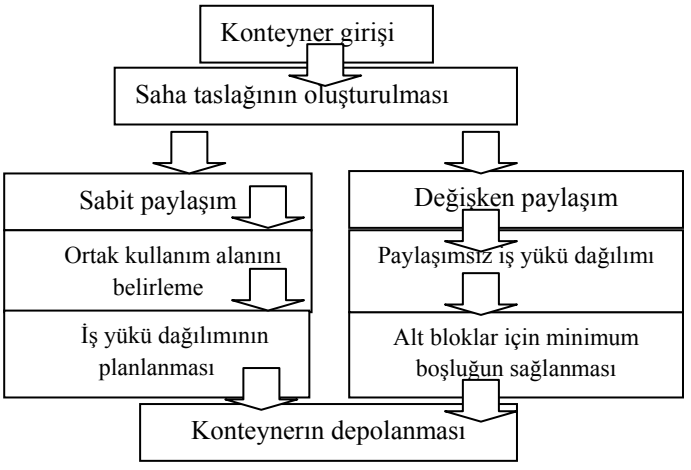
Bunun yanında karşılaşılan bir diğer problem ise gemilerin limanlara yanaşma ve ayrılma sırasında yaşanılan iş yükü artışıdır. Özellikle konteyner gemilerinin kalkışına yakın zamanlarda yoğunlaşan iş yükü artışı doğru planlama yapılamadığı için yüklerin depolanmasında sorun teşkil etmektedir. Bu amaçla en çok kullanılan yöntem Lee ve diğerleri (2006: 539–561) tarfından geliştirilmiş olan statik saha örneklemesi modelidir.

Bu uygulama her bir alt bloğa ait sabit sayıda boş alan içermektedir. Böylece limanın iş yükünün yoğun olduğu zamanlarda boş bırakılan bu

alanlara konteyner istiflenmesinin mümkün olacağı ve ayrıca bir planlamaya gerek kalmayacağı öngörülmüştür. Ancak bu yöntemin uygulanmasında görülen sorun, kısa zaman aralığı için çözüm üretse dahi işin genelinde limanda depo alanının kullanım verimliliğini azaltacak olmasıdır. Bu uygulamanın verimliliğini artırmak için ise boş alan paylaşım modellemesi önerilmiştir (Jiang ve diğerleri, 2012: 64-73). Böylece limanda artan iş yükü paralelinde konteyner alt bloklarında boş yer bırakmak yerine, bu zaman aralığında belirli bir iş yükü için gerekli orijinal alanı azaltmak amaçlanmıştır.

3. KONTEYNER LİMANLARINDA DEPOLAMA SIRASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER İÇİN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Konteyner limanlarında yüklerin açık ya da kapalı sahalarda depolanması sırasında karşılaşılan problemler bir önceki bölümde açıklanmıştır. Bu bölümde ise karşılaşılan bu tarz problemlerin çözümüne dair öneriler sunulacaktır. İzlenilecek olan çalışmaya ait taslak Şekil-3' de gösterilmiştir. Bu yöntemde boş alanların paylaşımı ile iş yükü dağılımı entegre edilmeye çalışılmış ve böylece konteyner yüklerinin liman içerisinde en etkili ve doğru şekilde depolanması sağlanmıştır.



Şekil 2: Öneri taslağı

Taslağın ilk bölümünde, liman depolama sahası taslağının oluşturulması yer almaktadır. Bir başka ifade ile gelen yüklerin hangi planlama ile liman sahasında nasıl ve nereye depolanacağıdır. Bu aşamada konteyner yüklerinin hangi alt bloklara istifleneceği belirlenir. İş yükü yoğunluğuna

göre yüklerin en az sayıda alt blok istifi kullanılarak liman sahasına depolanması planlanır. İkinci bölümde ise konteyner yükleri için boş alan tahsisi ve iş yükü dağılımı planlanır.

Bu planlamayı gerçekleştirmek için iki farklı metod uygulanabilir. Bunlar sabit paylaşım alanı ve değişken paylaşım alanı yöntemi olarak ikiye ayrılır. İlk yöntemde, işlemleri kolaylaştırmak için ortak kullanım alanları belirlenir ve arkasından her bir alt blok istifi için iş yükü dağılımı düzenlenmesi gerçekleştirilir. İkinci yöntemde ise paylaşımsız iş yükü dağılımı planlanır. Daha sonra ise her bir vardiyada alt blok istifi için iş yükü dağılımı ayarlanır ve kullanılacak alan minimuma indirilerek alt bloklar arası mesafe kısaltılır. İzlenecek olan çalışmaya ait taslağın açıklaması aşağıda sunulmuştur.

3.1. Liman Depolama Sahası Taslağının Oluşturulması

Liman depolama sahası taslağı hazırlanacağı zaman hangi konteynerin hangi gemi için olduğu belirlenerek liman sahsında yer reservasyonu alt bloklar için yapılır. Bu planlama ile iş yükü dağılımını ve hangi rıhtım vincinin görevlendirmesi gerektiğini belirlemek açısından önem arz eder. Liman depolama sahası taslağı oluşturulacak iken dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar şu şekildedir (Han ve diğerleri, 2008: 697-720);

- Liman içerisindeki yoğunluğu engellemek ve saha istifinin düzgün olmasını sağlamak için bir vardiya boyunca her bir konteyner bloğu içerisinde sadece bir alt blok yüklenmeli ya da tahliye edilmelidir.
- Limanda bulunan her bir gemi için yeterli sayıda alt blok istifi planlanmalıdır.
- Alt blok hangi gemiye tahsis edilmiş ise o gemi için devam edilmelidir.
- Bitişik olan alt blokların yüklemesi ya da tahliyesi aynı vardiyaya planlanmamalıdır.

3.2. Konteyner Yükleri İçin Boş Alan Tahsisi ve İş Yükü Dağılımının Planlaması

Liman depolama sahası taslağının oluşturulmasından sonra takip edilecek ikinci yöntem ise konteyner yükleri için boş alan tahsisi ve iş yükü dağılımı planlamasıdır. Bu planlamayı gerçekleştirmek için iki farklı

metod uygulanabilir. Bunlar sabit paylaşım alan yöntemi ve değişken paylaşım alan yöntemi olarak ikiye ayrılır.

3.2.1.Sabit Paylaşım Alan Yöntemi

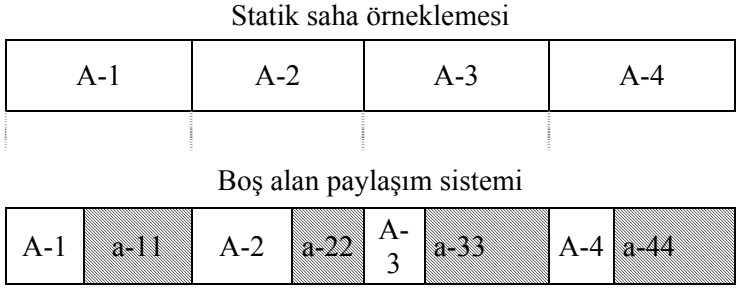
Sabit paylaşım alan yöntemi depolama problemini daha basit hale indirgemek için liman sahası boyunca ortak kullanımı teşvik eder. Bir başka ifade ile, liman sahasında bulunan alt bloklar alan paylaşımı olmadan sahaya istiflenir. Bu uygulamada alt blokların liman sahasında kapladığı alan ölçüsü ve bloklar içerisindeki sayısı sabittir. Yani bir blok içerisindeki tüm alt blokların sayıları sabittir. Böylece liman sahasında aynı boyutta ortak paylaşım alanları kullanılır. Bu durum blokların daha fazla yer kaplamasına ve blok yüzey alanlarının azalmasını sağlayacaktır. Blok yüzey alanlarının azalması, istif yüksekliği sayısının sınırlanmasına yol açar. Çünkü liman sahasında istifleme işini gerçekleştirmek için kullanılan "forkliftler" ya da "reach stackerlar" için erişim mesafesi kısıtlıdır. Saha içerisinde yer alan hareketli kreynler (gantry crane) ise maliyetinden dolayı her limanda bulundurulamayabilir. Bu durum depolamada daha fazla boş alan ihtiyacı doğuracağı için liman sahasındaki ortak paylaşım alanlarının büyütülmesi gerekmektedir. Bu nedenle belirtilen yöntem genel olarak çok tercih edilmeyen bir metottur.

3.2.2.Değişken Paylaşım Alan Yöntemi

Yukarıdaki yöntemde liman depolama sahası taslağının oluşturulması için aynı boyutta ortak alanların kullanılmasından bahsedilmiştir. Oysa ki iş yükü dağılımı aynı boyuttaki ortak alanlar için hiç bir zaman eşit olmayacaktır. Bu durumda her zaman kullanılmayan bölgelerde bir alan boşluğu gözlenmesi beklenir. Bu durumda oluşacak boş alanlar statik saha örneklemesi ile liman iş yükü planlamasının entegre edilmesi ile değerlendirilebilir. Böylece iş yükü dağılımına göre, liman sahasında paylaşımı olan ve paylaşımı olmayan boş alanların boyutları belirlenebilir. Bu durumda, boş alanlar sadece bitişik olan konteyner blokları arasında paylaştırıldığına göre, paylaşım alanlarının kararı her bir blok için ayrı ayrı verilebilir. Yani planlama yapılacak olan yeni bir gemi için ayrılacak olan konteyner bloğunun alan tespiti kararı, yükleyeceği ya da tahliye edeceği konteyner sayısına bağlı olarak alınacak ve bu duruma göre boş alanların değerlendirilmesi yapılacaktır.

Eğer gerekli görülürse boş alan paylaşımı yapılacak ve o alan kullanıma dahil edilecektir. Bu yöntem ile tüm bir konteyner bloğu tarafından kaplanmış olan alan sayısı azaltılabilir. Bu durum liman sahası içerisinde

daha fazla sayıda konteyner blok istifinin oluşmasını sağlar. Böylece liman sahası içerisinde daha fazla sayıda konteyner istiflenmiş olur. Bu yöntem Şekil-3'de gösterilmiştir.



Şekil 3: Liman sahasında boş alan paylaşım sistemi

Boş alan paylaşım sisteminin efektif şekilde kullanılabilmesi için konteyner istifleme alan taslağının, boş alan paylaşım sahasının ne kadar büyüklükte olması gerektiğinin ve depolama sırasındaki iş yükü dağılımının düzenlenmesi gerekmektedir. Özellikle limana yanaşacak olan bir konteyner gemisi için kaç adet yük tahliye edeceği ya da yükleyeceği önceden bilindiği için, planlamanın önceden yapılması gerekmektedir. Planlamaya göre limanda depolama için kullanılacak alt blok sahasının büyüklüğü belirlenebilir. Böylece arada kalan boş kısımlar şekil-3'de ki gibi daha fazla alt blok oluşturmasını sağlayabilir. Bu şekilde herbir boş alan en efektif şekilde değerlendirilmiş olur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Küreselleşme çağında ulusların karşılıklı olarak birbirlerine bağımlılıkları artmış, ekonomik ve teknolojik aktiviteleri büyük ölçüde uluslar arası etkileşim sürecine girmiştir. Bu durum ticareti daha da aktif hale getirmiştir. Ticarette ise en önemli unsurlardan biri yük taşımacılığı olmuştur. Yük taşımacılığı global ekonominin en önemli gereklerinden biridir. Özellikle yüklerin deniz yolu ile taşınması dünya ticaretinin devamını sağlayan temel unsurdur.

Taşınan malın süratli ve hasarsız taşınması, taşımacılıkta ulaşılmak istenen ana hedeftir. Bunlara taşımanın fiyatı da etki eder. Dolayısıyla en iyi taşıma; en ucuz, en güvenli ve en hızlı olanıdır. Bunu sağlayacak taşıma şekli olarak da konteyner taşımacılığı önem kazanmıştır. Bu

faktörler deniz ticaret filosuna yapılan yatırımlar içinde konteynerin payını arttırmıştır.

Modern gemilerin boyutlarındaki büyüme eğilimi ise limanların önemini ön plana çıkarmıştır. Özellikle yüklenecek ya da tahliye edilecek yüklerin liman sahası içerisinde düzgün ve en kısa sürede depolanması/istiflenmesi çok büyük önem kazanmıştır. Bu çalışma ile konteyner yüklerinin tahiye edildikten sonra ya da yükleme yapılmadan önce liman içerisinde etkili şekilde depolanmasına yönelik esasların belirlenmesi hedeflenmiştir.

Yapılan çalışmada liman sahasında mevcut boş alanların paylaşımı ile iş yükü dağılımı entegre edilmeye çalışılmış ve böylece konteyner yüklerinin liman içerisinde en etkin şekilde depolanması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla hazırlanan taslağın ilk bölümünde, liman depolama sahası taslağının oluşturulması yer almaktadır. İkinci bölümde ise konteyner yükleri için boş alan tahsisi ve iş yükü dağılımının planlanmasına dair bir taslak öne sürülmüştür. İkinci bölüm iki farklı yöntemi kapsamıştır. İlk yöntem sabit paylaşım alanı, ikinci yöntem ise değişken paylaşım alanıdır. İlk yöntemde, işlemleri kolaylaştırmak için ortak kullanım alanları belirlenmesi ve sonrasında her bir alt blok istifi için iş yükü dağılımı düzenlenmesi öne sürülmüştür. İkinci yöntemde ise paylaşımsız iş yükü dağılımına dair öneri getirilmiştir.

Sonuç olarak, konteyner yükleri için boş alan tahsisi ve iş yükü dağılımı planlamasını gerçekleştirmek için değişken paylaşım alan yönteminin daha uygun olduğu gözlenmiştir. Bu sayede liman sahası içerisinde daha fazla sayıda konteyner depolanabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Cordeau, F.J., Laporte, G., Moccia, L. ve Sorrentino, G., (2011). *"Optimizing Yard Assignment in An Automotive Transshipment Terminal."* European Journal of Operational Research 215: 149–160.

Dekker, R., Voogd, P. ve Asperen, E., (2006). *"Advanced Methods for Container Stacking"*. OR Spectrum 28: 563–586.

Han, Y., Lee, L.H., Chew, E.P., ve Tan, K.C.,(2008). *A Yard Storage Strategy for Minimizing Traffic Congestion in a Marine Container Transshipment Hub*. OR Spectrum 30: 697–720.

Hvattum, L.M., Fagerholt, K. ve Armentano, A. V., (2009). "*Tank Allocation Problems in Maritime Bulk Shipping"*. Computers & Operations Research 36: 3051-3060.

Jiang, X., Lee, H. L., Chew, P.E., Han, Y. ve Tan, C.K., (2012*) "A Container Yard Storage Strategy for Improving Land Utilization and Operation Efficiency in a Transshipment Hub Port"*. European Journal of Operational Research 221: 64–73.

Kim, K.H. ve Kim, H.B., (1999). "*Segregating Space Allocation Models for Container Inventories in Port Container Terminals"*. International Journal of Production Economics 59: 415–423.

Lee, L.H., Chew, E.P., Tan, K.C. ve Han, Y., (2006). *"An Optimization Model for Storage Yard Management in Transshipment Hubs"*. OR Spectrum 28: 539–561.

Lee, L.H., Chew, E.P., Tan, K.C. ve Han, Y., (2005). *"An Optimization Model for Container Terminal Stacking Yard Management*". In: Proceedings of The First International Conference on Transportation Logistics, Singapore, 27–29 July 2005.

Nishimura, E., Imai, A., Janssens, K.G. ve Papadimitriou, S., (2009). *"Container Storage and Transshipment Marine Terminals"*. Transportation Research Part E 45: 771–786.

Ovstebo,O.B., , Hvattum, M.L., ve Fagerholt, K.,(2011). *"Optimization of Stowage Plans for Ro-Ro Ships"*. Computers & Operations Research 38: 1425–1434.

Shilfer, E., ve Naor, P., *"Elementary Theory of The Optimal Silo Storage Problem"*. Operational Research Quarterly;12: 54–65.

UNCTAD (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Gelişim Konferansı) (2012), "*Review of Maritime Transport"*. United Nations, New York and Geneva, 2012.

Veraz, H.J. ve Diaz, J.S., (1998) "*Optimal Pricing for Priority Services and Space Allocation in Container Ports"*. Transportation Research Part B 33: 81-106.

Vouros, G.A., Panayiotopoulos, T. ve Spyropoulos, C.D.,(1996). *"A Framework for Developing Expert Loading Systems for Product Carriers"*. Expert Systems with Applications;10: 113–126.

Yüceer, U., (1997) " *A Multi-product Loading Problem: A Model and Solution Method"*. European Journal of Operational Research;101: 519-531.

GEMİLERİN LİMANLARDA SAHİL ELEKTRİĞİ KULLANIMININ ANALİZİ

Taner ALBAYRAK[1]
Hasan GÖLER[2]

ÖZET

Yüksek sülfür içeren deniz yakıtlarının liman sahaları içinde kullanılmasının çevreye ve insan sağlığına önemli etkileri bulunmaktadır. Denizcilik endüstrisi hava kirliliğinin kontrolü konusunda yeni yürürlüğe giren yerel, ulusal ve uluslararası kural, yönetmelik ve düzenlemeler dolayısı ile her geçen gün artan bir baskı ile karşı karşıyadır.

Marpol Ek 6'da belirtilen gereklilikler ile aynı doğrultuda Avrupa Birliği 2012/33 No'lu yönergesi 18 Aralık 2012'de yürürlüğe girmiş, ayrıca belirtilen gelişmelerle bağlantılı olarak AB eşleştirme projeleri kapsamında ülkemizde Gemi Kaynaklı Emisyonların Kontrolü projesi 25 Mayıs 2012 'de başlamıştır.
Çevrenin korunmasına yönelik kurallar her geçen gün daha ciddi olarak uygulamaya konulmakta olup, 2020 yılından itibaren izin verilen SOx oranının %0,5 'e düşürüleceği açıklanmıştır. Sülfür oranının daha da düşürülmesi ile hali hazırda zaten yüksek olan yakıt fiyatları daha da artacağından limanlarda sahil elektriği kullanımı ekonomik açıdan da bir zorunluluk haline gelecektir.
Bu bildiride, gemilerin limanlarda sahil elektriği kullanmasının denizcilik faaliyetlerinden kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılmasındaki önemli etkileri ve yüksek fiyatlı deniz yakıtları kullanılarak elektrik üretilmesi yerine daha ekonomik olan sahil elektriği kullanımının avantajları incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sahil Elektrik Bağlantısı, Gemi kaynaklı emisyonların kontrolü, Hava Kirliliği.

1. GİRİŞ

Limanlarda iken ticaret gemilerinin elektrik enerjisi ihtiyaçlarını sahilden sağlamalarına yönelik teknolojiler liman otoriteleri, armatörler ve denizcilik endüstrisi için her geçen gün daha çok ilgi çekmektedir. Artan ilginin öncelikli sebepleri sahil kaynaklı elektrik enerjisinin çevreye olan

[1]Yrd. Doç.Dr., Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul albayrakt@yahoo.com
[2]Yüksek Lisans Öğrencisi, Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İstanbul Uzakyol Kaptanı, cptgoler@gmail.com

faydaları ve sahil enerjisinin yüksek fiyatlı fosil yakıtlarına göre ekonomik faydalarından kaynaklanmaktadır.

Ticaret gemilerinin limanlarda sahil kaynaklı elektrik enerjisi kullanmaları, liman bölgelerindeki emisyonları azaltmak için kullanılan bir çok teknikten biridir. Diğer teknikler ise geminin dizel makinelerine bağlı gaz temizleyici sistemler (scrubber), katalitik indirgeme sistemleri ve düşük sülfürlü yakıt kullanımıdır. Bir gemi sahil kaynaklı elektrik enerjisini kullandığında, gaz çıkışına sebep olan tüm makinalarını kapatabilmekte ve aynı zamanda yükleme, boşaltma ve diğer tüm ihtiyaçlarını sahilden aldığı enerji ile aksama olmaksızın karşılayabilmektedir.

Sahil bağlantı sistemine sahip olan limanlar kullandırdıkları elektrik için ek gelir sağlayabilmekte, gemi işletmecileri ise pahalı olan deniz yakıtları yerine çok daha ekonomik sahil elektriği kullanarak tasarruf etmekte, ayrıca jeneratörlerini kullanmadıkları içinde bakım tutum maliyetlerinden ciddi avantajlar sağlamaktadırlar.

Bu bildiride gemilerin kendi imkanları ile elektrik üretmeleri sonucu çevreye ve insan sağlığına verilen zararlar ile birlikte hava kirliliğinin önlenmesi konusundaki güncel uluslararası düzenlemelere değinilecektir. Ardından çevreye verilen zararların önüne geçen ve ekonomik olan sahil bağlantı sistemi tanıtılacak, örnek bir liman uygulaması analizine yer verilecektir.

2. DENİZ TAŞIMACILIĞINDAN KAYNAKLANAN HAVA KİRLİLİĞİ

Son yıllarda deniz taşımacılığının çevre üzerindeki etkilerine yönelik toplumların endişeleri artmıştır. Küresel anlamda toplam CO2 emisyonları ve hava kirleticilerin önemli bir bölümünden deniz taşımacılığı sorumludur. Eğer mevcut trend tersine dönmezse bu durum daha da kötüye gidecektir.

2009 yılı itibariyle deniz taşımacılığı faaliyetlerinden kaynaklanan CO2 emisyonları toplam küresel CO2 emisyonlarının %3'ü ile %5'i arasındadır. Yapılan değerlendirmelere göre 2050 yılında deniz taşımacılığı faaliyetlerinden kaynaklanan CO2 emisyon oranı %15'e ulaşacaktır.(Radu, Grandidier, 2012: 4)

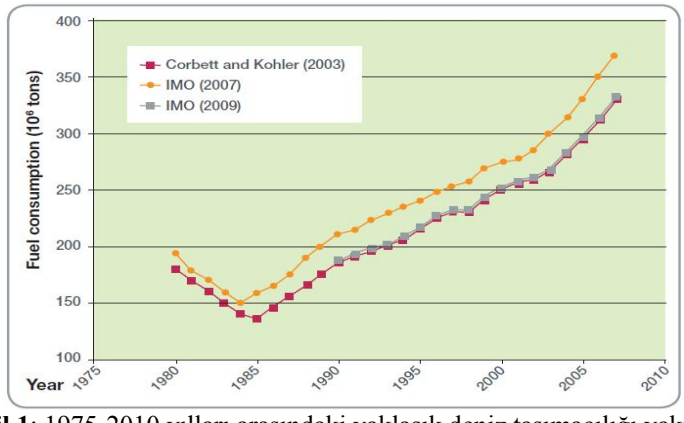
Sülfat gibi diğer hava kirleticilerinin miktarı artmaya devam edecek ve troposferik toplam sülfat yükünün %5,2'sine ulaşacaktır.(Miola, Ciuffo, Giovine, Marra, 2010: 8)

Deniz taşımacılığı faaliyetlerinden kaynaklanan hava kirliliği yüzlerce kilometre taşındığı için, dünyanın hava kalitesi problemlerinde etkilidir.

Alınan verilere göre gemilerden kaynaklanan emisyonların %70'i karadan itibaren 400 km' lik alanda gerçekleşmekte ve gemiler potansiyel olarak kıyı yerleşimlerindeki hava kirliliğine etki eden en büyük faktörler arasında yer almaktadır.(Corbett, Winebrake, Green, Fischbeck, Pandis, 2007: 8512) Liman şehirlerindeki gemilerden kaynaklanan emisyonlar genelde kentsel kirliliğin ve havadaki partikül maddelerin(PM) önde gelen kaynağıdır.

Standart bir deniz yakıtının içindeki sülfür içeriği arabalar için kullanılan dizel yakıtlarından 2700 kat fazladır.

Deniz yakıtlarının kullanımı 1985 yılından itibaren artmaya başlamış ve son 25 yılda 2 katına çıkmıştır.1975-2010 yılları arasındaki deniz taşımacılığı yakıt harcama miktarları ve artış trendi Şekil 1'de olduğu gibidir.



Şekil 1: 1975-2010 yılları arasındaki yaklaşık deniz taşımacılığı yakıtları harcamı (Miola, Ciuffo, Giovine, Marra, 2010: 17)

Artık açıkça bilinmektedir ki, deniz taşımacılığı özellikle kıyı bölgelerinde olmak üzere hava kirliliğine önemli ölçüde katkı yapmaktadır.

Uzak yol gemileri yaklaşık olarak yılda aşağıdaki miktarda yayma yapmaktadır:

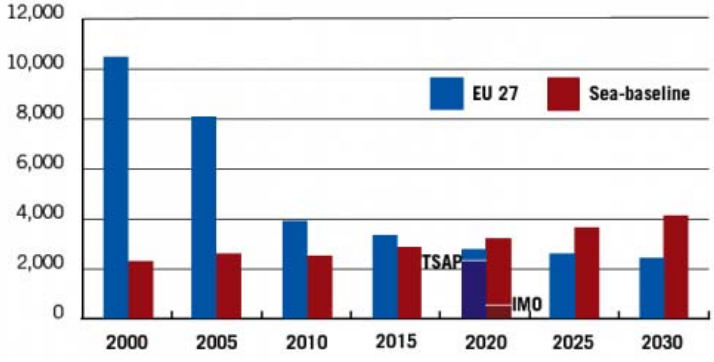
- 1,2 – 1,6 milyon ton Partikül madde PM 10
- 4,7 – 6,5 milyon ton sülfür oksit
- 5 – 6,9 milyon ton nitrojen oksit

Çalışmalar göstermiştir ki, toplam küresel Nitrojen Oksit emisyonunun %15'i ve Sülfür Oksit emisyonunun %5 ile %8'i Uzakyol gemilerine bağlanabilir (Corbett, Winebrake, Green, Fischbeck, Pandis, 2007: 8512).

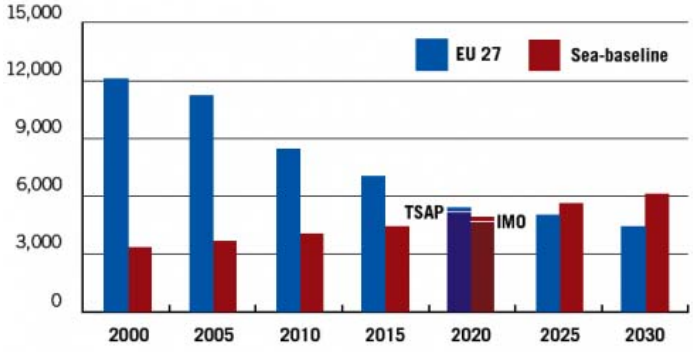
2.1 Avrupa'daki Deniz Taşımacılığı Kaynaklı Hava Kirliliği

Kara kaynaklı kirletici emisyonların giderek azalmasına rağmen deniz taşımacılığından kaynaklanan emisyonlar artmaya devam etmektedir.

2020 yılı itibariye Avrupa etrafındaki uluslararası deniz ticareti emisyonlarının 27 Avrupa Birliği ülkesindeki toplam kara kaynaklı kirliliğe ulaşacağı ve belkide geçeceği öngörülmektedir. (Şekil 2: Avrupa'daki SOx ve NOx emisyonları)



Şekil 2: Avrupa'daki SOx emisyonları 2000-2030(bin ton) (AirClim, 2011: 2)



Şekil 3: Avrupa'daki NOx emisyonları 2000-2030(bin ton) (AirClim, 2011: 2)

EU27: Avrupa Birliği ülkelerindeki karadan kaynaklanan emisyonlar
Sea : Avrupa denizlerindeki uluslararası taşımacılıktan kaynaklanan emisyonlar
TSAP: Avrupa Birliği Eylül 2005 Hava Kirliliği Tematik stratejisi doğrultusundaki hedef
IMO: IMO Nisan 2008 ön anlaşmasının uygulanmasına göre beklenen sonuç

2000 yılında Avrupa'yı çevreleyen denizlerde (Baltık Denizi, Kuzey Denizi, Kuzeydoğu Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz) uluslararası taşımacılık ticareti dolayısı ile yaklaşık 2,3 milyon ton Sülfür Dioksit, 3,3 milyon ton Nitrojen Oksit ve 250.000 ton partikül madde (PM) emisyonları gerçekleşmiştir.

Mevcut verilere göre, 2020 yılında SO2 ve NOx emisyonlarının 2000 yılına göre %40 - %50 artacağı beklenmektedir (AirClim,2011: 2).

Bu alarm veren veriler sadece uluslararası taşımacılık ticaretinden kaynaklanan emisyonlara ait olup Avrupa Birliği ülkelerindeki iç sularda veya aynı ülke içindeki limanlarda dolaşan gemilerden kaynaklanan emisyonları içermemektedir.

3. DENİZ TAŞIMACILIĞI KAYNAKLI KİRLİLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Tarihsel olarak limanlar hep büyük kentsel alanlara çok yakın konumlandırılmıştır ve limanlardaki operasyonlar limanların çevresinde yaşayan ve çalışan milyonlarca insanı etkilemektedir. Liman faaliyetlerinin yerel hava kalitesi ve insan sağlığı üzerindeki etkileri

büyük ölçüde PM 2,5, PM 10, NOx, SOx ve asit birikimi gibi kirleticilerden kaynaklanmaktadır.

3.1 Partikül Maddelerin Etkileri (PM)

Deniz taşımacılığından kaynaklanan Partikül madde emisyonları her yıl dünya çapında yaklaşık 60.000 ölüme etki etmektedir. Bu durum özellikle kıyı bölgeleri ve büyük ticaret rotaları üzerindeki yerlerde yoğunlaşmıştır. Bu ölümlerin büyük bir bölümü denizcilikle ilgili partikül madde konsantrasyonlarının yoğun olduğu Avrupa ve Asya'da gerçekleşmektedir(Corbett, Winebrake, Green, Fischbeck, Pandis, 2007: 8512).

3.2 Nitrojen Oksit'in Etkileri

NOx hassas akciğer dokularına derinlemesine nüfuz edebilir ve hasar verebilir, aşırı durumlarda erken ölümlere de sebep olabilir. Bu tür partiküllerin solunması anfizem ve bronşit gibi solunum rahatsızlıklarına sebep olabilir. Ayrıca var olan kalp hastalılarını daha da kötüleştirebilir.

3.3 Sülfür Dioksit'in Etkileri

Mevcut bilimsel kanıtlar SO2'ye maruz kalmanın bronşlar üzerinde bir çok yan etkisi olduğunu ve astım semptomlarını artırdığını göstermektedir.

3.4 Karbonmonoksit ve Karbondioksit'in Etkileri

Karbonmonoksit kalp rahatsızlıklarını doğuracak önemli kardiyovasküler etkilere sebep olabilir. Merkezi sinir sistemi de etkilenebilir. Yüksek düzeyde karbonmonoksit solunması bulanık görme, çalışma ve öğrenme becerisinde azalmaya sebep olabilir.

4. DENİZ TAŞIMACILIĞI KAYNAKLI KİRLİLİĞİNİN İKLİM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Karbondioksit küresel iklimi etkileyen en önemli faktördür ve deniz taşımacılığı küresel CO2 emisyonunun en büyük kaynaklarındandır. 2007 yılında 870 milyon ton karbondioksit emisyonu gerçekleşmiş ve bu değerin 2050 yılına kadar %200 ile %300 oranında artması beklenmektedir (www.imo.org, Green House Gas Study, 2009).

Gemiler tarafından yayılan sülfür ve nitrojen bileşenleri nehirler, göller, toprak ve flora üzerinde zararlı asit birikimine neden olabilir. Bu bileşenlerin denizlerde emisyonu binlerce kilometre uzaktaki bitki örtüsü ve toprak üzerinde dahi etkileri olabilir.

Diğer deniz taşımacılığından kaynaklanan siyah karbon(black carbon) emisyonu (partikül maddelerin daha koyu hali, toplam partikül madde emisyonlarının %10 'u) da iklim değişikliklerine etki etmektedir.

Siyah karbon güneş ışığını absorbe eder, Kuzey ve Güney kutuplarındaki kar ve buzun erimesinde zararlı etkiler yapar. Bu olgu özellikle deniz taşımacılığının yoğun olarak yapıldığı kuzey kutupta akut bir hal almış ve kuzey kutbunda iklimini, dolayısı ile dünya iklimini etkiler duruma gelmiştir (Miola, Ciuffo, Giovine, Marra, 2010: 13).

5. DENİZ TAŞIMACILIĞI KAYNAKLI HAVA KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ ULUSLARARASI DÜZENLEMELER

Deniz taşımacılığı kaynaklı hava kirliliği giderek artan ölçüde yerel, ulusal ve uluslararası düzenlemelerin odağında yer almaktadır.

5.1 MARPOL Ek 6

Gemilerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesine ilişkin uluslararası konvansiyon (MARPOL 1973/1978) halen Uluslararası Denizcilik Örgütü'nin (IMO) deniz çevresinin korunması yönelik ana direktifidir. Konvansiyonun deniz taşımacılığından kaynaklanan kirliliğin önlenmesine yönelik özel kuralları ve yükümlülükleri 6ncı ekinde yer almaktadır.

1997 yılında Ek 6'ya hava kirliliği ile ilgili maddeler eklenerek gemilerden çıkan egzoz gazlarındaki sülfür oksit ve nitrojen oksit değerleri sınırlandırılmış ve ozon tabakasına zarar veren maddeler yasaklanmıştır.

Ek 6, dünya gemi trafiğinin %84,3'ünü oluşturan 62 devlet tarafından onaylanmış ve 19 Mayıs 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Onaylayan her ülke kendi iç kanunlarını konvansiyona uygun şekilde düzenlemeyi; konvansiyona, eklerine ve ilgili diğer ülkelerin kanunlarına uymayı taahhüt etmiştir.

2008 yılında Ek 6 değiştirilmiş ve yapılan revizyon ile hava kalitesi problemi akut hale gelmiş olan kıyı bölgelerinde çalışan ve buna göre dizayn edilen gemilere yönelik kurallar daha sıkı hale getirilmiştir. Revize Ek 6 1 Temmuz 2010 yılında yürürlüğe girmiştir.

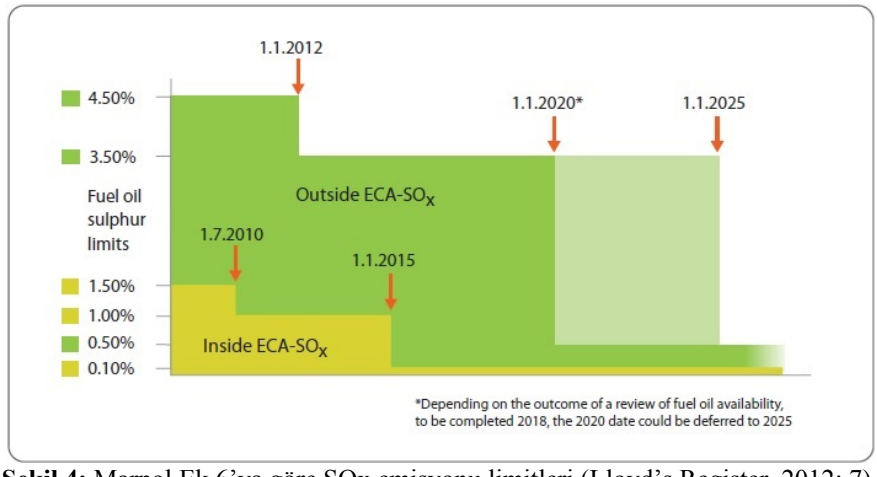
Temmuz 2011'de IMO daha da ileri giderek sera gazlarının azaltılması için 2013 yılı itibariyle zorunlu olacak aşağıdaki yeni ölçüm ve uygulama sistemlerini belirlemiştir:

- Enerji verimliliği dizayn indeksi (The Energy Efficiency Design Index EEDI)
- Gemi Enerji verimliliği yönetim planı (Ship Energy Efficiency Management Plan SEEMP)

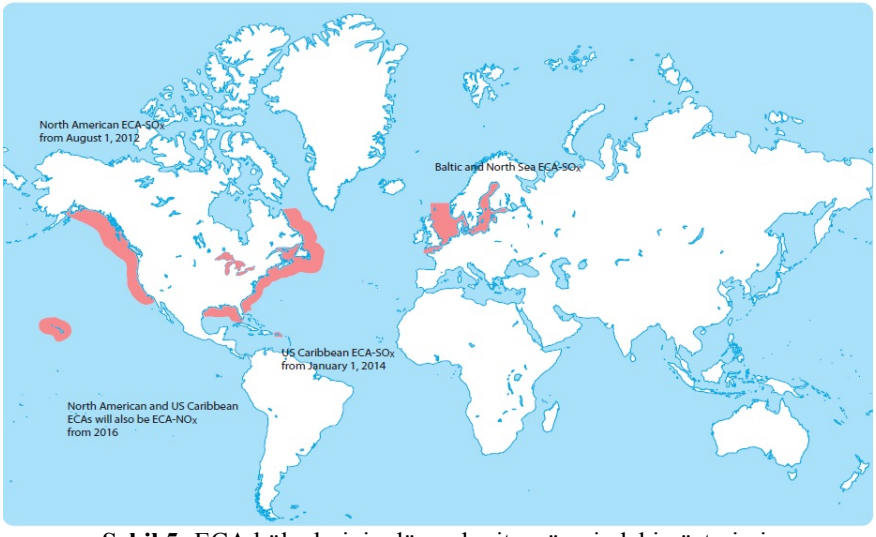
EEDI sadece yeni inşa edilecek gemilerin sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik iyileştirmelerle ilgili olup yeni inşa gemilerin 2013 yılı itibariyle %10, 2020 yılı itibariyle %20 ve 2024 yılı itibariyle %30 karbon verimliliği sağlayacak şekilde üretilmelerini gerektirmektedir.

SEEMP ise hali hazırda çalışmakta olan gemilerin sera gazı emisyonlarının düşürülmesine yönelik iyileştirmeleri kapsamaktadır. SEEMP Geminin enerji verimliliğinin artırılması için bir mekanizma kurar. Her ne kadar bu mekanizma halen tartışma konusu olsa da, Sahil Elektrik bağlantısı sistemi SEEMP kurallarında çoktan yer almıştır.

1 Ocak 2013'ten itibaren Kuzey Amerika sahilleri ve Karayip denizi kuzey kıyılarıda ECA(Emission Control Area) –Emisyon Kontrol Alanı- (eski adı SECA-Sulfur Emission Control Area) bölgesine dahil edilmiştir.



Şekil 4: Marpol Ek 6'ya göre SOx emisyonu limitleri (Lloyd's Register, 2012: 7)



Şekil 5: ECA bölgelerinin dünya haritası üzerindeki gösterimi
(Lloyd's Register, 2012:8)

Çok yakın zamanda iç deniz durumunda olan Akdeniz, Marmara ve Karadeniz'inde ECA bölgesine dahil edilmesi beklenmektedir.

5.2 Avrupa Birliği'nin Uluslararası Taşımacılık Dolayısı İle Oluşan Hava ve Sera Gazları Politikası

Avrupa Birliğinin gemilerden kaynaklanan emisyonların düşürülmesine yönelik stratejisi Marpol Ek 6'yı referans almaktadır. Avrupa Birliği yönergeleri uluslararası kurallardan da ileri giderek aşağıdaki ek kurallar ile deniz taşımacılığından kaynaklanan sülfür oksit emisyonlarını düşürmeyi amaçlamaktadır:

- Gemilerin Avrupa Birliği limanlarında iken kullandığı yakıtların sülfür oranları ile ilgili 2005/33/EC nolu yönerge
- Avrupa Birliği limanlarında sahil kaynaklı elektrik kullanılmasını teşvik eden 2006/339/EG nolu öneri
- Enerji ürünlerinin ve elektriğin vergilendirilmesi ile ilgili 2003/96/EC nolu yönerge
- Baltık Denizi, Kuzey Denizi, İngiliz kanalı ve diğer Avrupa kıyılarında ve limanlarında kullanılacak deniz yakıtlarının sülfür oranlarını 1 Ocak 2015 yılından itibaren daha da düşüren 2012/33/EU nolu yönerge
- Sahil Elektriği bağlantı sistemi ile ilgili mali destek programları

Tablo 1: 2012/33/EU nolu yönerge ile belirlenen yeni sülfür oranları ve geçerli olacağı tarihler

Sulphur Content Summary Table				
	2011	2012 →	2015 →	2020 →
Ships at berth	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Inland waterways	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Outside ECAs	4.5%	3.5%	3.5%	0.5%
Inside ECAs	1.0%	1.0%	0.1%	0.1%
Ro-Pax (outside ECAs) †	1.5%	1.5%	1.5%	0.5%

5.3 Sahil Elektriği Lehine Diğer Yerel Uygulamalar

5.3.1 Kaliforniya

2007 yılında Kaliforniya Hava Kaynakları Kurulu, Kaliforniya Limanına yanaşan Uzakyol gemilerinin yardımcı dizel makinaları için toksik kontrol tedbirlerini kabul ettmiştir. Bu kurallar Kaliforniya limanında çalışan Amerikan ve yabancı bayraklı tüm gemilerden kaynaklanan NOx ve partikül madde emisyonlarını düşürmeyi amaçlamaktadır. Bu kuralların başlıca öne çıkanları:

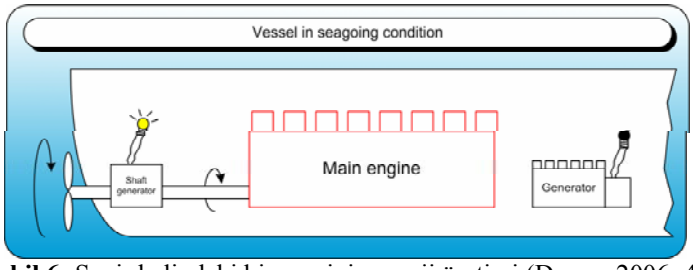
- 2014 yılından itibaren Kaliforniya limanına yanaşacak olan tüm gemiler makinelerini kapatarak sahil elektriği veya başka bir kirliliğe sebep olmayan teknoloji kullanacaklardır.
- 2010 yılından itibaren herhangi bir gemide sahil bağlantı sistemi donatılmış ise limanda iken sahil elektriğini kullanacaktır.
- 2015 yılından itibaren yeterli sahil bağlantı sistemi olmayan gemiler Kaliforniya limanına kabul edilmeyecektir.
- 2020 yılı itibariyle rıhtımların en az %80'i sahil elektriği bağlantı sistemi ile donatılmış olacaktır.

6. LİMANLARDA DENİZ TAŞIMACILIĞINDAN KAYNAKLANAN KİRLİLİĞİN AZALTILMASI İÇİN ÇÖZÜM: SAHİL ELEKTRİĞİ KULLANIMI

6.1 Sahil Elektriği Bağlantısı Temel Mantığı

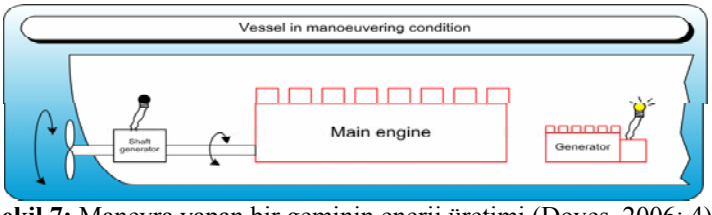
Gemiler limanlarda yanaşık vaziyette iken jeneratörlerini gemideki sistemlerin gereksinim duyduğu enerjiyi üretmek için kullanırlar ve liman bölgeleri için önemli miktarda kirlilik üretirler. Sahil bağlantı sistemi gemilerin enerji üretmek için jeneratörlerini çalıştırma ihtiyacını ortadan

kaldırır ve ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini direk olarak sahildeki kaynaklardan sağlar.



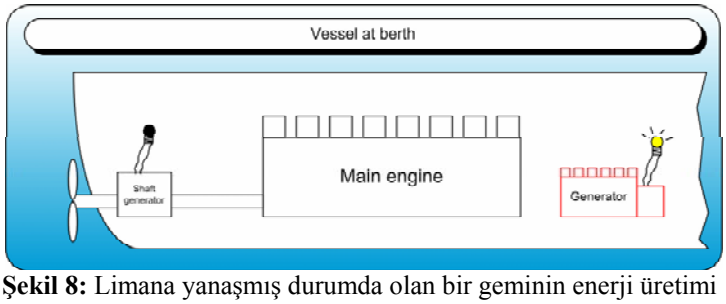
Şekil 6: Seyir halindeki bir geminin enerji üretimi (Doves, 2006: 4)

Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere seyir halindeki bir gemi enerjisini pervanenin dönüşünden enerji üreten şaft jeneratörleri ile sağlar.



Şekil 7: Manevra yapan bir geminin enerji üretimi (Doves, 2006: 4)

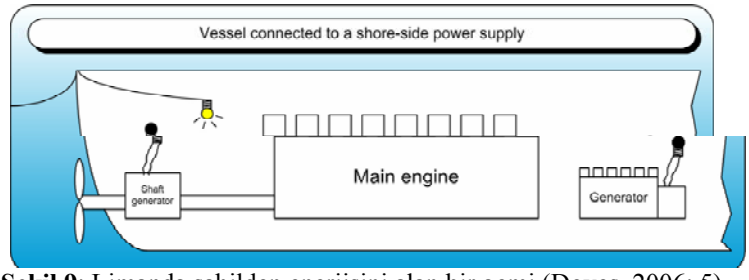
Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere bir limana yanaşmak veya bir limandan ayrılmak için manevra durumunda olan bir gemi ana makinesi çalıştığı halde ihtiyaç duyduğu enerjiyi jeneratörünü çalıştırarak sağlar. Gemi manevra halindeyken hem ana makinesi, hem de jeneratörü çalıştığı için en çok emisyon yaydığı durumdadır.



Şekil 8: Limana yanaşmış durumda olan bir geminin enerji üretimi (Doves, 2006: 5)

Yukarıdaki şekilde de görüleceği üzere limana yanaşık vaziyetteki bir gemi eğer sahilden ihtiyaç duyduğu elektriği temin edemiyorsa jeneratörünü kullanarak geminin liman operasyonları için ihtiyaç

duyduğu enerjiyi üretir ve limanda bulunduğu sürece devamlı olarak zararlı gazların emisyonuna sebep olur.



Şekil 9: Limanda sahilden enerjisini alan bir gemi (Doves, 2006: 5)

Yukarıdaki şekilde görüleceği üzere limandayken sahilden enerjisini sağlayan bir gemi jeneratörlerini çalıştırmaya ihtiyaç duymaz ve böylece herhangi bir zararlı gaz emisyonuna da sebep olmaz. Üstelik elektrik enerjisi dizel yakıt ile elektrik üretmekten çok daha ekonomiktir.

Sahil bağlantı teknolojileri maliyetleri azaltan ve gemilerden kaynaklanan kirliliğin azaltılmasını sağlayan sistemler olarak ortaya çıkmaktadır. Avrupa Birliğinin 2006/339/EG nolu tavsiyesi sahil bağlantı teknolojilerini hem maliyetleri, hem de kirliliği azaltan en ideal çözüm olarak öne çıkarmaktadır.

Bu teknoloji aşağıda listelenenlerin de içinde olduğu birçok fayda sağlar:

- Liman alanlarında gemi makinelerinin emisyonlarını ortadan kaldırır.
- Limanlarda ve gemilerdeki ses ve titreşim kirliliğini ortandan kaldırır, böylece yeni yürürlüğe giren MLC 2006 konvansiyonuna göre gemi personelinin yaşam konforu için en önemli konulardan biri olan ses ve titreşim kirliliği konusunda etkin bir çözüm sunar.
- Limandaki çalışma koşullarını iyileştirir.
- Yardımcı makineler ve jeneratörler daha az kullanılacağı için bakım, tutum ve tamir maliyetlerini azaltır, limanlarda kullanılmadıkları için bakım tutumları da kolaylıkla yapılabilir.
- Her bir kirleticinin emisyon miktarını %90 sera gazları emisyonlarını ise %50 oranında düşürür.
- Marpol Ek 6 gerekliliklerinden muafiyet sağlar.

- Ekonomiktir, diğer yakıtlara göre elektrik enerjisi daha ucuz olduğu için jeneratör kullanımlarına göre ciddi miktarlarda tasarruf sağlar.

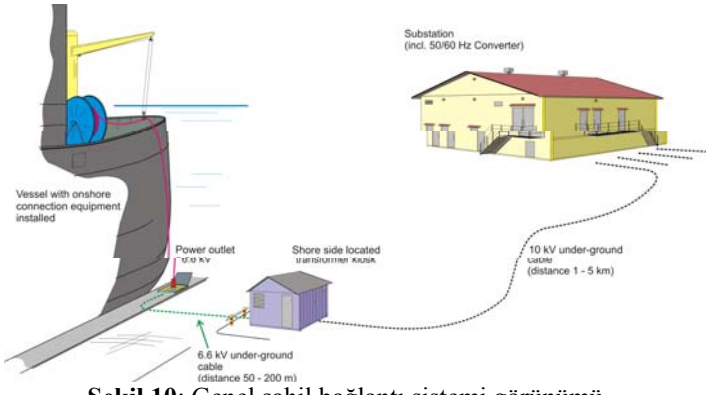
6.2 Teknik Tanımlar

6.2.1 Sistem Tanımı

Hali hazırda sahil bağlantı sistemi ile ilgili 2 ana uluslararası standart mevcuttur. Bu standartlar:

- Limandaki altyapı ile ilgili - Yüksek Voltaj sahil bağlantısı genel gereklilikleri ile ilgili IEC/ISO/IEEE 80005-1
- Yüksek voltaj sahil bağlantısı için gerekli fişler, soketler, soket çıkışları, gemi bağlantı elemanlarının gereklilikleri ile ilgili IEC 62613-1 & 2

Sistemin ana üniteleri aşağıdaki gibidir:



Şekil 10: Genel sahil bağlantı sistemi görünümü

- giriş & şebeke bağlantısı
- eğer liman trafoları yeterli değilse liman trafolarının gemiye yeterli enerjiyi verebilecek kapasiteye yükseltilmesi(yeni trafo istasyonu kurulması veya mevcut trafolara ek hücreler eklenmesi)
- frekans ve voltaj konvertörü(sahil 380 V/50 Hz, gemiler 450V/60 Hz olduğu için sahilden gelen enerjinin 60 Hz' dönüştürülmesi)
- çıkış bağlantı kontrol & emniyet sistemi (elektrik bağlantısının güvenli bir şekilde yapılması için gerekli yazılım ve donanımlar)

- sahil & gemi bağlantı noktası (sahil elektriğinin gemi elektriğine bağlandığı soket noktası)
- gemi (geminin sahilden gelen elektriği kabul edecek sistemleri)

Sahil bağlantı sistemi ile ilgili bir çok firmanın ürettiği kompakt çözümlerde bulunmaktadır. Liman içerisine konulabilen bir konteyner içerisine gerekli tüm üniteler yerleştirilmekte, bu konteynerdan gemiye direk bağlantı yapılabilmektedir. ABB, Schneider Electric, Sam Electronics bu tür efektif çözümler sunan başlıca firmalardandır.

Uluslararası standarta göre gemiye yapılacak sahil bağlantısı aşağıdaki ana özellikleri sağlamalıdır:

- Frekans konvertörü (50-60 hz değişimi)
- Senkronizasyonunun geminin black out olmadan yapılması
- Voltaj seviyesi değişimlerinin kontrolü

Böylece gemi ihtiyaç duyduğu frekansta enerjiyi, gemideki tüm elektriği kesmeden, yani gemi kararmadan yapılacak senkronizasyonla ve voltaj değişimlerinden etkilenmeden alabilecektir.

6.3 Örnek liman uygulaması: UN RO-RO Pendik Limanı

Şekil 11: UN RO-RO Pendik Limanı

6.3.1 Proje Tanımı

UN RO-RO Pendik Limanı U.N RO-RO İşletmeleri A.Ş.'ye ait özel bir limandır. Şirket sahip olduğu 12 adet kardeş RO-RO gemisi ile Pendik - Trieste, Mersin-Trieste, Pendik Toulon ve İskenderun-Damietta limanları arasında düzenli seferler ile RO-RO taşımacılığı yapmaktadır.

Pendik Limanı şirketin ana limanı olup gemiler belirli periyotlar halinde hat değiştirmektedirler. Dolayısı ile şirketin tüm gemileri Pendik Limanına uğrak yapmaktadır.

Pendik Limanından haftanın her günü bir gemi ile Trieste Limanına ve haftanın 2 günü Toulon Limanına seferler olmaktadır. Gelen her gemi bir sonraki gün sefer almaktadır. Dolayısı ile yılın 365 günü aralıksız olarak limanda bir gemi bulunmaktadır.

Uygulama projesinin ilk etabında limanda yanaşık halde bulunan gemilerden sadece bir tanesinin devamlı olarak sahil enerjisi ile beslenmesi planlanmıştır.

Liman dolfin rıhtıma sahiptir ve aynı anda en fazla 2 gemi yanaşabilmektedir. Gemiler her sabah yaklaşık saat 10:00 gibi limana yanaşmakta ve bir sonraki akşam 20:00 gibi ayrılmaktadırlar. Limana yanaşan her gemi ortalama 34 saat limanda beklemektedir. Dolayısı ile her gün sabah saat 10:00 ile 20:00 arasında limanda 2 gemi bulunmaktadır.

Her gün 1 gemi sahil bağlantı sistemine bağlı kalacağından hafta da 7 gemi sahil bağlantısından faydalanabilecektir. Dolayısı ile gemiler limandan akşam saat 20:00 civarı ayrıldıkları için, sahil elektrik bağlantısı her gün saat 20:00 da limandan ayrılan gemiden çıkarılarak limana o gün gelmiş ve beklemekte olan diğer gemiye bağlanacaktır. Hesaplamalarda bir gemiden diğer gemiye sahil elektriğinin takılması arasında geçecek zamanlar ve gemilerin muhtemel gecikmeleri de düşünülerek %10 kayıp zaman olacağı tahmin edildiğinden yılın %90'lık kısmında sahil enerjisinden faydalanılacağı öngörülmüştür.

Tablo 2: UN RO-RO Pendik Limanı Özellikleri

Liman türü	RO-RO	
Kapasite	580	Tır
Konum	Pendik - Istanbul	
Yanaşılabilecek Rıhtım sayısı	2	Adet
Şebeke bağlantısı	36	kV
Limandaki mevcut trafo sayısı	3	Adet
Yanaşan gemi sayısı	12	Adet
Trafo 1	400	kVA
Trafo 2	250	kVA
Trafo 3	160	kVA
Liman Voltajı	380	Volt
Liman Frekansı	50	Hz

Tablo 3: Yanaşan Gemilerin Özellikleri

Gemi Boyu	193	Metre
Gemi Eni	26	Metre
Deadweight	11526	Ton
Gross	29004	Ton
Ana makine sayısı	2	Adet
Ana makine gücü- Toplam	22520	HP
Liman jeneratörü sayısı	2	Adet
Liman jeneratörü 1 - kapasite	1190	Kw
Liman Jeneratörü 2 - Kapasite	1190	Kw
Gemi Voltajı	450	Volt
Gemi Frekansı	60	Hz
Gemilerin Limandayken enerji ihtiyacı-Maksimum	800	Kw
Gemilerin limandayken saatlik ortalama enerji harcamları	350	Kw
Jeneratör ile elektrik üretmek için harcanan yakıt	Marine Gas Oil - MGO	
Elektrik üretmek için gerekli 24 saatlik yakıt harcamı	2200	Kg

6.3.2 Limanın Analizi

- Şebeke enerjisi yeterlidir.
- Limanın mevcut trafoları yanaşacak geminin ihtiyaç duyduğu enerjiyi tedarik etmeye uygun değildir
- Liman rıhtımında gemilere bağlanmak üzere yeterli enerji kabloları mevcut değildir.
- Limanda Frekans ve Voltaj Konvertörleri mevcut değildir

6.3.3 Limanda Yapılması gerekli işler

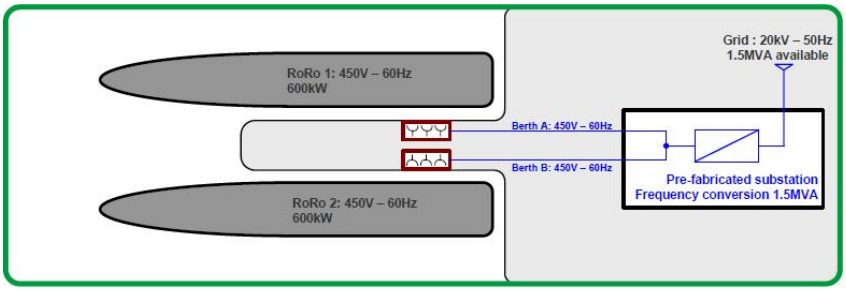
- Liman trafolarına ek trafolar eklenerek geminin ve limanın birlikte ihtiyaç duyduğu kapasiteye yükseltilmesi
- Trafo çıkışına kompakt ünite (Frekans & voltaj konvertörleri, kontrol ünitesi) konulması.
- Kompakt Ünite çıkışından itibaren yer altından rıhtımda bağlantı soketinin bulunduğu noktaya kadar kablo döşenmesi
- Rıhtımdaki soketlerin konumlandırılması, zemine gömülmesi

6.3.4 Gemi Değerlendirmesi

- Geminin sahil bağlantı sistemi vardır, ancak sistem sadece gemi karartılarak kullanılabilmeye müsaittir. Uluslararası standartlara göre geminin kararmadan sahil ile senkronize olması gerekmektedir. Bunun sağlanmasına yönelik ana pano modifikasyonlarına ihtiyaç vardır.
- Gemide otomasyon sistemi vardır, saft ve dizel jeneratörleri arasında otomatik senkronizasyon sağlanabilmektedir.
- Geminin sahile bağlantısı sadece İskele taraftan limana yanaşıldığı durumda elverişlidir, Sancak taraftan yanaşılması durumunda bağlantı mümkün değildir.

6.3.5 Gemide yapılması gereken işler

- Geminin sancak ve iskele taraflarına sahil bağlantısı için makaralı kablo vinç sistemlerinin kurulması
- Kablo vinç sisteminde gemi sahil bağlantı noktası ile bağlantının yapılması
- Ana panoda kararma olmadan sahil bağlantısı yapılabilmesi için gerekli modifikasyonların yapılması



Şekil 12: Rıhtım bağlantı şeması

6.3.6 Proje Finansal Analizi

Proje Kapsamı

- 1adet Liman sahil bağlantı sistemi kurulması
- 12 adet gemi modifikasyonu

UN RO-RO PENDİK LİMANI SAHİL BAĞLANTI SİSTEMİ MALİYET TABLOSU

Tablo 4 : Limanda Yapılacak Yatırımlar

Limana kurulacak Ek Trafo	10000	Euro
Kompakt sahil sistemi ünitesi(frekans ve voltaj konvertörleri, kontrol ve soğutma sistemleri)	300000	Euro
Liman zemininde kablo döşenmesi inşaat işleri	20000	Euro
Kablolar, bağlantı soket ve fişleri, rıhtım bağlantı kutusu	10000	Euro
Denetim, Belgeleme giderleri	10000	Euro
Toplam Liman yatırımı maliyeti	350000	Euro

Tablo 5 : Gemilerde Yapılacak Modifikasyon Maliyetleri

Gemi Sayısı	12	adet
Kararma olmadan sahil ile senkronizasyon yapılabilmesi için gerekli ana pano modifikasyonu	15000	Euro
Sancak ve İskele kıç üstüne makaralı kablo vinç sistemi Kurulması	15000	Euro
Denetim ve Belgeleme giderleri	10000	Euro
Toplam Gemi Modifikasyonları Maliyeti	480000	Euro
Gemi başına Modifikasyon Maliyeti	**40000**	**Euro**
Toplam Sahil bağlantı sistemi maliyeti	**830000**	**Euro**

Tablo 6: Sahil Kaynaklı Elektrik Enerjisi Kullanıldığında Maliyetler

Gemi başına yatırım miktarı(12 gemi)	69167	Euro
Aktif kullanabilecek Gemi sayısı	7	
Yıllık bakım tutum maliyeti	800	Euro/yıl
Elektrik birim ücreti	0,125	Euro/kw
Verimli kullanım oranı	0,90	
Gemi başına haftalık ortalama kullanım süresi	22	Saat/gemi
Saatlik ortalama ihtiyaç duyulan enerji	350	Kw
Gemi başına haftalık enerji gereksinimi	7560	Kwh/Hafta
Tüm gemilerin yıllık toplam enerji ihtiyacı	2751840	Kwh/yıl
Tüm gemilerin yıllık toplam enerji maliyeti	343980	Euro/yıl
Tüm gemiler yıllık bakım tutum maliyeti	9600	Euro/yıl
Yıllık toplam sahil bağlantısı maliyeti	353580	Euro/yıl

Tablo 7: Gemi Jeneratörleri İle Elektrik Üretildiğinde Maliyetler

MGO fiyatı	0,740	Euro/kg
Kw başına harcanan yakıt	0,262	Kgoil/kwh
Tüm gemilerin yıllık enerji ihtiyacı	2751840	Kw/yıl
Gerekli yakıt ihtiyacı	720707	kgoil/year
MGO toplam maliyeti	533323	Euro/yıl
Jeneratör başına saatlik bakım maliyeti	1,60	Euro/saat
Gemi başına limanda kullanılan jeneratör sayısı	2,00	
Jeneratörlerin limanda yıllık çalışma saati	15725	Saat/yıl
Jeneratörlerin yıllık bakım maliyeti	25160	Euro/yıl
Jeneratörlerin yıllık yağ harcamının yarısı(12 gemi için)	24000	Euro/Yıl
Yıllık MGO maliyeti	582483	Euro/yıl

Kw başına toplam elektrik maliyeti	**0,128**	**Euro/kwh**
Kw başına toplam MGO maliyeti	**0,212**	**Euro/kwh**
Sahil bağlantısı kullanarak yıllık sağlanacak fayda	**228903**	**Euro**
Yatırımın geri dönüş süresi	**3,6**	**Yıl**

Tablo 8: Emisyon Hesaplamaları

MGO sülfür oranı	0,10%	
Diesel Engine's actual NOx emission	8,9	g/kwh
Yıllık MGO harcamı	720707	Kgoil/Yıl
Yıllık enerji ihtiyacı	2751840	Kw/yıl
Yıllık Engellenen Sülfür Emisyonu	721	Kg/Yıl
Yıllık Engellenen NOx Emisyonu	24491	Kg/Yıl
Yıllık Sülfür Maliyeti	533	Euro
Yıllık NOx Maliyeti	18124	Euro

7. SONUÇ

Sahil Bağlantı sistemi henüz ülkemizde kullanılmaya başlanmamış olsa da, dünyanın bir çok limanında 2000'li yıllarından başından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Çevrenin korunmasına yönelik endişe ve baskıların artması ile birlikte bu çözümü seçen liman sayısı da her geçen gün artmaktadır. Özellikle Amerika ve Avrupa limanlarında sahil elektriği kullanımı daha da yoğunluk kazanmıştır.

Gemilerin limanlarda yanaşık bulundukları süre içerisinde sahil elektriğine göre daha pahalı olan deniz yakıtlarını kullanarak ve çevreyi kirleterek elektrik üretmeleri her anlamda zararlı bir yöntemdir.

- Deniz yakıtları sahil elektriğine göre daha pahalıdır.
- Jeneratörler ile elektrik üretildiğinde doğaya zararlı gazlar ve maddeler salınmakta, çevreye ve insan sağlığına ciddi zararlar vermektedir.
- Jeneratörlerin çalışması limanda gürültü, ses ve titreşim kirliliğine sebep olmaktadır ve limanlardaki çalışma koşullarını zorlaştırmaktadır
- Jeneratörlerin bakım tutum maliyetleri kullanım süreleri ile doğru orantılı olarak artmakta, jeneratör ile elektrik üretmek daha pahalı bir yöntem haline gelmektedir.
- Düşük sülfürlü yakıt kullanılmasına yönelik uygulamalar ile önümüzdeki süreçte sülfür oranının daha da düşürülecek olması, gemide elektrik üretimini daha da pahalı bir hale getirecektir.

Görüldüğü üzere gemilerin kendi imkanları ile elektrik enerjisi üretmeleri her anlamda faydası olmayan, hatta zararı olan bir yöntemdir. Ancak geçmişten itibaren gerek gemilerin, gerekse limanların teknik donanımları gemilerin ihtiyaç duydukları elektrik enerjisini kendi

imkanları ile üretmesine dayalı olarak kurulduğu için bu yöntemin uygulanmasına devam edilmektedir. Ayrıca henüz dünyadaki limanların büyük bir kısmı da gemilere sahilden elektrik sağlamaya yönelik sistemlere henüz sahip değildir. Sahil bağlantısı sisteminin yaygınlaşmasının ön koşulu öncelikle limanların gemilere sahilden elektrik sağlayabilecek teknik yeterliliğe sahip olmalarından geçmektedir. Amerika ve Avrupa'daki uygulamalarda önce limanlarda yeterli teknik gelişmeler sağlanmış, ardından limana yanaşan öncelikle yolcu gemileri olmak üzere tüm gemilere bu imkan opsiyon olarak sunulmuş, ardından da belli özellikte gemiler için zorunlu hale getirilmiştir. Gerek ekonomik, gerekse çevresel faktörlerle bu trendin artarak devam edeceği ve yakın gelecekte limanlarda gemilerin kendi imkanları ile elektrik üretmesine müsaade edilmeyeceği beklenmektedir. Bunun ilk uygulaması Kaliforniya limanlarında başlamıştır.

Yukarıda açıkladığımız üzere gemilerin kendi imkanları ile elektrik üretmeleri ne kadar zararlı bir yöntem ise, sahilden elektrik kullanımı da bir o kadar ekonomik, çevreci ve her yönden üstün bir yöntemdir.

Sahil elektriği yöntemi limanlar için yeni bir gelir imkanı oluşturacaktır. Bu imkanı sağlayabilen limanlar şu anda Amerika ve Avrupa'daki örneklerinde olduğu gibi gemilere sağladıkları elektrik enerjisi karşılığında önemli gelirler elde edeceklerdir. Sahil Elektriği imkanı sağlayabilen limanlar ek ekonomik gelir elde etmenin yanında gerek kendi liman alanlarının ve kentlerinin, gerekse dünya çapında çevrenin korunmasına katkı sağlayacakları için limanlarının repütasyonu anlamında da ek bir avantaj sağlayacaklardır.

Sahil bağlantı sisteminin diğer önemli avantajı ise yapılacak olan yatırımı hem limanlar, hem de gemi işletmecileri için kısa sürede geri ödeme imkanına sahip olmasıdır. Limanlar yapacakları teknik yatırımı gemilere sağladıkları enerjiden elde edecekleri gelir ile kısa sürede geri kazanacaklardır. Gemi işletmecileri ise deniz yakıtlarına oranla çok daha ekonomik olan sahil elektriğini kullanarak hem aynı enerjiyi daha ucuza elde edecekler, hem de birçok bakım tutum maliyetlerinden de kurtulacaklardır.

Uygulama limanı olarak seçtiğimiz UN RO-RO Pendik limanı, özel ve sadece aynı tip ve aynı şirkete ait gemilerin yanaştığı liman olması dolayısı ile hem limanda yapılması gerekli teknik yatırımları, hem de gemide yapılması gereken teknik modifikasyonları aynı anda modellenebildiği için iyi bir örnektir. Ancak limanın sadece 2 rıhtımı olması, aynı anda en fazla 2 geminin yanaşabilmesine müsait olması ve

limandaki gemilerden sadece bir tanesinin sahil elektriği kullanmasına yönelik proje planlaması yapıldığı için Limanda yapılacak yatırım maliyeti ciddi anlamda düşük çıkmıştır. Mar Port, Kum Port, Derince ve bunlar gibi daha bir çok limanda yanaşma rıhtım sayıları, aynı anda yanaşan gemi sayısı ve dolayısı ile ihtiyaç duyulacak elektrik enerjisi çok daha fazla olacağından yapılacak yatırım miktarı çok daha fazla olacaktır.

Uygulama projemiz olan UN RO-RO Pendik Limanında gerek gemilere, gerekse limana yapılacak toplam yatırımın 3,5 yıl gibi bir sürede geri dönüşü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılacak yatırımlarda en önemli faktörün yatırımın geri dönüş süresi olduğu açıktır. Sahil elektriği sistemi hem çevreyi koruyan, hem de gerek kullanımı sırasında gerekse geri dönüşü anlamında kayda değer bir sistemdir.

Henüz ülkemizde çevrenin korunmasına yönelik uygulamalar ve düzenlemelerin Amerika ve Avrupa'daki seviyede olmadığı açıktır. Limanlarda henüz böyle bir yatırım yapmak için üzerlerinde baskı hissetmemektedirler. Ancak ECA uygulamasının Akdeniz ve Karadeniz gibi iç denizleri de kapsamasına yönelik projeler yakın gelecekte şartları olgunlaştıracaktır. Ayrıca her geçen gün Avrupa'da yeni bir limanın daha sahile elektriği sistemini kullanmaya başlaması ve gelen gemilere sahil elektriği kullanımının zorunlu tutulması ile Avrupa'ya giden gemiler gerekli modifikasyonları yapmak zorunda kalacaklardır. Bu gemiler Türk Limanlarına geldiklerin de ekonomik olduğu için sahil elektriği kullanmak isteyecekler ve bu durum limanlar üzerinde baskı oluşturacaktır. Böylece yakın gelecekte Türk Limanlarında da Sahil elektriği sistemleri kurulmaya başlanacaktır.

KAYNAKÇA

AirClim ve Seas At Risk ve Bellona Foundation ve North Sea Foundation ve Transport&Environment ve Europen Environmental Bureau. (2011) *"Air Pollution from Ships"*

Corbett, J. ve Winebrake, j. ve Green, E.H. ve Fischbeck, P. ve Pandis,S. (2007) *"Mortality from ship emissions: a global assesment"*. Environmental Science & Technology, Vol 41, No 24

Doves, S. (2006) *"Alternative Maritime Power in the Port of Rotterdam"*. Port of Rotterdam Auhority.

International Maritime Organization(IMO)(2009). *Green House Gas Study*http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Greenhouse-Gas-Study-2009.aspx

Lloyd Register. (2012) *"Understanding exhaust gas treatment systems,Guidance for shipowners and operators".*

Miola, A. ve Ciuffo, B. ve Giovine, E. ve Marra, M. (2010) *"Regulating Air Emissions from Ships. The State of the Art on Methodologies, Technologies and Policy Options".* Europen Comission Joint Research Centre, Intitute for Environment and Sustainability.

Mc Carthy, James E. (2008) *" Air Pollution from ships: MARPOL Annex VI and other control options".* Congressional Research Service.

Radu, D. ve Grandidier, L. (2012) *"Shore Connection Technology. Environmental Benefits and Best Practices".* Schneider Electric.

AÇIK ÖN YÜZLÜ KISMİ TAŞ KAPLAMALI KESON SİSTEM ÜZERİNE

M. Adil AKGÜL[1]

ÖZET

Düşey yüzlü rıhtım yapıları, imalat kolaylığı ve ekonomik sebeplerden ötürü tercih edilen liman bileşenlerindendir. Bu yapıların sahip oldukları yüksek dalga yansıma katsayıları, liman içi çalkantıyı arttırmakta ve işletme verimini düşürmektedir.

Düşey yüzlü rıhtım yapılarında yansıma özelliğinin azaltılmasına dair literatürde ve tatbikatta gerçekleştirilmiş olan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda yapılar, ön yüz olarak adlandırılan, yapının dalga ile etkileşimde bulunan cephesine çeşitli geometrik şekiller tatbik edilerek akımın yönlendirilmesi ve türbülans oluşturulması esaslarına göre tasarlanmakta veya geçirimli ön yüz kullanılarak odacıklı sistem olarak dizayn edilmektedir. Bununla beraber, yukarıda anılan her bir tür için imalat zorlaşmakta; özel kalıp sistemleri gerekmekte ve gerek analiz, gerekse imalat açılarından yapı daha komplike bir hale gelmektedir.

Bu çalışmada, uygulanabilirlik açısından nispeten daha makul bir alternatif üzerinde durulmuştur. Özellikle küçük dalgaların etkin olacakları bölgenin sakin su seviyesine yakın kısım olduğu dikkate alınarak, tabana yakın bölgede düşey yüzlü, sakin su seviyesinin altındaki bölgede ise şevli ve anroşman kaplamalı düşeyde kompozit bir rıhtım sistemi dizaynı önerilmektedir. Söz konusu sistemin üzerine perde duvarlar veya kolonlar aracılığıyla yerleştirilecek bir tabliye yapısı apron işlevini gerçekleştirecektir. Belirtilen usülde gerçekleştirilecek bir rıhtım yapısının özellikle derin basenli limanlarda etkin bir şekilde çalışması beklenmektedir.

Sistemin performansına dair iki boyutlu fiziksel model deneyleri İTÜ İnşaat Fakültesi Hidrolik Laboratuarı'nda bulunan 24x1x1m boyutlarındaki düzensiz dalga kanalında geniş bir dalga aralığını kapsayacak biçimde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında, sistemin performansından ziyade uygulanabilirliği ve tasarım esasları ele alınmıştır. Özellikle keson tipi imalat üzerinde durulmuş ve imalat, yüzdürülebilirlik ve yerleştirmeye dair esaslar önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Liman tasarımı, rıhtım yapıları, dalga yansıması.

[1] Araş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
akgulme@itu.edu.tr

1. GİRİŞ

Liman inşaatında toplam maliyetin önemli bir bölümünü rıhtım yapıları oluşturmaktadır. Rıhtım yapıları, maliyetin yanısıra, limanın en önemli işlevi olan denizden karaya yük aktarımının gerçekleştirildiği liman bileşenleridir.

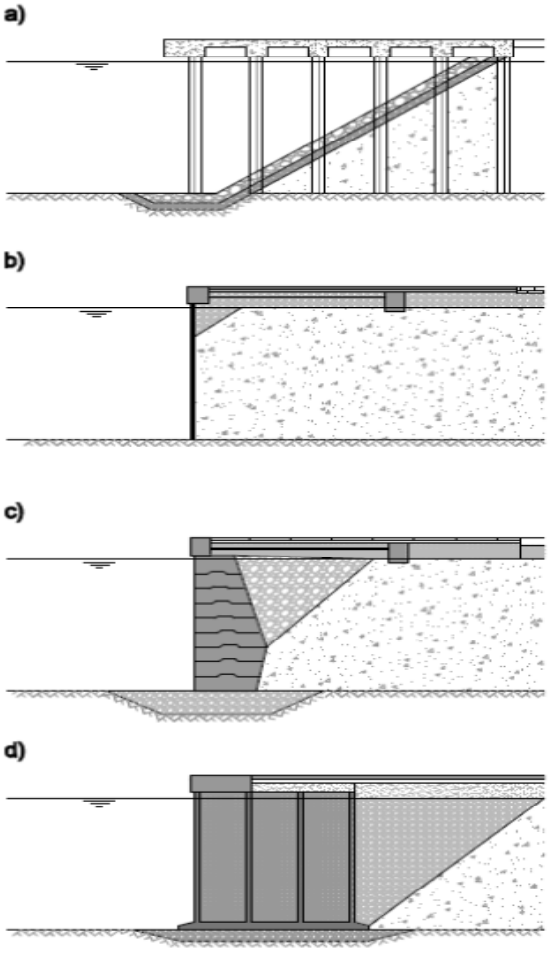
Limanlarda işlevselliğin korunması, liman içi çalkantı değerlerinin işletme sınırlarını aşmamasına bağlıdır. Limanda elleçleme sırasında liman içi çalkantıya bağlı olarak deniz taşıtlarının icra edeceği yalpa, ötelenme ve baş kıç vurma hareketleri, gerek yük elleçlemesini zorlaştırması, gerekse bağlama elemanlarına aşırı yükler getirmesi açılarından istenmeyen bir durumdur. Bu kapsamda, iyi bir liman dizaynının liman içi çalkantıyı asgari düzeye indirmek koşulunu da sağlaması gerekir.

Limanlarda kullanılan rıhtım yapılarını çalkantının azaltılması açısından ele alırsak, en genel hali ile, klasik düşey yüzlü rıhtım duvarları (Şekil 1.b-d) ve şevli ve kazıklı rıhtımlar (Şekil 1.a) olmak üzere iki farklı tasarım görmekteyiz. Düşey yüzlü rıhtım duvarları pek çok durumda imalat kolaylığı ve maliyet açısından daha elverişli olmaktadır. Bununla beraber bu yapıların tatbiki özellikle çok ağır apron yüklerinin bulunması veya zayıf zemin varlığında elverişsiz olmaktadır. Ayrıca, söz konusu yapıların boyutları, deprem afetinde gerekli stabiliteyi sağlamaları için, özellikle yapı kütlesinin fazla olması ve arkasındaki toprak itkisinin büyüklüğü nedenlerinden ötürü çok büyümektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz hususlara ek olarak, düşey yüzlü yapıların en önemli dezavantajlarından birini de üzerlerine etkiyen dalgaları çok yüksek oranlarda geri yansıtmaları olarak belirtebiliriz. Bu durum, düşey yüzlü yapıların rıhtım yapısı olarak kullanılmaları halinde liman içi çalkantı değerlerini arttırmalarına; dalgakıran olarak kullanılmaları halinde ise liman önünde açık deniz dalgaları ile yansıyan dalgaların girişim yapması nedeniyle navigasyon ve manevra açısından güçlükler çıkartmalarına yol açmaktadır.

Rıhtım yapıları için diğer bir alternatif olan kazıklı şevli rıhtımlar ise, apron yüklerini karşılayacak mukavemette belli bir karelaj düzenine uygun olarak zemine çakılan çelik kazıklar üzerine inşa edilen betonarme bir tabliyeden mürekkeptirler. Kazıklı rıhtım sistemleri, arkalarındaki saha dolgusunun deniz etkileri veya gemi pervane jetleri ile oyulmasını veya yıkanmasını engellemek amacı ile şevli bir taş dolgu anroşman ile teçhiz edilmektedirler.

Kazıklı sistemin önemli avantajlarından birisini, liman basenine ulaşan veya burada gemi hareketleri ile oluşan dalgaların taş dolgu üzerinde enerji sönümlemeleri neticesinde çok daha düşük mertebelerde yansımaları olarak belirtebiliriz. Bununla beraber, sistemin yapım maliyeti klasik masif dolgulu sistemlere kıyasla daha yüksektir ve özel ekipman ve işçilik gerektirmektedir.

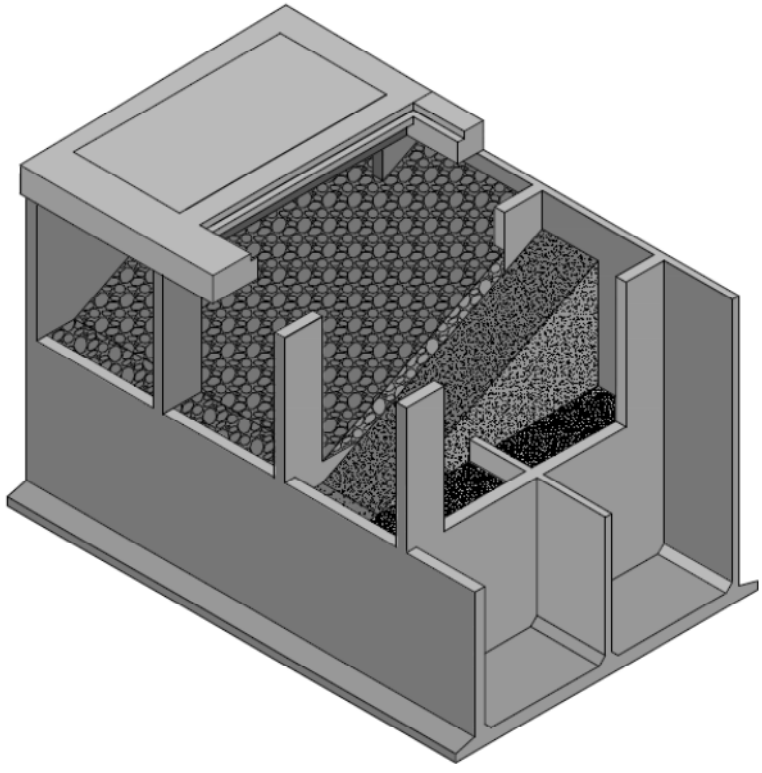


Şekil 1. Klasik rıhtım duvarı yapıları. (a) Şevli ve kazıklı sistem. (b)Palplanş sistem. (c) Blok sistem. (d) Keson sistem.

Literatür incelendiğinde, özellikle düşey yüzlü yapılar için dalga yansımasını azaltıcı bazı öneriler getirildiği görülmektedir. Bunlar genel olarak odacıklı sistemler ve modifiye önyüzlü sistemler olarak ikiye

ayrılabilir. Ancak söz konusu çalışmaların özellikle dalgakıran amacı ile tasarlanmış olmaları, rıhtım yapısı olarak kullanılmalarında güçlükler çıkartabilmektedir.

Bu çalışmanın ana fikri, kazıklı şevli sistem ile düşey yüzlü sistemleri entegre ederek kazık çakım ve işçiliğinin getireceği maliyeti azaltmak üzerine kuruludur. Bu kapsamda önerilen yapı türü, ön yüzü kısmen açık olarak inşa edilecek bir kesonun açık olan yüzüne yerleştirilecek bir anroşman tabakasından ibaret olup apron tabliyesinin kesondan yükselen perde duvarlar üzerine oturması esas alınmıştır. Günümüzde liman basen derinliklerinin 20 metreye ulaştığını dikkate alır ve dalga enerjisinin en büyük kısmının su yüzeyine yakın bölgede bulunduğunu hatırlarsak bu tip bir yapının yeterli mukavemeti haiz zeminlerde ekonomik bir çözüm oluşturabileceği düşünebiliriz.



Şekil 2. Önerilen keson yapısının perspektif kesit görünüşü.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Dalga Yansımasının Tanımlanması

Kıyı yapılarında dalga yansımasının tayinine dair gerçekleştirilmiş olan pek çok fiziksel, teorik ve nümerik çalışma bulunmaktadır. Bu yapılarda yansımanın şiddeti, yansıma katsayısı (K_R) ile verilir. Yansıma katsayısı, yapı yüzünden yansıyan dalganın(H_R) yapı yüzeyine gelen dalgaya (H_I) oranı olarak tanımlanır:

$$K_R = \frac{H_R}{H_I} \tag{1}$$

Dalga yansımasının şiddeti, yapı-dalga etkileşimine bağlıdır. Yapının dalgayı kırma özelliği, yapı pürüzlülüğü, yapı-dalga etkileşim yüzeyi uzunluğu gibi fiziksel parametreler yansıma katsayısını önemli ölçüde etkilerler. Özellikle dalga kırılmasına yol açan şevli dalgakıranlar gibi yapılarda dalga yansıması düşük şiddetlidir. Bu yapıların porozite, pürüzlülük, şev eğimi gibi yüzey özellikleri ise yapı üzerinde tırmanan ve geri çekilen su hacminin hareketi sırasında enerji sönümlemesini arttırarak yansımayı azaltan faktörlerdir.

Dalga yansıması, liman basenleri dışında limanların açık deniz cephelerinin tasarımında da dikkate alınması gereken önemli bir etkendir. Yansıyan dalgaların liman ağzı önünde gelen dalgalarla birleşerek yüksek çalkantı seviyeleri oluşturmaları fırtınalı havalarda limana sığınmak isteyecek deniz taşıtlarının seyir emniyetlerini düşürecektir. Bu nedenle, yazında pek çok çalışmada dalga yansıması ağırlıklı olarak dalgakıran tipi yapılar için ele alınmıştır. Bu kapsamda, klasik yanaşma yapılarına benzerliklerini dikkate alarak önce düşey yüzlü yapılarda dalga yansıması üzerinde duralum:

2.2. Düşey Yüzlü Yapılarda Dalga Yansıması

Düşey yüzlü yapılarda yansıma katsayısının elde edilmesine dair de literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır. Allsop vd. (1994), 1:50 taban eğimi üzerine teşkil edilmiş düşey yüzlü bir dalgakıran yapısı için yansıma katsayılarını incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen yansıma katsayıları, yapının aşmaya izin vermediği durumlarda 0.85-0.90 değerleri arasında elde edilmiştir. Anroşman üzerine oturtulmuş bir kesondan oluşan kompozit dalgakıran yapısı için dalga yansıması Tanimoto vd. (1987) tarafından incelenmiştir. Aynı çalışmada önyüzü 1:1.5 şevli tetrapod berm ile teçhiz edilmiş yatayda kompozit

dalgakıran için de yansıma katsayıları elde edilmişlerdir. Allsop ve Hettiarachchi (1988), perfore önyüzlü odacıklı keson için fiziksel model testleri uygulayarak yansıma katsayısını odacık genişliğinin dalga boyuna oranına bağlı olarak vermişlerdir. Takahashi (1996), açılı üst kısma sahip monolitik dalgakıran yapıları için yansıma katsayılarını elde etmiştir.

Düşey yüzlü kıyı yapılarında yansımanın azaltılmasına dair pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmaları genel olarak ele aldığımızda, tırmanma yüzeyini uzatarak faz kaydırma ve sönümlemeye yol açan eğimli / eğri önyüzlü yapılar ve parçalı yansıma / kırılma ve türbülans oluşturulması ile yansıyan dalganın enerjisini düşüren modifiye ön yüzlü yapılar olmak üzere iki farklı yapı grubu ile karşılaşmaktayız.

Modifiye önyüzlü düşey yapılara dair literatürde rastlanan en eski örnek Jarlan tipi düşey yüzlü yapılardır (Jarlan, 1961). Jarlan tipi yapıların ön yüzlerinde perfore bir duvar bulunmaktadır. Bu duvar ile etkileşime giren dalgalar, kısmen duvardan açık denize geri yansımakta, kısmen de duvarın arkasındaki odacığa geçmektedirler. Odacıktan yansıyan dalga ile duvardan yansıyan dalga arasındaki faz farkına bağlı olarak yapının performansı değişim görtermektedir. Bu mekanizma, hem yansıyan dalga yüksekliklerini azaltmakta, hem de tırmanma seviyelerini düşürmektedir (Marks ve Jarlan, 1969).

Jarlan tipi dalgakıranların değişik alternatifleri de farklı araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Problemin çözümünde farklı teorik yaklaşımlar da ortaya atılmıştır (Kondo, 1979; Dong, 1984; Two ve Lin, 1991; Fugazza ve Natale, 1992, Kreibel, 1992; Williams vd., 2000, Suh vd., 2001).

Neelamani ve Sandhya (2005) yaptıkları deneysel çalışmalarda çıkıntılı ve girintili, dik ve şevli önyüzlerin dalga yansımasına etkisini incelemişler ve önerilen tiplerdeki önyüz konfigürasyonlarının yansımayı %20-%40 arasında azalttığını belirtmişlerdir.

Gerek Jarlan tipi yapılar, gerekse diğer muhtelif önyüz konfigürasyonlarının pratikte tatbik edilmesinde karşılaşılan en önemli sorun kalıp maliyetinin artışı ve komplike kalıp sistemlerinin gerekmesidir. Buna ek olarak, önyüzdeki boşlukların denizde bulunan muhtelif katı atıklar ve/veya kabuklu deniz canlıları ile tıkanması veya hacimlerinin küçülmesi, yapının performansını olumsuz yönde etkileyebilir.

2.3. Şevli Yapılarda Dalga Yansıması

Yazın incelendiğinde, şevli yapılarda yansıma katsayılarının belirlenmesine dair pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Seelig (1983), geçirimsiz, pürüzsüz, düz şevler için dalga yansımasını fiziksel modelleme çalışmaları ile incelemiş ve Iribarren sayısına bağlı olarak aşağıdaki bağıntıyı önermiştir:

$$K_R = \frac{1.0\xi^2}{(5.5+\xi^2)} \tag{2}$$

Bu denklemde ξ Iribaren sayısı olarak adlandırılır (Battjes, 1974) ve sabit eğimli bir şev üzerinde dalga kırılmasının türünü belirleyen parametre olarak bilinir. Iribarren sayısı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\xi = \frac{\tan\alpha}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} \tag{3}$$

Denklem 3'te α şev açısı, H dalga yüksekliği, L_0 ise açık deniz dalga boyudur. Seelig'in (1983) önerdiği denklem, pek çok araştırmacı tarafından pay ve paydasındaki katsayılar değiştirilerek farklı özelliklerdeki şevli yapılara uyarlanmıştır.

Allsop ve Hettiarachchi (1988), düzenli dalgalar altında dolos, tetrapod, stabit, cob ve shed tipi suni ünitelerle zırhlandırılmış şevler üzerinde gerçekleştirdikleri deneylerin sonucunda Dk.2 için inceledikleri yapı türlerine mahsus farklı katsayılar önermişlerdir. Allsop'un (1990) gerçekleştirdiği deneysel çalışmada Seelig'in elde etmiş olduğu katsayılar teyid edilmiş, buna ek olarak, bir ve iki sıra taş anroşman için deneyler yapılarak katsayılar önerilmiştir. van der Meer vd. (2005) dalga yansımasını alçak kretli ve batık dalgakıranlar için incelemiş ve bağıl kret yüksekliğine bağlı bir azaltma katsayısı önermişlerdir. Neelamani ve Sandhya (2003), düz, çıkıntılı ve girintili eğimli kıyı duvarlarında dalga yansımasını deneysel olarak incelemişlerdir.

Bu çalışmada önerilen modele benzer bir çalışma Faraci vd. (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak gerçekleştirilen çalışmada kullanılan şev eğimleri daha dik olup kullanılan dolgu malzemesi ise komple taş dolgudan oluşmaktadır.

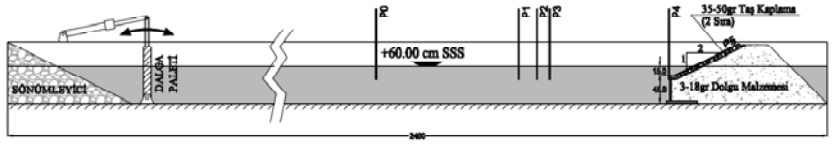
Dalga yansıması olayında düşey yüzlü olmayan yapılarda karşılaşılan önemli bir değişim de yansıyan dalgada görülen faz kaymasıdır. Sutherland ve O'donoghue (1998a), gerçekleştirdikleri çalışmada yapı-

dalga etkileşimi sonucunda ortaya çıkan faz kaymasını yapı şev eğimi, yapı önü su derinliği, dalga periyodu ve dalga yaklaşım açısına bağlı olarak ifade etmişlerdir. Aynı yazarlar, yansıyan dalga spektrumu üzerine de çalışmalar gerçekleştirmişlerdir (O'donoghue, 1998b).

3. FİZİKSEL MODEL ÇALIŞMASI

3.1. Model Kurulumu

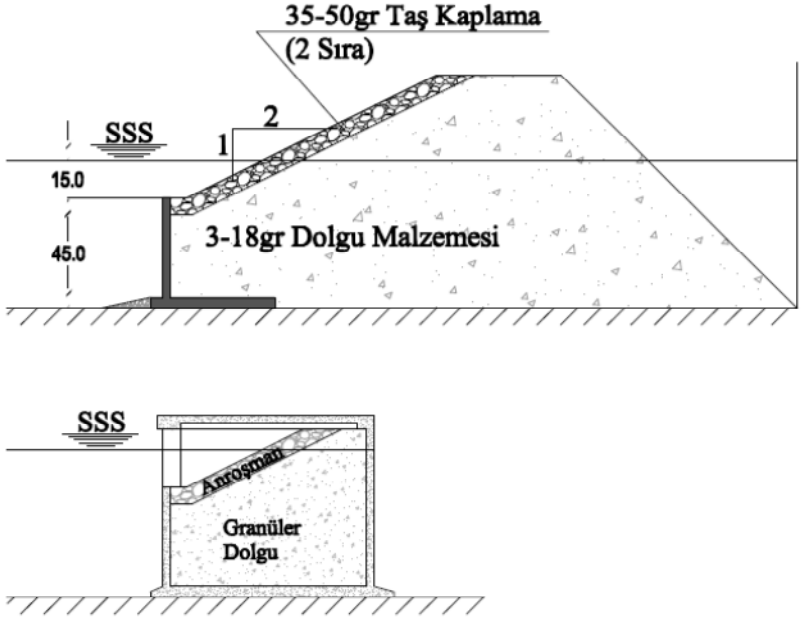
Önerilen yapının performansının incelenebilmesi için İTÜ İnşaat Fakültesi Hidrolik Laboratuarı'nda fiziksel model testleri gerçekleştirilmiştir. Testler, 24.00x0.98x1.00 m boyutlarında bir dalga kanalında yürütülmüştür. Bu kanalda elektro-hidrolik bir güç düzeneğince tahrik edilen flap tipi bir dalga paleti ile düzenli ve düzensiz dalga serileri üretilebilmektedir. Kanal, model ve ekipmana ait genel yerleşim planı Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Deney kanalının görünüşü (ölçeksizdir).

Deneylerde kullanılan rıhtım modeli, önerilen yapının orta kesitini ele alacak biçimde düzenlenmiştir (Şekil 4). Bu amaçla, ahşap malzeme kullanılarak tabandan 45cm yüksekliğinde düşey yüzlü bir yapı tesis edilmiş; bu yapının üst kısmı ise 1:2 şev ile uzanan bir taş anroşman ile kaplanmıştır. Anroşman olarak iki sıra 35-50 gram ağırlıkta ocak taşı kullanılmıştır.

Deneyler boyunca su derinliği 60 cm'de sabit tutulmuştur. Tırmanma etkilerinin incelenebilmesi için yapı üzerine tabliye türü bir eleman eklenmemiştir. Bu durumda anroşman sakin su seviyesinin 15 cm altından başlayıp su seviyesinin 30 cm üstüne kadar uzanmaktadır.



Şekil 4. Deneyde dikkate alınan bölge ve prototipteki görüntüsü.

Dalga ölçümleri, kanal üzerine yerleştirilen beş adet direnç tipi dalga probu yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Tırmanma ölçümleri, şev üzerine yatırılan altıncı bir dalga probu aracılığıyla alınmıştır. Tüm problar senkronize olarak 25 Hz örnekleme frekansı ile veri almaktadırlar.

3.2. Deney Prosedürü

Deneyler toplam 55 farklı düzenli dalga serisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme çalışmaları hala devam etmekte olup bu çalışma kapsamında değerlendirmesi tamamlanmış olan 20 deney dikkate alınmıştır.

Testler boyunca kayıt alma süresi 100 saniye olarak ayarlanmış; kanal içi parazit yansımaların hesapları etkilemesini önlemek için her deney için dalga kayıtlarından paletten yeniden yansıma zamanı dalga başlangıç zamanı arasındaki zaman aralığı değerlendirmelerde dikkate alınmıştır.

Deneylerde kullanılan dalgaların karakteristikleri aşağıdaki değer aralıklarındadır:

$$0.80<T_0<1.40 \text{ s}; \; 7.11 \text{ cm}<H_{rms}<11.5 \text{ cm}$$

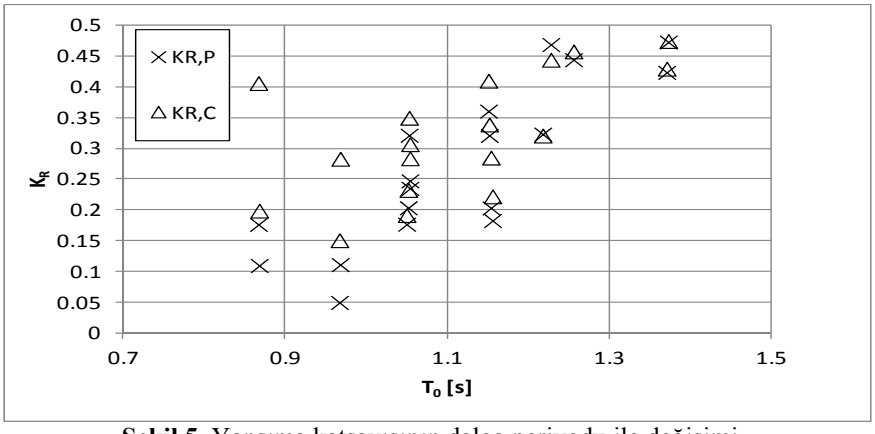
3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmanın sonuçları ilave testleri de kapsamak üzere halen değerlendirme aşamasında olup burada şu ana kadar elde edilen sonuçlar incelenecektir.

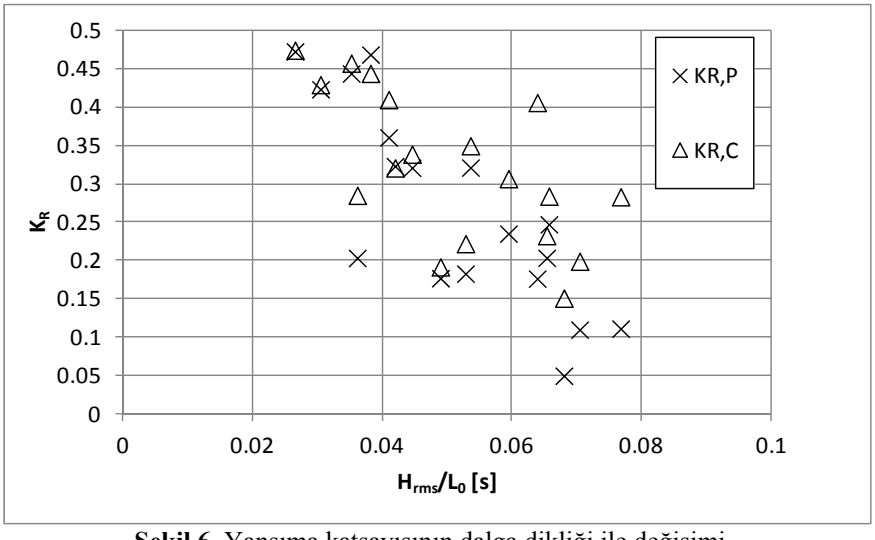
Testlerden elde edilen dalga kayıtlarının analizi iki parçalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, yapıdan geriye yansıyan dalgaların açık deniz probuna ulaşma süreleri lineer teori yardımı ile hesaplanarak bu süre öncesindeki dalgalar sıfırı kesme metodu ile zaman tanım alanında analiz edilmiş ve ilgili karakteristik dalga yüksekliği H_{rms} ve dalga periyodu T_0 hesaplanmışlardır.

İkinci aşamada, birinci aşamadan elde edilen veriler ve lineer dalga teorisi yardımı ile P2, P3 ve P2, P4 probları kullanılarak yansıma katsayıları hesaplanmıştır. Gelen ve yansıyan dalga serilerinin süperpoze olduğu bir dalga kanalında bu verilerin ayrılabilmesi için Goda ve Suzuki (1976), Mansard ve Funke (1980) ve Isaacson (1991) farklı metodlar önermişlerdir. Kurulan sistemde Mansard ve Funke (1980) metodu uygulanabilir olmakla beraber Goda ve Suzuki'nin (1976) önerdiği algoritma tatbik edilerek K_R yansıma katsayıları hesaplanmıştır. Yansıma katsayıları, Fourier serilerinden birinci harmoniklerin çekilmesi ile elde edilen K_{RP} ve kullanılan prosedürün tanım alanına giren tüm frekansları kapsayan K_{RC} katsayısı olmak üzere iki değer için hesaplanmıştır. K_{RC} değerinin hesaplanmasında, tanımlı spektrum bant genişliği üzerinden yansıyan dalga $S(f)_R$ enerji yoğumluğu spektrumu $S(f)_I$ gelen dalga enerji yoğunluğu spektrumuna bölünerek sonucun karekökü alınmıştır.

Yansıma katsayılarının ortalama dalga periyodu ile değişimi Şekil 5'te verilmiştir. Görüldüğü üzere, dalga periyodu arttıkça yansıma katsayısı da artış göstermektedir. Dalga dikliği ile olan değişim incelendiğinde ise (Şekil 6), artan dalga dikliğinin yansımayı azalttığı görünmektedir.



Şekil 5. Yansıma katsayısının dalga periyodu ile değişimi.

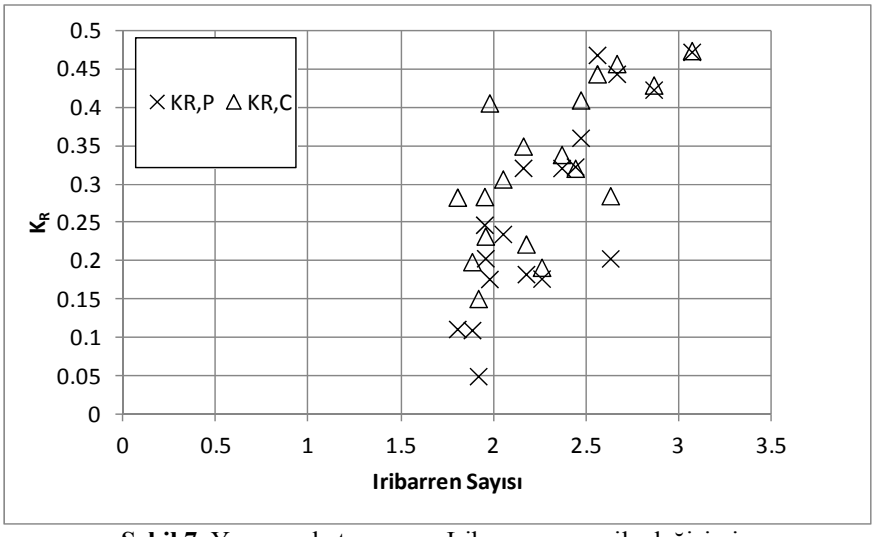


Şekil 6. Yansıma katsayısının dalga dikliği ile değişimi.

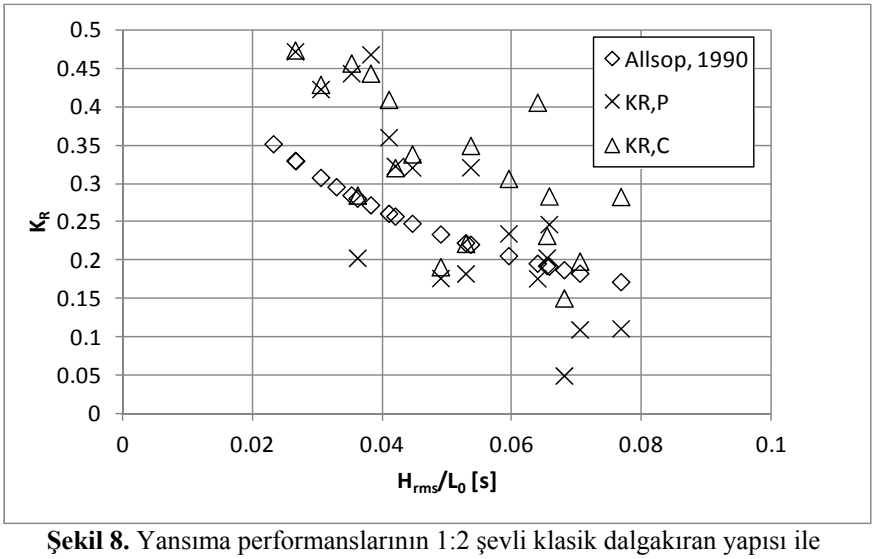
Yansıma katsayısının Iribarren sayısı ile değişimi Şekil 7'de gösterilmiştir. Burada Iribarren katsayısı, 1:2 şev eğimi için hesaplanarak dikkate alınmıştır. Görüldüğü üzere, yansıma katsayısı artan Iribarren sayısı ile artış göstermektedir.

Önerilen sisteme ait yansıma katsayıları ile Allsop'un (1990) klasik 1:2 şevli iki sıra tabii kaya anroşman ile korunan dalgakıranlar için elde etmiş olduğu yansıma katsayıları değerleri ve bu değerlerin dalga dikliğine göre değişimleri Şekil 8'de incelenmiştir. Şekil 8'den görüldüğü üzere, önerilen sisteme ait yansıma katsayıları, tam kesidin şevli olması durumundan

%5-15 daha fazla yansıma göstermektedir. Buna göre, önerilen sistem etkili bir dalga sönümleyici olarak uygulanılabilecektir.



Şekil 7. Yansıma katsayısının Iribarren sayısı ile değişimi.



Şekil 8. Yansıma performanslarının 1:2 şevli klasik dalgakıran yapısı ile karşılaştırılması.

Sistemin pratikteki uygulamalarında, tabliyeye mesnet olacak kolon, perde gibi düşey elemanların yansımayı arttırması söz konusu olabilir. Bu nedenle, kolon etkisinin incelenmesi amacı ile ilave testler yapılmalı ve

bu testlerde kolon çapı, ara mesafesi, kesit şekli ve toplam açıklığa oranı gibi parametreler de incelenmelidir.

4. SİSTEM DİZAYNI

4.1. Keson Sistemler Üzerine Tatbik

Önerilen düşey kompozit rıhtım duvarının keson sistemler üzerine uygulanması durumunda karşımıza ilk çıkacak sorun keson yapısında simetrinin bozulması ve buna bağlı olarak ağırlık merkezi ve metasantrın keson aksından kayarak yüzme stabilitesini olumsuz etkilemesi olarak görülmektedir. Kesonun yüzdürülebilirliğini, yüzer durumdaki stabilitesini ve yerine yerleştirilmesini doğrudan etkileyecek bu duruma karşı kesonda simetrik yapının korunması gerekmektedir. Bu kapsamda uygulamada kesonun açık ön yüzünün sökülebilir kutu tipinde balastlı kalıp elemanları ile kapatılması öngörülmektedir. Kesonların yerleştirilmesi teker teker fasılalı olarak gerçekleştirildiğinden bu kalıplardan tek bir keson için bir takım imal edilmesi durumunda bu kalıp aynı planı haiz tüm diğer kesonlar için de kullanılabilir olacaktır. Kalıp elemanlarının dizaynında, kalıp elemanı ile keson gövdesi arasındaki hatta sızdırmazlığın sağlanması en önemli husus olacaktır. Ek olarak, ağırlık merkezlerinin karşı simetrideki duvar ile denk düşmesine çalışılmalıdır. Bu amaçla kalıpların içi beton doldurulabilir. Kalıp elemanlarının yerlerinde tutunabilmeleri ve dalga, su basıncı ve diğer dinamik ve statik kökenli yükler altında yerlerinden ayrılmamaları için keson gövdesinde özel montaj noktaları oluşturulmalıdır. Montaj sisteminin teşkilinde, keson yerine yerleştirildikten sonra kalıpların ayrılmasının mümkün oldukça az ve kolay işçilikle sağlanması dikkate alınmalıdır.

Kalıp montajını daha da rahatlatmak amacı ile kalıp içindeki balast betonu, saha ekipmanları ile kaldırılabilecek boyutlarda prizmatik beton elemanlardan da oluşturulabilir.

4.2. Diğer Sistemlere Uygulanabilirlik

Çalışmada ele alınan düşey kompozit rıhtım duvarı, keson sistemlerin dışında klasik rıhtım türleri ile de bütünleştirilebilir. Ancak, bu tip bir bütünleşmeyi sağlamak için klasik rıhtım türleri üzerinde ve gerilerinde tabliye yapısını taşıyacak çerçeve yapılarına ihtiyaç olaraktır. Bu gereksinim maliyeti önemli ölçüde arttırabilir. Yine de maliyet, rıhtımın

kullanım amacına bağlı olarak büyük değişiklikler gösterebilir. Bu nedenle, kullanım amacı ve istenen performans dikkate alınarak alternatif rıhtım duvarı sistemleri üzerinde fizibilite yapılabilir.

5. SONUÇ

Liman basenlerinde rıhtım cephelerinden dalga yansımasının azaltılarak liman içi çalkantı değerlerinin düşürülmesi anafikri ile kısmi düşey yüzlü, kısmi şevli melez bir yapı önerilmiştir.

Çalışmanın diğer verileri halen değerlendirme aşamasında olup değerlendirmesi biten deneylerden elde edilen yapı yansıma performansı Şekil 8'de verilmiştir. Görüldüğü üzere, uygulanan sistemden elde edilen yansıma katsayıları düşük mertebelerde olup konvansiyonel taş dolgu dalgakıran ile arasındaki yansıma farkı %5-%15 mertebesindedir. Bu durum, dalga parçacık hızlarının sakin su seviyesine yakın kısmında daha yüksek olması, bu nedenle bu bölgede görülen dalga enerji akısının daha büyük olması ile açıklanabilir.

Önerilen tipte bir yapının imalatı farklı biçimlerde mümkün olabilir. Bununla beraber, keson sistemlerde bu tip bir yapının uygulanması diğer alternatiflere göre tabliye imalatı için kazık veya ek işçilik gerektirmeyeceği için daha pratik görünmektedir. Tabliyeyi taşıyacak düşey elemanlar yansımada artışa neden olacaklardır. Bu etkilerin incelenmesi ve açılı dalgalar altında performans çalışmanın devamında incelenecek konular olacaktır.

KAYNAKÇA

Allsop, W. (1990) "*Reflection Performance of Rock-Armoured Slopes in Random Waves*". Proc. of the 22nd International Coastal Engineering Conference, ASCE, Cilt 2, s:1460-1472.

Allsop, W. ve Hettiarachchi, S.S. (1988) "*Reflections From Coastal Structures*". Proc. of the 21st International Coastal Engineering Conference, ASCE, Cilt 1, s:782-794.

Allsop, W., McBride, M.W. ve Colombo, D. (1994) "*The Reflection Performance of Vertical Walls and Low Reflection Alternatives: Results of Wave Flume Tests*". Proc. of the 3rd MCS Project Workshop, MAS2-CT92-0047, Monolithic (Vertical) Coastal Structures, De Voorst, Hollanda.

Battjes, J.A. (1974). "*Surf Similarity*". Proc. of the 14th International Coastal Engineering Conference, ASCE, Cilt 1, s:466-479.

Faraci, C., Cammaroto, B., Cavallaro, L. ve Foti, E. (2012) "*Wave Reflection Generated by Caissons With Internal Rubble Mound of Variable Slope*". Proc. of the 33th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Cilt 2, s: 1082-1099.

Fugazza, M. ve Natale, L. (1992) "*Hydraulic Performance of Perforated Breakwater*". Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, Cilt 118, s:1-14.

Goda, Y. ve Suzuki, Y. (1976) "*Estimation of incident and reflected waves in random wave experiments*". Proc. of the 15th Coastal Engineering Conference, ASCE, s:828-845.

Isaacson, M. (1991) "*Measurement of Regular Wave Reflection"*. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, Cilt 117, Sayı 6, s:553-569.

Kondo, H. (1979) "*Analysis of Breakwaters Having Two Porous Walls*". Proc. of Coastal Structures '79 Vol. 2, ASCE, Reston VA, ABD, s:962-977.

Kriebel, D.L. (1992) "*Vertical Wave Barrier: Wave Transmission and Wave Forces*". Proc. of 23rd International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Venice, İtalya, s:1313-1326.

Jarlan, G.L.E. (1961). "*A Perforated Vertical Wall Breakwater*". The Dock and Harbor Authority, Cilt 41, Sayı 486. s:394-398.

Mansard, E.P.D. ve Funke, E.R. (1980) "*The measurement of incident and reflected spectra using a least square method*". Proc. of the 17th International Coastal Engineering Conference, ASCE, New York, s:154-172.

Marks, W. ve Jarlan, G.L.E. (1969) "*Experimental Studies on a Fixed Perforated Breakwater*", Proc. of the 11th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Cilt 2, s:1121-1140.

Neelamani, S. ve Sandhya, N. (2004) "*Wave Reflection Characteristics of Plane, Dentated and Serrated Seawalls*". Ocean Engineering Cilt 30, s:1507-1533.

Neelamani, S. ve Sandhya, N. (2005) "*Surface Roughness Effect of Vertical and Sloped Seawalls in Incident Random Wave Fields*". Ocean Engineering, Cilt 32, s:395-416.

Seelig, W.N. (1983) "*Wave Reflection From Coastal Structures*". Proc. of Coastal Structures '83, ASCE, s:961-973.

Suh, K.D., Choi, J.C., Kim, B.H., Park, W.S. ve Lee, K.S. (2001) "*Reflection of Irregular Waves From Perforated-Wall Caisson Breakwaters*". Coastal Engineering, Cilt 44, s:141-151.

Sutherland, J. ve O'Donoghue, T. (1998a) "*Wave Phase Shift at Coastal Structures*". Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, Cilt 124, Sayı 2, s:90-98.

Sutherland, J. ve O'Donoghue, T. (1998b) "*Characteristics of Wave Reflection Spectra*". Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, Cilt 124, Sayı 6, s:303-311.

Takahashi, S. (1996). *Design of Vertical Breakwaters*, Reference Documents No. 34, Port and Harbor Research Institute, Japan.

Twu, S.W. ve Lin, D.T. (1991) "*On a Highly Effective Wave Absorber*". Coastal Engineering, Cilt 15, s:389-405.

van der Meer, J.W., Briganti, R., Zanuttigh, B. ve Wang, B. (2005). "*Wave Transmission and Reflection at Low-Crested Structures: Design Formulae, Oblique Wave Attack and Spectral Change*". Coastal Engineering, Cilt 52, s:915-929.

Williams, A.N., Mansouur, A.M. ve Lee, H.S. (2000). "*Simplified Analytical Solutions for Wave Interaction with Absorbing-Type Caisson Breakwaters*". Ocean Engineering, Cilt 33, s:1299-1321.

AÇIK DENİZ LİMANLARI

M. Adil AKGÜL[1]

ÖZET

Deniz ticareti, günümüzde uluslararası ticaretin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Malların ve hammaddelerin denizden karaya aktarılmasında en önemli rolü liman yapıları üstlenmektedir. Global ölçekte artan hammadde ihtiyacı ve ticaret hacmi, sürekli olarak yeni limanların inşasını ve eski limanların geliştirilmesini gerektirmektedir.

Liman yapılarının inşa edildikleri bölgede meydana getirdikleri olumsuz etkiler de bilinmektedir. Bir liman inşaatı, kıyının doğal dengesinin bozulması, sosyoekonomik değişimler, kara ulaşımının geliştirilmesi veya limana ilişik sanayi tesisinin getireceği emisyonlar ve nüfus yönlendirmesi gibi pek çok yan etkiyi beraberinde getirmektedir.

Gerek ticaret hacminin artması, gerekse günümüzde gemi boyutlarında görülen büyüme dikkate alındığında, yeni limanların hem daha derin basenlere sahip olmaları, hem de korunmuş su alanlarının daha büyük olması gerekmektedir. Bu durum, kıyının ve kıyı kullanımının limanın varlığından daha büyük ölçekte etkilenmesine sebep olmaktadır. Burada öne çıkan en önemli sorunlardan biri, tarama gereksinimi ve taramadan çıkan malzemenin boşaltılabileceği uygun bir yerin bulunması olarak gösterilebilir. Buna ek olarak, özellikle dalgakıran yapılarının kıyı boyu katı madde hareketini etkilemeleri ve buna bağlı olarak kıyıda husule gelen erozyon ve birikmeler kıyı profilini değiştirmekte ve dalga etkilerinin istenmeyen alanlara ulaşmasına neden olabilmektedir.

Bu bildiri kapsamında, liman yapılarının kıyı ile etkileşimini asgariye indirecek bir tasarım örneği önerilecektir. Çalışmanın anafikri, liman yapısının açık denizde bir ada biçiminde inşa edilmesidir. Bu vesile ile, yapının katımadde hareketine etkisi asgariye indirilecek, halkın kıyıdan faydalanması engellenmeyecek ve tarama ihtiyacı ve yaklaşım kanalı gereksinimi ortadan kalkacaktır. Liman yapısının genel yerleşimi, rıhtım düzenlemeleri ve kara bağlantısı seçeneklerine dair farklı öneriler incelenecek ve bunların uygulanabilirliği irdelenecektir.

Anahtar Sözcükler: Liman tasarımı, açık deniz yapıları, çevre dostu tasarım.

[1] Araş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
akgulme@itu.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde uluslararası ticaretin önemli bir kısmını deniz ticareti ve deniz taşımacılığı oluşturmaktadır. Limanlar, bu açıdan ele alındıklarında, hammadde ve/veya ürünlerin deniz taşıtlarından karaya aktarılması rolünü üstlenen önemli deniz yapılarıdır.

Günümüzde liman yapıları, ticari limanların yanısıra sanayi tesislerinin hammadde ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik inşa edilen özel limanların sayısında da artış gözlemlenmektedir. Hatta pek çok sanayi tesisinin, hammadde temini ve üretilen malların ticaretini deniz taşımacılığı üzerinden sağlamak amacı ile kıyı şeritlerine inşa edildiği de gözlenmektedir. Kıyıların sanayi tesisleri tarafından işgal edilmesi, kıyının kamu tarafından kullanımının etkilenmesi başta olmak üzere, mevcut kıyı morfodinamiği üzerindeki etkiler, kirlilik ve beşeri etkiler gibi pek çok farklı alanda bir bölgenin özelliklerini değiştirici nitelikte olmaktadır.

Global ölçekte her geçen gün daha da artan hammadde ihtiyacı ve ticaret hacmi, mevcut limanların büyütülmesi ve geliştirilmesini ve yeni limanların inşa edilmesini gerektirmektedir. Buna ek olarak, deniz taşıtlarının boyutlarındaki artış ise daha derin limanların inşa edilmesine yol açmaktadır. Liman tasarımında temel parametrelerden biri olan "dizayn gemisi boyutları", geçmişten günümüze öngörülemeyen miktarlarda büyüme göstermiştir. Bu kapsamda, klasik anlayışa göre inşa edilen bir limanın manevra alanı ve basen derinliği, birkaç on yıl içinde yeni gemiler için yetersiz duruma gelmektedir.

Limanlar, inşaatından sonra bertaraf edilmesi pek mümkün olmayan masif yapılardır. Pek çok durumda, mevcut bir limanın daha büyük tonajlı gemileri kapsayacak biçimde iyileştirilmesi, yeni bir liman inşasına kıyasla daha külfetli olmaktadır. Bu duruma yol açan en önemli sebep, limanın ve çevre kıyısının barındırdığı geometrik ve batimetrik kısıtlamalar ve bunlara ek olarak özellikle derinleştirme sırasında karşılaşılan geoteknik sorunlar olarak açıklanabilir.

Türkiye'de deniz taşımacılığı ve dolaylı olarak liman yapıları konusunda izlenen politikalar yıllarca pek çok durumda tartışma konusu olmuştur. 1940'lı yılların sonunda, II. Dünya Savaşı nihayetinde ABD'de ihtiyaç fazlası durumuna düşen yük gemilerinin çok ucuz fiyatlara yabancı ülkelere dağıtıldığı ve başta Yunanistan olmak üzere küresel deniz taşımacılığında söz sahibi olan pek çok ülkenin bu gemilere önemli birer yatırım yaparak ticaret filolarının temelini kurdukları bilinmektedir.

Türkiye'nin ise bu fırsata "söz konusu gemilerin mevcut limanlardan istifade edemeyecek büyüklükte oldukları" gibi bir gerekçe ile sıcak bakmadığı belirtilmektedir (Sönmez, 2008). Her ne kadar söz konusu zamanda bahsedilen limanların ülkenin yeniden yapılanma zamanında inşa edildikleri gerçeği yadsınamaz olsa da, buradan çıkartılacak sonuç, liman yapıları gibi büyük maliyetli ve çevreleri üzerinde pek çok etkisi bulunan yapıların inşasında geleceğe dönük tasarımlar üzerine yoğunlaşmanın uzun dönemde daha ekonomik sonuçlar vereceği olmalıdır.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışma kapsamında önerilen açık deniz limanı kavramı, limanların gelişimini engelleyen ve batimetrik ve geometrik sınırlamalara sebep olan kıyı şeridinden uzaklaştırılarak açık denize taşınmaları üzerine kuruludur. Bu vesile ile limanın inşa edileceği bölgedeki kıyı şeridinin de limanın varlığından çok daha az etkilenmesi planlanmaktadır. Günümüzde pek çok petrol tesisinin yararlanmakta olduğu şamandıralı veya dolfenli açık deniz terminalleri, açık deniz limanı yaklaşımına kaba bir örnek oluşturabilirler. Bununla beraber, açık deniz limanı kavramı altında daha büyük, daha korunaklı ve daha kapsamlı yapılardan bahsetmekteyiz.

3. KIYI-LİMAN ETKİLEŞİMİ

3.1. Türkiye'de İzlenen Liman İnşaatı Prosedürü Üzerine

Şekil 1. Klasik liman dizaynına bir örnek.

Ülkemizde inşa edilen limanlar incelendiğinde, en yaygın olarak uygulanan liman inşa tekniğinin kıyıya bağlantısı olan bir ana ve bir tali mendirek ile korunmakta olan bir basenden oluştuğunu görmekteyiz (Şekil 1). Limanın türüne ve amacına bağlı olmakla beraber pek çok durumda ihtiyaç duyulan depolama alanları, kıyı çizgisinin önüne tesis edilen bir dolgu hacmi üzerinde tesis edilmektedir.

Özellikle düşük taban eğimine sahip kıyılarda deniz taşıtlarının limana erişimine imkan verecek genişlik ve derinlikte bir yaklaşım kanalının inşa edilmesi pek çok durumda gerekli olmaktadır.

Liman rıhtımları, eski yapılarda dalgakıranlardan uzak tesis edilirken, günümüzde tasarım metodlarındaki gelişmelere bağlı olarak elleçleme güvenliğinin arttırılmasına istinaden dalgakıran yapılarının iç cepheleri de rıhtım olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulama ile toplam rıhtım boyu için gerekli olan liman alanı önemli ölçüde azaltılmakta ve ekonomi sağlanmaktadır.

Ülkemizde dalgakıranların kıyıya bitişik inşa edilmesindeki en önemli sebeplerden birisi deniz inşaat ekipmanının yetersiz olmasıdır. Uygulamada deniz ekipmanı ihtiyacını sınırlayarak ülkemiz koşullarında ekonomi sağlayan bu yaklaşımın en önemli mahsurları, katımadde hareketi üzerindeki olumsuz etkileri ve pek çok durumda ortaya çıkan basen ve yaklaşım kanalı taramalarıdır. Bu mahsurlara ek olarak limanın gelecekteki ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesinde de yukarıda bahsedilen tasarım prosedürü zorluklara yol açmaktadır.

3.2. Limanların Geliştirilmesine Sebep Olan Etkenler

3.2.1. Ticaret Hacmindeki Artış

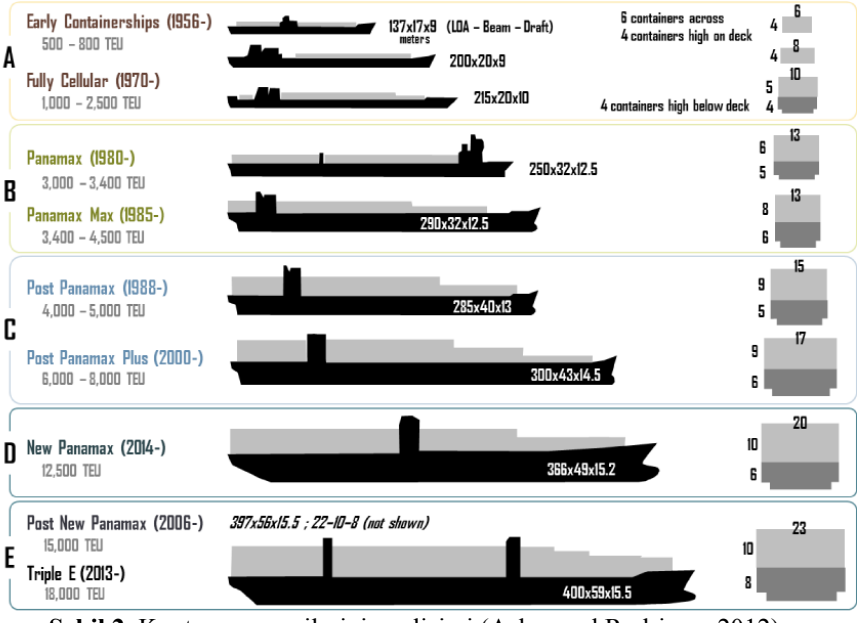
Türkiye ticaretinde deniz taşımacılığı yoluyla aktarılan yük hacmi son yıllarda büyük artış göstermiştir. İstatistiklere göre (Deniz Ticaret İstatistikleri, 2012) Türkiye limanlarında elleçlenen toplam yük miktarı 2003 yılında 189.906.753 ton iken, bu değer 2011 yılında 363.346.723 tona yükselmiştir. Bu durum, limanlarımızın ticarette üstlendikleri yükün arttığını açıkça belirtmektedir.

Yukarıda belirtilen gelişmelere uygun olarak, ülkemizde hem ticari, hem de sanayi tesislerine ait limanların inşası son yıllarda hız kazanmıştır. Ek

olarak, mevcut limanların iyileştirilmesi ve kapasitelerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar da sürdürülmektedir.

3.2.2. Gemi Boyutlarının Gelişimi

Gemi inşa sanayindeki gelişmeler, yeni dizayn ve imalat metodlarının ortaya çıkması ve ekonomik sebeplerden ötürü son yıllarda yük gemilerinin boyutlarında önemli artışlar gözlemlenmiştir. Genel yük taşımacılığının standartlaştırılmasına binaen ortaya çıkan konteyner taşımacılığı ve konteyner gemilerindeki gelişimin incelenmesi bu artışa dair güzel bir örnek oluşturacaktır (Şekil 2).



Şekil 2. Konteyner gemilerinin gelişimi (Ashar and Rodrigue, 2012).

Şekil 2'den görüldüğü üzere, 1970 yılından 2006 yılına kadar geçen sürede konteyner gemisi boyutları yaklaşık olarak iki katına ulaşmıştır. Temel liman boyutlandırma kriterlerinin pek çoğunun dizayn gemisinin boyutlarına bağlı olduğu dikkate alındığında, bu durum, uygulamada eski limanların yeni ve daha büyük gemilere hizmet verememesine yol açmaktadır.

3.3. Klasik Liman Yapılarının Geliştirme Açısından Etüdü

Tarih boyunca limanlar, amaçlarına uygun olarak deniz etkilerine karşı tabii korunaklı bölgelerde inşa edilmiş; buna bağlı olarak liman şehirleri de bu tip bölgelerde kurulmuş ve gelişmişlerdir. Günümüzde dünyadaki gelişmiş pek çok kıyı şehrinin can damarları yüzyıllar boyunca limanlar olmuştur. Bununla beraber, liman yapılarının şehrin gelişimine bağlı olarak bazen bertaraf edilmesi öngörülen yapılar durumuna düştükleri de bilinmektedir.

Yukarıdaki bölümlerde açıklanan hususlar dikkate alındığında karşımıza çıkan en önemli nokta, başarılı ve uzun ömürlü bir liman tasarımının gelecekteki ihtiyaçlar doğrultusunda olası ekipman, basen derinliği ve diğer geometrik özellikler açısından geliştirilebilir nitelikte olmasıdır.

Yapı servis ömrü, liman tasarımında dikkate alınan bir parametre olmakla beraber, liman yapılarının büyük, masif ve ağır yapılar olduğu dikkate alındığında, eski bir limanın iyileştirilmesi, pek çok durumda yeni bir limanın inşasından daha elverişsiz olmaktadır. Burada karşılaşılan en önemli güçlük daha derin bir basen sağlanması için yapılacak tarama çalışmasında mevcut rıhtım ve mendireklerin geoteknik stabilitesinin sağlanması olarak karşımıza çıkmaktadır.

İyileştirme çalışması istenen ölçüde gerçekleştirilemeyen pek çok durumda eski limanlar atıl duruma düşmekte veya düşük verimle çalıştırılmaktadırlar. Eski limanların geliştirilmesine dair pratikte uygulanan çözümler pek çok durumda verimli olmamakta, en azından, atıl duruma düşen eski liman kıyıda yer işgal ederek kıyı kullanımını olumsuz etkilemektedir.

4. LİMAN-KIYI ETKİLEŞİMİ

4.1. Kıyı Kullanımı

Liman yapıları, inşa edildikleri bölgede kıyının kamu tarafından kullanımını doğrudan etkilemektedirler. Liman yapısı, kıyının hem kara, hem de deniz tarafında doğrudan bir fiziksel engel oluşturur. Bu nedenle, liman sınırları ile kapsanan bölge kamu kullanımına kapanmaktadır.

Liman işletmeciliğinin getirdiği ağır yüklerin elleçlenmesi, taşıt trafiği ve diğer benzer sebepler yüzünden can ve mal güvenliğinin sağlanması, liman sahasına kamu erişiminin engellenmesi için yeterli bir sebep

oluşturmaktadır. Bu duruma ek olarak, pek çok limanın aynı zamanda gümrük bölgesi özelliği taşımasından ötürü sınır güvenliği ve kaçakçılığın önlenmesi açılarından da liman sahasına sivillerin girişi istenmemektedir. Burada sözünü ettiğimiz liman sahası, limanın kara ve deniz tesisleri ile sınırlı bir bölgedir ve bu sınırlar uygun engeller ve uyarı levhaları ile kamuya net olarak belirtilmektedir.
Liman yapılarının kıyı kullanımına etkisi sadece liman sahası ile sınırlı kalmamaktadır. Gerek kıyı estetiğinde liman yapısından kaynaklanan değişimler, gerekse limana kara ve deniz üzerinden ulaşan taşıtların yarattığı trafik, park ve bekleme alanları, liman sahası dışındaki bir kıyı bölgesinin de kamu için cazibesini yitirmesine sebep olacaktır. Bu nedenle, liman yapısının tesis edildiği bölgede kamusal kıyı kullanımında değişiklikler oluşacak ve bu değişiklikler liman sahası dışında limanın yakın çevresini kapsayacak bir bölgede de etkili olacaktır.

4.2. Katımadde Hareketi

Liman yapısının kıyı ekosistemi üzerindeki en önemli etkisi, kıyı boyu katı madde hareketinde yaratacağı değişimlerden kaynaklanacaktır. Bu konu, sadece liman yapılarına mahsus olmayıp tüm kıyı yapılarının inşasından sonra gözlemlenen bir etkidir. Ancak, liman yapılarının gerek büyük boyutlarda olmaları, gerekse geniş bir alanı kapsamaları nedenlerinden ötürü etkileri diğer yapılara kıyasla daha büyük olmaktadır.

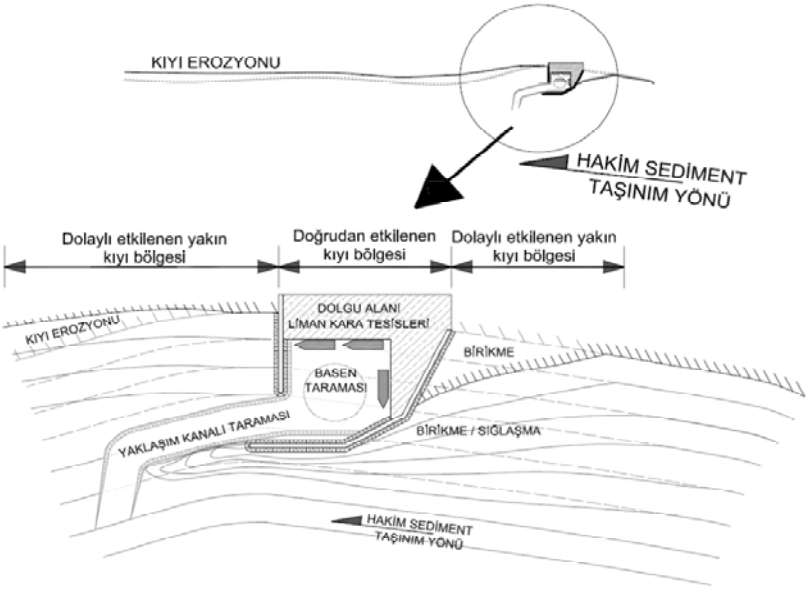
Kum veya çakıl gibi gevşek malzemeden oluşan bir kıyı şeridini göz önüne alalım. Kıyı-deniz etkileşimi, dalgalar, akıntı ve gelgite bağlı olarak tabanda oluşan kayma gerilmelerinin gevşek taban malzemesini harekete geçirmesine sebep olur. Literatürde katımadde hareketi olarak adlandırılan bu fiziksel olay neticesinde kıyıyı oluşturan gevşek malzeme deniz etkileri altında sürekli olarak hareket halindedir. Hareketin kıyıya paralel bileşeni kıyı boyu katı madde hareketi olarak adlandırılır. Bu bileşen ve bütçesi, kıyının hâkim ve baskın dalga yönlerine bağlı bir yön ve şiddete sahiptir. Fırtınalar gibi kısa süreli ancak şiddetli akımlar doğuran faktörler, kıyı çizgisine kısa sürede büyük değişikliklere yol açabilirler. Bununla beraber, bakir bir kıyı şeridi çok uzun dönemde incelendiğinde, kıyı çizgisinin pek çok durumda stabil olduğu gözlemlenmektedir. Stabiliteyi sağlayan etkenler, kıyının sediment bütçesinin uzun dönemde belli ve sabit olmasına bağlıdır. Bu bütçeyi etkileyecek en küçük bir faktör bile kıyı çizgisinin önemli miktarlarda yer değiştirmesine sebep olabilmektedir.

Literatürde "rijit" olarak nitelendirilen bir kıyı yapısı, dalga kuvvetleri altında şekil değiştirmeyen veya çok yavaş şekil değiştiren, dalgaların yapı geometrisi uyarınca kırılmasını ve yansımasını sağlayan herhangi bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Rijit yapılar, akımı ve kıyı boyu sediment hareketini iki nedenden ötürü doğrudan etkilemektedirler:

i. Rijit yapı, katımaddenin hareket doğrultusunda aşılamaz bir engel oluşturur. Bu engelin aşılabilmesi için kıyı profilinin uygun bir dengeye ulaşması gerekir ve bu süreçte liman çevresindeki kıyı profilinde ciddi değişimler oluşur (Şekil 3).

ii. Rijit yapı, etkileşimde bulunduğu dalgaları tabii plaj tipi kıyıdan çok daha farklı bir şekilde yönlendirir. Bu nedenle yerel olarak akım değişikliklerine yol açar.

Liman yapılarını bu açıdan ele alırsak, limanı oluşturan dalgakıranlar, rıhtım yapıları gibi ana bileşenlerin hepsinin rijit birer yapı olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle, liman yapısı genel olarak kıyının katımadde dengesi üzerinde ciddi değişimlere yol açar. Bu değişimler sonucunda, katımadde akısının menba tarafında yığılma, mansap tarafında ise erozyon meydana gelir. Bu hareketlerin mertebeleri bölgenin katımadde kaynaklarına bağlı olmakla beraber, özellikle erozyonun etkileri yapıdan çok uzak bölgelerde bile hissedilebilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Klasik liman yapısının katımadde hareketi üzerindeki etkisi.

Yukarıda belirtilen duruma ek olarak, ana mendirek önünde görülen sığlaşmanın yaklaşım kanalını ve liman giriş ağzına doğru ilerleyerek buralarda sığlaşma yaratması, periyodik tarama ihtiyacı doğurarak işletme giderlerini arttırabilmektedir.

5. AÇIK DENİZ LİMANI KAVRAMI

Açık deniz limanı fikrinin ana teması, aşağıda belirtilen fikirler üzerine kurulmuştur:

i. Manevra emniyetinin arttırılması: Deniz taşıtlarının ve römorkörler gibi yardımcı taşıtların limana yaklaşma ve limandan ayrılma sırasında manevra kabiliyetlerinin yaklaşım kanalları ve sığlıklar gibi batimetrik engellemelerden ötürü sınırlanmasının önüne geçilerek navigasyon emniyetinin arttırılması.

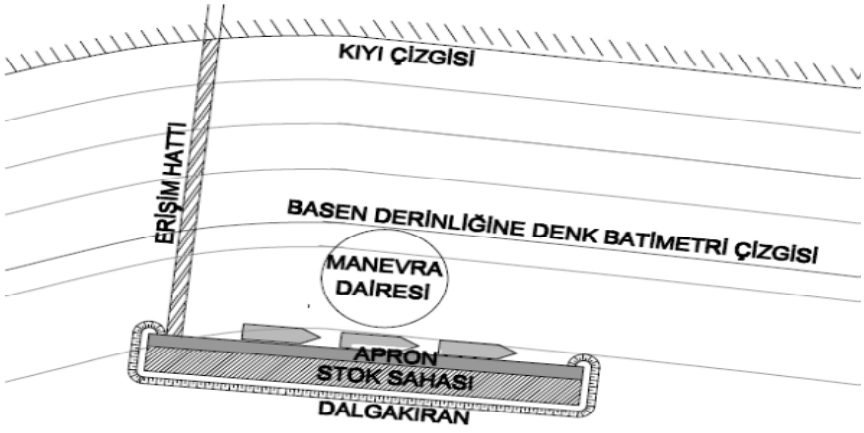
ii. Kıyı dengesinin korunması: Liman-kıyı etkileşiminin azaltılarak kıyı katımadde dengesinin korunması ve bu vesile ile istenmeyen erozif etkilerin önüne geçilmesi.

iii. Katımadde etkilerinin azaltılması: Liman inşaatında maliyeti arttıran, çevre kirliliğine yol açan ve pek çok durumda periyodik bakım gerektiren basen ve yaklaşım kanalı taramasının ortadan kaldırılması veya asgariye indirilmesi.

iv. Geliştirilebilirlik: Gelecekte limanın geliştirilebilmesi açısından liman çevresindeki fiziksel engel varlığının önüne geçilmesi.

v. Kıyı kullanımı: Limanın inşa edildiği bölgede, kıyının kamu tarafından kullanımının azaltılmaması veya değiştirilmemesi.

6. TASARIM



Şekil 4. Açık deniz limanının temel bileşenleri.

6.1. Genel Yerleşim

Açık deniz limanına dair tipik bir genel yerleşim planı Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4'ten görüldüğü üzere açık deniz limanı dalgakıranlar, rıhtım yapıları, manevra dairesi, depolama alanları ve kara bağlantısı temel bileşenlerinden oluşacaktır. Limanın inşa amacına bağlı olarak değişen yük elleçleme ekipmanı ve depolama alanı ihtiyaçları, stok sahası, konveyör hatları gibi liman bileşenlerinin varlığı ve optimizasyonu da dikkate alındığında genel yerleşim planlarında infrastrüktürel açıdan büyük farklılıklar oluşabilir. Bununla beraber, kıyı erişimi dışında genel tasarım kurallarının klasik limanlar ile aynı özellikte olacağı aşikardır.

6.2. Konum Seçimi

Açık deniz limanının konumu seçilirken, gözetilmesi gereken en önemli nokta, liman yapısının kıyı çizgisi üzerinde herhangi bir değişime sebep olmayacak kadar kıyıdan açıkta inşa edilmesidir. Kıyıdan bağımsız dalgakıranların kıyı çizgisi üzerine etkileri konusunda yazında pek çok çalışma bulunmaktadır (Black ve Andrews, 2001a ve 2001b; Dally ve Pope, 1986; Hanson ve Kraus, 1990; Pilarczyk, 2003; Ranasinghe ve Turner, 2006).

Konu bu açılardan ele alındığında, bu tebliğ kapsamında önerilen açık deniz limanının katımadde hareketi ve kıyı dengesi konuları açısından

optimize edilmesi için bilimsel çalışmalar yürütülebilir. Bununla beraber, optimum dizayn, tüm kıyı yapılarında olduğu gibi ağırlıklı olarak liman konumundaki kıyı ve dalga iklimi özelliklerine bağlı olacaktır.

Günümüzde kıyıdan bağımsız dalgakıranlar ve benzeri yapıların yarattıkları kıyı çizgisi değişimlerini nümerik olarak modellemek de mümkün olmaktadır. Bu konuya dair bilimsel çalışmalar kıyı mühendisliğinde önemli bir araştırma alanı oluşturmakta olup günümüzde kıyı stabilitesinin sağlanabilmesi için dalga döndürülmesi (ing. *wave rotation*) gibi farklı kavramlar da ortaya atılmaktadır (Black ve Mead, 2001). Bu gelişmelere ek olarak, mevcut kıyı yapılarının kıyı profili üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar da ağırlık kazanmıştır.

Limanın inşa edileceği bölgedeki su derinliği taramaya ihtiyaç gerektirmeyecek kadar fazla olması, ideal açık deniz limanının sağlamasını istediğimiz koşullar açısından amaçlanacak ikinci bir hedef olarak tanımlanabilir. Bu vesile ile yaklaşım kanalı inşaatına ve basen taramasına gerek kalmayacak, buna ek olarak, deniz taşıtlarının limana giriş ve ayrılma sırasında kullanabilecekleri manevra alanı çok genişleyecektir.

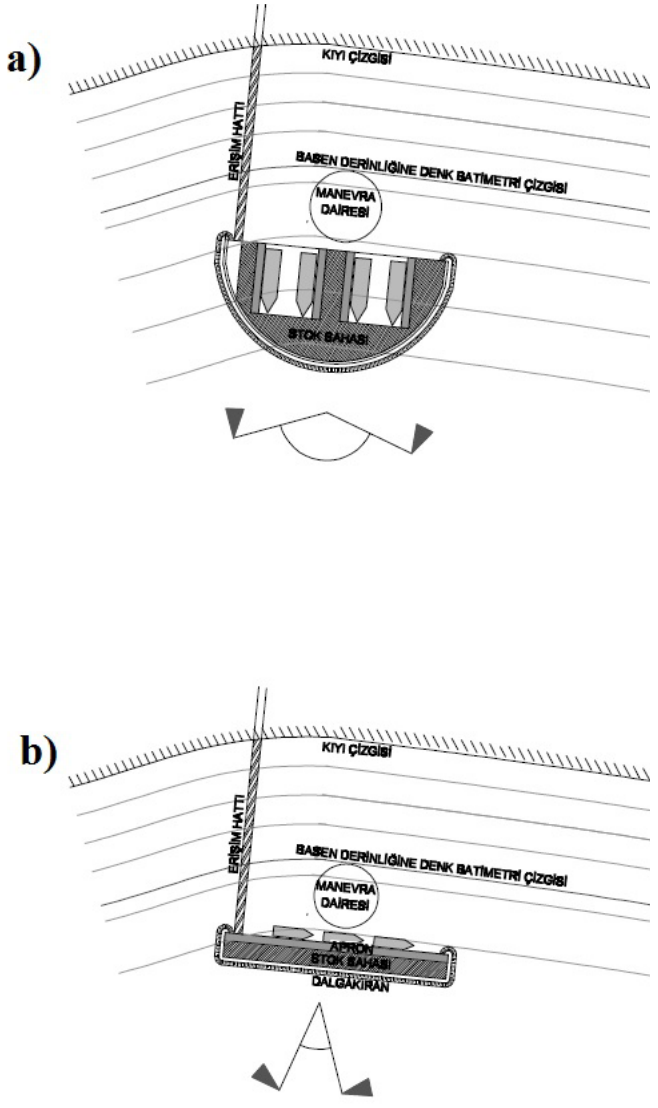
6.3. Koruma Yapıları

Açık deniz limanı, bulunduğu bölgedeki dalga iklimi ve hakim dalga doğrultuları dikkate alınarak, farklı dalgakıran sistemleri ile korunabilir. Bölgeye dalga erişimi dar bir açı üzerinden gerçekleşiyorsa doğrusala yakın bir dalgakıran ekseni kullanılabilir. Bununla beraber, bölge geniş bir açıdan dalga etkilerine maruz kalıyorsa, liman içi çalkantıyı azaltmak amacı ile daha geniş bir açıya karşı gelen bir dalgakıran yapısı düzenlenmelidir. Dalgakıran burunları ile rıhtım arasındaki mesafe, liman içi çalkantı değerleri dikkate alınarak seçilmelidir.

Koruma yapısı türü olarak, inşaatın derin sulara kayması dikkate alınırsa kompozit dalgakıranlar veya hafif dalga iklimleri için kazıklı ve yüzer dalgakıranlar tesis edilebilir. Yapı türü, dalga iklimi özellikleri, liman kullanım amacı, zemin taşıma gücü ve korunmuş bölgenin kullanım şekline bağlı olarak seçilmelidir.

Taş dolgu veya kompozit dolgu dalgakıranların inşasında çekirdek malzemesinin yerleştirilmesi için geotüp uygulaması yapılırsa tabana malzeme serimi sırasında asgari kirlilik ve malzeme kaybı yaşanacak;

buna ek olarak, inşaat süresince gerçekleşebilecek kısa süreli fırtınalarda yapıda yıkanma kökenli malzeme kaybı da en aza indirgenecektir.



Şekil 5. Geniş (a) ve dar (b) dalga yaklaşım açıları için tipik tasarımlar.

6.4. Kıyı Erişimi

Açık deniz limanlarının kıyıya olan bağlantıları için, limanın işlevine ve aktarılan yükün tür ve özelliklerine göre farklı öneriler getirilebilir. Ancak, kıyı bağlantısının en önemli özelliği, kıyıboyu katımadde hareketini engellemeyecek şekilde, başka bir deyişle, geçirimli olarak inşa edilmesi gerekliliğidir. Bu açıdan ele alındığında, kazıklar üzerine tesis edilecek bir tabliyeden oluşan köprü tipi bir bağlantı ünitesi amaca uygun en makul çözümü oluşturmaktadır.

Erişim hattının tasarımında önemli bir kriter hattın dalga etkilerine maruz kalmayacak bir yükseklikte inşa edilmesidir. Bu nedenle erişim hattı tabliye alt kotu, yapının servis ömrü, bölgenin ekstrem fırtına özellikleri ve bölgede oluşacak fırtına kabarması, su seviyesi değişimleri ile beraber dikkate alınarak ve bir emniyet payı dahil edilerek belirlenmelidir. Emniyet payı, tabliye üzerinde gerçekleştirilecek olan yük aktarım metodu, yük özellikleri ve erişim emniyeti gereksinimlerine göre belirlenmelidir.

Köprü tipi bir erişim hattına alternatif olarak, özellikle sıvıların karaya nakledilmesi durumunda sualtı boru hatları da tesis edilebilir. Bununla beraber, bu tip bir nakil sisteminde bakım ve kontrol işlemlerinin daha güç olacağını hatırlatmakta fayda vardır.

6.5. Rıhtımlar ve Depolama Alanları

Rıhtım doğrultularının hakim rüzgar doğrultusuna paralel veya paralele yakın açı ile düzenlenmesi ile yanaşma ve ayrılma manevraları kolaylaşacak ve bağlama elemanlarına aşırı yük binmesinin önüne geçilecektir. Yapının türü ve kullanım amacına göre burada bir suni ada inşaatından yüzer rıhtımlara kadar pek çok farklı alternatif uygulanması söz konusu olabilir.

7. SONUÇ

Klasik anlayış ile kıyıya bitişik olarak inşa edilen limanların kıyı dengesi ve kıyı kullanımı üzerine olan etkileri bilinmektedir. Buna ek olarak, günümüzde sürekli artış gösteren yerel ve global ticaret hacmi ve buna bağlı olarak artan deniz taşıtlarının boyutları, klasik anlayış ile inşa edilen limanların kapasitelerinin arttırılmasını imkansız hale getirmektedir.

Açık deniz limanı kavramı, liman-kıyı etkileşimini asgariye indirmek ve limanların daha rahat geliştirilmesine imkan verebilmek amacı ile öne sürülmüş olup bu bildiri kapsamında bir açık deniz limanının tasarımına dair temel kavramlar verilmeye çalışılmıştır.

Günümüzde, özellikle derin deniz inşaatı içermesi nedeniyle mali açıdan pek elverişli görünmeyen bu fikir, inşa edilen tesisin zararlarının asgariye indirilmesi ve geliştirilebilme olanağı dikkate alındığında uzun vadeli yatırımlar için kıyıya bitişik tesislerden daha ekonomik bir çözüm olabilir. Açık deniz limanı, gerek kıyı ekosisteminin ve kıyı kullanımının korunması, gerekse limanlar için önem taşıyan bir özellik olan geleceğe yönelik hizmet verebilme olanağı açılarından potansiyel vaad etmektedir. Açık deniz limanının kıyı manialarından uzak olmak suretiyle limanı kullanacak olan taşıtların seyir emniyetini arttırıcı nitelikte olacağı da aşikardır.

KAYNAKÇA

Ashar ve Rodrigue (2012) URL: http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html.

Black, K.P. ve Andrews, C.J. (2001a) "Sandy shoreline response to offshore obstacles Pt. 1: Salient and tombolo geometry and shape" Journal of Coastal Research, SI 29, s. 1-7.

Black, K.P. ve Andrews, C.J. (2001b) "Sandy shoreline response to offshore obstacles Part 2: Discussion of formative mechanisms" Journal of Coastal Research, SI 29, s. 94-101.

Black, K.P. ve Mead, S. (2001) "Wave rotation for coastal protection" Proceedings of Coasts & Ports Conference, 2001, Gold Coast, Avustralya.

Dally, W.R. ve Pope, J. (1986) "Detached breakwaters for shore protection" Teknik Rapor, US Army Corps of Engineers, CERC-86-1.

Hanson, H. ve Kraus, N.C. (1990) "*Shoreline response to a single transmissive detached breakwater*", 22. International Coastal Engineering Conference, 2-6 Haziran 1990. Delft, Hollanda. Bildiriler Kitabı, c.2, s. 2034-2046.

Martinelli, L., Zanuttigh, B. ve Lamberti, A. (2006) "Hydrodynamic and morphodynamic response of isolated and multiple low crested structures: Experiments and simulations" Coastal Engineering 53, s. 363-379.

McCormick, M.E. (1993) "Equilibrium shoreline response to breakwaters" Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, c. 119(6), s. 657-670.

Pilarczyk, K.W. (2003) "Design of low-crested (submerged) structures - an overview" 6th Int. Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, Colombo, Sri Lanka.

Ranasinghe, R. ve Turner, I.L. (2006) "Shoreline response to submerged structures: A review" Coastal Engineering 53, s. 65-79.

Sönmez, O. (2008). *Anılarda Gemiler: Ufkun Ötesinde Kayboldular*, İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (2012), Deniz Ticaret İstatistikleri Ankara, 2012.

ANTALYA LİMANI KONTEYNER TRAFİĞİNİN BULANIK SİNİR AĞI İLE TAHMİNİ

Rıfat TÜR[1]
Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU[2]
Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU[3]

ÖZET

Son yıllarda uluslararası deniz taşımacılığında yüklerin büyük bir kısmı konteyner ile taşınmaktadır. Hem operasyonel anlamda elleçleme işlemleri süresinin kısalarak maliyetin azalması hemde taşınan yükün emniyeti açısından bakıldığında, konteyner trafiğinin ilerleyen yıllarda hızla artacağı açıktır. Ülkemizde konteyner elleçlenen liman sayısının az olması ve/veya kapasitelerinin yetersiz olması nedeni ile bölgede bulunan diğer ülkelerle rekabet şansı azalmaktadır. Bu sebeplerle limanların ileriye yönelik olarak konteyner trafiğini doğru olarak tespit etmeleri ve gereken revizyon planlarını zamanında ve doğru bir şekilde yapabilmeleri bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu amaçla Antalya Limanında elleçlenen konteyner miktarı bulanık sinir ağı ile modellenerek ileriye yönelik elleçleme tahminleri yapılmıştır. Elde edilen bu tahminlerin tutarlılığı diğer tahmin yöntemleri ile karşılaştırılarak önerilen yöntemle daha tutarlı sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Antalya Limanı, Bulanık Sinir Ağı, Konteyner.

1. GİRİŞ

Ulaştırma sektörünün, diğer sektörlerle olan ilişkisi nedeniyle ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel gelişmelerinde çok önemli bir yeri vardır. Gerek sanayi hammaddesini oluşturan yükleri bir seferde büyük miktarlarda taşıma özelliği, gerekse taşıma maliyetinin demiryoluna göre 3.5, karayoluna göre 7 ve havayoluna göre 22 kat daha ucuz olması deniz yolu taşımacılığının ekonomik öneminin belirgin bir göstergesidir (Tür ve Balas, 2010: 1049-1056).

[1]Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya, rifattur@akdeniz.edu.tr.
[2]Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, akucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr
[3]Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, okucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr

Yük taşımacılığının hızlı, güvenli ve ekonomik olması yanında çevreyi en az kirletmesi ve ton-km başına tükettiği enerjinin az olması, bakım onarım kolaylığı ve yatırım maliyeti ulaştırma türlerinin tercihinde özenle dikkat edilmesi gereken hususlardandır (Sudopak, 2006: 1-3). Özellikle ağır yük, önemli hacimde sıvı ve kuru yük taşımacılığı söz konusu olduğunda denizyolu taşımacılığı vazgeçilmez kabul edilmektedir (Grenon ve Batisse, 1998: 1-12).

Limanların yükleme boşaltma kapasitelerinin belirlenmesi ve gelecek yıllarda elleçlenecek yük miktarının tahmin edilmesi, özellikle liman revizyon planlarının oluşturulması ve fizibilite etüdü çalışmalarında çok önemli bir yer tutmaktadır. Limanların ilerleyen yıllarda ekonomik durumunu şekillendirecek olan en önemli parametreler yükleme ve boşaltma miktarlarıdır. Limanların aynı coğrafya içindeki komşu limanlarla rekabet gücünün devamı açısından, ileriye dönük elleçleme kapasitesinin önceden bilinmesi, gerekli revizyon planlarının oluşturulması ve izlenecek stratejilerin belirlenmesi açısından hayati öneme sahiptir. Limanların kurulu elleçleme kapasitesinin hangi yıl aşılacağının bilinmesi liman elleçleme ekipmanlarına yapılacak yatırımın tipini, miktarını ve elleçleme ekipmanlarının çeşitlerini belirlemede bir yol göstericidir (Tür ve Balas, 2010: 1039-1048).

Elleçleme kapasitesinin belirlenmesinde birçok faktörün etkin olması ve birbirleri ile etkileşimi yanında belirsizlik kaynaklarının fazlalığı problemin çözümünü karmaşık bir hale getirmektedir. Literatürde genellikle konteyner elleçleyen limanların kapasite tahminleri üzerine yapılan araştırmalar ön plana çıkmaktadır. Tahmin çalışmaları stok alanlarının tanzimi, elleçleme ve diğer operasyonlar için optimum sürenin belirlenmesi gibi yönetimsel süreçlerin planlanmasında kullanılmaktadır.

Tahmin, çoğunlukla geçmişin analiz edilmesi ve analize bağlı olarak geleceğin tahmin edilmesi şeklinde uygulanan bilimsel bir yöntemdir (Armstrong, 2000). Ayers (1969: 5-19), tahmini tehlikelerle kuşatılmış zor bir görev olarak tanımlamıştır. Burada zorluğu oluşturan tehlikelerden kasıt, verilerin belirsiz ve güvenilmez oluşu, gerçek dünyanın karmaşık ve birbirleri ile etkileşim halinde olan birçok faktörü barındırması gibi durumlardır. Tahmin yapılacak durumun nicel ve nitel olmasına bağlı olarak, matematiksel ve istatistiksel modeller kullanılmaktadır. Niceliksel metotlar, genellikle uzmanların fikirleri ile oluşturulur iken, niteliksel metotlar istatistiksel teknikleri temel almaktadırlar (Montgomery vd., 1990: 1-25). İstatistiksel metotlar geçmişe ait verilerin işlenmesi ile elde

edilen bilgilerin ışığında, geleceğe yönelik tahminlerin yapılması olarak da tanımlanabilirler.

2. ANTALYA LİMANI ve PORT AKDENİZ

1968 yılında şehir merkezinin 13 km dışında, batı yönünde yeni, modern ve mendireklerle çevrili limanın inşasına başlanmıştır. 1973 yılında açılışı yapılan liman, 8 Eylül 1998 tarihine kadar Türkiye Denizcilik İşletmeleri A.Ş. tarafından yönetilmiştir. Türkiye limanlarının özelleştirilmesi süreci kapsamında, bu tarihten itibaren işletme hakkı 30 yıl süreyle Ortadoğu Antalya Liman İşletmeleri A.Ş. tarafından alınmıştır. 29.07.2010 tarihi itibariyle limanın kalan 18 yıllık işletme hakkı Global Yatırım Holding'e devredilmiştir (Port Akdeniz, 2012).

Port Akdeniz, Akdeniz'in batı kısmında 36° 50' kuzey enlem, 30° 36' 5" batı boylamında yer almaktadır. Antalya ilinin en batı uç noktası olan Kemer çıkışında yer alan Antalya Limanı'nın açık deniz bağlantısı Akdeniz'dir. Yüksek standartta karayolları ile Alanya, Mersin, Konya, Akşehir, Afyon, Burdur, Denizli gibi önemli sanayi ve turizm merkezlerine bağlıdır. Antalya havaalanı ile birlikte bölgenin önemli bir ulaşım merkezi haline gelmesinde, Antalya Limanı'nın tamamlayıcı bir rolü vardır. 1 440 m boyunda bir ana mendirek ile 650 m boyunda bir tali mendirek bulunan Port Akdeniz'de mendirekler arası açıklık 250 m, yaklaşma kanalına ilişkin derinlik -10 m dir (Şekil 1). Limanın, tamamı kullanıma açık olan deniz sahasının toplam genişliği 136.000 m^2, manevra dairesi ise 300 m dir. Port Akdeniz Antalya'nın yıllık kuru yük ve genel kargo kapasitesi 5 milyon ton, konteyner kapasitesi ise yıllık 500.000 TEU'dur.

Şekil 1: Antalya Limanı (Port Akdeniz)

3. BULANIK SİNİR AĞLARI ve ANFIS METODU

Bulanık sinir ağları (Adaptive Neural Network Based Fuzzy Inference Systems-ANFIS), bulanık mantık (Fuzzy Logic - FL) ve yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks - ANN) metotlarının avantajlı yönlerini ön plana çıkaran ve son yıllarda çok farklı alanlarda uygulama alanı bulan bir yapay zeka tekniğidir. Genellikle Türkçe literatürde yöntem yapay sinir ağı tabanlı bulanık çıkarım sistemleri olarak anılmaktadır. ANFIS metodu Takagi-Sugeno çıkarım modeli üzerine oturtulmuştur.

ANFIS, kolay uygulanabilir eğitim algoritmalarını içeren yapısıyla ANN'yi ve uzman bilgi sistemi ile FL'yi bünyesinde barındırmaktadır. Bir başka değişle, ANFIS yapısı, Sugeno tipi bulanık sistemlerin, sinirsel öğrenme kabiliyetine sahip bir ağ yapısı olarak tanımlanabilir (Özçalık ve Uygur, 2003: 36-46). Söz konusu ağ yapısı katmanlar halinde yerleştirilmiş ve her biri için ayrı fonksiyonların tanımlandığı düğümlerden oluşmaktadır (Tsoukalas and Uhrig, 1996: 25-50).

Örnek olarak, x ve y gibi iki girişi olan ve z çıkışına sahip bir bulanık çıkarım mekanizması ele alınacak olunursa, tipik olarak birinci mertebeden Sugeno bulanık modeline ait iki adet Eğer – O halde (If-Then Rules) kuralı yazılabilir. Bu kurallar;

Kural 1: Eğer x A1 ve y B1 ise O halde $z1=p1x+q1y+r1$
Kural 2: Eğer x A2 ve y B2 ise O halde $z2=p2x+q2y+r2$
şeklinde ifade edilebilir.

Burada pi, qi ve ri (i = 1, 2) birinci mertebeden Sugeno bulanık modelinin lineer parametreleridir. Şekil 2'de görüldüğü gibi ANFIS yapısı 5 katmana ayrılabilir. Kısaca bu katmanlar açıklanacak olunursa;

Katman 1: her düğüm için üyelik fonksiyonları yardımı ile bulanık kümeye aitlik derecesini belirten üyelik dereceleri hesaplanır.

$$R1,i = \mu Ai(x), \quad i = 1, 2$$
$$R1,i = \mu Bi\text{-}2(y), \quad i = 1, 2 \qquad (1)$$

Burada, x, y ve i düğümündeki deterministik (crisp) girdi değerleri, Ai ve Bi bulanık dilsel terimler ve μAi ve μBi ise üyelik fonksiyonlarını ifade etmektedir. Literatürde birçok farklı üyelik fonksiyonu tipine rastlanmaktadır.

Genellikle üçgen tip üyelik fonksiyonları basitliklerinden ötürü tercih edilmektedir. Fakat son yıllarda Gauss eğrisi tipindeki üyelik fonksiyonları da yaygın olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak çan eğrisi tipi üyelik fonksiyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\mu_{A_i} = \frac{1}{1+\left[\left(\frac{x-c_i}{a_i}\right)^2\right]^{b_i}} \tag{2}$$

Burada, {ai, bi, ci} Eğer – O halde bulanık kural yapısının önerme kısmına bağlı olarak üyelik fonksiyonlarının eğriliklerini değiştiren parametrelerdir.

Katman 2: Birbirlerini izleyen kuralların gerçekleşme derecelerinin "ve" mantıksal işlemi ile çarpımlarının gerçekleştirildiği katmandır. Eşitlik 3'de çarpım işlemi matematiksel olarak ifade edilmektedir.

$$R2,k = wk = \mu Ai(x) \text{ x } \mu Bj(y), \quad k = 1,\ldots,4;\ i = 1, 2;\ j = 1, 2 \tag{3}$$

Katman 3: 3.katmandaki i. düğüm, i. kuralın gerçekleşme derecesinin, tüm kuralların gerçekleşme derecelerine oranının hesaplandığı katmandır (Eşitlik 4).

$$R_{3,i} = \overline{w}_i = \frac{w_i}{\sum_{k=1}^{4} w_k} \quad i = 1,\ldots,4 \tag{4}$$

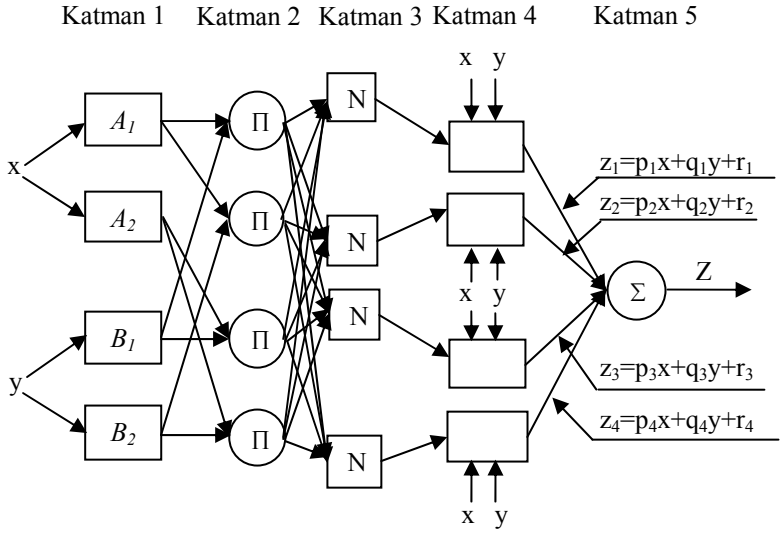
Katman 4: her i. kuralın toplam çıktı içerisindeki katkısını hesaplandığı katmandır (Eşitlik 5).

$$R_{4,i} = \overline{w}_i f_i = \overline{w}_i (p_i x + q_i y + r_i), \quad i = 1,\ldots,4 \tag{5}$$

$\overline{w}_i$, bir önceki katmanın i. düğümünün çıktı değeridir.

Katman 5: toplam çıkışı hesaplamak üzere kendisine gelen tüm sinyallerin toplandığı düğüm noktasıdır. Bu katmanda bulanık kurallar durulaştırılarak tek bir sayı üretilmektedir .

$$R_{5,i} = \sum_{i=1}^{4} \overline{w_i} f_i = \frac{\sum_{i=1}^{4} w_i f_i}{\sum_{i=1}^{4} w_i} \tag{6}$$



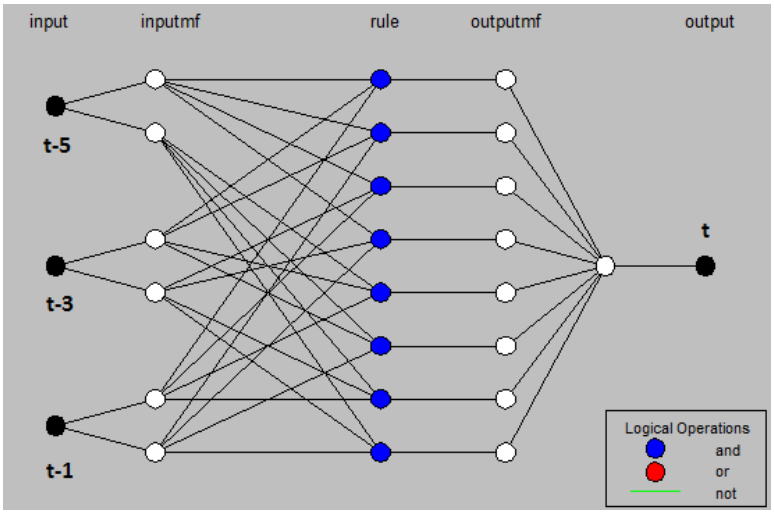
Şekil 2: İki Girişli ve Dört Kurallı Bulanık Sugeno Modelinin ANFIS Yapısı

4. MATERYAL ve METOT

Çalışma kapsamında Port Akdeniz'den 2008-2011 yıllarına ait 4 yıllık (48 aylık) konteyner elleçleme verileri temin edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda Antalya Limanı mevcut elleçleme koşullarında tahmine yönelik bir model geliştirilmiştir. Modelin geliştirilmesinde esnek bir yapıya sahip olan bulanık sinir ağları kullanılmış ve sistem Matlab R2012b programının ANFIS araçları (toolbox) ile çözülmüştür. Yine söz konusu verilerden yararlanılarak gelecek 2012 yılına ait 12 aylık elleçleme tahmini yapılmıştır. Çalışmada, konteyner elleçleme tahmini için üç farklı zaman gecikmeli model geliştirilmiştir. Bunlar;
Model-1: t-2,t-1
Model-2: t-3,t-2,t-1
Model-3: t-5,t-3,t-1 şeklindedir.

Konteyner tahmin modellerinden en tutarlı sonuçlar Model-3'den elde edilmiştir. Önerilen tahmin modeli, üç adet giriş ve bir adet çıkıştan oluşturulmuştur. Girdi ve çıktı parametreleri için 2 adet bulanık dilsel

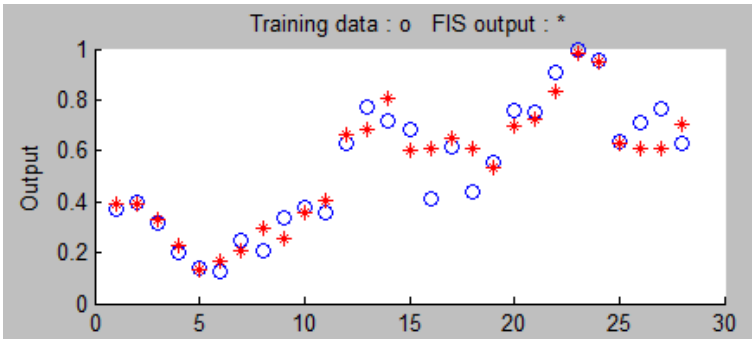
terim tanımlanmıştır (Şekil 3). Çalışmada, 48 adet elleçleme verisinin %60'lık kısmı modelin eğitim aşamasında geri kalan kısmı ise test aşamasında kullanılmıştır.



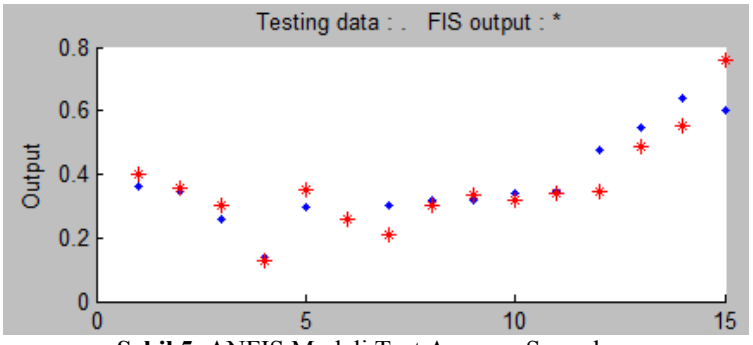
Şekil 3: ANFIS Tahmin Modeli

4. DEĞERLENDİRME

Şekil 4'de mavi çemberler ile gösterilmiş olan değerler gerçek konteyner elleçleme değerlerini kırmızı ile gösterilenler ise tahminleri göstermektedir. Aynı şekilde test aşamasında ise mavi noktalar gerçek kırmızı noktalar ise tahmin değerlerini ifade etmektedir (Şekil 5). Model hem eğitim hem de test aşamasında doğru ve tutarlı sonuçlar vermiştir.



Şekil 4: ANFIS Modeli Eğitim Aşaması Sonuçları



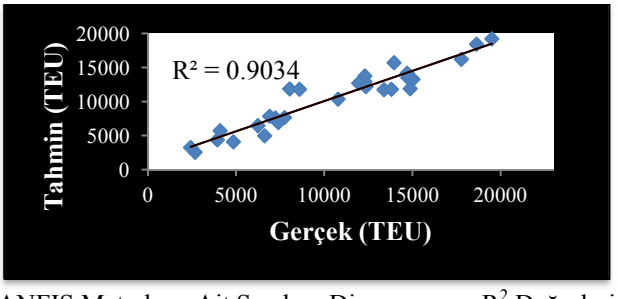
Şekil 5: ANFIS Modeli Test Aşaması Sonuçları

Geliştirilen ANFIS modelin, liman fizibilite çalışmalarında sık kullanılan bir tahmin modeli olan lineer regresyon metodu kıyaslandığında gerek mutlak hata ve gerekse RMSE (hataların karelerinin ortalamalarının karekökü) hata tiplerinde lineer regresyona kıyasla daha düşük hatalar ve buna bağlı olarak daha doğru sonuçlar verdiği görülmektedir (Tablo 1).

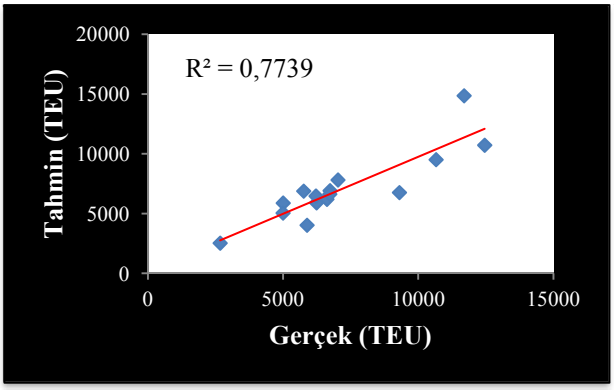
Tablo 1: Metotların Hata Oranları

Metot	**Hata Tipi**	
	Mutlak Hata	**RMSE**
ANFIS	%5,40	%7,25
Lineer Regresyon	%11,10	%13,10

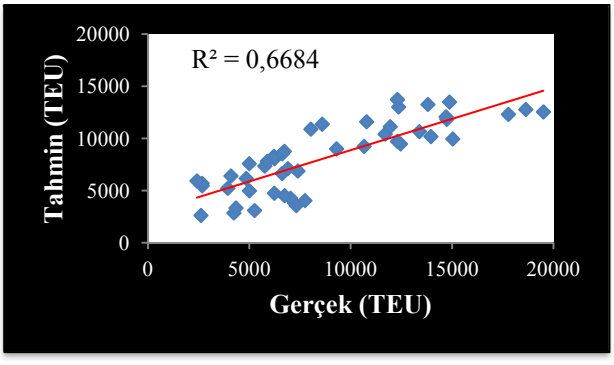
Şekil 6'da modelin eğitim aşamasında korelasyon değerinin %90 seviyesinde olduğu ve test aşamasında ise %77 olduğu belirlenmiştir (Şekil 7). Aynı durumda lineer regresyon metodu ile korelasyon değerinin %66 seviyelerinde kaldığı görülmektedir (Şekil 8).



Şekil 6: ANFIS Metoduna Ait Saçılma Diyagramı ve R^2 Değerleri (Eğitim Aşaması)



Şekil 7: ANFIS Metoduna Ait Saçılma Diyagramı ve R^2 Değerleri (Test Aşaması)

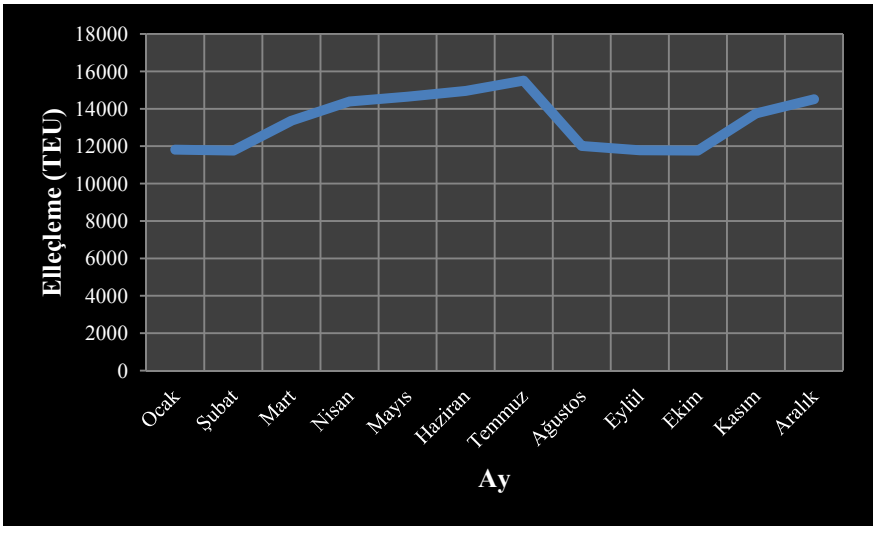


Şekil 8: Lineer Regresyon Metoduna Ait Saçılma Diyagramı ve R^2 Değerleri

5. SONUÇ

Antalya Limanı yük trafiğinin 2008-2011 yılları arasındaki konteyner elleçleme değerleri kullanılarak, bu değerlerin tahmini için bulanık sinir ağı ve lineer regresyon metodu kullanılmıştır. Çalışmada elleçleme verileri kısıtlı olduğundan aylık olarak değerlendirilmiştir. Uygulanan her iki metot için istatistiksel analizler yapılmıştır. Bunun sonucunda lineer regresyon modelinin daha yüksek hata düzeyine sahip değerler ürettiği bulanık sinir ağı tabanlı modelin ise daha doğru sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir. Veri setinin daha uzun olduğu durumlarda tahmin modelinin çok daha tutarlı ve doğru sonuçlar vereceği öngörülmektedir.

Tablo 3: Port Akdeniz 2012 Yılı Tahmini Elleçleme Verileri



Tablo 3'de bulanık sinir ağı ile oluşturulan modelden 2012 yılına ait 12 aylık konteyner elleçleme tahminleri görülmektedir. Buna göre 2012 yılı sonu itibariyle 160 273 TEU konteyner elleçleneceği tahmin edilmiştir. Antalya limanı 2012 yılında 169 424 TEU konteyner elleçlemiştir. Sonuç olarak gerçekleşen elleçleme miktarı geliştirilen tahmin modelinden 9 151 TEU daha fazla olmuştur. Elde edilen değer literatürde sık kullanılan modeller ile karşılaştırıldığında çok daha yüksek bir doğrulukta (yaklaşık %5 hata oranı ile) tahminler sunmaktadır. Gerçek veriler ile bulanık sinir ağı model tahminleri arasında küçükte olsa farklılıkların oluşmasının nedeni yaz aylarında konteyner trafiğindeki ani düşüş ve Ekim, Kasım aylarındaki ani yükselişlerin seriyi salınımlı bir hale getirmesidir. Bu ani kırılma noktaları modellerin en çok yanıldığı noktaları oluşturduğundan farklı oranlarda hatalar oluşabilmektedir.

KAYNAKÇA

Tür, R. ve Balas, C.E. (2010) "Liman Elleçleme Kapasitesinin Çoklu Onlineer Regresyon İle Tahmini". Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi. 27 Nisan - 1 Mayıs 2010. Trabzon.

Sudopak (2006) "Kabotaj Taşımacılığı Saha Etüdü". T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı. s: 1-3.

Grenon, M. ve Batisse, M. (1998) "Birleşmiş Milletler Çevre Programı Akdeniz Eylem Planı, Mavi Plan Akdeniz Havzasının Geleceği". T.C. Çevre Bakanlığı, PNUE-CAR, s:1-12.

Tür, R. ve Balas, C.E. (2010) "Liman Elleçleme Kapasitesinin Zaman Serileri İle Tahmini". Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi. 27 Nisan - 1 Mayıs 2010. Trabzon.

Ayers, R. (1969). *Technological Forecasting and Long-range Planning*, McGraw-Hill Book Company, New York, s: 5-19.

Montgomery, D.C., Johnson, L.A., and Gardiner, S.J. (1990) *Forecasting and Time Series Analysis,* McGraw-Hill Inc., 2nd edition, s:1-25.

Port Akdeniz. (2013). http://www.globalports.com.tr/tr/liman-operasyonlari/ticari-liman-operasyonlari/port-akdeniz/port-akdeniz-hakkinda/Default.aspx Erişim Tarihi: 15.05.2012

Özçalık, H.R., Uygur, A.F., (2003), "Dinamik Sistemlerin Uyumlu Sinirsel-Bulanık Ağ Yapısına Dayalı Etkin Modellenmesi", KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 6(1), 36-46.

Tsoukalas, L.H., Uhrig, R.E., (1996), "Fuzzy and neural approaches in engineering", John Wiley & Sons Inc., 25-50.

LİMAN YAPILARININ TASARIMI İÇİN DALGA TAHMİNİ

Lale BALAS[1]
Aslı NUMANOĞLU GENÇ[2]
Asu İNAN[3]

ÖZET

Liman yapısını etkileyecek rüzgar özelliklerini belirten rüzgar iklimi, göz önüne alınması gereken temel unsurdur. HYDROTAM-3D veri tabanı, Türkiye kıyılarının tüm Meteoroloji İstasyonlarının kuruluşlarından günümüze saatlik rüzgar (yaklaşık olarak 1970-2011) verilerini içermektedir. Tüm istasyonların yerleri, Türkiye haritası üzerinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamında gösterilmektedir. Çalışılmak istenen denizel alan, harita üzerinde işaretlenebilmekte ve alana en yakın meteoroloji istasyonları harita üzerinde gösterilmektedir. Kullanıcı çalışmak istediği istasyonu harita üzerinden seçebilmektedir. Seçilen istasyona ait saatlik rüzgar verileri analiz edilmekte, aylık, yıllık ve mevsimlik rüzgar gülleri sunulmaktadır. Rüzgar hızları, rüzgar gülünün yanında ölçek olarak sunulmaktadır. Rüzgarın herhangi bir yönden oluşma sayıları rüzgar gülünde gösterilmektedir. Rüzgar istatistiği olarak, "uzun dönem" ve "en büyük değer" olmak üzere iki tür istatistiksel dağılım kullanılmıştır. Uzun dönem istatistik zamansal olarak süreklilik gösteren verileri yani meteoroloji istasyonlarının kurulduğu tarihten 2011 yılına dek ölçülen tüm saatlik verileri kullanmaktadır. Uzun dönem rüzgar hızı, log-normal dağılım istatistiği ile incelenmiştir. Türkiye Kıyılarında dalga iklimi çalışmalarında kullanılabilecek ölçülmüş dalga verisi bulunmamaktadır. Bugün dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de dalga tahminleri, rüzgar ölçümlerine ya da modellerine dayanmaktadır. Rüzgar dalgalarının modellenmesinde, iki türlü yaklaşım bulunmaktadır; ampirik modeller ve sayısal modeller. Hesaplanan derin deniz belirgin dalga yüksekliklerinin "uzun dönem" ve "en yüksek değer" istatistikleri çalışılmıştır. Uzun dönem dalga istatistiği log-lineer dağılım ile incelenmiştir. Böylelikle, iskele ya da yanaşma yerlerinde ya da limanlarda dalgaların yol açtığı çalkantıların ne sürelerde olduğu bulunabilmektedir. Seçilen denizel alanın uzun dönem dalga istatistikleri yönlere göre sunulmakta, istenilen dalga yüksekliğinin yılda kaç saat aşılma olasılığı olduğu hesaplanabilmektedir. ***Hesaplanan derin deniz belirgin dalga***

[1]Prof.Dr., Gazi Üniversitesi, Deniz ve Su Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, lalebal@gazi.edu.tr
[2]Dr., Gazi Üniversitesi, Deniz ve Su Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, aslingenc@yahoo.com
[3]Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Deniz ve Su Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, asuinan@gazi.edu.tr

yükseklikleri ve dalga periyotları kullanılarak yıllık ve mevsimlik dalga gülleri hazırlanmaktadır. Yıllık dalga gülleri, belirgin dalga yüksekliğinin tüm yıl boyunca değişik yönlerden oluşma oranlarını göstermektedir. Belirgin dalga yükseklikleri için en büyük değer istatistiği uygulanmıştır. *Denizel alanda en yüksek dalga yüksekliklerinin genellikle oluştuğu "etken" ve eğer bulunuyorsa "ikincil" yön dilimleri verilmektedir.*

Anahtar Sözcükler: Dalga iklimi, HYDROTAM 3D, Rüzgar iklimi,

1. GİRİŞ

Ticari liman ya da yat limanı yapılarının tasarımında en önemli adım, liman yapısını etkileyecek olan rüzgar ve dalga özelliklerini içeren rüzgar ve dalga ikliminin belirlenmesidir. Türkiye Kıyılarında dalga iklimi çalışmalarında kullanılabilecek ölçülmüş dalga verisi bulunmamaktadır. Bugün dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de dalga tahminleri, rüzgar ölçümlerine ya da modellerine dayanmaktadır. Bu çalışmada Türkiye Kıyıları için geliştirilmiş olan HYDROTAM-3D modelinin rüzgar ve dalga iklimi modelleri anlatılmakta ve uygulama çalışması olarak Edremit, Balıkesir bölgesinin rüzgar ve dalga iklimi sunulmaktadır.

HYDROTAM-3D Türkiye kıyılarının tüm Meteoroloji İstasyonlarının kuruluşlarından günümüze saatlik rüzgar (yaklaşık olarak 1970-2011) ölçümlerini içeren veri tabanına sahiptir. Tüm istasyonların yerleri, Türkiye haritası üzerinde CBS ortamında gösterilmektedir. Çalışılmak istenen denizel alan, harita üzerinde işaretlenebilmekte, ve alana en yakın meteoroloji istasyonları harita üzerinde gösterilmektedir. Kullanıcı çalışmak istediği istasyonu harita üzerinden seçebilmektedir. Rüzgar iklimi modelinde seçilen istasyona ait saatlik rüzgar verileri analiz edilmekte, aylık, yıllık ve mevsimlik rüzgar gülleri sunulmaktadır.

Dalga iklimi modelinde ise hesaplanan derin deniz belirgin dalga yüksekliklerinin "uzun dönem" ve "en yüksek değer" istatistikleri çalışılmaktadır. Uzun-dönem dalga istatistiği zamansal olarak süreklilik gösteren verileri içermektedir. Hesaplanan derin deniz belirgin dalga yükseklikleri ve dalga periyotları kullanılarak yıllık ve mevsimlik dalga gülleri hazırlanmaktadır. Belirgin dalga yükseklikleri için en büyük değer istatistiği uygulanmakta ve denizel alanda en yüksek dalga yüksekliklerinin genellikle oluştuğu "etken" ve eğer bulunuyorsa "ikincil" yön dilimleri de verilmektedir.

2. HYDROTAM-3D

HYDROTAM-3D, bilimsel kaynaklarda yayınlanan analitik ve deneysel sonuçlarla ve saha çalışmaları ile karşılaştırılarak gerçeklenen, Türkiye'de birçok kıyı alanına uyarlanmış bir üç boyutlu hidrodinamik ve taşınım modelidir (Balas, 1998; Balas, 2001, 2004; Balas ve Özhan, 2000,2001,2002,2003; Balas ve İnan 2005;Balas vd, 2006; Balas ve İnan,2010; Balas vd.2011; Balas vd.2012; İnan ve Balas, 2008, 2009). HYDROTAM-3D, 1990 yılından bugüne dek sürekli olarak kalibre edilerek (saha çalışmaları ile doğrulanarak) geliştirilmiş sayısal model çalışmasının; güncel IT standartları ve teknolojilerini kullanarak modernize edilmesini, güncel gereksinimleri içerecek ek modellerin oluşturulmasını, ilişkisel veri tabanı, Coğrafi Bilgi Sistem entegrasyonunu, üç boyutlu, görsel "Karar Destek" sisteminin oluşturulmasını içermekte olup web arayüzü sayesinde yaygın kullanım imkanına sahiptir. HYDROTAM-3D yazılımı bulut bilişim mimarisini kullanmaktadır. Bulut Bilişim, bilgi teknolojisi (BT) kaynaklarına Internet üzerinden erişim ve paylaşım ortamının tesis edilmesi olarak özetlenebilir. Sistemin kullanıcısının tek ihtiyacı İnternet erişimi ve internet tarayıcısıdır. Kullanıcı önyüzü sadece web tarayıcı üzerinde bulunan model yazılımın kullanıcı veri tanımlamaları CBS üzerinden yapılmakta ve karar destek sistemi CBS temelli olup üç boyutlu analiz yapılabilmektedir. Kıyısal alanlarda rüzgar iklimi, dalga iklimi, akıntı, kirlilik taşınımı, sediman taşınımı gibi kıyısal taşınım olaylarının benzeştirilmesi amacıyla geliştirilmiş yazılım olan HYDROTAM-3D, aynı zamanda dünyada da ilk çevre temelli bulut bilişim yazılımıdır. Yazılımının başlıca özellikleri şunlardır (http://hydrotam.com):

- Üç boyutlu, alansal ve derinlik boyunca sayısal modelleme yapar.
- Tüm değişkenlerin, zamana göre değişimlerini içerir. Kullanıcının belirttiği herhangi bir zaman dilimi için sonuç üretebilir.
- Bulut bilişim mimarisinde olup herhangi bir donanım, yazılım yatırımı ve sistem bakım/yönetimi gerektirmez.
- Çoklu çekirdek ortamını kullanabildiği için hızlıdır.
- Modelin çıktıları coğrafi bilgi sistem temellidir, kolayca yorumlanabilir, anlaşılabilir özelliktedir.

- Model küresel koordinat sistemini kullanır.
- Sonlu hacimler ve sonlu farklar metodu ile çözüm oluşturur.
- Modele noktasal yoğunluk tanımlanabilir. Model yoğunluk farklılaşmasını dikkate alarak işlem yapar. Baroklinik bir modeldir.
- Modele noktasal su sıcaklıkları, su tuzlulukları tanımlanabilir.
- Modelde Coriolis faktör bileşeni mevcuttur.
- Model veri tabanında Türkiye Kıyıları Meteoroloji İstasyonları'nın kuruluşlarından bu yana saatlik rüzgar verileri yer almakta ve bunlara dayalı rüzgar iklimi hesaplamaktadır (RÜZGAR İKLİMİ ALT MODELİ).
- Kullanıcı istenildiğinde farklı hız ve yönlerde bir çok rüzgar verisi tanımlayabilir.
- Model batimetri verilerinin sisteme yüklenmesine izin verir.
- Model, batimetri verisi olmayan yerler için kendisi CBS çözümlemesi yapar.
- Model "çoklu nokta seçimine" izin verir, çözümlemeyi ve raporlamayı seçilen noktalar için gerçekleştirir.
- Model, rüzgar, gelgit ya da yoğunluk farklılaşması etkenli akıntıları, su düzeyi değişimlerini, rüzgar kabarmasını 3-boyutlu olarak benzeştirir (HİDRODİNAMİK ALT MODELİ).
- Üç boyutlu k-ε türbülans modeli içerir (TÜRBÜLANS ALT MODELİ).
- Korunan ya da korunmayan bir kirleticinin kıyısal su ortamına karışması durumunda, yayılım ve dağılımını üç boyutlu olarak çözümler. Deniz deşarjlarında yakın alan ve uzak alan dağılımlarını benzeştirir (KİRLETİCİ TAŞINIM ALT MODELİ).
- Model, derin deniz belirgin dalga yüksekliklerini ve belirgin dalga dönemlerini, uzun dönem dalga istatistiği ve en yüksek dalga istatistiği kullanarak hesaplar (DALGA İKLİMİ ALT MODELİ).
- Model yumuşak eğim eşitliklerini çözerek, açık denizde tahmin edilen dalga yüksekliğini kıyısal alanlara taşır. Dalga ilerlemesinde, sığlaşma, sapma, dönme, sürtünme, kırılma ve dalga kabarması etkileri hesaplanır. Dalga etkenli kıyısal akıntılar modellenir (DALGA İLERLEMESİ ALT MODELİ).
- Model kırılan dalgalar etkisiyle kıyı boyu sediman taşınımını içerir (KIYI BOYU SEDİMAN TAŞINIM MODELİ).
- Model kıyısal deniz, haliç, lagün ve göl ortamlarına uygulanabilir.

3. RÜZGAR İKLİMİ ALT MODELİ

Bir kıyı bölgesini etkileyen rüzgar özelliklerini belirten rüzgar iklimi, hemen hemen tüm kıyı ve deniz etkinlikleri için göz önüne alınması gereken temel unsurdur. HYDROTAM-3D veri tabanı, Türkiye kıyılarının tüm Meteoroloji İstasyonlarının kuruluşlarından günümüze saatlik rüzgar (yaklaşık olarak 1970-2011) verilerini içermektedir. Tüm istasyonların yerleri, Türkiye haritası üzerinde CBS ortamında gösterilmektedir. Çalışılmak istenen denizel alan, harita üzerinde işaretlenebilmekte, ve alana en yakın meteoroloji istasyonları harita üzerinde gösterilmektedir. Kullanıcı çalışmak istediği istasyonu harita üzerinden seçebilmektedir. Seçilen istasyona ait saatlik rüzgar verileri analiz edilmekte, aylık, yıllık ve mevsimlik rüzgar gülleri sunulmaktadır.

Yıllık rüzgar gülü, meteoroloji istasyonlarındaki ölçüm süresi boyunca, farklı yönlerden farklı hızlar ile esen rüzgarların oluşma oranlarını göstermektedir. Rüzgarın hangi yönden hangi yöne doğru esmekte olduğunu gösteren yön dilimleri, coğrafik yönlerle aynı seçilmiştir. Bu yönler Kuzey (N) yönünden başlayarak saat yönünde, N (Kuzey), NNE (KuzeyKuzeyDoğu), NE (KuzeyDoğu), ENE (DoğuKuzeyDoğu), E (Doğu), ESE (DoğuGüneyDoğu), SE (GüneyDoğu), SSE (GüneyGüneyDoğu), S (Güney), SSW (GüneyGüneyBatı), SW (GüneyBatı), WSW (BatıGüneyBatı), W (Batı), WNW (BatıKuzeyBatı), NW (KuzeyBatı), NNW (KuzeyKuzeyBatı) olarak sıralanmaktadır. Rüzgar hızları, rüzgar gülünün yanında ölçek olarak sunulmaktadır. Rüzgarın herhangi bir yönden oluşma sayıları rüzgar gülünde gösterilmektedir. Mevsimsel rüzgar gülleri, kış, sonbahar, ilkbahar ve yaz mevsimi aylarının rüzgar verilerini gruplandırarak, yıllık rüzgar gülüyle benzer şekilde sunmaktadır. Kış mevsimi, Aralık, Ocak, Şubat, ayları saatlik rüzgar verilerini; İlkbahar mevsimi Mart, Nisan, Mayıs ayları saatlik rüzgar verilerini; Yaz mevsimi Haziran, Temmuz, Ağustos ayları saatlik rüzgar verilerini; Sonbahar mevsimi ise Eylül, Ekim, Kasım saatlik rüzgar verilerini kapsamaktadır. Aylık ortalama ve en yüksek değer rüzgar hızları da bir grafik olarak sunulmaktadır. Rüzgar hızlarının aylık ortalamaları, meteoroloji istasyonlarının kurulduğu tarihten 2011 yılına dek, o ay içindeki tüm rüzgar hızlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Aylık en yüksek değerler olarak, aynı sürelerde o ay içerisinde gözlenen en yüksek, en düşük ve ortalama en büyük değerler (herhangi bir ay için, her yılın en yüksek değerlerinin ortalaması) verilmektedir.

Modelde ayrıca tüm Kıyı istasyonlarının, aylık ortalama ve en yüksek değer rüzgar hızları da bir grafik olarak sunulmaktadır. Rüzgar hızlarının aylık ortalamaları, meteoroloji istasyonlarının kurulduğu tarihten 2011 yılına dek, o ay içindeki tüm rüzgar hızlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Aylık en yüksek değerler olarak, aynı sürelerde o ay içerisinde gözlenen en yüksek, en düşük ve ortalama en büyük değerler (herhangi bir ay için, her yılın en yüksek değerlerinin ortalaması) verilmiştir.

Rüzgar istatistiği olarak, "uzun dönem" ve "en büyük değer (ekstrem)" olmak üzere iki tür istatistiksel dağılım kullanılmıştır. Uzun dönem istatistik zamansal olarak süreklilik gösteren verileri yani meteoroloji istasyonlarının kurulduğu tarihten 2011 yılına dek ölçülen tüm saatlik verileri kullanmaktadır. Uzun dönem rüzgar hızı, log-normal dağılım istatistiği ile incelenmiştir. Tüm saatlik rüzgar verilerinin, yönlere göre aşılma olasılıkları sunulmaktadır. İstenen yönden istenilen rüzgar hızının yılda kaç saat aştığı hesaplanabilmektedir.

En büyük değer istatistiğinde ise, meteoroloji istasyonlarının kurulduğu tarihten 2011 yılına dek ölçülen tüm saatlik verilerin içinden yıllık en büyük rüzgar hızları kullanılmıştır. Yıllık en büyük rüzgar hızları Gumbel olasılık dağılımı ile incelenmiş ve Gumbel dağılım kağıdına yerleştirilerek sunulmuştur. Noktalara en iyi uyan doğru çizilmiş ve verilerin kapsadığı süre dışına da uzatılmıştır. Herhangi bir yineleme dönemiyle oluşması beklenen rüzgar hızları, çizimin üst yatay ekseninde gösterilmektedir.

4. DALGA İKLİMİ ALT MODELİ

Türkiye Kıyılarında dalga iklimi çalışmalarında kullanılabilecek ölçülmüş dalga verisi bulunmamaktadır. Bugün dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de dalga tahminleri, rüzgar ölçümlerine ya da modellerine dayanmaktadır. Rüzgar dalgalarının modellenmesinde, iki türlü yaklaşım bulunmaktadır; ampirik modeller ve sayısal modeller. Birçok sayısal model, batimetrik, topografik ve çözümleme ağı uzunluğu ve kara sınırları problemleri nedeni ile kıyısal alanlarda doğru sonuçlar üretememektedir. Özellikle, Türkiye'nin Ege Denizi ve Marmara Denizi kıyılarında sayısal modellerin çözüm ağları ve kara sınırı uyarlamalarında hata oranları yükselmektedir. Birçok kıyı mühendisliği tasarımlarında, doğruluğu kanıtlanmış ampirik modeller kullanımı tercih edilmektedir. Dünyada en çok kullanılan, ölçümlerle test edilmiş ampirik modeller SMB (Bretschneider,1970), JONSWAP

(Hasselmann vd. 1976), SPM (US Army, 1984), CEM (US Army, 2006). Bu çalışmada, dünyada da yaygın olarak kullanılan, CEM ampirik modeli kullanılmıştır. Rüzgar hızları deniz yüzeyinden 10 m. yükseklikteki rüzgar hızlarına dönüştürülmektedir. Seçilen denizel noktadan, tüm yönlerde, noktanın karşısındaki karayı kesen dikmenin uzunluğu, o yöndeki dalga kabarma mesafesi(feç) dir Tüm yönlerdeki etkin dalga kabarma uzunluğunun (etkin feç uzunluğu) belirlenmesi için cosinüs ortalama metodu uygulanmıştır. Tüm ana yönler için ±22.5 derece aralığında, θ=7.5 derecelik açılarla dalga kabarma uzunluklarının ortalamaları alınmaktadır. Burada X dalga kabarma uzunluğu, Xef etkin dalga kabarma uzunluğudur.

$$X_{ef} = \frac{\sum X_i \cos\theta_i}{\sum \cos\theta_i} \qquad (1)$$

Hesaplanan derin deniz belirgin dalga yüksekliklerinin "uzun dönem" ve "en yüksek değer" istatistikleri çalışılmıştır. Uzun-dönem dalga istatistiği zamansal olarak süreklilik gösteren verileri içermektedir. Bir denizel alanda oluşan dalga yüksekliklerinin istatistiksel değerlendirilmesi için değişik olasılık dağılımları üretilmiştir. Bu dağılımlardan en çok uygulanmakta olanı tüm fırtınalarda yaratılan belirgin dalga yükseklikleri ile bunların oluşma olasılıkları arasındaki ilişkiyi gösteren "Log-lineer dağılım"dır. Uzun dönem dalga istatistiği log-lineer dağılım ile incelenmiştir. Böylelikle, iskele ya da yanaşma yerlerinde ya da limanlarda dalgaların yol açtığı çalkantıların ne sürelerde olduğu bulunabilmektedir. Log-lineer olasılık dağılım denklemi aşağıda verilmektedir:

$$Q(H_{1/3})=e^{2,3(H1/3-B)/A} \qquad (2)$$

Denklemde; $Q(H_{1/3})$ fırtınalarda oluşan belirgin dalga yüksekliğinin $H_{1/3}$ değerine eşit ya da daha büyük olma olasılığı, $H_{1/3}$ belirgin dalga yüksekliğinin değeri, A ve B dağılım parametreleridir. Log-lineer olasılık dağılım denklemi aşağıdaki şekilde de yazılabilir:

$$H_{1/3}=A*LogQ(H_{1/3})+B \qquad (3)$$

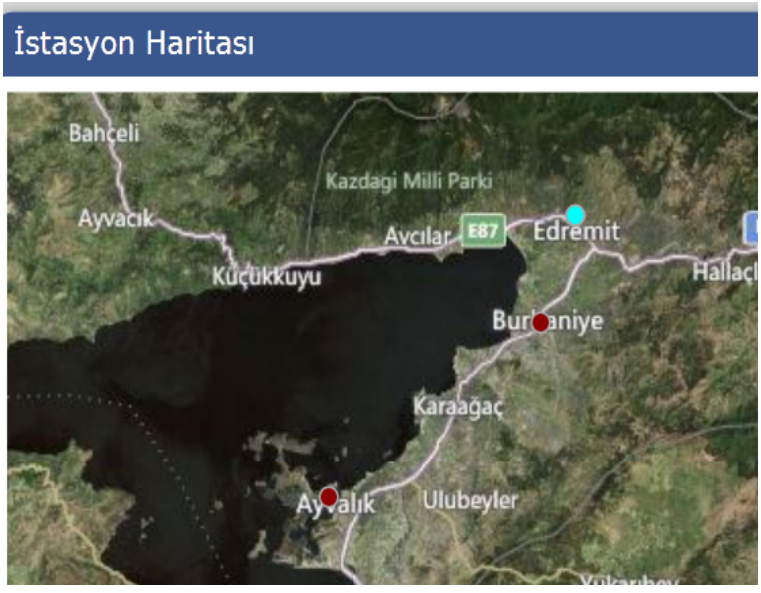
Seçilen denizel alanın uzun dönem dalga istatistikleri yönlere göre sunulmakta, istenilen dalga yüksekliğinin yılda kaç saat aşılma olasılığı olduğu hesaplanabilmektedir. Hesaplanan derin deniz belirgin dalga yükseklikleri ve dalga periyotları kullanılarak yıllık ve mevsimlik dalga gülleri hazırlanmaktadır. Yıllık dalga gülleri, belirgin dalga yüksekliğinin tüm yıl boyunca değişik yönlerden oluşma oranlarını göstermektedir. Dalgaların nereden geldiğini gösteren yön dilimleri, coğrafik yönlerle aynı seçilmiştir. Dalga yüksekliği 0.5 metreden küçükse, denizin durumu "sakin" olarak kabul edilmektedir. Bu durumda herhangi bir dalga yönü belirtilmemekte ve oluşma oranı gülün ortasındaki çember içinde verilmektedir.

Belirgin dalga yükseklikleri için en büyük değer istatistiği uygulanmıştır. Belirgin dalga yüksekliğinin yıllık en büyük değerleri, Gumbel dağılımına uydukları varsayımıyla, Gumbel çizim kağıdına yerleştirilmiştir. Noktalara en iyi uyan doğru da çizilmiş ve verilerin kapsadığı sürenin dışına da uzatılmıştır. Herhangi bir yenileme dönemiyle oluşması beklenen belirgin dalga yükseklikleri, çizimin üst yatay ekseni yardımıyla elde edilebilir. Denizel alanda en yüksek dalga yüksekliklerinin genellikle oluştuğu "etken" ve eğer bulunuyorsa "ikincil" yön dilimleri de verilmektedir.

5. EDREMİT DENİZEL ALANI

5.1. Rüzgar İklimi

HYDROTAM-3D rüzgar ve dalga iklimi alt modeli uygulama alanı olarak seçilen Edremit (Balıkesir) denizel alanı konum olarak Edremit Körfezi kuzey batısında yer alan alanını kapsamaktadır. Çalışma bölgesinin rüzgar ikliminin belirlenebilmesi için, Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden elde edilen Edremit (1970-2011) Meteoroloji İstasyonuna ait rüzgar verileri incelenmiştir (Şekil 1).



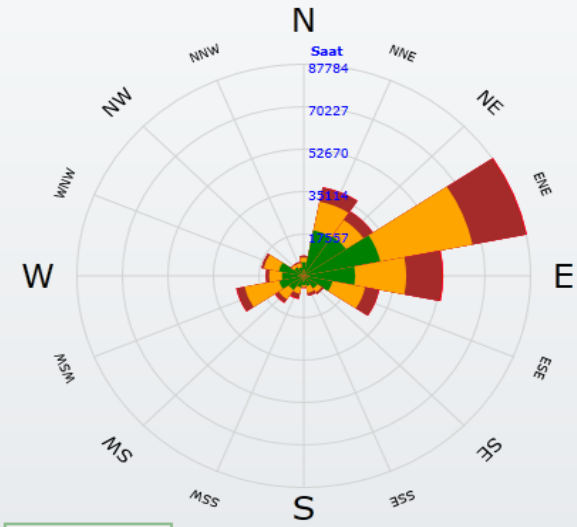
Şekil 1: Meteoroloji İstasyonlarının Konumları (Google Earth, 2012)

Model çalışmalarında, Edremit Meteoroloji İstasyonu 1970-2011 yılları arası saatlik ortalama rüzgar hızlarına göre rüzgar oluşum sayıları belirlenerek, yıllık ve mevsimsel rüzgar gülleri ve rüzgar analizleri oluşturulmuştur. Yıllık rüzgar gülü Şekil 2'de verilmektedir. Aylık ortalama ve en büyük değer rüzgar hızları Şekil 3'de, en büyük değer rüzgar istatistiği Şekil 4'te verilmektedir. Rüzgar hızlarının aylık ortalamaları, meteoroloji istasyonunun kurulduğu tarihten 2011 yılına dek, o ay içindeki tüm rüzgar hızlarının aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Aylık en yüksek değerler olarak, aynı sürelerde o ay içerisinde gözlenen en yüksek, en düşük ve ortalama en büyük değerler (herhangi bir ay için, her yılın en yüksek değerlerinin ortalaması) verilmektedir. Yıllara göre en yüksek rüzgar hızları ve esme yönleri Şekil 5'te sunulmuştur.

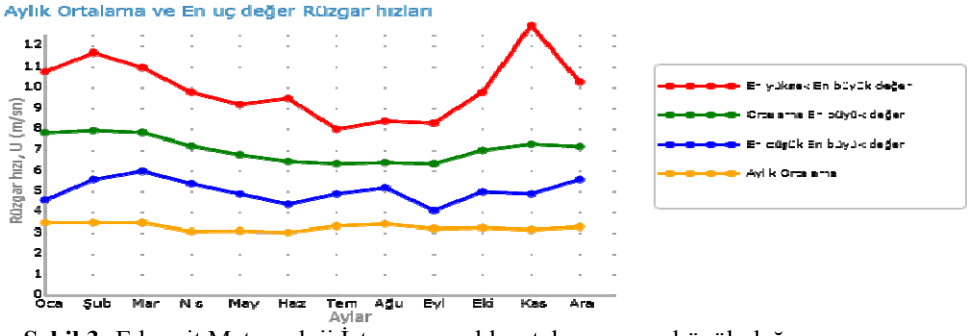
EDREMIT

Rüzgar İstatistikleri

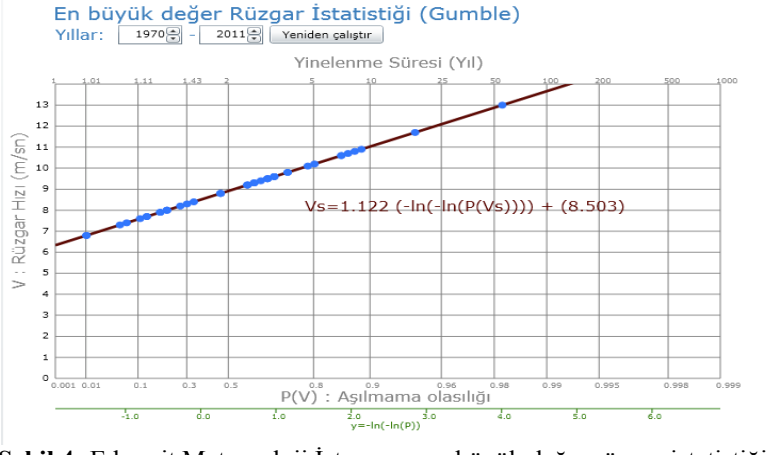
Yön	Max. Hız	Ort. Hız	Top. Saat	0-2	2-4	4-7	7-10	10-13	>13m/sn
Sakin	0	0	98	0	0	0	0	0	0
N	8.6	1.01	8383	5697	1939	735	12	0	0
NNE	9.2	1	37409	19226	12080	5947	156	0	0
NE	9	0.95	32211	19786	8015	4289	121	0	0
ENE	9.5	0.77	87784	30119	36272	21098	295	0	0
E	9.3	1.02	53840	19889	19676	13856	419	0	0
ESE	9.2	1.24	29753	11293	12871	5450	139	0	0
SE	8	0.75	9145	6377	1957	800	11	0	0
SSE	10.7	0.82	8456	4418	2818	1197	20	3	0
S	9.8	0.9	5132	3875	839	405	13	0	0
SSW	11.3	1.82	9838	4934	2614	1942	336	12	0
SW	13	1.34	13558	7102	4550	1669	221	15	1
WSW	10.6	1.16	26561	9692	13550	3159	158	2	0
W	8.4	1.13	14658	8420	4923	1297	18	0	0
WNW	9.2	1.01	16625	9752	5972	886	15	0	0
NW	8.3	0.86	6018	4433	1333	241	11	0	0
NNW	9	1.09	6008	3643	1829	519	17	0	0



Şekil 2: 1970-2011 yılları arası Edremit Meteoroloji İstasyonu verilerine göre yıllık rüzgar gülü

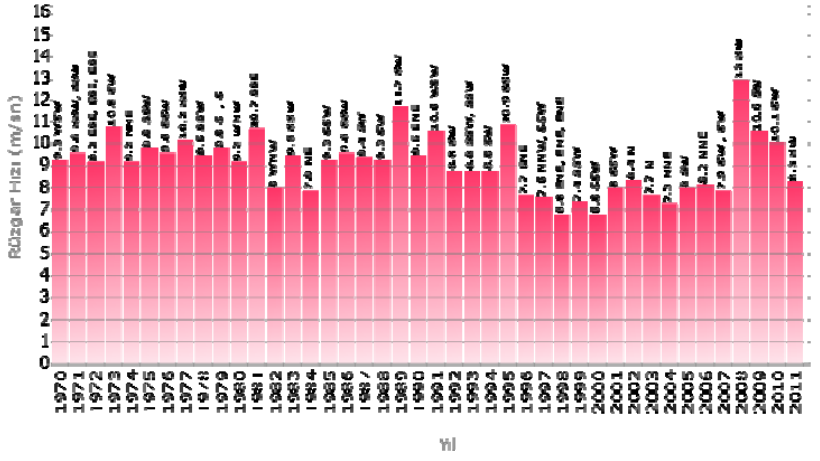


Şekil 3: Edremit Meteoroloji İstasyonu aylık ortalama ve en büyük değer rüzgar hızları



Şekil 4: Edremit Meteoroloji İstasyonu en büyük değer rüzgar istatistiği

Edremit istasyonun rüzgar hızı ölçümlerinin incelemeleri, sonucunda, bölgede esme sıklığı en yüksek olan hakim rüzgar yön aralığının KuzeyKuzeyDoğu-Doğu (NNE-E) aralığı olduğu görülmüştür. Bu yön aralığından esen rüzgarların yıllık ortalama değeri yaklaşık 1 m/s olup, maksimum rüzgar hızının 9.5 m/s ile DoğuKuzeydoğu (ENE) yönünden estiği görülmüştür. İkincil rüzgar yön aralığı BatıGüneyBatı-BatıKuzeyBatı (WSW-WNW) yön aralığıdır. Bu yön aralığından esen rüzgarların yıllık ortalama değeri yaklaşık 1.1 m/s olup, maksimum rüzgar hızının 10.6 m/s ile BatıGüneyBatı (WSW) yönünden estiği görülmektedir. Yineleme süresi 50 yıl olan rüzgar hızı yaklaşık 13 m/s olarak bulunmuştur.



Şekil 5: Edremit Meteoroloji İstasyonu yıllara (1970-2011) göre en yüksek rüzgar hızları ve esme yönleri

5.2 Dalga İklimi

Dalga istatistikleri için gereken etkin dalga kabarma mesafeleri ("fetch"; rüzgarın estiği doğrultuda, bir karadan diğer karaya uzanan deniz alanının uzunluğu) belirlenmiş ve Tablo 1'de sunulmuştur. Bu çalışmada, dünyada da yaygın olarak kullanılan, CEM (Coastal Engineering Manual) ampirik modeli kullanılmıştır. Rüzgar hızları deniz yüzeyinden 10 m. yükseklikteki rüzgar hızlarına dönüştürülmektedir. Tüm yönlerdeki etkin dalga kabarma uzunluğunun (etkin feç uzunluğu) belirlenmesi için cosinüs ortalama metodu uygulanmıştır.

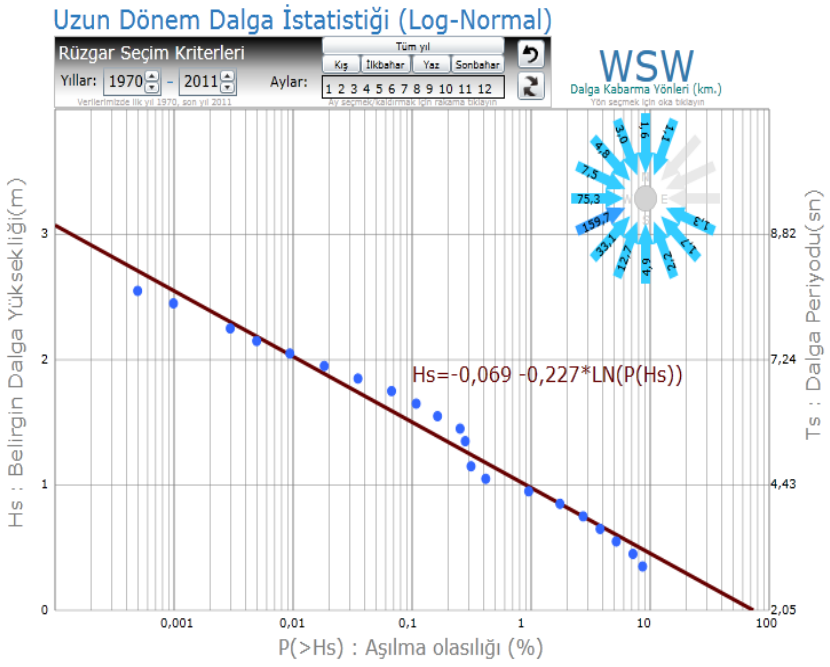
Edremit denizel alanında konumu itibarıyla en fazla dalga kabarmasına yol açabilecek dalga kabarma mesafeleri BatıKuzeyBatı (WNW) - Güney(S) yönleri aralığındadır (Şekil 6 ve Tablo 1). Diğer yönler için mesafeler 2 km nin altındadır.

Şekil 6: Yönlere göre dalga kabarma mesafeleri (feç**)**

Tablo 1: Etkin Dalga Kabarma Mesafeleri (feç) (km)

Yön	Mesafe(Km)	Yön	Mesafe (Km)
KuzeyKuzeyBatı (NNW)	3.0	GüneyBatı(SW)	33.1
KuzeyBatı (NW)	4.8	GüneyGüneyBatı (SSW)	12.7
Batı KuzeyBatı (WNW)	7.5	Güney(S)	4.9
Batı (W)	75.3	GüneyGüneyDoğu(SSE)	2.2
Batı GüneyBatı (WSW)	159.7		

Bu çalışma kapsamında, yörenin log-normal uzun dönem dalga istatistiği ("long term wave statistics") çalışılmıştır. Çalışma sahası denizel alanında, konum olarak en çok BatıKuzeyBatı (WNW) - Güney(S) yönleri aralığından gelecek dalgalar etkili olan dalgalardır. Bu aralık içinde en kritik yönlerden biri olan BatıGüneyBatı (WSW) yönü için uzun dönem dalga istatistiği Şekil 7'de sunulmaktadır. Belirgin dalga yükseklikleri aşılma süreleri ve olasılık dağılımları Tablo 2'de verilmektedir.

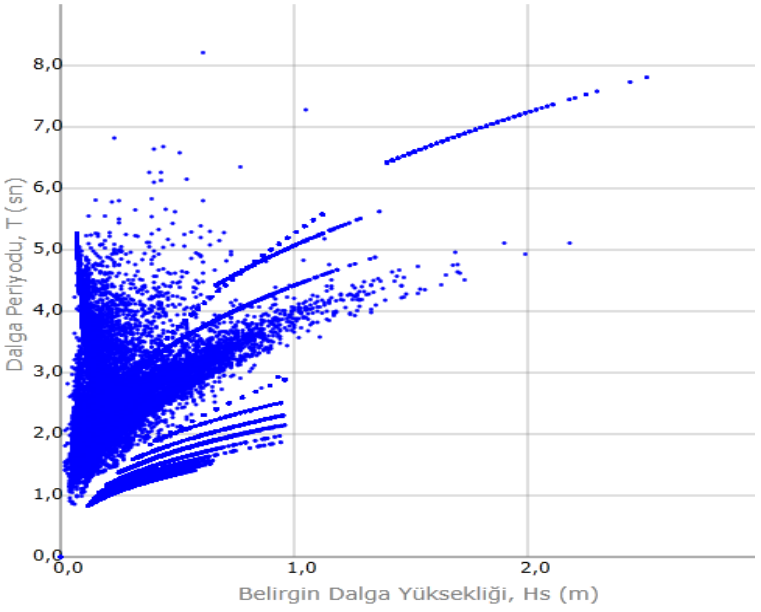


Şekil 7: BatıGüneyBatı (WSW) yönü için uzun dönem belirgin dalga istatistiği

Tablo 2: Belirgin Dalga Yükseklikleri Aşılma Süreleri

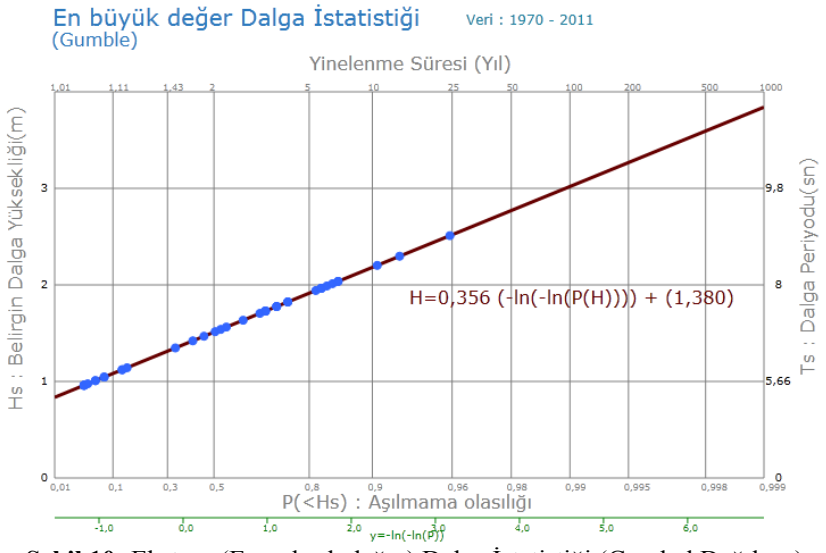
Yön	1 saat/yıl	5 saat/yıl	10 saat/yıl
	H_s (m)	Hs (m)	H_s (m)
WNW	1.1	0.9	0.8
W	1.1	1.0	0.9
WSW	2.0	1.6	1.5
SW	1.1	0.9	0.8
SSW	1.3	1.1	1.0
S	0.8	0.6	0.5

Uzun dönem dalga istatistiği belirgin derin deniz dalga yüksekliği H_s ile dalga periyodu T_s ilişkisi Şekil 8'de, dalga gülü Şekil 9'da sunulmaktadır.

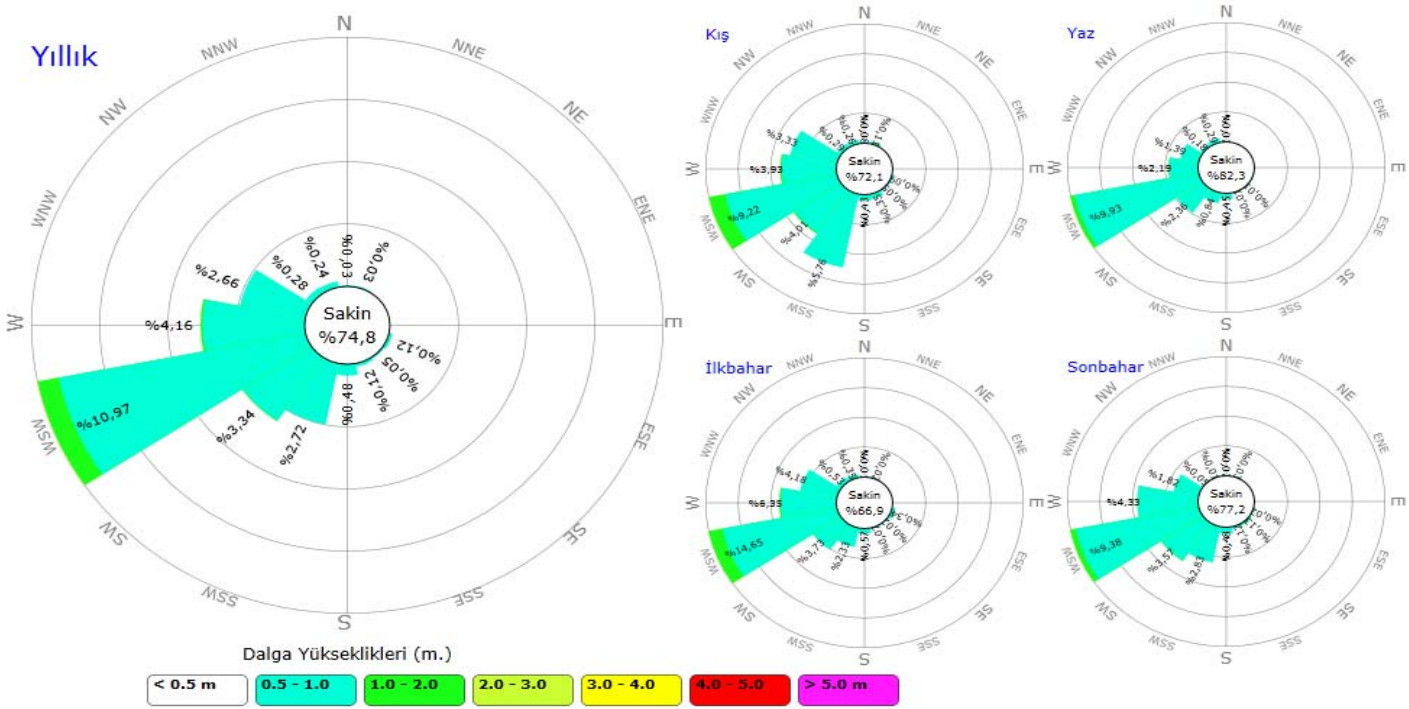


Şekil 8: Uzun dönem dalga istatistiği H_s –T_s grafiği

Yıllara göre elde edilen en yüksek dalga yüksekliklerinden belirli yinelenme süreleri için elde edilen ekstrem (en yüksek değer) tasarım dalgası değerleri ve aşılmama olasılıkları Şekil 10'da verilmiş ve Tablo 3'de özetlenmiştir.



Şekil 10: Ekstrem(En yüksek değer) Dalga İstatistiği (Gumbel Dağılımı)



Şekil 9. Dalga Gülü

Tablo 3: Yineleme Sürelerine Göre Belirgin Dalga yüksekliği

	Yineleme Süresi (yıl)				
	5	**10**	**25**	**50**	**100**
H_s (m)	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0
T_s (sn)	7.8	8.4	9.0	9.4	9.8

6. SONUÇLAR

Türkiye Kıyılarında dalga iklimi çalışmalarında kullanılabilecek ölçülmüş dalga verisi bulunmamaktadır. Bugün dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de dalga tahminleri, rüzgar ölçümlerine ya da modellerine dayanmaktadır. Bu çalışmada Türkiye Kıyıları için geliştirilmiş olan HYDROTAM-3D modelinin rüzgar ve dalga iklimi modelleri anlatılmış ve uygulama çalışması olarak Edremit, Balıkesir denizel alanının rüzgar ve dalga iklimi sunulmuştur.

HYDROTAM-3D Türkiye kıyılarının tüm Meteoroloji İstasyonlarının kuruluşlarından günümüze saatlik rüzgar (yaklaşık olarak 1970-2011) ölçümlerini içeren ve CBS tabanlı bir programdır. HYDROTAM-3D, 1990 yılından bugüne dek sürekli olarak kalibre edilerek (saha çalışmaları ile doğrulanarak) geliştirilmiş sayısal model çalışmasının; güncel IT standartları ve teknolojilerini kullanarak modernize edilmesini, güncel gereksinimleri içerecek ek modellerin oluşturulmasını, ilişkisel veri tabanı, Coğrafi Bilgi Sistem entegrasyonunu, üç boyutlu, görsel "Karar Destek" sisteminin oluşturulmasını içermekte olup web arayüzü sayesinde yaygın kullanım imkânına sahiptir. HYDROTAM-3D yazılımı bulut bilişim mimarisini kullanmaktadır. Programdaki ALT MODELLER aşağıda sıralanmıştır:

- RÜZGAR İKLİMİ ALT MODELİ.
- HİDRODİNAMİK ALT MODELİ.
- TÜRBÜLANS ALT MODELİ.
- KİRLETİCİ TAŞINIM ALT MODELİ.
- DALGA İKLİMİ ALT MODELİ.
- DALGA İLERLEMESİ ALT MODELİ.
- KIYI BOYU SEDİMAN TAŞINIM MODELİ.

Edremit, Balıkesir denizel alanının rüzgar ve dalga iklimi çalışması sonuçları aşağıda verilmektedir.

- Edremit istasyonun rüzgar hızı ölçümlerinin incelemeleri, sonucunda, bölgede esme sıklığı en yüksek olan hakim rüzgar yön aralığının KuzeyKuzeyDoğu-Doğu (NNE-E) aralığı olduğu görülmüştür. İkincil rüzgar yön aralığı BatıGüneyBatı-BatıKuzeyBatı (WSW-WNW) yön aralığıdır.
- Edremit denizel alanında konumu itibarıyla en fazla dalga kabarmasına yol açabilecek dalga kabarma mesafeleri BatıKuzeyBatı (WNW) - Güney(S) yönleri aralığındadır (Tablo 1).
- Bölgenin log-normal uzun dönem dalga istatistiği ("long term wave statistics") sonucunda konum olarak en çok BatıKuzeyBatı (WNW) - Güney(S) yönleri aralığından gelecek dalgalar etkili olan dalgalardır. Bu aralık içinde en yüksek dalga BatıGüneyBatı(WSW) yönünden 1 saat/yıl olasılıkla 2 m. olarak bulunmuştur.
- Dalga gülü incelendiğinde yılın %75'lik bir bölümünde belirgin dalga yüksekliği 0.5 m'den daha azdır.
- Yıllara göre elde edilen en yüksek dalga yüksekliklerinden belirli yinelenme süreleri için elde edilen ekstrem(en yüksek değer) tasarım dalgası değerlerine göre 100 yıllık yineleme süresi için belirgin dalga yüksekliği 3 m.'dir.

KAYNAKÇA

Balas L., Numanoglu Genc A, İnan A, 2012. *"HYDROTAM: 3D Model for Hydrodynamic and Transport Processes in Coastal Waters*", International Environmental Modelling and Software Society (IEMSS) International Congress on Environmental Modelling and Software Leipzig, Almanya.

Balas, L., İnan, A., Yilmaz, E. 2011. "*Modelling of sediment transport of Akyaka Beach*". Journal of Coastal Research, SI 64,Sayfa:460-463.

Balas, L., İnan, A. 2010. "*Modeling of Induced Circulation*". WSEAS Transactions on Fluid Mechanics, Cilt: 5, Sayı:3,Sayfa:132-143)

Balas L.,İnan A., Yıldız İ. 2006. *Numerical Modelling of Coastal Currents*, Lecture Notes in Computer Science, Vol.3980, Sayfa:547-555.

Balas L., İnan A, 2005. "*Three dimensional modelling of Turbulence*", Advances in Computational Methods in Sciences and Engineering, Sayfa:48-58.

Balas L., 2004. *Modelling of Interaction Between Surface Waves and Mud Layer,* Lecture Notes in Computer Science, Cilt 3037, sayfa:618-621.

Balas L. , Özhan E., 2003. *A Baroclinic Three Dimensional Numerical Model Applied to Coastal Lagoons*, Lecture Notes in Computer Science, Cilt 2658,sayfa:205-212. 87.

Balas L., Özhan E., 2002. *"Three Dimensional Modelling of Stratified Coastal Waters"*, Estuarine, Coastal ve Shelf Science, Academic Press, UK, Cilt 56, sayfa 75-87

Balas L. , 2001. "*Simulation of Pollutant Transport in Marmaris Bay* ", China Ocean Engineering, Nanjing Hydraulics Research Institute (NHRI), Cilt 15, No:4, sayfa 565-578.

Balas L., Özhan E., 2001. *"Applications of a 3-D Numerical Model to Circulations in Coastal Waters"*, Coastal Engineering Journal, Japan Society of Civil Engineers and Word Scientific Publications, Cilt 43, Sayı 2,sayfa 99-120.

Balas L., Özhan E., 2000. "*Three Dimensional Numerical Modelling of the Marmaris Bay*", Offshore and Polar Engineering Society (ISOPE), cilt 3,sayfa 547-551.

Balas L., Özhan E., 2000. *"An Implicit Three Dimensional Numerical Model to Simulate Transport Processes in Coastal Water Bodies"*. International Journal for Numerical Methods in Fluids, John Wiley and Sons Yayınevi, USA, Cilt 34, sayfa 307-339.

Balas L., *"Three-Dimensional Numerical Modelling of Transport Processes in Coastal Water Bodies",* Phd Thesis, *The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University*, Ankara, Turkey, 1-45 (1998).

Bretschneider, C. L., *Forecasting Relations for Wave Generation*. Look Lab/Hawaii, Cilt 1, Sayı 3. Honolulu: Department of Ocean Engineering, University of Hawaii. 1970.

CEM, *Coastal Engineering Manual*, 2006. Coastal Engineering Research Center, Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington DC, USA.

Hasselmann, K., Ross, D. B., Muller, P., And Sell, W., 1976. "*A Parametric Wave Prediction Model,*" Journal of Physical Oceanography*,* Cilt: 6, Sayı: 200-228.

HYDROTAM-3D Üç Boyutlu Hidrodinamik Taşınım Modeli, http://hydrotam.com, Erişim tarihi: 12 Haziran 2013.

İnan, A., Balas L., 2009. "*Numerical Modeling of Extended Mild Slope Equation with Mac Cormack Method*", Mathematics and Computers in Science and Engineering , Sayı:1, Sayfa:195-210.

İnan A., Balas L. 2008. "*Numerical modeling of extended mild slope equation with finite volume method*". Computational Methods And Applied Computing, 3(222-227).

SPM, *Shore Protection Manual*, U.S. Army Corps of Engineers, 1984.

ANTALYA LİMANI KONTEYNER ELLEÇLEME EKİPMANLARININ MONTE CARLO YÖNTEMİ İLE TAHMİNLENMESİ

Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU[1]
Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU[2]
Rıfat TÜR[3]

ÖZET

Uluslararası deniz taşımacılığında yükler artarak konteynerize olmaktadır. Adresten adrese taşımacılık imkânı, gelişmiş teknolojik taşımacılık sistemleri konteyner taşımacılığını desteklemektedir. Elleçleme süresinin kısalarak maliyetinin azalması, ambalajlama maliyetlerinde tasarruf, dış etkenlere karşı koruma, vb.… avantajları göz önüne alındığında konteyner trafiğinin ilerleyen yıllarda hızla artacağı açıktır. Ülkemizde konteyner elleçlenen liman sayısının ve altyapısının yetersiz olması, bölgedeki diğer limanlar arasında hub-port olma imkanımızı azaltmaktadır. Bu sebeplerle bölgede bir oyuncu olarak yer alabilmek için revizyon planlamalarının zamanında yapılması önemlidir. Bu çalışmada, Monte Carlo metodu ile konteyner elleçleme ekipmanlarının modellemesi yapılarak, hangi yıllarda yatırım gerekeceği Antalya Limanı için örneklenmiştir.

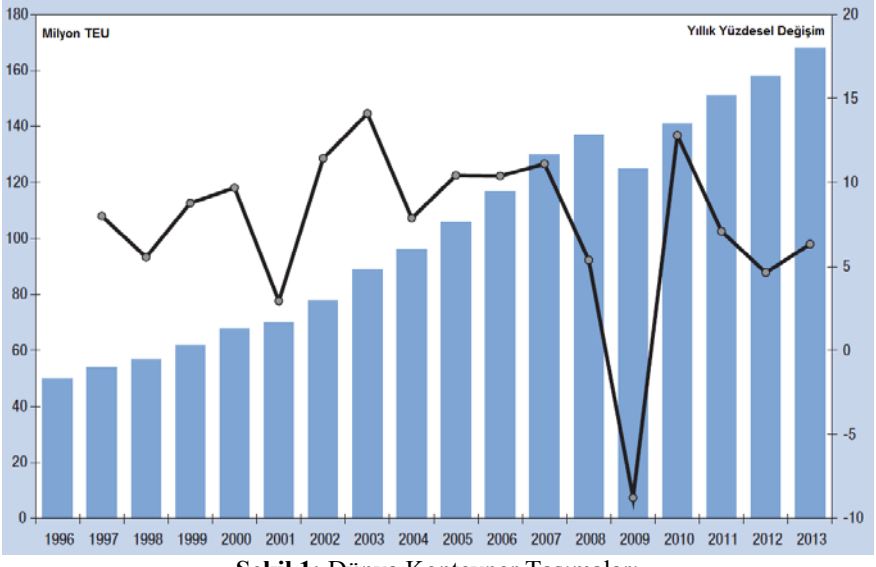
Anahtar Sözcükler: Monte Carlo, Zaman Serileri, Konteyner, Antalya Limanı.

1. GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de uluslararası ticaretin büyük bir kısmı ton-km maliyeti en ucuz olan denizyolu taşımacılığı ile yapılmaktadır. Dış ticaret taşımalarımızın son on yıllık ortalamasının %87.7 oranında denizyolu taşımacılığı ile yapılmış olması limanlarımızın önemini giderek artırmaktadır (ÖİK, 2007: 5). Dünyada genel kargo yükleri konteynerize olmakta ve liman yatırımları da konteyner terminallerine yönelik yapılmaktadır. Ülkemizde de konteyner terminallerinin önemi ve yatırımları giderek artmaktadır.

[1] Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, akucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr
[2] Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, okucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr
[3] Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya, rifattur@akdeniz.edu.tr

1996-2013 yılları arasında dünyada taşınan konteyner yükleri incelendiğinde (Şekil 1), yıllık yaklaşık %8'lik bir artışla 2013 yılı sonunda 160 milyon TEU (twenty-feet equivalent unit - TEU) değerinin aşıldığı görülmektedir (UNCTAD, 2012).



Şekil 1: Dünya Konteyner Taşımaları

2004-2011 yılları arasında limanlarımızdaki konteyner elleçleme verileri de konteyner taşımacılığının arttığını göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Ülkemizde Konteyner Elleçlemesi (TEU)

Yıllar	TEU	% Değişim
2004	3'113'855	
2005	3'312'208	6.4%
2006	3'858'052	16.5%
2007	4'582'268	18.8%
2008	5'091'621	11.1%
2009	4'404'442	-13.5%
2010	5'743'455	30.4%
2011	6'523'506	13.6%

Denizyolu ile taşınan yüklerde konteyner taşımacılığındaki ciddi artış, limanlarımızın konteyner elleçlenmesi için gerekli altyapı yatırımlarını planlamasını gerektirmektedir. Bu altyapı ve yatırımların ne zaman yapılması gerektiğinin planlanması, elleçlenen konteyner miktarının tahminlenmesi ile mümkün olabilmektedir. Ancak elleçlenecek yüklerin

tahminlenmesi oldukça zor ve karmaşık bir durumdur. Ne yazık ki yüklerin tahmini için kullanılan veriler (ekonomik veriler, nüfus verileri, hinterland bilgileri, sanayi verileri, …vb.) yıldan yıla ekonomik, sosyal, çevresel, … vb. nedeniyle çok değişkenlik gösterebilmektedir.

Bu koşullarda, karmaşık durumları da içeren ve bir değer yerine bir aralık veren model ile tahminleme yapılması daha uygundur. Bu amaçla zaman serileri kullanılarak tahminleme yapılmıştır. Yapılan tahmin esas alınarak Monte Carlo yöntemi ile elleçleme ekipmanı modellenmiştir.

2. MONTE CARLO YÖNTEMİ VE ZAMAN SERİLERİ

2.1. Monte Carlo Yöntemi

Monte Carlo yöntemi (Balas and Ergin, 2002: 52-61, Balas 2005: 892-899), sonucu elde etmek için, rastgele örneklem girdileri oluşturulmasına dayanmaktadır. Birçok yaklaşım, büyük ve geniş girdi sınıfını tanımlamakta, Monte Carlo yönteminden yararlanmaktadır. Bu yaklaşımlarda kullanılan Monte Carlo yöntemi için benzer bir yol izlenmektedir:

- Olası girdi parametreleri belirlenir.
- Belirlenen girdi parametrelerinden rastgele girdi parametreleri türetilir ve deterministik yöntemle hesap gerçekleştirilir.
- Sonuca oluşmak için her bir hesap için elde edilen değerler toparlanarak birleştirilir.

Monte Carlo yöntemi birçok alanda kullanılabilmektedir. Genellikle deterministik bir algoritma veya bir denklem elde etmenin mümkün olmadığı durumlarda ve fizik ve matematik problemlerinde yararlanılmaktadır. Monte Carlo yöntemi başlıca optimizasyon, numerik integrasyon ve olasılık dağılımlarından örneklem elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Monte Carlo yöntemi geliştirilmeden önce, simülasyonlardaki belirsizlikler deterministik bir problem ve istatistiksel örneklem ile test edilmekteyken, Monte Carlo yöntemi probabilistik benzerlikle deterministik problemlerin çözümlenmesi yaklaşımını sunmuştur.

Enrico Fermi (Zinn, 1955: 263-268) 1930'lu yıllarda Nötronun (Beckerley, 1951: 1-7) özelliklerini Monte Carlo yöntemi ile denemiş, ancak herhangi bir şey yayınlamamıştır. 1945'lere kadar yöntem ile ilgili

derinlemesine çalışmalar bilgisayarlar icat edilmediği için yapılamamıştır. 1946 yılında John Von Neumann ve Stanislaw Ulam Monte Carlo yöntemi üzerine araştırmalar yapmış ve John Von Neumann Monte Carlo yönteminin isim babası olmuştur. 1950'lerde hidrojen bombasının geliştirilmesinde Monte Carlo yönteminden yararlanılmış ve bu tarihten sonra fizik, fiziksel kimya ve daha birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

2.2. Zaman Serileri

Zaman serileri geçmişte gözlenen değişkenlerin aldığı değerlerin zamana göre sıralanması ile elde edilen seriler olarak tanımlanabilir. Örneğin bir limanda gerçekleştirilen yıllık yükleme ve boşaltma miktarı bu seri tipine örnek gösterilebilir. Geçmiş verilerden yararlanarak belirli varsayımlar altında gelecek değerlerin tahminini yapmak zaman serilerinin amacını oluşturmaktadır. Doğal olarak geçmiş verilerin doğruluğu ve seçilen verileri yansıtan modelin tutarlılığı ileriye dönük tahminlerin sağlıklı olmasını sağlamaktadır.

Zaman serisi bir ana kütleden rastgele seçilmiş bir örneklem gruptan farklıdır. Yani bir zaman serisini oluşturan dalgalanmalar sadece rastgeleliğin oluşturduğu bir etkiden ibaret değildir ve bunun için serinin rastgele oluşmuş olan bir seriden farklı olarak ele alınması gerekmektedir. Bu durum, deterministik olmayan, stokastik bir yaklaşım ile sağlanmaktadır. Zaman serileri analiz edilirken, bu seriler bir stokastik süreç olarak ele alınmalı ve stokastik modeller kullanılmalıdır (Pena ve Box, 1987: 836-843).

Eğer bir zaman serisi tahmin edilebiliyor ise "deterministik zaman serisi" olarak tanımlanmaktadır. Değişkene ait zaman serisine, geçmiş verilere olasılık teorisini uygulayarak tahmin yapıldığında ise "stokastik zaman serisi" adını almaktadır (Chalfield, 1980: 1-55).

Zaman serileri analiz edilirken geçmiş verilerin geleceği etkileyeceği göz önünde bulundurulur. Fakat zaman serisini oluşturan değerler rastsal olduğundan stokastik bir sürece tabidirler. Bu durum regresyon ile zaman serisi analizi arasındaki farkı oluşturmaktadır. Regresyonda değişkenler bağımsız değişkenler iken, zaman serilerinde geçmiş verilerden etkilenen bağımlı değişkenler olduğu ve rastsal olmadığı bilinmektedir (Biçen, 2006: 6-8).

Zaman içinde elde edilmiş olan verilere etki eden bir çok faktör bulunmaktadır ve bu faktörler birçok düzensiz değişimlere sebep

olmaktadır. Zaman serisinde amaç serinin dalgalanmasına sebep olan bu etkilerin anlaşılmasıdır. Bu hareketler dört bileşene ayrılabilirler (Hamburg, 1970:542-544).

i) Uzun dönem eğilim (seculer trend)
ii) Mevsimsel dalgalanmalar (seasional variations)
iii) Çevrimsel dalgalanmalar (cyclical fluctuations)
iv) Düzensiz değişmeler (irregular movements)

Zaman serisinin ortalama ve varyansında zamana bağlı bir değişim gözleniyor ise durağan olmayan bir stokastik durum söz konusudur ve durağan hale dönüştürülmeden işlem yapılamaz. Bu işlem daha öncede belirtildiği gibi fark alma işlemi ile yapılmaktadır. Zaman serisinin doğrusal bir trendinin olması durumunda birinci fark seriyi durağan hale getirmekte yeterli olur iken, seri eğrisel bir trende sahip ise ikinci fark alınması durumunda durağan hale gelebilmekte ve model ARIMA(p,d,q) halini almaktadır (Brockwell ve Davis, 2002:179-219).

Analiz edilen zaman serisi durağan değil ise, bu verilere uyum sağlanmaya çalışılan verilerin farklarının uyumunun ele alındığı durağanlaştırılmış modellere bütünleşik (integre) modeller adı verilmektedir. Bütünleşik otoregresif hareketli ortalama modellerin genel yazılışı aşağıdaki gibidir;

$$\varphi(B)\check{z}_t = \emptyset(B)a_t \quad (1)$$

şeklinde ifade edilir ve eşitlikte,

$$\varphi(B) = 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \ldots - \varphi_p B^p \quad (2)$$
$$\emptyset(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_2 B^2 - \ldots - \emptyset_q B^q \quad (3)$$

olmaktadır. Modeldeki $\varphi(B)$ ifadesi genel otoregresif işlem parametresidir ve $\varphi(B)\nabla^d$'ye eşittir. İşlemlere ∇^d fark operatörü dahil edilmektedir. Bu durumda modelin yazılışı,

$$w_t = \nabla^d \check{z}_t \quad (4)$$

olacaktır. Bütünleşik otoregresif hareketli ortalama modellerin daha açık bir ifade ile yazılışı;

$$w_t = \emptyset_1 w_{t-1} + \ldots + \emptyset_p w_{t-p} + a_t - \varphi_1 a_{t-1} - \ldots - \varphi_q a_{t-q} \quad (5)$$

görüldüğü gibi gibi model ARMA modeline benzer yapıdadır sadece d'inci dereceden farklarının işleme girmesi söz konusudur. Böylece

model ARIMA(p,d,q) olarak ifade edilmektedir. ∇^d fark operatöründe d = 1 ise $\nabla^d = \nabla \check{z}_t = \check{z}_t - \check{z}_{t-1}$ olacaktır.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında Antalya Limanı'nın 2008-2011 yıllarına ait 4 yıllık (48 aylık) konteyner elleçleme verileri elde edilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak, 4 yıllık süreçteki durumun aynı koşullarda devam edeceği kabulü ile 2012 yılı elleçleme tahmini yapılmıştır. Tahminleme yöntemi olarak zaman serileri kullanılmıştır. Çalışmada aylık veriler kullanıldığından mevsimsel değişiminde görülebilmesi için zaman serileri yöntemi uygun görülmüştür.

Tahminlenen konteyner yükleri için gerekli vinç sayısı modellenmiştir. Modellemede, Monte Carlo yöntemi ile konteyner vincinin saatlik elleçleme değeri göz önüne alınarak bir normal dağılım öngörülmüştür.

Normal dağılım veya Gauss dağılımı olarak bilinen dağılım istatistiki uygulamalarda en çok karşılaşılan dağılımlardan biridir. Doğal ve toplumsal olaylar sonucundaki dağılımların bir çoğu normal dağılımdır. Bu durum istatistiğin merkez limit teoremi ile açıklanmaktadır (Blacher, 2007: 1647-1651). Bu teoreme göre örneklem sayısı artıkça verilerin dağılımı normal dağılıma yaklaşmaktadır. Normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu:

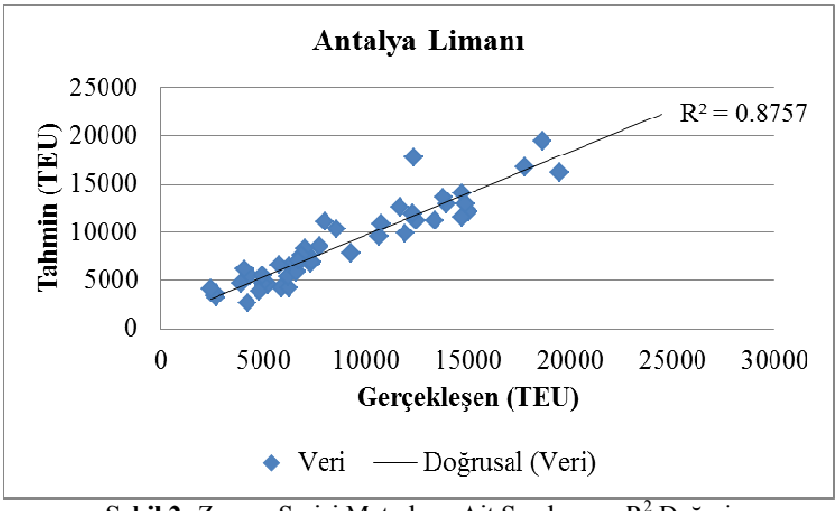
$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad \text{..... (6)}$$

şeklindedir. Kısaca N(μ, σ) olarak gösterilir. Burada μ ortalama değer, σ standart sapmadır. Normal dağılım simetrik bir dağılımdır ve çarpıklık katsayısı C_s=0, diklik katsayısı k=3'dür.

Normal dağılımı farklı örneklerde kolaylıkla uygulayabilmek için, standart normal dağılım kullanılmaktadır. Standart normal dağılımın ortalaması 0, standart sapması 1'dir.

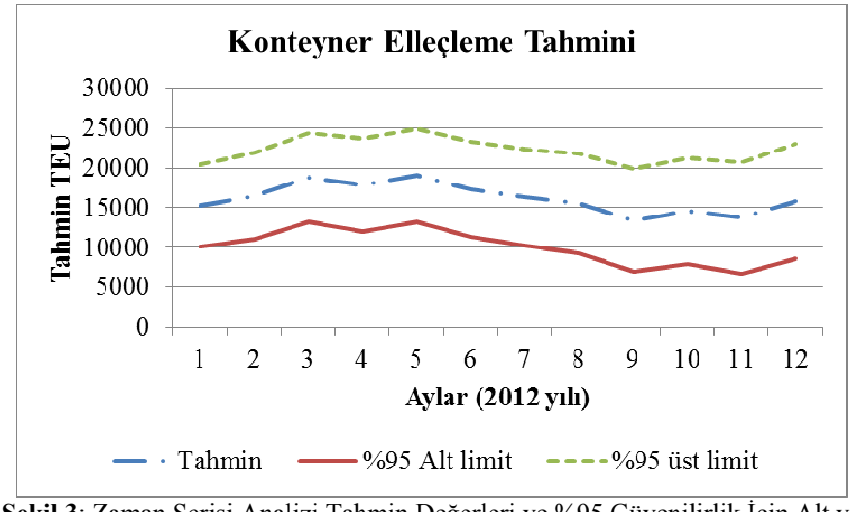
4. DEĞERLENDİRME

Zaman serileri analizi ile yapılan çalışmada R^2 değeri 0.876 elde edilmiştir (Şekil 2). Elde edilen R^2 değeri yapılan tahmin çalışmasının sonuçlarının kullanılabilir olduğunu göstermektedir.



Şekil 2: Zaman Serisi Metoduna Ait Saçılma ve R^2 Değeri

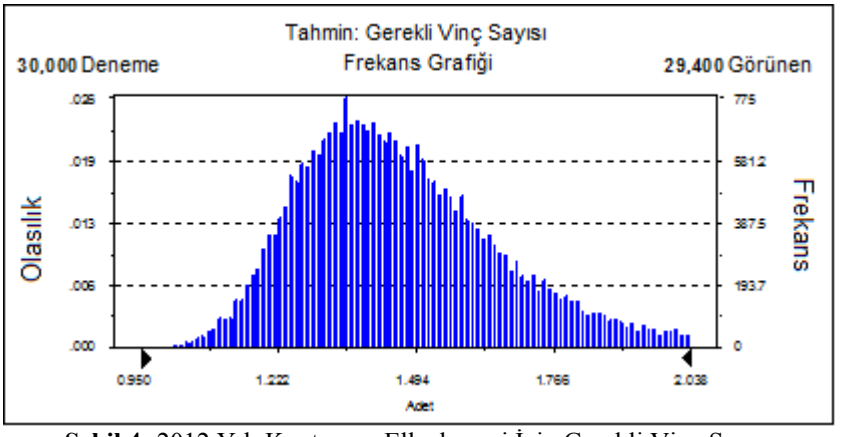
Test edilen tahmin yöntemi kullanılarak 2012 yılı konteyner elleçleme değerleri tahminlenmiştir (Şekil 3). %95 güvenilirlik alt ve üst limitleri göz önüne alınarak her ay için konteyner elleçleme dağılımları öngörülmüştür. Dağılımlar seçilirken normal dağılım kullanılmıştır.



Şekil 3: Zaman Serisi Analizi Tahmin Değerleri ve %95 Güvenilirlik İçin Alt ve Üst Limitleri

Monte Carlo yöntemi ile modellemede bir vincin bir saatte ortalama 30 TEU elleçlediği ve standart sapmasının 5 TEU olduğu, günde 18 saat çalıştığı öngörülmüştür. Tahminlenen her ay elleçlenecek konteyner

sayıları ve vinç elleçleme değerleri kullanılarak model kurulmuştur. Model ile her ay gerekecek vinç sayısı tahminlenmiş ve en yüksek değer göz önüne alınmıştır (Şekil 4).



Şekil 4: 2012 Yılı Konteyner Elleçlemesi İçin Gerekli Vinç Sayısı

Modellemeye göre ortalama olarak mayıs ayında vinç ihtiyacı en fazladır. 2012 yılı için modellemede öngörülen özelliklerdeki vinçten ortalama 1.474 adet ihtiyaç duyulacaktır. Standart sapmanın 0.214 adet olduğu göz önüne alınırsa 2 adet vinç ~%97.5 olasılıkla 2012 yılı için yeterli olacaktır.

5. SONUÇ

Antalya Limanı'nın 2008-2011 yıllarına ait 4 yıllık (48 aylık) konteyner elleçleme verileri kullanılarak zaman serileri analizi ile 2012 yılı konteyner elleçleme değerleri tahmin edilmiştir. %95 güvenilirlik alt ve üst limitleri göz önüne alınarak her ay için konteyner elleçleme dağılımları öngörülmüştür. Monte Carlo yöntemi ile öngörülen dağılımlar kullanılarak 2012 yılında konteyner elleçlemesi için gerekli olacak vinç sayısı tahminlenmiştir. Tahminleme sonucunda %97.5 olasılıkla 2 adet vincin yeterli olacağı hesaplanmıştır.

KAYNAKÇA

Balas, C.E. and Ergin, A.E. (2002), "*Reliability-Based Risk Assessment in Coastal Projects: Case Study in Turkey*", ASCE Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, American Society of Civil Engineers, 128(2): 52-61

Balas, C.E. (2005), "*A computational risk assessment model for breakwaters*", Lecture Notes In Computer Science, 3514: 892-899.

Beckerley, J.G. (1951), "*Neutron Physics. A revision of I. Halpern's notes on E. Fermi's lectures in 1945*",DOE AECD-2664, Amerika, 1-7.

Biçen, C. (2006), "*Box-Jenkins zaman serisi analiz yöntemi ile ileri beslemeli yapay sinir ağları tahminlerinin karşılaştırılması*", Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 6-8.

Blacher, Rene (2007), "*Central Limit Theorem by Moments*", Statistics & Probability Letters, 77(17): 1647-1651.

Brockwell, P.J., Davis, R.A. (2002), *Introduction to time series and forecasting*, Springer, 2nd Edition.

Chalfield, C. (1980), *The analysis of time series an introduction*, Chapman and Hall.

Drewry Shipping Consultants Limited (2006). The Drewry Annual Container Market Review and Forecast, 2005/2006, London.

Hamburg, M. (1970), *Statistical analysis for decision making*, Harcout Brace & World Inc.

ÖİK (2007), *Denizyolu Ulaşımı Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: 2725 - ÖİK:678, Ankara.

Pena, D., Box, G. E. P. (1987), " *Identifying a simplifying structure in time-series*", Journal of The American Statistical Association, 82 (399): 836-843.

UNCTAD (2012), Review of Maritime Transport, Trade Logistics Branch of the Division on Technology and Logistics, UNCTAD, United Nations Publication.

Zinn, W.E. (1955), "*Fermi and Atomic Energy*", Lecture Review of Modern Physics, 27: 263-268.

TÜRKİYE'DEKİ LİMANLARIN KONUMLARININ ÇEVRESEL VE EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özen KÜÇÜKOSMANOĞLU[1]
Rıfat TÜR[2]
Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU [3]

ÖZET

Dünya deniz ticaretinin yaklaşık % 80'i ve ülkemizin ithalat ve ihracat taşımalarının %90'ına yakın bir bölümü deniz yoluyla yapılmaktadır. Deniz taşımacılığı limanlar altyapısı ve ardalanı (hinterlandı) ile bir bütündür. Ülkemizde ve dünyada liman konumları genellikle nehir/dere ağzı veya deltasında inşa edilmektedir. Bu seçimin terminal ve ardiye hizmetleri için ihtiyaç duyulan alanın fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Limanların bu ihtiyaç ve yatırım maliyetlerinin diğer çevresel ve bağlı işletim koşullarının göz önünde bulundurulmadan planlanmasının, ekonomik kayıplara ve çevresel yıkımlara neden olduğu dünya örnekleriyle de görülmektedir. Bu çalışmada Türkiye'deki limanların konumları ve çevresel önemleri derlenmiştir. Derlenen veriler istatistiksel olarak değerlendirilerek sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Çevre Yönetimi, Delta, Limanlar, Nehir Ağzı.

1. GİRİŞ

Limanlar antik çağlardan itibaren uluslar için önemli yapılar olmuşlardır. Dünya ticaretinin %80'ive ülkemiz ticaretinin % 90'ının deniz yoluyla yapıldığı düşünüldüğünde limanların ekonomik açıdan önemi daha da ortaya çıkar (DPT, 2007: 1-10).

Kıyı yapısı olarak liman inşaası yapılacağı zaman göz önüne alınan ana kriterler; belirli bir ardalana hizmet edecek olması ve doğal koşulların inşaatına ve işletmesine kolaylık sağlamasıdır.

[1]Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, okucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr
[2]Yrd. Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya, rifattur@akdeniz.edu.tr.
[3]Yrd. Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, akucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr

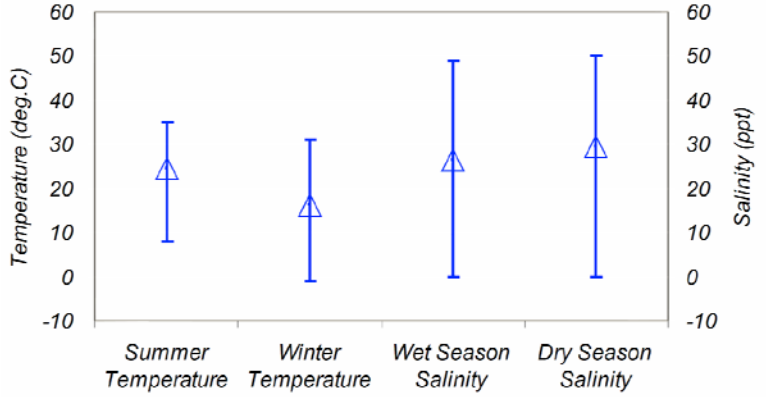
Ancak günümüz teknolojileriyle üretilmiş gemiler ve bunların ticaret hacmi düşünüldüğünde liman planlaması yapılırken çevreye etkilerinin de değerlendirilerek, yer ve işletme ayrıntıları planlamasında fayda vardır.
Günümüzde dünya denizlerini etkileyen dördüncü büyük tehdit olan yabancı istilacı türler, biyolojik çeşitliliğe yarattığı tehditle ikinci sıradadır (Clarke ve diğ.,2004: 9; Werschkun ve diğ., 2012:15; Sala ve diğ., 2000: 1770-1774; Wilcove ve diğ., 1998: 607-615; Chapin ve diğ., 2000:234-239). Yabancı istilacı türler girdikleri ekosistemde yerli türlerle rekabet ederek veya onların üzerinden beslenerek ekosisteme direk etkileri olabildiği gibi, hastalık ve toksin üreten organizma taşınımı ve besin zincirine etkileri ile insan sağlığını da tehdit edebilmektedir (McConnell, 2002: 6; Werschkun ve diğ., 2012:7-9-16). Bu çoğunlukla geri dönüşsüz etkilerin getirdiği ekonomik kayıpların yılda onmilyarlarca dolar olduğu düşünülmektedir (GEF-UNDP-IMO, 2010; Pimentel ve diğ., 2004: 273-288). Sadece Hazar denizinde 2001 yılında balıkçılık sektöründe %60 azalmaya neden olmuş ve 50 milyon dolar zarar doğurmuştur (McConnell, 2002:67).

Yabancı istilacı türlerin dünyadaki farklı kara veya deniz ekosistemlere giriş yolları; denizler arası doğal bariyerlerin kaldırılması, akuakültür, kontrolsüz akvaryum balık ve bitki ticareti, çeşitli insan etkinlikleri ve deniz taşımacılığıdır. Bunlar arasında en etkili olanı deniz taşımacılığı yapan gemilerin balast suları ve karina kirlenmesidir (Barry ve diğ., 2008:1; Clarke ve diğ.,2004: 9; CIESM, 2002).

Deniz canlılarının yaşamını sürdürmesi ortamın mevsimsel tuzluluk ve sıcaklık değerleriyle yakından ilgilidir. Limanlar arasında balast suları ve balast içinde bulunan çamur ile taşınan türler çevresel faktörler açısından yaşamlarını sürdürebilecekleri bir ortam buldukları zaman üremeye ve çoğalmaya başlarlar. Dünyada yaşanan yabancı tür istilaları, taşınan organizma ve canlıların taşındıkları yerde geldikleri ortamdan daha iyi gelişebildikleri, doğal bariyer veya avcılarının olmadığı durumlardır. Bu canlılar çoğunlukla tuzluluk ve sıcaklık değişimlerine karşı toleransı yüksek olan canlılardır (Zipperle ve diğ., 2011:43).

Dünyadaki büyük limanlar nehir deltaları üzerinde, hatta nehir çıkışlarına çok yakın bulunmaktadır. Gemiler balast suları değişimlerini yağış veya mevsimsel süreçler nedeniyle tuzluluk değerleri değişken bu alanlarda yapmaktadır (Clarke ve diğ.,2004: 31). Bu alanlar ve dolayısıyla ekosistemler aynı zamanda organizma açısından da zengin sulardır. Limanda kargo yükleme sırasında boşaltılan veya varılan limanda kargo indirilirken alınan balast sularının, farklı biyobölgeler arasında benzer tuzluluk ve sıcaklık değerlerinde yaşamlarını sürdüren canlıları taşıyor olması, tehdidin boyutlarını ortaya daha da net koymaktadır. Dünya

limanları su sıcaklığının ve tuzluluğunun değer aralığına bakıldığında büyük bir aralıkta yer aldıkları görülmektedir (Şekil 1) (Zipperle ve diğ., 2011:43; Clarke ve diğ.,2004: 31)



Şekil 1: Dünyada bulunan 357 limanın mevsimsel tuzluluk ve sıcaklık değişim aralığı ve ortalaması (Zipperle ve diğ., 2011:43)

Yabancı türlerin ekosistem üzerindeki etkileri her zaman kısa vadede farkedilebilir veya ölçülebilir olmamasına rağmen uzun vadede sonuçların geri dönüşsüz zararlar verebildiği görülmüştür. Bu nedenle balast sularının zararlarını önlemeye yönelik önlemlerin özellikle balast suyu alan/veren gemiler üzerinde alınması yoluna gidilmiştir. Uluslar arası Denizcilik Örgütü (IMO) öncülüğünde gerçekleştirilen diplomatik bir konferans (Uluslaraarası Balast Suyu Yönetimi Konferansı) ile 2004 yılında Balast Suyu Sözleşmesi kabul edildi (IMO, 2013).

Balast Suyu Sözleşmesi'ne taraf olan ülkeler sayıca azdır. Ancak sözleşmeye taraf olmayan ülkelerin sözleşmeye taraf ülkelere yaptığı taşımacılık sırasında balast suyu ile ilgili problemler yaşanmaktadır. Aslında yasal olarak balast suyu ekosistem açısından kirletici ve zararlı maddeler içerdiğinden bir çok uluslararası antlaşma ile taraf olan ülkeler yükümlülükler getirmektedir. Başlıca önlem ve yönerge taşıyan antlaşmalar şunlardır:

- 1982 UNCLOS,
- 1992 Rio Deklerasyonu ve Gündem 21,
- 1992 Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve
- 1978 MARPOL

Bu çalışmada dünya ticaretinde önde gelen ülkelerden birisi olarak, ülkemiz denizlerindeki tehditi göz ardı etmememiz gerekmektedir. Denizlerimizde balast suyu kaynaklı yabancı türlerin istilasına

uğramamak için önlemler öngörülmesinde fayda bulunmaktadır. Örneğin Karadeniz istilacı türler baskısı altında kalmıştır. Japonya ve Çin denizlerinden balast suyu ile gelen bir salyangoz türü olan *Rapana venosa;* Karadeniz'deki doğal midye türleri üzerinden beslenerek hızla çoğalmış ve yerel tür popülasyonlarında azalmalara sebep olmuştur. 1940 yıllarında ilk kez Karadeniz'de şimdiki Rusya kıyılarında görülmüş olup günümüzde tüm Karadeniz, Marmara ve Ege Denizlerinde yayılım göstermiştir. Türün ekonomik değeri olduğu için avcılığı yapıldığından popülasyonu kontrol altında tutulabilmektedir (DAISIE, 2006).

1980'lerin başında bir taraklı denizanası türü olan *Mnemiopsis leidyi* de Karadeniz'de geri dönülmez etkiler bırakmıştır. Balık larva ve yumurtaları ile beslendiğinden yerel türler üzerinde etkileri olmuştur. Amerkia kıyılarından gelen bu tür günümüzde Aral, Hazar, Marmara ve Ege Denizi'nde görülmektedir (Global Invasive Species Database, 2013; CIESM, 2002:50:69).

2. HİSTOGRAM ANALİZİ

Histogram istatistikte verilerin dağılımının grafiksel gösterimidir, sürekli bir değişkenin olasılık dağılımının bir yaklaşımdır. İlk olarak Karl Pearson tarafından sunulmuştur (Pearson, 1895:343-414). Histogram tablolanmış frekansların yan yana dikdörtgen çubuklar ile çubukların toplamı gözlem sayısına eşit olacak şekilde gösterimidir. Dikdörtgen çubukların yüksekliği aralığın frekans yoğunluğuna eşittir.

Yatay eksende değişkenin aldığı değer, düşey eksende frekans gösterilmektedir. Genellikle bir olayın oluş sıklığını göstermek için kullanılmaktadır (Agarwal, 2006, 19-22). Ortaya çıkan dağılımın şekli, bilinen bir dağılım ile karşılaştırmak veya bir dağılım öngörmek için kullanılabilmektedir (Gravetter and Wallnau, 2009, 44-46).

Bir histogram relatif frekansı göstererek normalize edilebilir. Bu durumda dikdörtgen çubukların toplamı 1 olur ve her bir olayın oranı görülebilir.

Histogram aralıkları birbirini takip eder ve genellikle aynı değerde seçilir (Frank and Althoen, 1994, 10-17). Histogramda dikdörtgenler birbirine deyerek çizilirse, bu orijinal değişkenin sürekli olduğunu gösterir (Gravetter and Wallnau, 2008, 41-45).

$$k = \sum_{i=1}^{n} m_i \quad \text{..... (1)}$$

Denklemde; m_i i'nci histogram aralığının frekansını, k toplam veri sayısını göstermektedir. Böylece verilerin nasıl bir dağılım gösterdiği görülebilmektedir.

3. MATERYAL VE UYGULAMA

Çalışmada Türkiye limanlarının 68'i ve dünya limanlarının 39'u olmak üzere toplamda 107 liman verisi değerlendirilmiştir. Bu limanların tipleri, akarsu ağzına uzaklıkları ve deltaya göre konumları derlenmiştir.

Limanların konumları uydu görüntüleri üzerinden değerlendirilerek bir akarsu deltası üzerinde bulunup bulunmadıkları ve akarsu çıkış ağzına mesafeleri belirlenmiştir. Akarsu çıkış ağzına mesafeleri belirlenirken yatağı belli, büyük, deniz tuzluğunu etkileyebilecek ilk akarsu çıkışının mesafeleri ölçülerek veriler hazırlanmıştır.

Dünyada liman tipleri, konumları ve deniz etkilerinden korunma yapılarına göre sınıflandırılmaktadır. Kıyı yapısı ve diğer doğal özellikler belirleyici olduğu için bölge veya ülkeye göre bu sınıflandırma değişebilmektedir. Küresel ölçekte tip farklılıklarını da içeren iki sınıflandırma yapılmıştır. Bunlar; Dünya Limanları İndeksinin ve Globallast Programının kullandığı sistemlerdir.

Bu sistemlerden ilki Amerika'nın Ulusal Mekansal-İstihbarat Teşkilatı (The National Geospatial-Intelligence Agency) tarafından geliştirilmiş Dünya Limanları İndeksi gruplandırması olup burada 9 tip belirlenmiştir; Kıyı-Doğal, Kıyı-Dalgakıran, Kıyı-Gelgit Kanalı, Nehir-Doğal, Nehir-Havza, Nehir-Gelgit Kanalı, Göl veya Nehir, Açık Deniz, Typhoon Tipi.

İkinci sınıflandırma sistemi ise Globallast programı tarafından geliştirilmiştir. Bu program IMO (International Maritime Organization, Uluslararası Denizcilik Örgütü), GEF (Global Environment Facility, Küresel Çevre Fonu) ve UNDP (United Nations Development Programme, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı) ortaklığıdır. Program ile balast sularının zararlarının önlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmektedir.

Bu çalışmada Globallast sınıflandırma sistemi esas alınmıştır. Buna göre; açık deniz jetty/demirleme alanları limanları (1), körfez içi doğal limanlar (2), dalgakıran yapısı ile korunan limanlar (3), gelgit kanallarında bulunan limanlar (4), haliç limanları(5) ve nehir içi limanlar (6) olmak üzere 6 liman tipi tanımlanmıştır (IMO, 2004).

Çalışmada değerlendirilmesi yapılan limanlar Türkiye ve Dünya limanları olarak aşağıda verilmektedir.

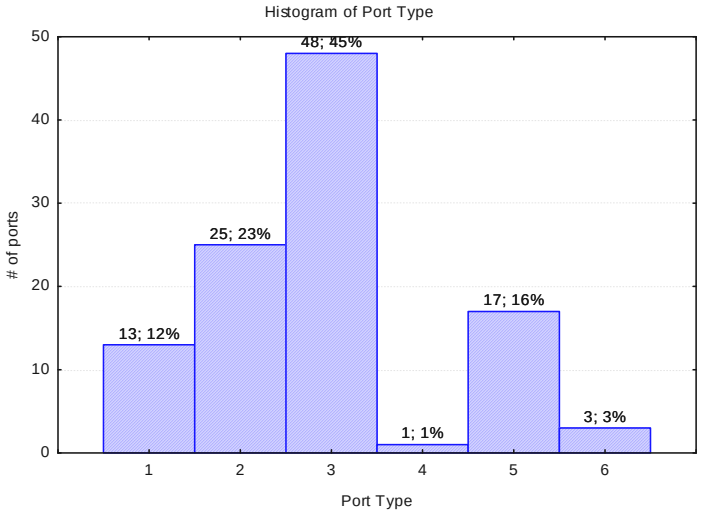
Türkiye limanlarından; Alanya, Aliağa, Amasra, Ambarlı, Anamur, Antalya, Ayancık, Ayvalık, Bartın, Bodrum, Botas (Ceyhan) Oil Terminal, Bozcaada, Cide, Çanakkale, Çeşme, Datça, Dikili, Dortyol Oil Terminal, Edremit, Enez, Erdek, Eregli, Fatsa, Fethiye, Finike, Foça(Nemrut), Gelibolu, Gerze, Giresun, Göcek, Görele, Güllük, Hopa, Isdemir, Izmir, İğneada, İnebolu, İzmit, Karabigai Karasu, Kaş, Kefken, Kemer, Kuşadası, Manavgat, Marmara Adası, Marmaris, Mersin, Nemrut Bay, Ordu, Pazar, Rize, Samsun, Silivri, Sinop, Sürmene, Şile, Taşucu, Tekirdağ, Tirebolu, Trabzon, Tutuncifilik, Ünye, Vakfıkebir, Yalova, Yarimca ve Zonguldak Limanı olmak üzere toplamda 68 liman değerlendirmeye alınmıştır.

Dünya limanlarının seçiminde ise elleçleme hacmi/ büyüklüğü değerlendirilerek Kanada'dan Çin'e, Suudi Arap Emirliklerinden, İspanya'ya birçok limanın verisi derlenmiş ve çalışılmıştır. Değerlendirilen 39 liman şöyledir: Algeciras, Antwerpen, Bandar Abbas (Oil Jetty), Bremen, Chiwan (Shenzhen) Guangdong, Colombo, Dalian Liaoning, Dubai, Hamburg, Ho Chi Minh City, Hong Kong, Hong Kong Kowloon, Houston Texas, Jeddah, Kaohsiung, Laem Chabang, Long Beach California, Manila, Melbourne, Nagoya Aichi, New York (New Jersey), Ningbo (Beilun) Zhejiang, Port Kelang, port said, Qingdao (Longgang) Shandong, Rotterdam, Salalah, Santos, Savannah, Georgia, Shanghai Baoshan, Shanghai Shanghai, Sharjah, Singapore, Tanjong Pelepas, Tanjung Perak (Surabaya) Java, Tianjin, Tokyo, Valencia ve Vancouver (British Columbia) Limanı.

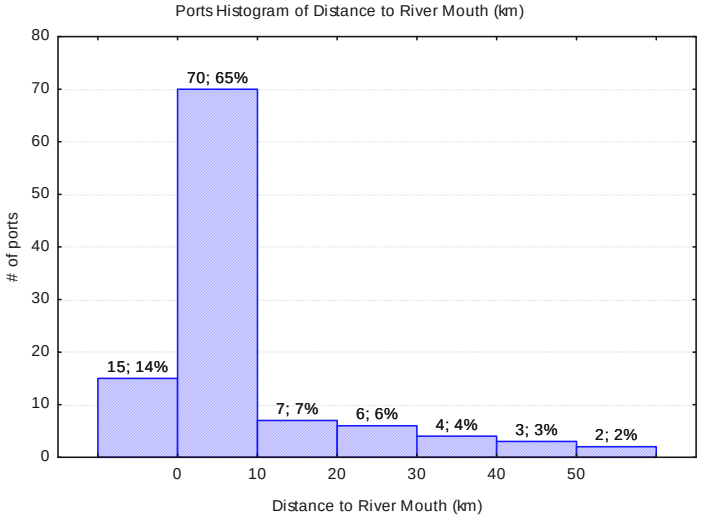
4. DEĞERLENDİRME

Türkiye limanlarının 68'i ve dünya limanlarının 39'u olmak üzere toplamda 107 liman verisi değerlendirilmiştir. Değerlendirme limanların tipleri, akarsu çıkışına mesafeleri, delta üzerinde konumlandırılması göz önüne alınarak yapılmıştır. Türkiye ve Dünya kapsamında yapılan analizler ile benzerlikler ve farklılıklar aşağıda görülebilmektedir.

Hazırlanan veriler ile histogram analizi gerçekleştirilmiştir. Limanların türlerine göre histogramı incelendiğinde (Şekil 2), 48 adet dalgakıran yapısı ile korunan limanlar, 25 adet körfez içi doğal limanlar, 17 adet haliç limanları ve 13 adet açık deniz jetty/demirleme alanları limanları görülmektedir.



Şekil 2: Limanların Türlerine Göre Histogramı

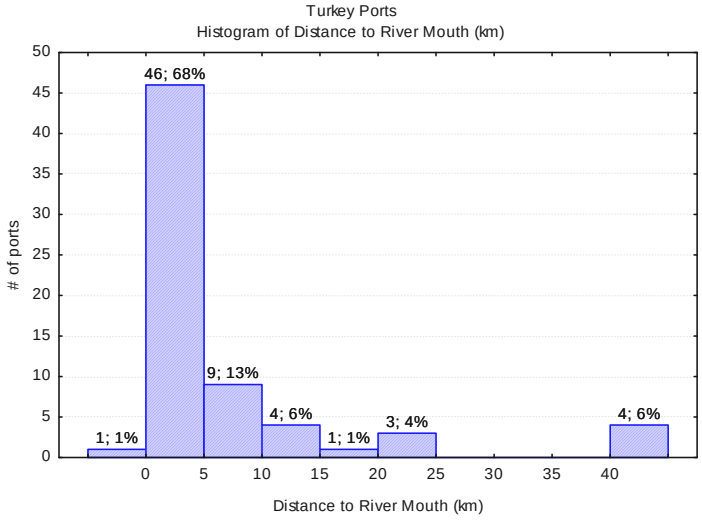


Şekil 3: Verisi Hazırlanan Tüm Limanların Akarsu Çıkış Ağızlarına Mesafelerine Göre Histogramı

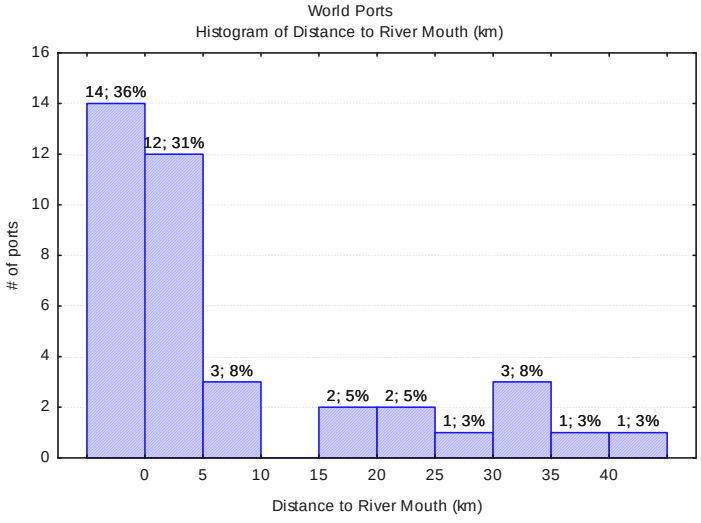
Verisi hazırlanan tüm limanların akarsu çıkış ağızlarına mesafelerinin histogramı çizilmiştir (Şekil 3). Şekilde görüldüğü üzere, 107 limandan 70'i (%65) ilk 10 km mesafede, 15'i (%14) nehir içinde konumlanmaktadır.

Hazırlanan 68 liman verisinde Türkiye Limanlarının 1'inin (%1) nehir içinde, 46'sının (%68) ilk 5 km mesafede, 9'unun (%13) 5-10 km mesafede yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4). İncelenen Türkiye limanlarının %82'sinin akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde veya nehir içinde konumlandırıldığı görülmektedir.

Hazırlanan 39 liman verisinde Dünya Limanlarının 14'ünün (%36) nehir içinde, 12'sinin (%31) ilk 5 km mesafede, 3'ünün (%8) 5-10 km mesafede yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 5). İncelenen Dünya limanlarının %75'inin akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde veya nehir içinde konumlandırıldığı görülmektedir.

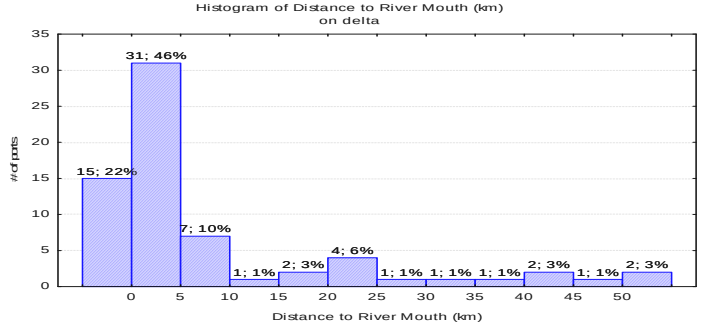


Şekil 4: Verisi Hazırlanan Türkiye'deki Limanların Akarsu Çıkış Ağızlarına Mesafelerine Göre Histogramı

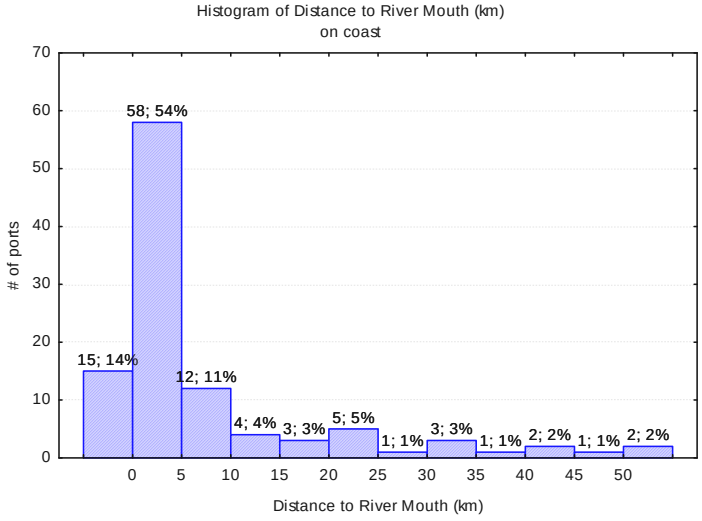


Şekil 5: Verisi Hazırlanan Dünyadaki Limanların Akarsu Çıkış Ağızlarına Mesafelerine Göre Histogramı

Hazırlanan tüm verilerin deltada konumlandırılması veya konumlandırılmaması göz önüne alınarak histogramları sunulmuştur (Şekil 6 ve Şekil 7). Histogramlar incelendiğinde Limanların deltada konumlandırılmasının (68 liman) ya da konumlandırılmamasının (39 liman) akarsu çıkış ağızlarına mesafesi açısından etkili olmadığı gözlenmektedir. Her iki durumda da limanların çoğunluğunun nehir içinde veya akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde yer aldığı görülmektedir.



Şekil 6: Verisi Hazırlanan Tüm Limanlardan Deltada Konumlandırılanların Akarsu Çıkış Ağızlarına Mesafelerine Göre Histogramı



Şekil 7: Verisi Hazırlanan Tüm Limanlardan Deltada Konumlandırılmayanların Akarsu Çıkış Ağızlarına Mesafelerine Göre Histogramı

5. SONUÇ

Çalışmada Türkiye limanlarının 68'i ve dünya limanlarının 39'u olmak üzere toplamda 107 liman verisi değerlendirilmiştir. Bu limanların tipleri, akarsu ağzına uzaklıkları ve deltaya göre konumları derlenmiştir.

Limaların türlerinin gruplanmasında, Globallast sınıflandırma sistemi esas alınmıştır. Buna göre; açık deniz jetty/demirleme alanları limanları (1), körfez içi doğal limanlar (2), dalgakıran yapısı ile korunan limanlar (3), gelgit kanallarında bulunan limanlar (4), haliç limanları(5) ve nehir içi limanlar (6) olmak üzere 6 liman tipi tanımlanmıştır (IMO, 2004).

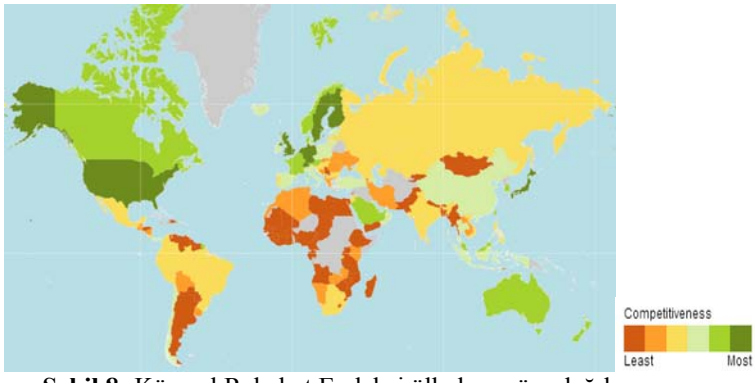
Hazırlanan veriler ile histogram analizi gerçekleştirilmiştir. Limanların türlerine göre histogramı incelendiğinde (Şekil 2), 48 adet dalgakıran yapısı ile korunan limanlar, 25 adet körfez içi doğal limanlar, 17 adet haliç limanları ve 13 adet açık deniz jetty/demirleme alanları limanları görülmektedir.

107 limandan 70'inin (%65) ilk 10 km mesafede, 15'inin (%14) nehir içinde konumlanmaktadır (Şekil 3). İncelenen Türkiye limanlarının %82'sinin akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde veya nehir içinde konumlandırıldığı görülmektedir (Şekil 4). Dünya limanlarının %75'inin akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde veya nehir içinde konumlandırıldığı görülmektedir (Şekil 5). Benzer olarak çoğunluğu deltada konumlandırılan limanların (39 Dünya limanının 37'si, 68

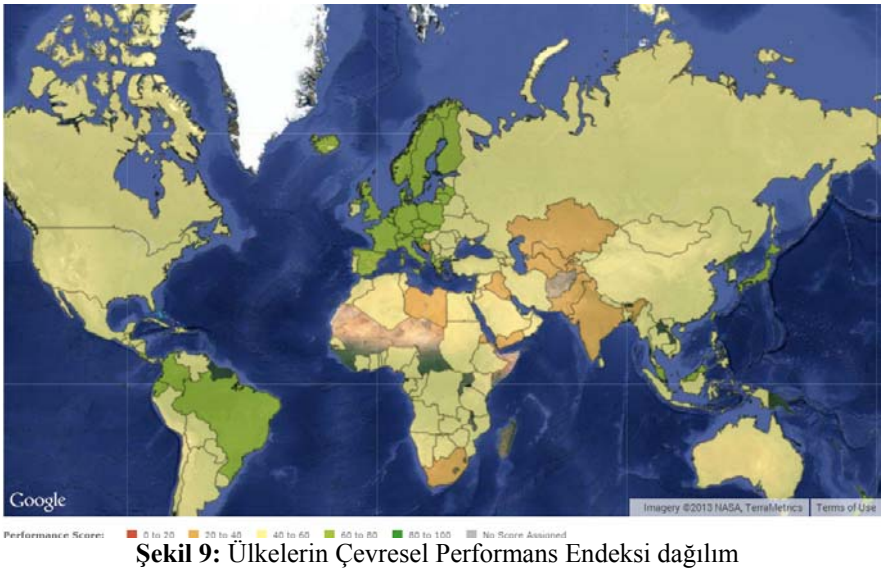
Türkiye limanının 31'i), konumlandırılmalarından bağımsız olarak nehir içinde veya akarsu çıkış ağzına 10 km mesafe içerisinde yer aldığı görülmektedir. Ayrıca deltalarda konumlandırılan limanlar için akarsu çıkış ağzından uzak mesafelerde de liman yapımı açısından uygun yerlerin bulunmasına rağmen, akarsu çıkışına yakın yapılmasının tercih edilmesi dikkat çekicidir.

Ancak bu alanların (akarsu çıkışına yakın) çevresel koşullar açısından özellikleri ne yazıkki dünyadaki limanların çoğuna uygun olabilmektedir. Bu durum da yabancı türlere uygun bir koşul sağlayabilmektedir. Bu bağlamda denizlerimizde yaşanacak herhangi bir yabancı tür istilasının eknomik etkilerinin değerlendirilebilmesi oldukça kapsamlı ve maliyetli uzun süreli bilimsel izleme çalışması gerektirmektedir. Gelişmiş üklelerde yapılmakta olan ekonomik faaliyetlerde çevresel bozunma ve kayıplardan gelen dışsal maliyetler fizibilite çalışmalarına dahil edilmektedir. İçsel ve dışsal tüm maliyetlerle birlikte değerlendirilen bu projelerde gerektiği durumlarda alternatif alan/bölge seçimine gidilebilmektedir. Ancak ülkemizde çevresel dışsal maliyetler içselleştirilmediği için projelerin kazançlı görünen yatırımları aslında uzun vadede kazançlı olmayabilir. Bugün dünya denizlerini tehdit eden istilacı türler Hint okyanusunda ekonomisi balıkçılığa dayalı ülkelerde balıkçılık sektörüne verdiği büyük zararlarla, Güney Amerika'da istilacı algler nedeniyle oluşan toksik etkisi sonucu sağlık sektöründe, Avrupa ve Amerika'da istilacı midyeler nedeniyle sanayi ve enerji sektörlerinde önemi harcamalarla ekonomide ciddi kayıplara neden olduğu örnekler mevcuttur. Bu örneklerdeki ekonomik kayıplar öngörülemeyen ve kayıp öncesinde hesaplanamayan(planlanlı olmayan) kayıplardır.

Dünya Ekonomik Forumu'nun (World Economic Forum-WEF) küresel rekabet tanımına baktığımızda, rekabet edebilirliğin bir ülkenin mal ve hizmet üretimiyle pazardaki payı değil, sürdürülebilirlik kriterlerinin de göz önünde bulundurulduğu bir verimlilik düzeyi olduğu görülür. Dünya Ekonomik Forumu'nun yayınladığı Küresel Rekabet Endeksine bakıldığı zaman bu endeks çıktılarının ülkelerin Çevresel Performans Endeksleri ile büyük benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir (Şekil 8 ve Şekil 9). Dünyadaki büyük ekonomiler sürdürülebilir büyümenin önemli aktörlerinden birisinin çevresel boyut olduğunu kabul etmişlerdir.



Şekil 8: Küresel Rekabet Endeksi ülkelere göre dağılımı
(Kaynak WEF, 2013)



Şekil 9: Ülkelerin Çevresel Performans Endeksi dağılım
(Kaynak EPI, 2013)

Denizcilik faaliyetlerinin gerek balast suları gerekse karina kirliliği ile ülkemiz sularına getirmekte olduğu tehditlerin ekonomik boyutunun hesaplanabilmesi olası değildir. Ancak uluslararası oluşmuş bu bilinç deniz taşımacılığında gitgide önem kazanmaktadır. Bu önemin en büyük göstergesi Uluslararası Balast Suyu Sözleşmesidir. Bu sözleşme ile gemilere belirlenen takvimlerde belli kriterlere göre balast arıtım sistemi takılması konusunda yaptırımlar uygulanacaktır. Ancak delta/nehir ağzı gibi hassas ve önemli ekosistemlerin karşı karşıya olduğu yabancı/istilacı tür tehditi Sözleşmeye taraf olunması / arıtım sistemi takılması ile de ortadan kalkmayabilmektedir. Günümüzde balast suyu arıtım teknolojileri

konusunda ArGe çalışmalarının son hızla sürmesine rağmen teknoloji henüz geliştirilme aşamasındadır. Özellikle büyük tonajlı gemilerde seyir emniyeti veya rota/seyir nedenleriyle teknoloji ile çözülemeyen sorunlar olduğu bilinmektedir.

Tüm bunlar göz önüne alındığında, ülkemiz limanlarının planlanmasında çevresel faktörlerinde göz önüne alınması gelecekte yaşanması olası ekonomik kayıpların önlenmesi, ve rekabet edebilirliğimizin artması açısından önemlidir. Deniz ticaretinde küresel rekabet mekanizmaları içine dışsal bir maliyet olan çevresel etkilerin dahil edilebilmesi zordur. Planlanan liman alanlarında tuzluluk ve sıcaklık değişimi gibi ölçümü kolay ve az maliyetli çevresel koşullara dikkat edilmesi ve konumun (akarsu ağzına yakınlık veya deltada bulunma) etkisi minimize olacak şekilde planlanabilmesi uzun vadeli yaşanacak zorluklarla kıyaslandığında daha az maliyetli ve görece kolaydır. Bu nedenle mevcut mekanizmalar ile önlem alınamayan çevresel etkilerin planlamalarda ve yer seçimlerinde akılda tutulması orta ve uzun vadeli ulusal ekonomik fayda açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Agarwal B.L., (2006), *Basic Statistics Revised 4th Edition*, New Age International Publisher, India.

Barry, S. C., Hayes, K. R., Hewitt, C. L., Behrens, H. L., Dragsund, E., and Bakke, S. M. (2008). *Ballast water risk assessment: principles, processes, and methods.* – ICES Journal of Marine Science, 65: 121–131.

CIESM (International Commission for Scientific Exploration of the Mediterranean). 2002. *Alien marine organisms introduced by ships in the Mediterranean and Black Seas*. CIESM Workshop Monographs, 20. CIESM, Monaco. s:136Clarke, C., Hilliard, R., Junqueira, A. de O. R., Neto, A. de C. L., Polglaze J. & Raaymakers, S. (2004). *Ballast Water Risk Assessment, Port of Sepetiba, Federal Republic of Brazil, December 2003: Final Report.* GloBallast Monograph Series No. 14. IMO London. s9

DAISIE, Delivering Alien Invasive Species In Europe (2006), Europe Aliens *Rapana Venosa*, http://www.europe-aliens.org/pdf/Rapana_venosa.pdf Erişim Tarihi: Temmuz 2013

DPT (2007), T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Denizyolu Ulaşımı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT-ÖİK678, Ankara.

EPI, Environmental Performance Index, Yale Üniversitesi. Eylül 2013. http://epi.yale.edu/dataexplorer/map

Frank H. and Althoen S.C. (1994), *Statistics Concepts and Applications*, Cambridge University Press, USA.

GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships Programme and IUCN, 2010. Economic Assessments for Ballast Water Management: A Guideline. GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships, London, UK and IUCN, Gland, Switzerland. GloBallast Monographs No. 19

Global Invasive Species Database, 2013. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species.* http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss Erişim Tarihi: Temmuz 2013

Gravetter F. J. and Wallnau L.B. (2008), *Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences 6th Edition*, Wadsworth Cengage Learning, USA.

Gravetter F. J. and Wallnau L.B. (2009), *Statistics for the Behavioral Sciences 8th Edition*, Thompson Wadsworth, USA.

IMO (International Maritime Organization), (2004). *Ballast Water Risk Assessment User Guide (v1.4) for the BWRA Database/GIS System.* GEF/UNDP/IMO Global Ballast Water Management Programme, s: 89.

International Maritime Organization, Balast Water Managemet Convention. (2013) http://www.imo.org/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/BWMConvention.aspx Erişim Tarihi: Haziran 2013

McConnell, M. (2002). *GloBallast Legislative Review . Final Report. GloBallast Monograph Series No. 1*. IMO London.

Pearson, K. (1895), "*Contributions to the Mathematical Theory of Evolution. II. Skew Variation in Homogeneous Material*". Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 186: 343–414.

Pimental D, Zuniga R, Morrison D. (2004). *Update on the environmental and economic costs associated with alien species in the United States.* Ecological Economics 52(3):273-288.

Sala, O.E., Stuart Chapin III, F., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J, Dirzo, R, Huber-Sanwald, E, Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. (2000) *Biodiversity – Global biodiversity scenarios for the year 2100*. Science 287:1770–1774.

The National Geospatial-Intelligence Agency (2012), *World Port Index* http://msi.nga.mil/NGAPortal/MSI.portal?_nfpb=true&_pageLa

bel=msi_portal_page_62&pubCode=0015 Erişim Tarihi: Kasım 2012

WEF, Küresel Rekabet Endeksi, Dünya Ekonomik Forumu'nun (World Economic Forum-WEF), Eylül 2013. http://widgets2.weforum.org/

Werschkun, B., Höfer, T., Greiner, M. (Ed.), (2012). *Emerging Risks from Ballast Water Treatment.* Federal Institute for Risk Assessment Press, Berlin.

Wilcove, D.S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., Losos, E. (1998) *Quantifying threats to imperiled species in the United States*. Bioscience 48:607-15.

Zipperle, A., Van Gils, J., Van Hattum, B., Heise, S., (2011). *Harmonized Emission Scenario Document on ballast water discharge*. http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4114.html.

Zipperle, A., van Gils, J., van Hattum, B., Heise, S., (2011). *Guidance for a harmonized Emission Scenario Document (ESD) on Ballast Water discharge.* Dessau-Roßlau: Federal Environment Agency (Umweltbundesamt).

LİMAN EKONOMİSİNDE TALEBİN FİYAT ELASTİKİYETİNİN (ESNEKLİĞİNİN) DEĞERLENDİRİLMESİ

Serap İNCAZ[1]

ÖZET

Ekonomik olmanın genel eğilimi ucuz ulaşım hizmetinden yararlanmaktır. Ancak, en ucuz taşıma her zaman en kısa yoldan yapılan taşıma olmayabilir. En ucuz taşıma birim maliyeti en düşük olandır. Birim taşıma maliyeti düşük taşımalar kitle taşımalarıdır. Kitle taşımacılığı içinde de birim taşıma maliyeti en düşük olan ulaştırma sektörü denizyolu taşımacılığıdır. Bu nedenle de sanayileşmiş denizci ülkeler taşımacılıkta denizyolu taşımacılığını tercih etmektedirler. Buna ek olarak, günümüzde denizyolu taşımacılığının % 80-85'inin denizyolu ile yapıldığı göz önünde bulundurulursa, limanların ülke ekonomisi ve dünya ticareti açısından taşıdığı önemi çok daha iyi anlaşılmaktadır.

Deniz taşımacılığı ve limanların ekonomideki bu önemi dolayısıyla, liman ekonomisinde oluşan talebin fiyat üzerindeki etkisini mikro ekonominin temel kavramlarından olan elastikiyet kavramıyla ilişkilendirerek açıklamak liman fiyatlandırılmasına farklı bir bakış açısı getirecektir.

Bu amaçla bu çalışmada; elastikiyetin liman açısından önemini ve anlamını değerlendirebilmek için öncelikle, ekonomi bilimi açısından elastikiyet kavramı açıklanacaktır. Elastikiyet kavramını izleyen bölümde elastikiyet çeşitleri ve kullanım şekilleri sıralanacaktır. Teorik açıklamaya ek olarak navlun ve elastikiyet ilişkisi uluslararası ticaret bağlamında açıklanacaktır. Ve son olarak elastikiyetin deniz taşımacılığı ile ilişkisi hem taşımacılık hem de liman açısından ekonomik açıdan ele alınacaktır.

Sonuç kısmında, elastikiyet kavramının hem deniz hem de liman üzerine etkisi değerlendirilecektir.

Anahtar Sözcükler: Liman elastikiyeti, deniz taşımacılığı, elastikiyet**.**

[1]Doç.Dr., T.C. Nişantaşı Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü. serapincaz@gmail.com

1.GİRİŞ

Dünyada yük trafiğine hizmet eden 2.814 uluslararası liman hizmet vermektedir. Her yıl liman trafiği ortalama olarak % 3 oranında bir artış göstermektedir. Başlangıç ve bitiş noktalarının bulunduğu lojistik zincir boyunca uluslararası ticaretin yaklaşık % 80-85'i deniz ticareti ile gerçekleştirilmektedir. Deniz taşımacılığı ve kara taşımacılığı veya iç sularda seyrüsefer arasında bir bağlantı noktası olan liman ve liman altyapısı olmadan bu ticaretin büyük bir kısmı gerçekleşemez (Trujillo, Tovar, 2013:3).

Limanlar ticareti geliştirdikleri gibi, ticaret merkezlerinin büyümesine de yardımcı olmakta, ülke ekonomisinin dış ticaret kapısı durumuna gelmektedirler. Liman ulaşım ağında bir düğüm noktasıdır ve ulaşım zincirinin bir parçasıdır. Liman gemi ve kıyı arasında mal transferini sağlayan bir kapıdır (Esmer, 2013:13).

Bu önemi dolayısıyla limanlar her zaman inceleme ve değerlendirme konusu olmuştur. Bu çalışmada liman çalışmalarına katkı olması amacıyla elastikiyet ve liman ilişkisi incelenmiştir.

2. TALEP YASASI

Bir malın talebini belirleyen etkenleri altı ana başlıkta toplamak olanaklıdır (açıkdersorg: 2013);

1. Malın Fiyatı,
2. İlgili malların fiyatı,
3. Gelir,
4. Gelecekte beklenen fiyatlar,
5. Nüfus,
6. Tercihlerdir.

Altı etkenden, birincisi hariç diğerlerini veri kabul edersek talep yasasını elde edebiliriz. Talep yasası diğer etkenler veri iken malın fiyatı yükseldiğinde talep edilen miktar azalır, şeklinde özetlenebilir. Burada diğer etkenler veri iken (ceteris paribus) koşuluna özel dikkat çekmek gerekir.

Diğer etkenler veri olmadığında talep yasası işlememektedir. Örneğin; gelir arttığında, malın fiyatı artsa da talep yükselebilir. Onun için talep yasası, ceteris paribus koşulları altında geçerlidir.

2.1. Ceteris Paribus

Ceteris paribus, bir iktisadi karar biriminin diğer bir karar birimi üzerindeki etkisini analiz ederken, diğer faktörleri analizden soyutlamak amacıyla kullanılan bir varsayımdır. Bir malın talep edilen miktarını etkileyen ikame ve tamamlayıcı malların fiyatları, zevk ve tercihler vb. gibi çok sayıda faktör olmasına karşın, konuyu daha somut anlaşılır bir hale getirmek amacıyla analizlerde sadece fiyatın dikkate alınması, söz konusu varsayımla mümkün olmaktadır (Uyanık, 2013:8).

3. ELASTİKİYET (ESNEKLiK) NEDiR?

Farklı mal ve hizmetlerin fiyat ve gelir gibi bağımsız değişkenlerdeki değişikliklere olan duyarlılıkları farklıdır. Bu nedenle, bir bağımsız değişkendeki yüzdesel değişimin, arz veya talep miktarı bağımlı değişkenleri üzerinde ne oranda bir yüzdesel değişim yarattığını hesap etmemizi sağlayan, o malın arz veya talep miktarının bağımsız değişkene olan hassasiyetini ölçmemizi sağlayan kavrama esneklik (elastikiyet) diyoruz. Arz bağımlı değişkeninin fiyat bağımsız değişkenine olan duyarlılığını ölçmek mümkün iken, talep bağımlı değişkeni için, hem fiyattaki değişimlere olan duyarlılığı, hem de gelirdeki değişimlere olan duyarlılığı ölçmek mümkündür (TSPAKB, 2012:69).

Elastikiyeti bir başka açıdan şu şekilde tanımlamakta mümkündür: elastikiyet, bağımsız değişkende meydana gelen yüzde değişmenin bağımlı değişkeni ne ölçüde etkilediğini gösteren katsayıdır. Buna göre talebin fiyat elastikiyeti bir malın fiyatında meydana gelen yüzde değişmenin talep edilen miktarı ne ölçüde etkileyebileceğini gösterir. Talebin fiyat elastikiyeti ya da kısaca talep elastikiyeti şu şekilde hesaplanır (Bayraktar, 2013: 10).

E_D= Miktardaki % Değişme/ Fiyattaki % Değişme
$E_D= F_2- F_2/ Q_2 -Q_1$
$E_D= (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$
$E_D = (\Delta Q/\Delta P) x(P/Q)$

ΔQ = Talep edilen miktardaki değişme (Q2-Q1)
Q = Malın ilk talep edilen miktarı
ΔP= Malın fiyatındaki değişme (P2-P1)
P = Malın ilk satış fiyatı

Bir malın fiyatı arttığında (+) talep edilen miktarı azalır (-); bir malın fiyatı azaldığında (–)talep edilen miktarı artar (+). Malın fiyatıyla talep

edilen miktarı arasında ters yönlü ilişki olduğu için talebin fiyat elastikiyeti daima negatif değerli olur. Ancak yorum yapılırken talebin fiyat elastikiyeti mutlak değer içinde yorumlanır. Zaten negatif olduğu bilinen bir durumun ayrıca negatif olduğunu belirtmeye gerek yoktur (Bayraktar, 2013:11).

Talep elastikiyeti; talebin fiyat elastikiyeti (E_P), talebin gelir elastikliği (E_G) ve çapraz talep elastikliği ($E_Ç$) olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Yukarıda vermiş olduğumuz tanım ve formüller talebin fiyat elastikiyetine aittir (Gökdemir, 2013: 38).

3.1. Talebin Fiyat Elastikliğinin Belirlenmesi

Talebin fiyat elastikliği, talep edilen miktarın fiyat değişikliklerine olan hassasiyetini ölçer. Talebin fiyat elastikliği ifade edilirken birim esnek olduğu duruma göre bakılır.

Birim elastik talep: Talebin fiyat elastikliği bire eşitse (E_P=1) birim elastik talep denir. Talebin fiyat elastikliği bire eşitken;

- ✓Malın fiyatı % 10 arttığında talep edilen miktar % 10 azalır.
- ✓Malın fiyatı % 10 azaltıldığında talep edilen miktar % 10 artar.

Elastik olan talep: Talebin fiyat elastikliği birden büyükse (E_P>1) elastik olan talep denir. Talebin fiyat elastikliği birden büyük ise;

- ✓ Malın fiyatı % 10 artarsa talep edilen miktarı % 10'dan daha fazla azalır.Örneğin % 12kadar talep edilen miktar azalır.
- ✓ Malın fiyatı % 10 düşerse talep edilen miktar % 10'dan daha fazla (örneğin % 12) artar.

Elastik olmayan (inelastik) talep: Talebin fiyat elastikliği birden küçükse (E_P<1) buna elastik olmayan talep denir. Talebin fiyat elastikliği birden küçükken;

- ✓ Malın fiyatı % 10 artarsa talep edilen miktar % 10'dan daha az (örneğin % 8) azalır.
- ✓ Malın fiyatı % 10 düşerse talep edilen miktar % 10'dan daha az (örneğin % 8) artar.

Sonsuz elastik talep eğrisi: Talep eğrisinin elastikliği sonsuza eşitse (E_P= ∞) buna sonsuz elastik talep eğrisi denir. Talep eğrisi sonsuz elastikken yatay eksene paraleldir ve sadece tek fiyat düzeyinden mal talep edilir.

Fiyatta değişme olması durumunda talep edilen miktar sıfıra düşer. Talebin fiyat elastikliği sonsuzken;

✓ Malın fiyatı % 10 artarsa talep edilen miktar sıfıra düşer.

✓ Malın fiyatı % 10 düşerse talep edilen miktar sıfıra düşer.

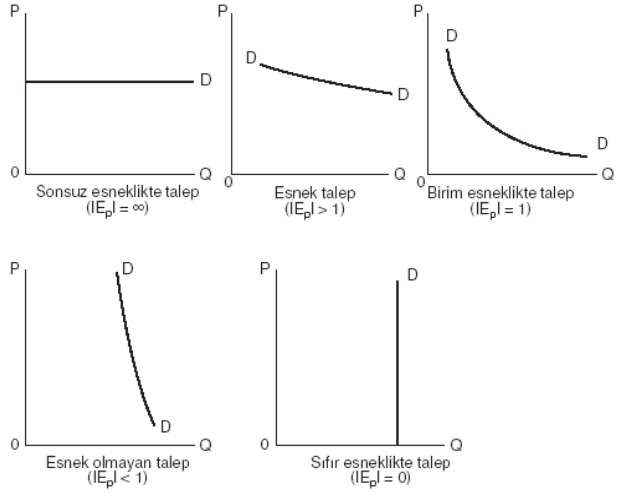
Sıfır elastik talep eğrisi: Talebin fiyat elastikliği sıfıra eşitse, buna sıfır elastik talep eğrisi denir. Talebin fiyat elastikliği sıfırken talep eğrisi miktar eksenine diktir (fiyat eksenine paralel)ve fiyattaki değişmelerden talep edilen miktar etkilenmemektedir. Talebin fiyat elastikliği sıfıra eşitken;

✓ Malın fiyatı % 10 artarsa talep edilen miktarda azalma meydana gelmez.

✓ Malın fiyatı % 10 azalırsa talep edilen miktarda artış meydana gelmez.

Elastikiyet değerleri malın fiyatında meydana gelen değişmenin talep edilen miktarı ne ölçüde etkileyeceğini bilmek açısından önemlidir. Bu durum talebin fiyat elastikliğinin değişik değerleri için gösterilebilir (Bayraktar, 2013: 14-15).

$|E_P| = 1$ ➔Birim esnek (elastik) talep
$|E_P| > 1$ ➔Esnek (elastik)talep
$|E_P| < 1$ ➔Esnek (elastik)olmayan talep
$|E_P| = \infty$ ➔Sonsuz esnek (elastik)talep
$|E_P| = 0$ ➔Sıfır esnek (elastik)talep



Şekil 1: Talebin Fiyat Esneklik(elastikiyet)leri

Talebin fiyat esneklik(elastikiyet)lerini Şekil 1'de toplu olarak göstermek mümkündür (İstanbul Teknik Üniversitesi, 2013: 7).

4. ULUSLARARASI TİCARETTE NAVLUN VE ELASTİKİYET İLİŞKİSİ

Navlun taşımacılığa ödenen ücrettir. Taşıma ücreti olarak da tanımlanabilir. Taşıma hizmetlerinin fiyatlandırılması arz ve talep dengesine göre belirlenir. Hizmette arzın az, talebin çok olduğu dönemlerde navlun yüksek; arzın çok, talebin az olduğu dönemlerde navlun düşük olacaktır. Taşıma ücreti (navlun) taşıma hizmetlerinin türüne göre değişik biçimlerde olur.

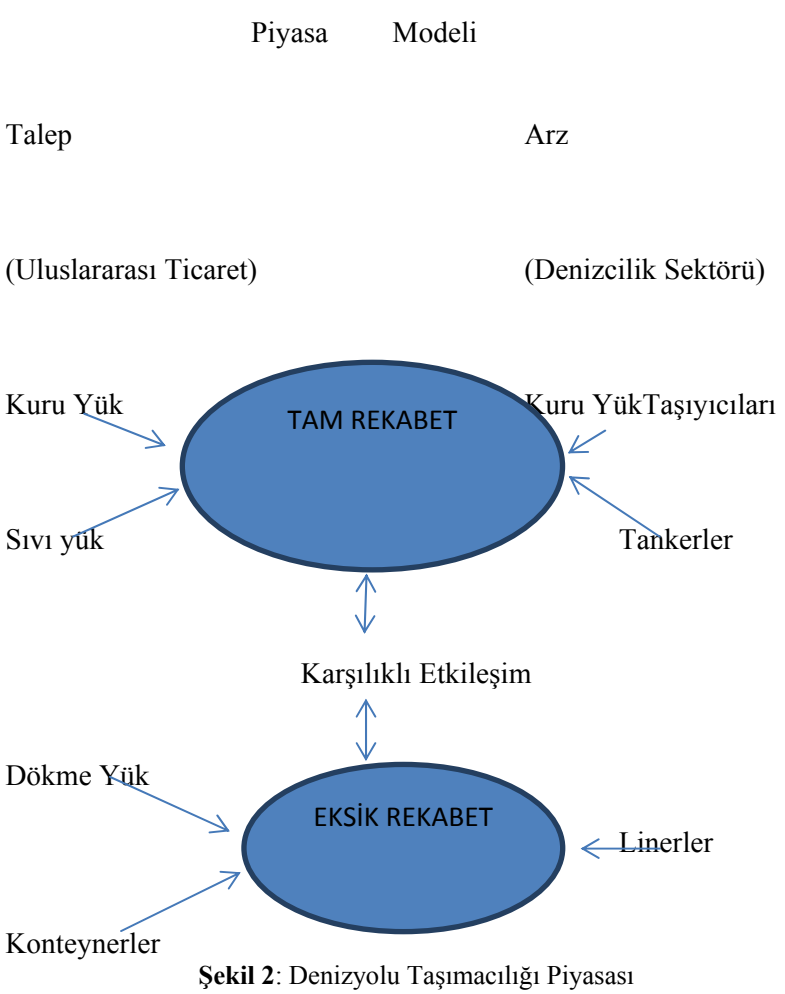
Navlun; sözlük anlamı "dış ticarette bir yerden başka bir yere ulaştırmak için gemiye alınan eşyanın bütünü ve taşıyıcı tarafından, gemisinde taşınacak yük için istenen ücret" olarak tanımlanır. Ancak zamanla beraber gümrükleme sektöründe "navlun" kelimesi salt deniz yoluyla yapılan taşımacılık için değil, dış ticaret işlemlerinde herhangi bir ulaşım yolu ile (deniz yolu, kara yolu, hava yolu ve demir yolu) yapılan taşıma hizmetine ve taşıma hizmeti karşılığında ödenen bedele verilen genel isim olmuştur (Gümrükleme, 2013).

Navlunları belirleyen temel koşul rekabettir. Navlun çokluk spot piyasada oluşur, arz-talebe göre iniş-çıkışlar gösterir (Akten, 1995: 123).

Navlun giderlerinin ithalatçı ve ihracatçı ülkeler arasındaki bölüşümü, yani ithalatçı ülkede fiyatı ne ölçüde yükselteceği ve ihracatçı ülkede ne ölçüde düşüreceği ekonomik açıdan iki ülkede söz konusu mal arz ve talep elastikiyetlerine bağlıdır. İthalatçı ülkede bu elastikiyetler ne derece düşükse, o ülkedeki fiyatlar taşıma giderleri tutarına yakın ölçüde yükselir. Tersine, bu elastikiyetler ihracatçı ülkede ne derece düşükse fiyatlar orada o derece düşer, yani taşıma giderlerinin o ölçüde yüksek payını ihracatçı üstlenir. Normalde, navlun giderlerinin iki taraf arasında söz konusu elastikiyetlerin değerine göre bölüşülmesi söz konusudur. Yoğun ticaretin nedeni ise, malların iç bölgelerden getirtilmesine oranla taşıma giderlerinin göreceli düşüklüğüdür. Kuşkusuz, aynı durum ülkeler için de söz konusu olmaktadır. Örneğin uluslararası ticaretin aynı coğrafî bölgede yaşayan ülkeler arasında yoğunluk kazanmasının bir nedeni de budur. Buna karşılık, coğrafi olarak uzak ülkeler arasında ticaretin önemli bir taşıma gideri gerektirmesi ticaretin hacmini de düşürmektedir (Sakarya Üniversitesi, 2013: 17).

5. DENİZYOLU TAŞIMACILIĞI PİYASASI

Denizyolu Taşımacılığı Piyasası ile ilgili Şekil 1 den de görülebileceği gibi piyasalar tam rekabet ve eksik rekabet piyasaları olmak üzere 2 grupta toplanabilir (MacConville, 1999:150).



Şekil 2: Denizyolu Taşımacılığı Piyasası

Uluslararası kuru dökme yük talebi kuru dökme yük gemileriyle, sıvı yük talebi de tankerlerle karşılanır. Hem kuru dökme yük piyasası hem de tanker piyasası tam rekabetin hakim olduğu piyasalardır. Konteyner ve dökme yüklerin taşınması için ise liner piyasası vardır. Bu piyasa daha karmaşık bir piyasadır ve eksik rekabet şartları hakimdir.

5.1.Denizyolu Taşımacılığında Arz

Denizyolu taşımacılığı arzı belirli navlun oranında belirli bir zaman diliminde piyasaya sunulan hizmeti ifade etmektedir. Denizyolu taşımacılığında arzdan bahsedildiğinde navlun oranı ve zaman iki önemli kavram haline gelir. Çünkü, normal koşullar altında navlun oranı arttıkça arz artar (Derindere, 2006: 49).

Denizyolu taşımacılığında arz çok genel olarak dört temel faktöre göre şekillenir;

1. Gemi sayısı: Son yıllarda yük taşıyan gemi sayısı azalmıştır. Ancak gemilerin toplam tonajı oldukça artmıştır. Bunun sebebi gemi büyüklüğüdür.
2. Gemi büyüklüğü: Son yıllarda gemilerin sayısının artmasından ziyade büyüklükleri artmaktadır.
3. Liman zamanı: Gemiler limanlarda ne kadar az zaman kaybederlerse yıl içinde o kadar fazla yük taşıyabileceklerdir.
4. Hız: Artan hız gemi arzını arttıran bir faktördür. Kısa dönemde arzı ayarlamanın tek yolu budur.

Denizyolu taşımacılığı piyasasında arzın üç durumu vardır. Birincisi, gemilerin alınıp satılması faaliyetidir ki ikinci el piyasası veya alım-satım piyasası olarak bilinir. İkincisi, taşımacılık hizmetinin verildiği ve tonaj arzının en önemli unsur olduğu piyasadır. Üçüncüsü ise hurdaya ayırma ve gemi söküm piyasasıdır (Derindere, 2006: 53).

5.2. Denizyolu Taşımacılığında Talep

Denizyolu taşımacılığı hizmetine olan talep, diğer tüm taşımacılık şekillerinde olduğu gibi türemiş taleptir (derived demand). Yani, nihai mallara gerek tüketim gerekse üretim mallarına olan talepten türemiştir. Bununla beraber genel olarak taşımacılıkta talep pek çok iç ve dış değişkenlerin etkisi altındadır (Derindere, 2006: 26).

Literatürde bu değişkenler şu şekilde sıralanabilir:
1. Reel sosyal hasılanın gelişimi,
2. Toplam sanayii üretimi ve bunun sektörler itibariyle dağılımı,
3. Dış ticaretin gelişmesi ve entegrasyonu,
4. Nüfus artışı,
5. Taşıma hizmetlerine uygulanan tarifeler,
6. Hükümetlerce uygulanan ekonomik politikalar ve taşımacılık politikalarıdır.

5.3. Denizyolu Taşımacılığı ve Elastikiyet

Denizyolu taşımacılığında elastikiyet derecesini belirleyen faktörler ekonomi biliminde yer alan faktörlerle aynıdır. Bunları aşağıda sıralamak mümkündür (Derindere, 2006: 118-119).

a)Nihai Ürün

Bir mal veya hizmete olan talep ne kadar elastikse doğal olarak bu mal veya hizmetin üretim sürecine katkı sağlayan diğer değerlere olan talepte o kadar elastik olacaktır. Bu nedenle üretim süreci içindeki her bir faktörün buna denizyolu taşımacılığı da dahil elastikiyetini nihai ürünün elastikiyeti belirler.

b)İkame

Bir ihtiyacı tek bir mal karşılayabileceği gibi birden çok malda karşılayabilir. Bir hizmetin alternatifi ve ikame olanağı ne kadar fazla ise bu hizmete olan talep o kadar elastik olacaktır.

c)Toplam Maliyet İçindeki Pay

Bir üretim faktörünün toplam maliyetler içindeki payı ne kadar az ise bu hizmete olan talep o kadar az elastik olur. Üretici açısından petrolü taşıtma maliyeti, bunu satın alınmanın maliyeti içinde küçük bir paya sahiptir. Yani taşıma maliyeti (navlun) taşınan tüm ham petrol fiyatı içinde küçük bir paya sahip olacaktır. Petrolün kendisine ödenen fiyat navlundan çok daha fazla olacaktır. Bir anlamda navlun oranında meydana gelebilecek çok büyük bir artış aslında toplam maliyetler içinde göreceli olarak küçük bir artış olacaktır. Bu durum literatürde "önemsiz olmanın önemi" olarak ifade edilmektedir. Toplam maliyet içinde önemsiz olan taşıma maliyeti tanker taşımacılığı hizmetine olan talebin esnek olmayan bir talep olmasını sağlar.

d) Kısa ve Uzun Dönem (Zaman)

Zaman içinde talep değişmeler gösterir. Uzun vadede yeni ikame malların piyasaya sürülme olanağı vardır ve alıcı başka mala yönelebilir. Bu nedenlerle uzun vadede talep, kısa vadedekinden daha elastiktir. Tanker piyasasında zaman içinde ikame olanağının artması ve inşa edilen yeni tankerlerin teslim edilmesi talep elastikiyetini arttıracaktır.

6. LİMAN EKONOMİSİNDE ELASTİKİYET (ESNEKLİK) DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1. Liman Tanımı

Liman, deniz taşımacılığının başlangıç ve bitiş noktasıdır. Liman gemiler için hizmet ve olanak sağlayan üretim ünitesidir. Burada, yüklerin toplanması ve denizaşırı pazarlara gönderilmesi esastır. Yine denizaşırı pazarlardan getirilen mallar buradan art bölgeye (hinterland) dağıtılır. Yükleri toplama ve dağıtma özelliği nedeniyle, liman, ekonomisinin nabzı durumundadır. Liman bir ticaret merkezidir. Burada hizmet üretilir. Hizmet üretiminde de çokluk k□r esastır. Üretilen hizmetin kalitesi ekonominin rekabet gücünü etkiler (Akten, 1995: 54).

Limanı bir başka açıdan şu şekilde tanımlamak mümkündür. Gemileri dalga, akıntı ve rüzgâr gibi etkilerden koruyan ve yükleme/boşaltma yapabilmeleri için çeşitli tesisleri olan suni veya doğal korunaklı su ve kara alanlarının yanı sıra gümrük, depolama, liman yönetimi, lojistik gibi çeşitli hizmet gümrük, depolama, liman yönetimi, lojistik gibi çeşitli hizmet tesislerini içeren bir komplekstir (Esmer 2013: 19).

6.2. Limanların Ülke Ekonomisine Katkısı

Bugün Dünya'da taşımacılığın %85'i en etkili ve en ucuz biçimde denizyolu ile gerçekleştirilmektedir. Ulaştırma zincirinin en önemli halkalarından birini oluşturan limanlar, büyük ve giderek artan bir öneme sahiptir. Ulaştırmanın bir hizmet sektörü olduğu gözönünde bulundurulursa, limanlarında ulaştırma sektörünün önemli bir parçası ve ülkelerin dışa açılan kapıları olduğu görülmektedir. Denizcilik sektörünün bir alt sistemi olarak kabul edilen limanlarda oluşan ekonomik faaliyetler, ülkelerin ekonomileri üzerinde doğrudan etkiler oluşturmaktadır (Yercan, 1996: 27). Limanların ekonomiye etkileri oldukça çok olduğu için belli başlılarını dikkate alıp sıralamak mümkündür. Bunlar (Esmer, 2013: 20):

- Ülke ekonomisinin en önemli kaynaklarındandır.
- İç ve dış ticaretin gelişmesini sağlar.
- İhracatı geliştirir, ülkeye döviz girdisi sağlar.
- İstihdamı arttırır, nitelikli iş gücünü geliştirir
- Liman hinterlandı içinde endüstriyel faaliyetlerin gelişmesini ve büyümesini sağlar.
- Ulaşım tesis ve olanaklarının artmasına bağlı olarak tarım ve ticaret ürünlerinin değerlendirilmesini kolaylaştırır.

- Eğitim, sağlık, kültür hizmetlerini iyileştirir, kamu hizmetlerini arttırır.
- Altyapı faaliyetleri ile yerleşim alanlarının gelişimini sağlar.
- Ülkeler arası sosyal ve kültürel ilişkileri geliştirir.

6.3.Liman Talep Elastikiyeti (Esnekliği)

Liman verilen başlangıç noktasından, ulaşılması istenen hedef bir bölgeye yük ve yolcu hareketinde sürecin bir parçası olan liman kullanıcılarına fayda sağlar. Limandaki bu hareket yolcu ve yük trafiğini içerir. Limandaki bu ekonomik faaliyetin gerçekleştirilmesi için iki taraf anlaşma içinde olmalıdır.

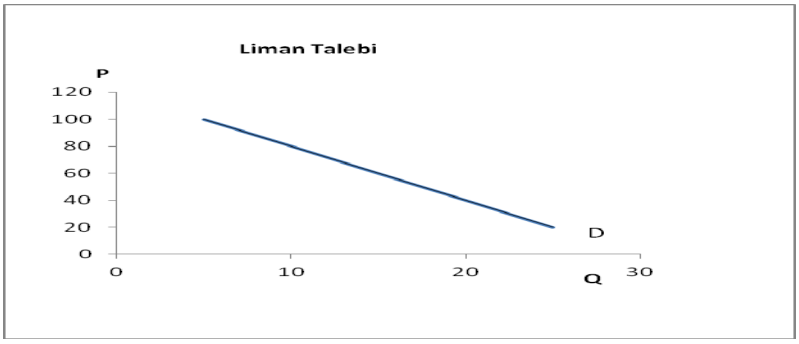
Bu taraflardan ilki; ulaştırmada taşıyıcı görevini üstlenen denizcilik şirketleri, karayolu işletmeleri, demiryolu işletmeleri ve feribot işletmeleridir. Bu işletmeler yük ve yolcu taşıma talebi içindedir ve limanın arz tarafını oluştururlar. İkinci taraf; yolcular ve yük taşımacılığını talep eden taraftır. Bu grupta limanın talep tarafını oluştururlar.

Yukarıda belirtilen liman hizmet sağlayıcıları liman kullanıcılarına hizmet sağlarlar. Öncelikle liman hizmet sağlayıcıları hem marinalar, hem de yük limanları için liman-terminal operasyonlarını ve marina-terminal operasyonlarını gerçekleştirirler.

Diğer hizmet sağlayıcıları; gemi acenteleri, gümrük brokerleri, freight forwardırlardır (Talley, 2009: 14).Kullanıcılar; taşıyıcılar ve yolcular olmak üzere 2 gruptur. Liman taşıyıcılarını aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür.

1. Konteyner Şirketleri
2. Kısa mesafeli deniz taşımacılığı yapan işletmeler,
3. Feribot hizmeti sağlayan taşıyıcılar
4. Kruvaziyer şirketleri
5. Karayolu işletmeleri
6. Demiryolu işletmeleri

Liman hizmet talebini ceteris paribus koşulu (diğer şartlar aynı kalmak koşuluyla) altında Şekil 3'de göstermek mümkündür.



Şekil 3: Liman Talebi

Yatay ekseni Q, dikey ekseni P, talep doğrusunu D şeklinde isimlendirmek mümkündür.

Q: Çeşitli fiyatlarda liman hizmeti için talep edilen miktar
P: Liman hizmet fiyatı

Yukarıdaki şekil çeşitli fiyatlardaki liman talebini göstermektedir. Buna göre; diğer şartlar aynı kalmak koşuluyla düşük fiyatlarda çok daha fazla liman hizmeti talep edilirken, yüksek fiyatlarda ise daha düşük liman hizmeti talep edilir (Talley, 2009: 22-24).

Bu doğru üzerinde meydana gelen fiyat değişmelerinin talep edilen miktar üzerindeki etkisini ise ceteris paribus koşulu altında; talebin fiyat elastikliği ile açıklamak mümkündür. Yani liman fiyatı dışındaki diğer tüm faktörler aynı kalmak koşuluyla, tek değişken liman fiyatı olarak dikkate alınır.

E_D = Liman hizmet talebinin fiyat elastikliği

Liman hizmet talebinin fiyat elastikliği talep edilen liman hizmet miktarındaki yüzde değişmenin talep edilen liman fiyatındaki yüzde değişmeye oranlanması şeklinde elde edilir.

$E_D = \%\Delta Q / \% \Delta P$

Eğer $|E_D| > 1$ ise fiyat elastiktir.
Eğer $|E_D| < 1$ ise fiyat inelastiktir.
Eğer $|E_D| = 1$ ise fiyat birim elastiktir denir.

$E_D = \%\Delta Q / \%\Delta P$

Eğer,$|E_D| > 1$ ise talebin fiyat elastikliği elastiktir.

Liman fiyatındaki bir birimlik değişiklik liman hizmet talep miktarında daha fazla değişmeye neden olur.

Eğer, $|E_D| < 1$ ise talebin fiyat elastikliği inelastiktir.

Liman fiyatında ki bir birimlik değişiklik liman hizmet talebinde daha düşük oranda değişikliğe neden olur.

Eğer $|E_D| = 1$ ise talebin fiyat elastikliği birim elastiktir.

Bu durumda fiyatta verilen değişim oranı liman talep edilen miktarda aynı oranda değişime neden olur.

6.4. Liman Esnekliklerinin Liman Gelirleri Üzerine Etkisi

Esneklik (elastikiyet)liman toplam gelir üzerine etkisi esneklik (elastikiyet) çeşidine göre değişkenlik göstermektedir (Korkmaz, 2013: 10-12).

Talep Esnek (Elastik) Olduğunda Toplam Liman Geliri ve Fiyat İlişkisi

Liman talebi esnek (elastik) olduğunda, liman hizmet fiyatı azalırsa toplam gelir artar, liman hizmet fiyatı artarsa toplam gelir azalır.

Talep Birim Esneklik (Elastikiyet) Olduğunda Toplam Liman Geliri ve Fiyat İlişkisi

Liman talebi birim elastik olduğunda, liman hizmet fiyatı azalması ya da artması toplam geliri etkilemez.

Talep Esnek (Elastik) Olmadığında Toplam Liman Geliri ve Fiyat İlişkisi

Liman talebi elastik olmadığında, liman hizmet fiyatı artarsa liman toplam geliri artar, buna karşılık liman hizmet fiyatı düşerse liman toplam geliri azalır.

6.5. Liman Fiyat Elastikiyeti (Esnekliği) Üzerine Bir Değerlendirme

Aşağıdaki Talep Elastikiyeti ile ilgili tablo (Tablo 1) incelendiğinde; deniz taşımacılığında önemli bir yeri olan konteyner elleçleme hizmetleri için talebin fiyat elastikliği oldukça yüksek çıktığı görülmektedir (Haralambides, (2002): 328).

Tablo 1.Kuzey Avrupa Limanları Arasından Seçilmiş Limanlara Ait Fiyat Elastikiyetleri

Limanlar	Fiyat Elastikiyetleri (Esneklikleri)
Hamburg Limanı	3.1.
Bremen Limanları	4.4
Rotterdam Limanı	1.5
Antwerp Limanı	4.1
Le Havre Limanı	1.1

Tablo 1'de Le Havre limanındaki fiyat elastikiyeti birim elastikliğe yakındır. Buna göre fiyatta meydana gelebilecek bir birimlik değişiklik liman hizmet miktarında yine aynı oranda değişmeye neden olacaktır.

Rotterdam limanı da Le Havre limanından çok az farklı olduğundan, fiyattaki değişme talep edilen liman hizmetinde çok az farklı miktarda değişmeye neden olacaktır.

Buna karşılık Bremen limanlarında ortaya çıkan yüksek fiyat elastikiyeti liman fiyatındaki 1 birimlik değişmenin liman hizmet talebinde çok daha fazla değişmeye neden olacağının göstergesidir. Bremen limanına yakın değerde diğer bir limanda Antwerp limanıdır. Antwerp limanında da talep elastik olduğundan, Liman fiyatındaki bir birimlik değişiklik liman hizmet talep miktarında daha fazla değişmeye neden olur.

7. SONUÇ

Günümüzde dünya ticareti % 80-85'i itibariyle denizyolu ile gerçekleştirilmektedir. Önemi gün geçtikçe artan ve bu sebeple de ülke ekonomilerinde önemli yer tutan deniz taşımacılığı, limanların da önemini artırmıştır.

Kuzey Avrupa limanları arasından seçilmiş limanlara ait fiyat elastikiyetleri tablosunda fiyat elastikiyeti 1 den yüksek çıkmıştır. Bunun ekonomik anlamı fiyatın talep elastikiyetinin tam elastik olmasıdır. Tam

elastik talepte liman hizmet fiyatı azalırsa toplam gelir artar, liman hizmet fiyatı artarsa toplam gelir azalır kuralını karşımıza getirmiştir. Bu durum ise limanlararası rekabeti kaçınılmaz bir konuma getirmiştir.

Limanlar denizyolu taşımacılığının başlangıç ve bitiş noktaları olduğu için, denizyolu taşımacılığına olan talep, aynı zamanda liman hizmetlerine olan talebi de etkileyecektir.

Limanın nihai ürününü deniz taşımacılığına konu olan yükler olarak düşünüldüğünde, doğrudan burada meydana gelen elastikiyet değişikliklerinin liman elastikiyetini de etkileyeceği bir gerçektir.

Denizyolu taşımacılığına örnek olarak alınabilecek olan tanker taşımacılığında durum öncelikle petrolle ilişkilendiğinde petrol ve petrol ürünlerine olan talep ne kadar az elastikse tanker hizmetine olan talepte o kadar az elastik olacaktır. Buna ek olarak, petrol ve petrol ürünleri taşımacılığı özel bir teknoloji gerektirir ki bunun ikamesi kısa vadede olanaksızdır. Bu açıdan bakıldığında da tanker taşımacılığına olan talep esnek olmayan (inelastik) bir taleptir. İnelastik bir talepte fiyatta meydana gelen bir değişme tanker hizmetine olan talep miktarı hiç etkilemeyecektir. Tanker hizmeti içinde liman işletme faaliyetlerinin önemli bir yer tuttuğu düşünüldüğünde; bu durumda ekonomi kuralı olarak limanlarda talep edilen hizmet miktarı fiyat değişmelerine duyarlı olmayacaktır.

KAYNAKÇA

Akten,N. (1995).*Taşımacılık Klavuzu*, İTO, Yayın No:1995-27, İstanbul.

Haralambides, H.E.(2002). *Competition, Excess Capacity, and The Pricing of Port Infrastructure*, Center for Maritime Economics and Logistics (MEL), Erasmus University Rotterdam. International Journal of Maritime Economics, 4, Palgrave Journals.

MacConvilleJ. (1999).*Economics of Maritime Transport TheoryandPractice*, Witherby&Co. Ltd.,London.

TSPAKB. (2012). Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği,*Genel Ekonomi, Sermaye Piyasası Faaliyetleri Temel Düzey Lisansı Eğitim*.

Yercan H. F. (1996). *Liman İşletmeciliği ve Yönetimi*, Mersin Deniz Ticaret Odası, Mersin.

DerindereS. (2006). *Uluslararası Piyasalarda Tanker Navlun Fiyatlarını Etkileyen Etmenler Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finans Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi İstanbul, 2006.

Açıkdersorg. (2013). http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/1563/mod_resource/content/1/HAFTA_01_ARZ_TALEP.pdf?forcedownload=1 Erişim Tarihi: 15.06.2013.

Bayraktar,Y. (2013).*Mikro İktisat, 1.Hafta e-Ders Kitap Bölüm,*AUZEF, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, İ. Ü. İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, http://alms.auzef.org/FileUploads/Src/0f33b8aa-a45a-4443-9042-. 88cf842cd518/isletme_sinif1_mikro_iktisat.pdfErişim Tarihi: 04.05.2013.

Esmer, S. (2013). *Liman İşletmeciliği Temel Kavramlar, Yük-Gemi-Liman,* DEÜ Denizcilik Fakültesi. http://www.soneresmer.com/downloads/Liman_Term_Sef/LTY_Sef1.pdfErişim Tarihi: 19.06.2013.

Gökdemir, L. (2013). *Mikro İktisat Ders Notu*, İnönü Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü, http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/1232/file/mikroiktisat.pdf Erişim Tarihi: 15.4.2013.

Gümrükleme. (2013). http://www.gumrukleme.com.tr/gumrukleme-terimleri-sozlugu/navlun-nedir/Erişim Tarihi: 11.06.2013.

İstanbul Teknik Üniversitesi. (2013). http://web.itu.edu.tr/~ekonomi/begg%208e/begg%208e/ch4ekoyeni.pptx Erişim Tarihi: 20.05.2013.

Korkmaz, M. (2013). *Ekonomi,* Süleyman Demirel Üniversitesi, 1992, http://ormanweb.sdu.edu.tr/dersler/mkorkmaz/ekonomi/ekonomi_6.pdfErişim Tarihi: 20.05.2013.

Sakarya Üniversitesi, *Bölüm 6, Uluslararası İktisatta Yeni Teoremler ve Taşıma Giderleri*. https://dosya.sakarya.edu.tr/Dokumanlar/2013/302/143210046_6_bolum__sunum.ppt Erişim Tarihi: 20.06.2013.

Talley, W. K. (2009). *Port Economics*, Taylor and Francis e-Library,http://www.khuisf.ac.ir/Dorsapax/Data/Sub_118/File/Port%20Economics%20.pdfErişim Tarihi: 07.06.2013.

Trujillo, L., Tovar, B., *The European Port Industry: An Analysis of its Economic Efficiency*,City University of London, Department of Economics School of Social Sciences,Department of EconomicsDiscussionPaper Series No. 07/05, http://www.city.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0010/89803/0705_trujillo-tovar.pdfErişim Tarihi: 09.07.2013.

Uyanık,C. (2013).*İktisat.*http://celalettinuyanik.com/wp-content/uploads/2012/05/%C4%B1kt%C4%B1sat.docxErişim Tarihi: 19.05.2013.

LİMAN ÇALIŞANLARININ MESLEKİ TÜKENMİŞLİK SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ: BİR LİMAN UYGULAMASI

Barış KULEYİN[1]
Burak KÖSEOĞLU[2]
Ali Cemal TÖZ[3]

ÖZET

Mesleki tükenmişlik, ağır iş yükü ve iş kaynaklı ağır zihinsel zorlanmalarda ortaya çıkabilen ruhsal bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, meslek sebepli ruhsal ve fiziksel olarak bitme durumu şeklinde ifade edilmektedir. Mevcut yazın incelendiğinde, mesleki tükenmişlik konusunun birçok meslek grubunda irdelenmiş olduğu görülmektedir. Günümüzde artan ticaret hacminin denizyolu taşımacılığına yansımaları sebebiyle limanlardaki yoğunluk her geçen gün artmaktadır. Limanları mesleki kariyer alanları olarak seçen liman çalışanlarının bu yoğun tempodaki çalışma şartları her geçen gün daha da ağırlaşmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, çalışmanın örneklemi bir liman işletmesinin çalışanları olarak seçilmiştir. Bu çalışmanın amacı, zorlu bir meslek olduğu tespit edilmiş limancılık mesleği çalışanlarının mesleki olarak tükenmişlik seviyelerini, en yaygın tükenmişlik envanterlerinden biri olan "Maslach Tükenmişlik Envanteri" (Maslach Burnout Inventory) yardımıyla saptamaktır. Bu çalışmada tükenmişlik seviyeleri, hem liman çalışanlarının demografik durumları ile ilişkilendirilmiş hem de mesleki kariyerlerine etkileri araştırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Liman Çalışanları, Mesleki Tükenmişlik, Tükenmişlik Envanteri.

1. LİMAN VE ÇALIŞANLARI

Denizyolu taşımacılığı, uluslararası rekabetin yoğun yaşandığı bir sektördür. Zamanla talebe bağlı olarak gemilerin yapısı, tipi ve büyüklüğünü değişmiştir. Gemilere hizmet veren limanlar ve kıyı tesisleri de kapasite olarak büyümüş, teknolojik ve yönetimsel olarak da gelişmiştir. Deniz taşımacılığındaki hızlı teknolojik gelişmeler ve hava, deniz ve karayolu ulaştırma sistemlerinin bütünleşmesi taşıma

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir baris.kuleyin@deu.edu.tr
[2] Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir
[3] Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir

araçlarının, elleçleme ekipmanlarının ve terminal hizmetlerinin de gelişmesine yol açmıştır (Topaloğlu, 2007: 48).

Her limanın tüm özelliklerini kapsayan genel bir 'liman' tanımının mümkün olmadığı gibi herhangi iki liman arasında da önemli farklılıklar mevcuttur (Stopford, 2009: 81). Yaygın bir liman tanımına göre limanlar; gemilerin dalga, akıntı, rüzgâr, buz gibi çevresel ve meteorolojik etkenlere karşı korunduğu, rıhtım, iskele ve şamandıralarına deniz taşıma araçlarının yanaşıp bağlayabildiği, demir atarak sığınabildiği, gemi ve kıyı arası yük ve insan naklinin yapılabildiği, karadaki sahalarda yüklerin muhafaza edilebildiği kara ve deniz alanlarıdır (Yüksel ve Çevik, 2010: 1).

Liman çalışanı; limandaki gemilerin yükleme ve boşaltması esnasında çalışan işçiler olarak tanımlanmaktadır. Fakat bu kısa tanım liman çalışanlarının tanımlanmasında yeterli olmamaktadır. Liman çalışanı; liman sahası içinde konteyner, genel yük benzeri tüm yük çeşitlerinin yüklenmesi, boşaltılması, muhafaza edilmesi, kontrolü, elleçlenmesi ile bağlanması operasyonlarında çalışan ve bu operasyonlar için gerekli araç/gereci kullanan işçiler olarak tanımlanabilir (Dock Work Convention, 1973).

Dünyada küresel anlamda rekabetin son derece önemli olduğu düşünüldüğünde limanların etkinliği ve verimliliğini etkileyen en önemli unsurlardan birinin de liman çalışanları ve performansları olduğu da açıkça görülmektedir. Emek-yoğun bir sektör olan limancılık sektörü çalışma saatlerinin esnekliği, artan iş yükü ve yoğunlaşan liman şartları liman çalışanlarının verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Liman çalışanlarının bu yoğunluk çerçevesinde performanslarını sürekli yüksek seviyede tutmaları ise uzun dönemde yorulmalarına ve tükenmelerine sebep olmaktadır.

2.MESLEKİ TÜKENMİŞLİK VE MASLACH TÜKENMİŞLİK ENVANTERİ

Maslach ve Jackson (yıl) tükenmişliği; insanda ortaya çıkan fiziksel bitkinlik, uzun süren yorgunluk, çaresizlik ve umutsuzluk duyguları, yaptığı işe, hayata ve diğer insanlara karşı gösterdiği olumsuz tutumları kapsayan fiziksel ve zihinsel boyutlu bir sendrom olarak tanımlamışlardır. Günümüzde kabul gören en yaygın tükenmişlik tanımı Maslach ve arkadaşları tarafından yapılan ve tükenmişliği üç boyutlu bir kavram olarak algılayan tanımdır. Bu tanımda tükenmişlik; işi gereği sürekli diğer insanlarla yüz yüze çalışan sıklıkla ortaya çıkan üç boyutlu

bir sendrom olarak kabul edilmektedir. Bu üç boyut duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarıda düşme hissi olarak adlandırılmıştır (Vızlı, 2005: 11)

2.1 Mesleki Tükenmişliğin/Maslach Tükenmişlik Envanterinin Boyutları" şeklinde olabilir.

Tükenmişlik üç ana boyutta incelenmektedir. Bunlar: Duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık hissidir.

Duygusal Tükenme: Duygusal tükenme (emotional exhaustion, exhaustion); tükenmişliğin bireysel stres (gerilim) boyutunu belirtmekte ve "Bireyin duygusal ve fiziksel kaynaklarında azalmayı" ifade etmektedir. Maslach'a göre "Çalışanların fiziksel ve duygusal açıdan kendilerini aşırı yorgun ve yıpranmış hissetmeleri" şeklinde tanımlanır (Sürgevil, 2005: 38).

Duyarsızlaşma: Maslach' a göre tükenmişliğin üç bileşeninden duyarsızlaşma alt boyutu en problemli boyut olarak görünmektedir. Duyarsızlaşma; kişinin bakım ve hizmet verdiklerine karşı, duygudan yoksun biçimde tutum ve davranışlar sergilemesini içermektedir. Bu davranış katı, soğuk ve ilgisiz şekillerde kendini belli eder. Duygusal tükenme yaşayan kişi, kendisini diğer insanların sorunlarını çözmede güçsüz hisseder ve duyarsızlaşmayı bir kaçış yolu olarak kullanır. İnsanlarla olan ilişkilerini işin yapılabilmesi için gerekli olan en az düzeye indirir. Duyarsızlaşma, Maslach tarafından "hizmet verilen kişilere karşı uzaklaşmış, katı hatta insancıl olmayan bir yanıt" olarak tanımlanmıştır (Başören, 2005). Uzaklaşmanın artmasıyla, diğerlerinin gereksinmelerine aldırış etmeyen bir tutum ve duygularına aldırmama durumu meydana gelmektedir (Vızlı, 2005: 20). Duyarsızlaşma, "insanlara birer nesne gibi davranma" yı işaret eder ve sıklıkla ilişkide bulunulan kişilerden bahsedilirken kişi isimleri yerine, nesne isimlerini kullanmak şeklinde kendini gösterir (22 numaralı odadaki böbrek gibi) (Sürgevil, 2005: 40).

Kişisel Başarı: Maslach tükenmişlik modelinin üçüncü boyutu "kişisel başarı / kişisel yeterlilik" boyutudur. Bu boyut; kişinin işindeki yeterlilik ve başarı duygularını tanımlar. Maslach'a göre kavramsal olarak, "öz yeterlilik" ve "öğrenilmiş çaresizlik" gibi olgularla ilişkili olduğu düşünülen kişisel başarı hissi; tükenmişliğin kişisel gelişme boyutunu temsil etmektedir. Düşük kişisel başarı hissi tükenmişliğin bir parçasını oluşturmaktadır. Yetersizlik, başarısızlık duygusu, düşük moral, iş verimliliğinde azalma, düşük üretkenlik, kişilerarası anlaşmazlık,

sorunlarla başa çıkmada yetersiz kalma, benlik saygısında (öz saygıda) azalma gibi belirtilerle karakterize edilen düşük kişisel başarı/kişisel yeterlilik duygusu; en yalın haliyle "kişinin kendisini olumsuz değerlendirme" eğiliminde olmasını ifade eder (Sürgevil, 2005: 40). Suçluluk, sevilmeme hissi ve başarısızlık duyguları, kendine saygıyı azaltarak kişiyi depresyona sokabilmektedir (Vızlı, 2005: 21).

3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Emek-yoğun bir meslek grubu olan liman çalışanlarının mesleki olarak tükenmişlik seviyelerini, en yaygın tükenmişlik envanterlerinden biri olan "Maslach Tükenmişlik Envanteri" yardımıyla saptamak bu çalışmanın esas amacıdır. Çalışmada tükenmişlik seviyeleri yaş, cinsiyet, evlilik durumu, çocuk durumu, mezun olunan okul, limandaki görev, kariyer boyunca limanlarda geçirilen toplam zaman ve genel olarak çalışılmış liman tipine göre değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Tanımlayıcı özellikte olan bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak anket metodu benimsenmiştir. Bilgi toplama elemanı olarak kullanılan anket; "kişisel bilgiler" ve "Maslach Tükenmişlik Envanteri" soruları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Toplam 22 sorudan oluşan envanterde puanlama 1 (hiçbir zaman) ve 5 (her zaman) arasında yapılmıştır. Tükenmişliğin üç ana boyutu olan "duygusal tükenme", "duyarsızlaşma" ve "kişisel başarısızlık hissi" boyutları sırasıyla envanterin (1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20), (5, 10, 11, 15, 22) ve (4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21) nolu sorularıyla analiz edilmektedir. Anketlerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 programı kullanılmıştır. Güvenilirlik testi (Cronbach's Alpha) (0,62) yapılmış ve uygun değerde olduğu tespit edilmiştir (Matkar: 2012, 89). Araştırmada kullanılan Tükenmişlik ölçeğinin alt ölçeklerinin güvenilirlik analizleri, iç tutarlılık Cronbach Alpha katsayılarının hesaplanmasıyla yapılmıştır. Bu doğrultuda tükenmişlik ölçeğinin alt ölçeklerine ilişkin güvenilirlik bilgileri aşağıda yer almaktadır.

Tablo 1: Tükenmişlik alt ölçeklerinin iç tutarlılık katsayıları

ALT ÖLÇEKLER	Madde Sayısı	N	ÖLÇEK			
			Ortalama	Varyans	Standart Sapma	Alfa (α)
Duygusal Tükenme	9	74	16,6216	37,718	6,14149	0,801
Duyarsızlaşma	5	74	8,9054	10,279	3,20603	0,490
Kişisel Başarı	8	74	32,2838	35,631	5,96915	0,750

Tablo 1'den de görülebileceği gibi; tükenmişlik alt ölçeklerinin iç tutarlılık katsayıları (Cronbach Alpha) duygusal tükenme alt ölçeği 0,80; duyarsızlaşma alt ölçeği 0,49; kişisel başarı alt ölçeği 0,75 şeklindedir. Duyarsızlaşma alt ölçeğinin güvenilirliği diğer alt ölçeklere nazaran daha düşük olmakla birlikte, sosyal bilimler için kabul edilir düzeydedir. Tükenmişliğin tüm alt ölçeklerinin güvenilir oluşu, araştırmada yapılan ölçmenin tutarlı sonuçlar vereceği beklentisini güçlendirmektedir.

Anketlerin uygulanması konusunda Türkiye'nin önemli limanlarından biri, çalışma alanı olarak seçilmiştir. Söz konusu limandan 84 kişilik bir geri dönüş alınmış ve elimize ulaşan anketlerden 74 âdeti geçerli anket olarak kullanılmıştır. Veri analizi için; frekans tabloları, tanımlayıcı istatistikler, Bağımsız Örneklem T Testi ve ANOVA (tek yönlü varyans analizi) kullanılmıştır.

Türkçeye çevrilen form, iyi İngilizce düzeyine sahip dört farklı kişi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Türkçe formun çeviri geçerliliği, geriye çevirme (ters çeviri) tekniği ile sınanmıştır. Bu doğrultuda, Türkçe form; formu İngilizceden Türkçeye çevirenlerden farklı olmak kaydıyla, dört farklı kişi tarafından İngilizceye çevrilmiştir. Bu çeviriler kıyaslanarak, ölçeğin bazı maddeleri tekrar gözden geçirilmiş ve ölçeğin son haline ulaşılmıştır (Sürgevil, 2005; 93).

Tablo 2: Tükenmişlik düzeyi puanlamaları

	Yüksek	**Orta**	**Düşük**
Duygusal Tükenme	27 ve üzeri	17 - 26	0 -16
Duyarsızlaşma	13 ve üzeri	7 - 12	0 - 6
Kişisel Başarı	0 - 31	32 - 38	39 ve üzeri

Tablo 2'de de görüldüğü gibi, mesleki tükenmişlik bahsedilen üç ana başlık altında düşük, orta, yüksek olmak üzere üç seviyede incelenmiştir. Puan değerlendirmesinde, duygusal tükenme ve duyarsızlaşma boyutlarında ne kadar yüksek puan alınmışsa, kişi o boyutta o kadar çok tükenmiş demektir. Kişisel başarı alt başlığı ile ilgili sorular ters cevaplıdır. Birey kişisel başarı alt başlığında ne kadar az puan alırsa o kadar çok tükenmiş; bir başka deyişle kişisel "başarısızlık" hissi yüksek demektir. Örneğin kişisel başarı puanı ortalaması 20 olan bir grup, kendisini kişisel olarak başarısız hissetmektedir.

5. BULGULAR

Ankete katılanların % 56'sı otuz dört yaş ve üzeri olmakla beraber sadece % 5,5'i 22–25 yaş aralığındadır. 74 adet katılımcının tamamı erkektir. Katılımcıların % 88'i evli, % 80'i çocuk sahibi, yalnızca % 19'u üniversite mezunu, % 92'si mavi yakalı ve % 63'ü yedi yıldan fazla bir süredir limanlarda çalışan kişilerden oluşmaktadır. Katılımcıların % 16'sı limanın kuru yük/dökme yük bölümünde, % 47'si konteyner ve % 37'si limanın tüm bölümlerinde çalıştığı ifade etmiştir.

Tablo 3: Demografik bulgular

YAŞ	**f**	**Oran (%)**
22-25 yaş	4	5,5
26-29 yaş	11	15,1
30-33 yaş	17	23,3
34 ve üzeri	41	56,2
CİNSİYET	**f**	**Oran (%)**
Erkek	74	100
Kadın	0	0
EVLİLİK DURUMU	**f**	**Oran (%)**
Evli	65	87,8
Bekâr	9	12,2
ÇOCUK DURUMU	**f**	**Oran (%)**
Var	57	80,3
Yok	14	19,7
MEZUN OLUNAN OKUL	**f**	**Oran (%)**
Fakülte	8	11,0
Meslek Yüksek Okulu	6	8,2
Meslek Lisesi	12	16,4
Lise	20	27,4
Ortaokul	8	11,0
İlkokul	19	26,0
LİMANDAKİ GÖREVİ	**f**	**Oran (%)**
Beyaz Yakalı	6	8,1
Mavi Yakalı	68	91,9
LİMANLARDAKİ TOPLAM ÇALIŞMA SÜRESİ	**f**	**Oran (%)**
1-3 Yıl	21	28,8
4-6 Yıl	6	8,2
7 ve üzeri	46	63,0
LİMANIN ÇALIŞILAN BÖLÜMÜ	**f**	**Oran (%)**
Kuru yük – Dökme yük	12	16,5
Konteyner	34	46,6
Tüm Bölümler	27	37,0

Genel olarak katılımcıların mesleki tükenmişlik seviyeleri "duygusal tükenmişlik" (16,7) boyutunda düşük, "duyarsızlaşma" (8,9) ve "kişisel başarısızlık hissi" (32,3) boyutlarında ise orta olarak tespit edilmiştir. Yani katılımcı liman çalışanları duygusal olarak düşük seviyede tükenmiş, duyarsızlaşma boyutunda orta seviyede bir duyarsızlaşma

düzeyine sahip ve kişisel başarısızlık hissi boyutunda ise kendisini kişisel olarak başarılı, tatmin olmuş olarak isimlendirebilecek bir puan ortalamasına sahiptir. Bir başka deyişle kişisel başarı boyutunda mesleki olarak henüz tükenmemiş, kişisel "başarısızlık" hissi orta seviyede tespit edilmiştir.

Tablo 4: Yaş ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Yaş	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	22-25 yaş	4	15,5000	7,85281	,061	,980
	26-29 yaş	11	17,0000	5,31037		
	30-33 yaş	17	16,5882	7,85063		
	34 ve üzeri	41	16,7805	5,61031		
	Toplam	73	16,6986	6,14565		
Duyarsızlaşma	22-25 yaş	4	8,7500	2,06155	1,957	,128
	26-29 yaş	11	10,9091	3,91036		
	30-33 yaş	17	9,0588	2,88250		
	34 ve üzeri	41	8,3171	3,13400		
	Toplam	73	8,9041	3,22819		
Kişisel Başarı	22-25 yaş	4	34,2500	2,98608	,164	,920
	26-29 yaş	11	31,8182	4,23835		
	30-33 yaş	17	32,1176	6,13272		
	34 ve üzeri	41	32,2195	6,64647		
	Toplam	73	32,2466	6,00181		

Tablo 4'te görüldüğü gibi, yaş bağımsız değişkeniyle liman çalışanlarının duygusal tükenmişlik seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir. Duyarsızlaşma açısından da anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Kişisel başarısızlık hissi değişkeni ise yaşla beraber azalmakla birlikte puanlardan anlaşılacağı üzere meslekten umulduğunun

bulunduğuna, arzu edilen başarıya ulaşıldığına ve beklentilerin karşılandığına işaret etmektedir. Sonuç olarak yaş grupları arasında, hiçbir tükenmişlik boyutunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Tablo 5: Evlilik ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Evlilik Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	Evli	65	16,5077	5,44324	1,260	,265
	Bekâr	9	17,5556	10,22388		
Duyarsızlaşma	Evli	65	8,8615	3,18628	,020	,887
	Bekâr	9	9,2222	3,52767		
Kişisel Başarı	Evli	65	32,6000	5,80086	,006	,937
	Bekâr	9	30,0000	7,01783		

Tüm katımcıların erkek olması nedeniyle cinsiyet başlığında tükenmişliğin incelenmesi mümkün olamamıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi, evlilik durumu ile tükenmişlik arasında da anlamlı bir ilişkiye rastlanamamıştır. Ancak buna rağmen, evli liman çalışanlarının bekârlara göre duygusal tükenmişlik ve duyarsızlaşma alt başlıklarında daha az tükenmiş olduğunu belirtmelerine rağmen analiz sonuçlarına göre böyle bir farklılık anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 6: Çocuk durumu ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Evlilik Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	Var	57	16,1579	5,27389	3,951	,051
	Yok	14	19,0000	8,97004		
Duyarsızlaşma	Var	57	8,4912	3,10600	,459	,500
	Yok	14	10,1429	3,54872		
Kişisel Başarı	Var	57	32,5789	5,97599	,037	,849
	Yok	14	30,7857	6,15416		

Tablo 6'da görüldüğü gibi, çocuğu olmayan liman çalışanlarının çocuklu liman çalışanlarına göre duygusal tükenmişlik, duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık hissi alt başlıklarında daha fazla tükenmiş olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak her iki grup da orta seviyede duyarsızlaşma ve orta seviyede kişisel başarısızlık hissine sahiptir. İki grubun en fazla farklılaştığı tükenmişlik ölçütü duygusal tükenmişlik boyutudur. Çocuğu olmayan liman çalışanlarının orta seviyede duygusal tükenmişlik yaşadığı görülmektedir.

Tablo 7: Mezun olunan okul ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Mezuniyet	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	Fakülte	8	16,2500	4,49603	,623	,683
	MYO	6	14,8333	3,76386		
	Meslek Lisesi	12	18,6667	7,16473		
	Lise	20	17,2000	8,56922		
	Ortaokul	8	16,0000	3,81725		
	İlkokul	19	15,2105	3,66028		
	Toplam	73	16,4932	6,04640		
Duyarsızlaşma	Fakülte	8	8,5000	2,77746	,644	,667
	MYO	6	9,0000	2,28035		
	Meslek Lisesi	12	10,0833	3,42340		
	Lise	20	8,5500	3,48644		
	Ortaokul	8	7,6250	3,24863		
	İlkokul	19	9,0526	3,27403		
	Toplam	73	8,8630	3,20726		
Kişisel Başarı	Fakülte	8	32,7500	3,10530	,962	,448
	MYO	6	32,0000	4,04969		
	Meslek Lisesi	12	33,0000	3,69274		
	Lise	20	32,9000	6,59266		
	Ortaokul	8	35,0000	3,25137		
	İlkokul	19	30,0000	8,25295		
	Toplam	73	32,3014	6,00852		

Tablo 7'de görüldüğü gibi, mezuniyet bağımsız değişkeniyle liman çalışanlarının duygusal tükenmişlik seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir. Meslek lisesi mezunları 18,6 puan ortalamasıyla duygusal tükenmenin en yüksek bulunduğu grup olarak göze çarpmakta ve genel değerlendirmeyle birlikte duygusal tükenmişlik orta seviyede tespit edilmektedir. Duyarsızlaşma açısından da anlamlı bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Meslek lisesi mezunları 10,0 puan ortalamasıyla duyarsızlaşmanın en yüksek olduğu grup olarak göze çarpmakta ve genel değerlendirmenin üzerine çıkmaktadır. Kişisel başarısızlık hissi değişkeni açısından ise 30 puanla tükenmişlik seviyesinin en yüksek olduğu grubun ilkokul mezunları olduğu görülmektedir. Sonuç olarak mezuniyet grupları arasında, hiçbir tükenmişlik boyutunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Tablo 8: Limandaki pozisyon ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Limandaki Pozisyon	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	Beyaz yaka	6	15,3333	5,64506	,005	,944
	Mavi yaka	68	16,7500	6,19430		
Duyarsızlaşma	Beyaz yaka	6	8,8333	2,92689	,021	,885
	Mavi yaka	68	8,9118	3,24950		
Kişisel Başarı	Beyaz yaka	6	35,5000	4,46094	,161	,690
	Mavi yaka	68	32,0000	6,02730		

Tablo 8'de görüldüğü gibi, limandaki pozisyon ile tükenmişlik arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanamamıştır. Ancak buna rağmen, tüm alt ölçeklere mavi yakalı liman çalışanlarının ufak tefek farklılıklarla daha fazla tükenmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın en belirgin olduğu alt ölçek 32 puanlık bir değerle kişisel başarısızlık alt ölçeğidir. Genel olarak her iki grup da düşük seviyede duygusal tükenmişlik, orta seviyede duyarsızlaşma ve orta seviyede kişisel başarısızlık hissine sahiptir ve bu durum Mavi ve Beyaz yakalılar için benzerdir.

Duygusal tükenme tüm yıllar bazında bakıldığında düşük, duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık hissi orta seviyede seyretmektedir. Tablo 9'da görüldüğü gibi, çalışma süreleri bağımsız değişkeniyle liman çalışanlarının duygusal tükenmişlik seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir.

Tablo 9: Çalışma süreleri ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Çalışma Süreleri	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	1-3 yıl	21	14,8571	4,47533	1,700	,190
	4-6 yıl	6	14,6667	3,38625		
	7 yıl ve üstü	46	17,5000	6,78479		
	Toplam	73	16,5068	6,06933		
Duyarsızlaşma	1-3 yıl	21	8,6667	2,41523	,229	,796
	4-6 yıl	6	8,5000	2,16795		
	7 yıl ve üstü	46	9,1522	3,62073		
	Toplam	73	8,9589	3,19478		
Kişisel Başarı	1-3 yıl	21	32,5714	4,01959	,238	,789
	4-6 yıl	6	33,5000	4,46094		
	7 yıl ve üstü	46	31,8913	6,89357		
	Toplam	73	32,2192	5,98435		

7 yıl ve üstünde çalışma süresine sahip olan liman çalışanları; duygusal tükenmenin (17,5), duyarsızlaşmanın (9,1) ve kişisel başarısızlık hissinin (31,8) sayısal olarak en yüksek olduğu grup olmasına rağmen istatiksel olarak, hiçbir tükenmişlik boyutunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Tablo 10: Ağırlıklı olarak çalışılan liman tipi ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Liman Tipi	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig. (2-tailed).
Duygusal Tükenmişlik	Konteyner	29	16,4138	5,09564	2,555	,042
	Genel Yük	12	22,6667	9,07878		
Duyarsızlaşma	Konteyner	29	9,7931	3,43698	1,330	,879
	Genel Yük	12	9,5833	4,16606		
Kişisel Başarı	Konteyner	29	30,9655	5,72265	,112	,643
	Genel Yük	12	32,0000	6,66060		

Tablo 10'da görüldüğü gibi, ağırlıklı konteyner limanlarında çalışmış olanların genel yük limanı çalışanlarına göre duygusal tükenmişlik alt boyutunda anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Genel yük limanlarında çalışmış olanların duygusal tükenmişlik seviyeleri konteyner limanlarında çalışmış olanlara göre oldukça yüksektir. Duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık hissi alt başlıklarında ise belirgin bir farklılığa rastlanılmamıştır.

Tablo 11: Limanın çalışılan bölümü ve tükenmişlik boyutları

Boyut	Limanın Bölümü	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Sig.
Duygusal Tükenmişlik	Konteyner	34	15,7059	4,89607	2,011	,141
	Genel Yük	12	19,7500	5,69090		
	Konteyner+Genel Yük	28	16,4286	7,32033		
	Toplam	74	16,6351	6,12780		
Duyarsızlaşma	Konteyner	34	9,3235	3,30033	,595	,554
	Genel Yük	12	8,8333	3,18614		
	Konteyner+Genel Yük	28	8,4286	3,14382		
	Toplam	74	8,9054	3,20603		
Kişisel Başarı	Konteyner	34	31,2941	6,95235	1,016	,367
	Genel Yük	12	33,9167	3,14667		
	Konteyner+Genel Yük	28	32,7857	5,52675		
	Toplam	74	32,2838	5,96915		

Duygusal tükenme tüm yıllar bazında bakıldığında düşük, duyarsızlaşma ve kişisel başarısızlık hissi orta seviyede seyretmektedir. Tablo 9'da görüldüğü gibi, limanın çalışma bölümü bağımsız değişkeniyle liman çalışanlarının duygusal tükenmişlik seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir. Ancak genel yük bölümünde çalışanların duygusal olarak daha fazla tükenmişlik ifade ettikleri değerlendirilebilir. Sonuç olarak çalışma bölümleri arasında, hiçbir tükenmişlik boyutunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizcilik her alanı ile dikkat isteyen bir meslektir. Küçük bir dikkatsizlik anı kazalara sebebiyet verebilmekte ve bu kazalar kimi zaman milyonlarca canlının zarar görmesine sebep olmaktadır. Bu dikkatsizlik anının olası nedenlerinin başında "mesleki tükenmişlik sendromu" gelmektedir. Mesleki tükenmişlik günümüz itibariyle fazla bilinmeyen, göz önünde olmayan ama bir o kadar da ihmal edilmemesi gereken bir konudur. Limancılık sektörü bazı konularda çalışanlarını mesleki olarak tüketmeye çok açık görünmektedir. Limanlar, hem şirket bazında hem de çalışan bazında bu durumun önüne geçmeye çalışmalıdır. Literatürden de anlaşılacağı üzere, birçok örneklem grubunda mesleki tükenmişlik kavramı incelenmiş, insan psikolojisine zararlı ve çalışma koşullarını bozucu olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak çalışmamızın örneklem grubunun (katılımcıların) mesleki tükenmişlik seviyelerinin "duygusal tükenmişlik" boyutunda düşük, "duyarsızlaşma" ve "kişisel başarısızlık hissi" boyutlarında ise orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır. Katılımcı liman çalışanları duygusal olarak düşük seviyede tükenmiş, duyarsızlaşma boyutunda orta seviyede bir duyarsızlaşma düzeyine sahip ve kişisel başarısızlık hissi boyutunda ise kendisini kişisel olarak başarılı, tatmin olmuş olarak ifade edecek bir puan ortalamasına sahiptirler. Diğer bir değişle, kişisel başarı boyutunda mesleki olarak henüz tükenmemiş görülen katılımcıların, kişisel "başarısızlık" hisleri orta seviyede kalmıştır. Bağımsız değişkenlerle (yaş, cinsiyet, evlilik durumu, çocuk durumu, mezun olunan okul vb.) tükenmişlik boyutları arasında tespit edilen tek anlamlı farklılık; çalışılan ağırlıklı liman tipi (konteyner veya genel yük) ile duygusal tükenmişlik alt ölçeği arasındadır. Buna göre, ağırlıklı genel yük limanlarında çalışmış olanların duygusal tükenmişlik seviyeleri konteyner limanlarında çalışmış olanlara göre oldukça yüksektir. Bu durum konteyner limanlarındaki çalışma sisteminin genel yük limanlarına kıyasla daha sistemli ve planlı olmasıyla açıklanabilir.

Liman çalışanlarının mesleki tükenmişliklerinin incelenmesinde bu çalışma ilk adım olmasına rağmen asla son adım olmamalıdır. Daha geniş bir liman çalışanı kitlesine, farklı limanlarda çalışan daha fazla katılımcıya ulaşılmalı ve limancılık sektöründeki mesleki tükenmişlik daha detaylı ve doğruya yakın incelenmelidir. Konunun önemi çeşitli çalışmalarla belirlenip Liman Başkanlıkları'na, sörvey kuruluşlarına ve liman tesislerine bildirilmeli onların da desteğiyle daha geniş bir liman çalışanı kitlesine ulaşılmalıdır.

KAYNAKÇA

Başören, M. (2005), "*Çeşitli Değişkenlere Göre Rehber Öğretmenlerin Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi*", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Gürses, İ. (2006). "*Avukatların Mesleki Tükenmişlik Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Sakarya Örneği (Turkish)*". Sakarya University, Sakarya.

ILO (1973), Dock Work Convention.

Izgar, H. (2001). "*Okul Yöneticilerinde Tükenmişlik*". Ankara, Nobel Yayıncılık.

Matkar, A. (2012). *"Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Standard of Customer Services in Maharashtra State Cooperative Bank*", IUP Journal of Bank Management, Vol. 11, Issue 3, pp.89.

Occupational Safety and Health (Dock Work) Convention, 1979

Öztürk, V., Koçyiğit, S.Ç. ve Bal, E.Ç. (2011). *"A Study Into The Relation Between The Level Of Job Burnout And Job Involvement Of The Practitioners Of Accountancy: Ankara Case (Turkish)"*. Doğuş Üniversitesi Dergisi, Sayı 12 (1). pp. 84-98.

Sürgevil, O. (2005). "*Tükenmişlik Ve Tükenmişliği Etkileyen Örgütsel Faktörler: Akademik Personel Üzerinde Bir Uygulama (Turkish)"*. Dokuz Eylül University, İzmir.

Sürgevil O. (2006). "*Çalışma Hayatında Tükenmişlik Sendromu Tükenmişlikle Mücadele Teknikleri"*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.

Şahin D. E. (2007). "*Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik Düzeyleri (Ankara İli İlköğretim Ve Ortaöğretim Okulları Örneği) (Turkish)"*. Gazi University, Ankara.

Stopford, M. (2008). Maritime Economics (3. Basım). Londra ve NewYork: Routledge

T.C. Resmi Gazete, 31.10.2012., Sayı: 28453, " Limanlar Yönetmeliği"

The Dock Workers (Regulation Of Employment) Act, 1948

Topaloğlu, H. *''Dış ticaret yüklerimizin taşınmasındaki Terminal durumları ve liman Yeterliliklerinin değerlendirilmesi''* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2007, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

Tourigny L., Baba V. V. ve Lituchy T.Y. (2005 April). "*International Journal of Cross Cultural Management. Job Burnout Among Airline Employees In Japan A Study Buffering Effects of Absence And Supervisory Support"*. pp.67-85.

Vızlı C. (2005). "*Görme Engelliler İlköğretim Okullarında Çalışan Öğretmenlerle Normal İlköğretim Okullarında Çalışan Öğretmenlerin Tükenmişlik Düzeylerinin Karşılaştırılması Üsküdar İlçesi Örneği (Turkish)"*. Marmara University, İstanbul.

Wu S., Zhu W., Li H., Wang Z., ve Wang M. (2008). "*Relationship Between Job Burnout And Occupational Stress Among Doctors In China"*. Stress and Health 24, pp.143-149

Yüksel, Y., Çevik, Ö.E. (2010). *"Liman Mühendisliği"*. Deniz Mühendisliği Serisi No:3, İstanbul, Beta Yayıncılık.

İNTERMODAL LİMANLAR VE PAZARLAMA İLETİŞİMİ: LİMAN WEB SİTELERİNİN İÇERİK ANALİZİ

Didem ÇAVUŞOĞLU [1]
Gül DENKTAŞ ŞAKAR [2]

ÖZET

Liman işletmelerinin yoğun rekabet ortamında mevcut ve potansiyel müşterilerine hizmetlerini ve faaliyetlerini sunmada ve bu hizmet ve faaliyetlere yönelik bilgilendirme yapmada pazarlama iletişiminin ve pazarlama iletişimi bileşenlerinin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Limanların pazarlama iletişimi süreçlerinde kendilerini rakip limanlardan farklılaştırmak ve daha fazla müşteri elde etmek adına odaklandıkları belli başlı unsurlar olabilmektedir. Limanların ard bölgeleri (hinterlandları) ile etkin bağlantılar kurabilmeleri ve bu kapsamda intermodal yönlü liman olabilmeleri farklılaştırıcı unsurlardan birisi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çalışma pazarlama iletişimi kavramı ile bağlantılı olarak intermodal yönlü liman sistemlerine ilişkin temel kavramları incelemektedir. Çalışmanın ana amacı içerik analizi yöntemi ile ESPO (European Sea Ports Organization) üyesi limanların web sitelerinin incelenmesiyle birlikte intermodal taşımacılığa yönelik değişkenlerin pazarlama iletişimlerinde ne derece kullanıldığını belirlemektir. Araştırmanın bulgularına göre "intermodal, multimodal, kombine taşımacılık" terimlerine ve intermodal özelliklerine web sitelerinde en çok yer veren limanların Belçika, Fransa, Hollanda ve Almanya da Hamburg- Le Havre limanları sırasında olduğu görülmüştür. Bu durum intermodal yönlü liman farkındalığı ile gelişmiş liman sistemleri arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: İntermodal Taşımacılık, İntermodal Yönlü Limanlar, Limanlarda Pazarlama İletişimi.

1. GİRİŞ

Pazarlama iletişimi kuruluş ile hedef kitlesi arasındaki iletişim çabalarının tümü olarak tanımlanabilmektedir (Odabaşı, 2002: 35). Pazarlama iletişimi işletmelerin tüm pazarlama misyonlarının önemli bir parçasıdır ve pazarlama faaliyetlerinin başarı ya da başarısızlığında önemli bir belirleyicidir. Tüm organizasyonlar mali veya mali olmayan

[1]Öğr. Gör., Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, didem.cavusglu@cbu.edu.tr
[2]Yrd.Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir gul.denktas@deu.edu.tr.

nedenlerle ürünlerinin tutundurma çalışmaları için çeşitli pazarlama iletişimi yöntemlerini kullanırlar (Shimp, 2013: 9). Pazarlama iletişimi kavramı ile ürünün tüketiciler tarafından fark edilip tüketicilerin satın alma kararlarını etkileyebilmek için pazarlama yöneticilerinin yerine getirdikleri tüm eylemler anlatılmaya çalışılmaktadır. Böylece fiyat, ürün ve dağıtım, iletişim değişkenleri olarak daha fazla önem ve ilgi kazanmaya başlamaktadır. Pazarlama iletişimi pazarlamaya yönelik eylemlerdir ve etkili bir pazarlama yapmak için pazarlama iletişim araçlarının verimli kullanımı gerekmektedir (Odabaşı ve Oyman, 2007: 35). Çağdaş pazarlama anlayışı, iyi bir ürün geliştirip hedef kitleye çekici gelecek bir fiyat belirleyerek, yine hedef kitlenin onu kolayca elde edebileceği duruma getirmekten çok daha fazlasını ifade etmektedir. İşletmeler aynı zamanda var olan ve olası tüketicileriyle etkin bir iletişim kurmak zorundadırlar. Bu nedenle her işletme aynı zamanda bir iletişimci rolü de oynamak ve bunu sağlayacak oldukça karmaşık pazarlama iletişimi sistemlerini planlamak ve yönetmek zorundadır (Göksel ve diğerleri, 1997: 92).

Limanlarda, bu kapsamda çağdaş pazarlama anlayışı çerçevesinde müşterilerine sundukları hizmetlerle ilgili bilgi sağlama ve bu hizmetlerle ilgili pazarlama iletişim faaliyetlerini gerçekleştirmek durumundadırlar. Özellikle artan dünya ticareti ve küreselleşme ile birlikte, limanlar arasındaki rekabetin de yoğunlaştığı görülmektedir. Bu yoğun rekabet ortamında limanların farklı hizmet sunumları ve diğer unsurlar açısından kendilerini diğer limanlardan farklılaştırmaları bir zorunluluk haline gelmektedir. Limanlar için özellikle son yıllarda giderek önem kazanan önemli bir kavramda, limanların hinterlandlarına olan bağlantılarının etkinliğidir. Bu bağlantılar ağırlıklı olarak gerek karayolu, demiryolu veya gerekse de havayolu veya iç suyolları ile gerçekleşmektedir. Gemilere yüklenecek yüklerin limana ulaştırılmasında veya gemilerden boşaltılan yüklerin hinterlanda ulaştırılmasında limanın çeşitli ulaşım modları ile bağlantısının olması önemli ve farklılaştırıcı bir unsur olarak görülmektedir. Bu kapsamda, yüklerin tek ve aynı taşıma birimi, veya karayolu taşıtı içerisinde, ardışık iki veya daha fazla taşıma sistemleri aracılığıyla ve taşıma sistemlerinin değiştirilmesi durumunda dahi yükün kendisi elleçlenmeksizin taşınması (UNECE, 2001) olarak tanımlanan modlar arası taşımacılık (intermodal transport) kavramı, limanlar için giderek önemi daha da fazla artan bir konu olmaktadır.

Son yıllarda intermodalite hem Avrupa hem de ABD'de ulaşım politikalarında önemli bir hedef haline gelmiştir. Limanlar da düşük fiyat, müşteri odaklı hizmet ile birlikte diğer ulaşım modları ile bağlantı sağlayarak ve katma değerli hizmetler sunarak artan müşteri

gereksinimlerini karşılamaya çalışmaktadırlar. Limanın performansı sadece dahili süreçler ile sınırlı değildir aynı zamanda "diğer ulaşım modlarına bağlantı" yani intermodalite ve "katma değerli hizmetler" gibi lojistik süreçler ile de ilgilidir. Liman hinterlandı bir limanın hizmetlerini sattığı ve müşterileri ile etkileşime geçtiği alandır ve farklı limanlar hinterlandları arasındaki sınırlar artık intermodal taşımacılık koridorlarının geliştirilmesine bağlıdır.

Bu çalışmada ilk olarak literatür taraması kapsamında liman işletmelerinde pazarlama iletişimi ve ardından da intermodal yönlü limanlar incelenmiştir. Literatür taramasını takiben çalışmanın metodolojisi açıklanmış, ardından çalışmanın bulguları ve son olarak da, çalışmanın sonuçları ve öneriler sunulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Liman İşletmelerinde Pazarlama İletişimi

Pazarlama eylemlerini gerçekleştiren işletmenin türü ne olursa olsun kendisi dışında kalan üreticiler, aracılar, resmi kuruluşlar ve en önemlisi tüketicilerle iletişim kurmak zorundadır. Böylelikle onlara işletmenin çalışma alanına giren her türlü düşünce ve etkinliğin anlatılması; üretilen ürün ve hizmetlerin benimsetilmesi için ikna edici – inandırıcı iletişim çabalarına girilmesi gerekli olmaktadır (Babacan, 1998:6).Pazarlama iletişimi kavramı, ürünün tüketiciler tarafından fark edilip tüketicilerin satın alma kararlarını etkileyebilmek için pazarlama yöneticilerinin yerine getirdikleri tüm eylemleri kapsamaktadır (Odabaşı, 2002: 35). Pazarlama iletişimi; bir kuruluşun varoluşuyla, ürün ve hizmetleriyle ilişkide bulunduğu ve bulunacağı tüm kesimlere neler vaat ettiğini, neler sağlayabileceğini anlatmasını sağlayacak iletişim çabalarının tümüdür. Bu açıdan yaklaşıldığında pazarlama iletişiminde bilgi verme yoluyla iletişim gerekli olmakla birlikte yeteri değildir. Çünkü pazarlama iletişimi, hedef tüketicileri ürün, hizmet ya da kurum hakkında bilgilendirmeyi, onların tutum ve davranışlarını istenen yönde ise güçlendirmeyi, tersi yönde ise değiştirmeyi ya da amaçlanan yeni bir tutum ve davranışı oluşturmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla pazarlama iletişimin ikna edici bir iletişim süreci olarak değerlendirmek gerekmektedir (Kocabas ve diğerleri, 2002: 15-16). Pratik anlamda pazarlama iletişimi reklam, doğrudan pazarlama, duyurum, internet, özel olaylar, paketleme, fiyatlama, aile ve arkadaşlarla ağızdan ağıza iletişim, televizyonda ürün yerleştirme ya da filmler, üniformalardaki logolar,

simgeler ya da işletme temsilcileriyle kişilerarası iletişim yolu ile tüketicilerle iletişimi kapsamaktadır (Hutton ve Mulhern, 2002: 2).

İşletmelerin pazarlama iletişimi programlarının genel olarak 3 ana hedefi vardır (Shimp, 2013: 9-10);

1. Müşterileri bilgilendirmek (ürün, hizmet, satış koşulları vs.)
2. Müşterileri ikna etmek (belirli ürünleri ve markaları satın almaları, belirli mağazalardan almaları, belirli web siteleri ziyaret etmeleri, belirli etkinliklere katılmaları)
3. Eyleme teşvik etmek (satın alma).

Pazarlama iletişimi firmaların paydaşları ile kurduğu diyaloğu ve bir anlamda firmanın "ses" ini temsil etmektedir. Pazarlama iletişimi karması aşağıdaki sekiz iletişim aracından oluşmaktadır; reklam, satış promosyonları, sponsorluklar, halkla ilişkiler ve tanıtım, doğrudan pazarlama (posta, telefon, faks, e-posta), interaktif pazarlama, kulaktan kulağa Pazarlama, kişisel satış (Kotler ve Keller, 2009: 56).

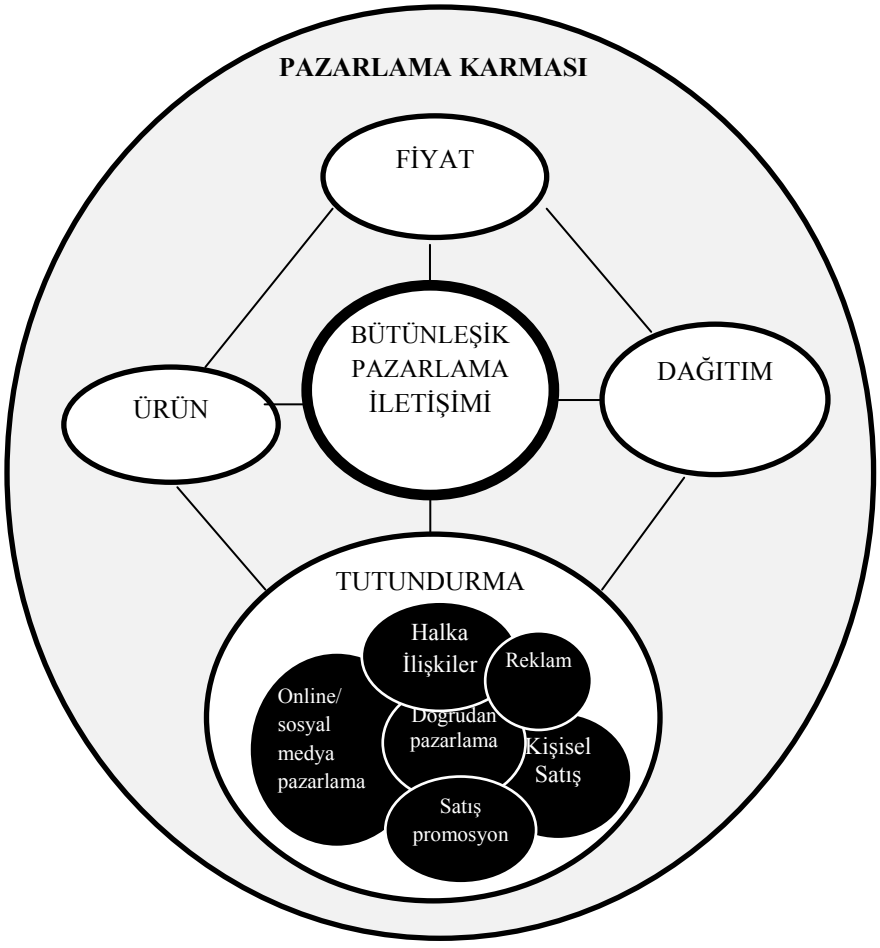
Pazarlama iletişiminin geniş anlam kazanmasına yönelik yaklaşım, sadece tutundurma eylemlerini pazarlama iletişiminin bir parçası olarak görmekle kalmayıp aynı zamanda ürünün kendisini, markasını, paketini, fiyatını ve dağıtımını da pazarlama iletişimi içerisinde ele almaktadır (Odabaşı ve Oyman 2002: 35). Pazarlama iletişiminin tanımının merkezindeki düşünce sadece tutundurma faaliyetleri değil tüm pazarlama karması (4P- ürün, fiyat, dağıtım, tutundurma) bileşenleri müşterilerle iletişimde kullanılmalıdır. Birçok işletme, çeşitli tutundurma faaliyetlerini –reklam kişisel satış, online pazarlama, sosyal medya, halkla ilişkiler vs.- aynı amaca ulaşmak için kullanılan entegre faaliyetler olarak değil birbirinden bağımsız faaliyetler olarak düşünmektedir. Aslında tek tek tutundurma faaliyetlerine odaklanmak yerine, öncelikle müşterilerin problemleri belirlenmeli ve ona en uygun tüm tutundurma faaliyetlerini de içine alan entegre çözüm uygulanmalıdır. Çünkü işletmelerde genellikle reklam, satış promosyonları, sosyal medya ve diğer iletişim araçları, tüm araçlar hakkında bilgi ve tecrübeye sahip olmayan farklı birimler tarafından ele alınmaktadır. Pazarlama iletişimi araçlarının entegrasyonunu sağlamak; birden fazla aracı birbiriyle bağlantılı, koordine şekilde uygulamak daha iyi sonuçlar vermektedir. Örneğin TV ve online reklamı birlikte bağlantılı kullanmak daha fazla dikkat çekmekte, daha fazla güvenilirlik ve olumlu düşüncelere neden olmaktadır (Shimp, 2013: 9-10).

Entegrasyon kavramı, şirket içinde farklı fonksiyonların, sistemlerin ve süreçlerin birlikte çalışması, aynı stratejik hedefler doğrultusunda

yönetilmesi, fonksiyonların ürettiği bilgilerin ve geri bildirimlerin ilgili diğer süreçlere girdi olarak devamlılığının sağlanmasıdır. Müşteriye dokunan tüm noktalarda aktif ve entegre çalışılması ve müşteri odaklı ilişkilerde özellikle bilginin entegrasyonu çok önemlidir (Toker vd, 2012: 106). Bu noktada karşımıza çıkan Bütünleşik Pazarlama İletişimi, işletmenin ortak hedef ve amaçlarının stratejik olarak tek elden uygulanmasını ve planlanmasını temel almaktadır. Bu stratejik yaklaşım, işletmenin ürettiği ürün ya da hizmetlerle ilgili alınacak her kararın müşteri tabanlı ve satın alma davranışlarına etki edecek iletişim boyutunu düşünerek planlanması sürecini içermektedir (Bozkurt, 2000: 18). Bütünleşik pazarlama iletişimi, tutundurma karması bileşenlerinin (reklam, halkla ilişkiler, kişisel satış, doğrudan pazarlama ve online pazarlama/sosyal medya) kendi arasında ve diğer pazarlama karması bileşenleri (ürün, dağıtım, fiyat) ile koordinasyonunun sağlanması şeklinde tanımlanabilir ve pazarlama karması ile bütünleşik pazarlama iletişimi arasındaki ilişki Şekil 1'deki gibi açıklanabilir.

Liman işletmelerinde pazarlama iletişimine yönelik tüm araçların kullanılabilir ve limanların her işletme gibi etkin bir pazarlama iletişimine ihtiyaçları vardır. Pazarlama iletişimi aracılığı ile ürün ve markalar için hedef kitleye uygun imaj yaratılmaktadır (Esmer, 2011: 145). Limanlar, pazarlama iletişimi araçları ile hizmetlerini belirgin ve görünür hale getirebilmektedir (Cahoon, 2007: 154).

Limanlar, istihdam yaratarak ve bölgenin ekonomik faaliyetleri için lojistik altyapı sağlayarak geniş bir kesim için sosyal ve ekonomik fayda sağlamaktadır (Cerit, 2002:1). Ancak limanların yarattığı olumlu etkileri çevresine duyurması gerekmektedir. Bu kapsamda limanlar için tutundurma faaliyetleri; reklam, kişisel satış, halkla ilişkiler, satış tutundurma, doğrudan satış, ulusal ve uluslararası fuarlar, konferanslar, liman gezileri, okul ziyaretleri, yurtdışı satış temsilciliklerinin kullanımı, liman çalışanları için kulüpler kurulması olarak sıralanabilir (UNCTAD, 1995: 8). Sistematik ve düzenli olarak müşterilere uygulanacak anket ile müşterilerin memnuniyet derecesi, ücret algıları, liman verimliliği, tonajlardaki potansiyel değişiklikler, müşteri ihtiyaç ve beklentilerindeki değişiklikler ve yaşanan operasyonel sorunlar değerlendirilebilir. Yükleme-boşaltma şirketleri, nakliye şirketleri, nakliye acenteleri, yerel idare gibi liman kullanıcılarından oluşan gruplar bir başka etkili geri bildirim sağlayan iletişim aracıdır. Bu toplantılarda tartışılan konular operasyonel ve politik sorunlardan, altyapı gelişmelerine, strateji ve çevre yönetimi ne kadar değişebilir (Cahoon ve Notteboom, 2008:15).



Şekil 1: Pazarlama Karması ve Bütünleşik Pazarlama İletişimi
(Kotler ve Keler, 2009'dan esinlenilerek yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Web siteleri limanlar için de önemli bir pazarlama iletişimi aracıdır. Kotler ve Pickton'a (2004: 541-542) göre iki önemli faktör günümüzde pazarlama iletişimi faaliyetlerini değiştirmektedir; birincisi, kitle pazarlama programları yerine müşterilerle daha yakın ilişkiler kurmayı sağlayan odaklı pazarlama programları, ikincisi ise gelişen bilgi teknolojileri ile pazar bölümlendirmeye doğru hareketin hızlanmasıdır. Şirketlerin pazarlama iletişimi araçları olarak CD-ROM kataloglar ve internet siteleri gibi medya araçlarını kullanımı artmıştır. Doğrudan pazarlamanın bugün ulaştığı en son nokta olarak da iletişim teknolojisinin bütün imkânlarının kullanıldığı elektronik ortamda bir başka ifadeyle internette pazarlama gösterilmektedir. Bugün İnternet üzerindeki

etkileşimler gerçek hayattan bile daha yoğun ilerleyebilmektedir. Artık şirketler dijital pazarlama araçlarını etkin bir şekilde kullanmanın rekabet avantajı yaratacağını kabul etmektedir (Toker ve diğerleri, 2012:104). Ilk liman web sitelerinden biri Hamburg Limanı tarafından 1997 yılında geliştirilmiştir ve bugün birçok limanın web sitesi olsa da, web sitelerinin halkla ilişkiler ve tanıtım potansiyelini göz ardı ederek, liman kullanıcılarının ihtiyaçlarına odaklanma eğilimindedirler. Daha yenilikçi ve büyük limanların yıllık faaliyet raporlarını ve diğer sektörel raporlara yer verdikleri görülmektedir (Cahoon, 2007:154).

2.2. İntermodal Yönlü Liman Kavramı

Limanların intermodal bağlantılarını arttırması, liman otoritelerinin, terminal işletim şirketlerinin ve denizcilik hat işletmecilerinin ana hedefidir (Berg v.d, 2012:2). Liman yetkilileri genellikle liman alanının gelişimine odaklanmaktadır ancak intermodal hinterland bağlantılarının artan önemi ile birlikte rekabetçi pozisyonlarını güçlendirmek için hinterlandlarının gelişiminde daha aktif olmaları gerekmektedir (Berg v.d, 2012:2).

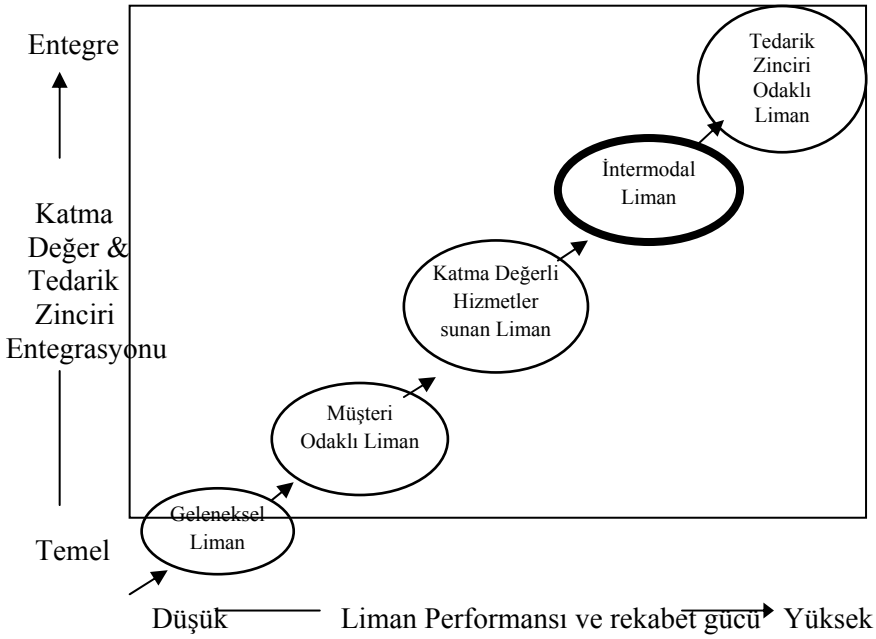
Ticaret ve ulaşım sektöründeki gelişmeler ve artan rekabet ile birlikte, liman sistemleri yeniden değerlendirilmektedir (Şekil 2). Geleneksel hizmetler sunan limanlar sadece yük elleçleme ve depolama faaliyetleri yürütürken, müşteri odaklı limanlar, değişen müşteri ihtiyaçlarını fark ederek, ihtiyaçlarını anlamak için müşterileri ile daha yakın ilişkiler oluşturmaya, hizmet ve altyapılarını o yönde geliştirmeye başlamışlardır.

Müşteri taleplerinin çeşitliliği arttıkça sürdürülebilir rekabet avantajı oluşturmak ve müşterilerine farklı hizmetler sunmak için katma değerli hizmetler limanlar için önemli hale gelmiş ve limanlar intermodal sistemler de dahil olmak üzere daha fazla kara tarafı operasyonlara odaklanmış, böylece "İntermodal Liman" kavramı ortaya çıkmıştır.

İntermodal liman, deniz / suyolları ara yüzünün, taşımacılık faaliyetlerinin diğer formları (karayolu, demiryolu ve / veya hava) ile birleştirildiği yer olarak tanımlanabilir. Son aşamada ise tedarik zinciri odaklı limanlar müşterilerinin tedarik zincirlerinde yer almakta ve müşteriler kendi performansına bağlı olarak bu hizmetleri sağlayan limanlarla çalışmayı seçmektedirler (Denktaş Şakar ve Deveci, 2012: 4).

UNCTAD'ın (1999) önerdiği nesillere göre liman sınıflandırmasında birinci ve ikinci nesil limanlar özellikle dökme yük operasyonlarının gerçekleştirildiği gemi/kıyı arayüzü iken, üçüncü nesil limanlar konteyner

yüklerinin yoğunlaştığı, katma değerli hizmetler sunan lojistik ve intermodal bağlantı noktaları haline dönüşmüştür. Son olarak dördüncü nesil limanlar ise operatörler ile dikey ve yatay bütünleşme stratejilerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.



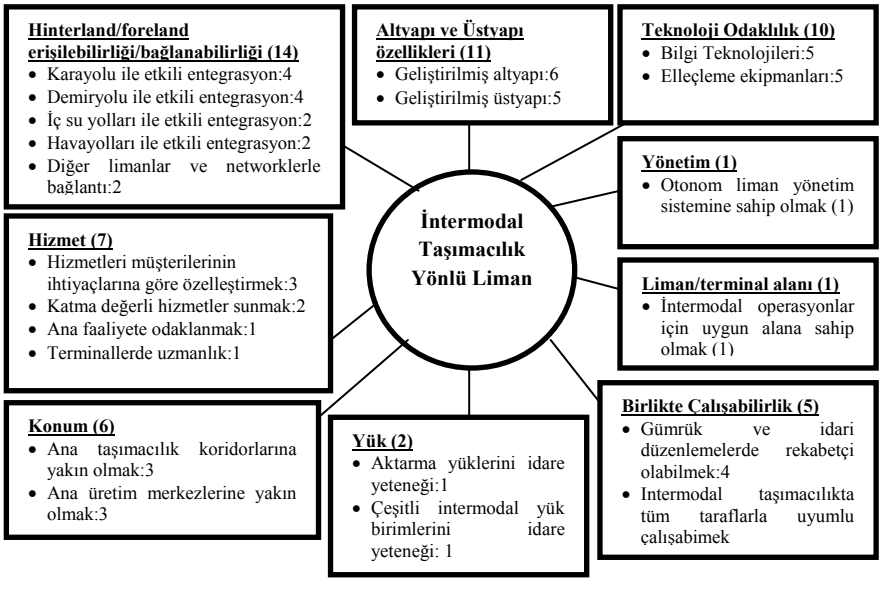
Şekil 2: Liman sistemlerinin değerlendirilmesi (Denktaş Şakar, Deveci, 2012: 5).

UNCTAD'ın (1999) liman sistemlerinin sınıflandırılması dışında, Notteboom ve Rodrigue (2010) liman sistemlerinin gelişimi üzerine altı aşamalı bir model geliştirmiştir. Ilk dört aşama geleneksel liman büyüme teorileri ile açıklanırken, daha sonraki iki aşama liman ve hinterland ilişkilerine odaklanmaktadır. Beşinci aşama merkezi yönetim yerine yerinden yönetim ve kara tarafına odaklanırken, bölgeselleşme olarak adlandırılan altıncı ve son aşama ise limanların karadaki yük dağıtım merkezleri ve terminaller ile entegrasyonu ile ilgilidir. Bu son aşamanın özelliği, global lojistik ve üretim ağlarının gereksinimlerini karşılamak için, bölgesel olarak limanın hinterlandında belirli bir yük merkezi ve intermodal lojistik merkezlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Limanlar çift yönlü lojistik sistemler olarak gemilerle gelen yükleri kara veya demiryolu ile hinterlandına, hinterlandından gelen yüklerin de denizyolu taşımacılığı için gemilere dağıtımını yaparlar. Bu nedenle

liman sistemleri yüksek düzeyde koordinasyon ve diğer modlarla bağlantı gerektirmektedir. Bu yüzden limanın intermodal yetenekleri önemlidir, özellikle iki ana intermodal yetenek olarak modların birlikte çalışabilirliği ve bağlanabilirliği (interoperability and interconnectivity) olarak kabul edilebilir. Birlikte çalışabilirlik, operasyonel ekipmanların (kamyon, tren, gemi vb) eşit ve etkin şekilde sınırın diğer tarafında çalışabilmesi anlamına gelir. Bağlanabilirlik ise farklı coğrafi bölgelerdeki ağlara erişim ve entegre kapıdan kapıya taşıma hizmeti sağlayabilmek için ulaşım modlarının yatay koordinasyonudur. Bu koordinasyonun sağlanması için ön koşul aktarma/transfer teknolojilerin, tesis ve ekipmanın, gözetim ve rehberlik sistemlerinin yanı sıra deneyimli ve eğitimli personelin varlığıdır. Liman ve hinterlandı arasında başarılı entegrasyon olması için birlikte çalışabilirlik ve bağlanabilirlik özelliklerinin tüm liman sistemi için etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir (Denktaş Şakar , Deveci, 2012: 2).

Denktaş Şakar ve Deveci'nin (2012) odak grup araştırmasına göre intermodal yönlü limanlar 9 ana bileşene sahip olmalıdır. Bunlar Şekil 3'te görüldüğü gibi; Hinterland/Foreland erişilebilirliği/bağlanabilirliği, Altyapı ve Üstyapı özellikleri, Teknoloji odaklılık, Hizmet, Konum, Birlikte Çalışabilirlik, Yük, Yönetim, Liman /Terminal alanı olarak sıralanabilir.



Şekil 3: İntermodal Taşımacılık Odaklı Limanı'nın Başlıca Özellikleri (Denktaş Şakar ve Deveci, 2012: 17).

Hinterland ve foreland bağlanabilirliği odak grup tartışmasında en yüksek oyu (parantez içindeki sayılar odak grupta katılımcılar tarafından belirtilen değişkenlerin aldığı oyları temsil etmektedir) almıştır. Hinterlandı ve foreland bağlanabilirliğinin ardından limanların altyapı ve üstyapı özellikleri bir intermodal taşımacılık odaklı limanın ikinci önemli bileşeni olarak kabul edilmiştir. Yüksek oy alan bir diğer bileşen ise teknoloji odaklılık olmuştur. Limanlar ile ilgili temel teknolojik faktörler; ekipmanlar (vinçler, reach stacker, forklift, RFID ekipman vb) ve yazılım (Terminal İşletim Sistemleri, Liman Yönetim Bilgi Sistemleri) olmak üzere ikiye ayrılır. Ayrıca, ana taşımacılık koridorlarına ve üretim merkezlerine yakınlık gibi Konum özellikleri, müşteri ihtiyaçlarına göre hizmetleri özelleştirmek, katma değerli hizmetler sunmak gibi Hizmet ve Birlikte çalışabilirlik değişkenleri uzmanlar tarafından önemli kabul edilmiştir.

3. METODOLOJİ

Bu çalışma, literatür taramasına dayalı pazarlama iletişimi ve intermodal yönlü liman sistemlerine ilişkin temel kavramları açıklamayı ve AB'deki limanların pazarlama iletişimi faaliyeti olarak web-sitelerinde intermodal özelliklerine ne kadar yer verdiklerinin değerlendirmesini yapmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla ESPO (European Sea Ports Organization) üyesi limanların web siteleri incelenmiştir. Marinalar, kendi web-sitesi olmayan, bakımda olan, sadece balıkçılık amaçlı veya yolcu taşımacılığı amaçlı kullanılan limanlar dikkate alınmayarak toplam 214 limanın İngilizce web-siteleri 04 Temuz 2013 – 20 Temmuz 2013 tarihleri arasında ziyaret edilmiştir.

Literatür çalışmasından yararlanılarak, intermodal yönlü limanların 9 ana bileşeni (Hinterland/Foreland erişilebilirliği/ bağlanabilirliği, Altyapı ve Üstyapı özellikleri, Teknoloji odaklılık, Hizmet, Konum, Birlikte Çalışabilirlik, Yük, Yönetim, Liman /Terminal alanı) liman değerlendirme ölçütü olarak belirlenmiştir. Ziyaret edilen her liman web sitesi belirlenen 9 ölçüte göre tek tek değerlendirilmiştir. Çalışmanın "Araştırmanın Bulguları" bölümünde araştırma sonuçları tablolar halinde sunularak, değerlendirme yapılmıştır. Web sitelerine ilişkin değerlendirme yapılırken içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, bir metindeki değişkenleri ölçmek amacıyla, sistematik, tarafsız ve sayısal olarak yapılan analizi ifade etmektedir (Wimmer ve Dominick, 2000: 135-136). İçerik analizinde amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde veriler kavramsallaştırılır, organize edilir, sistematik bir şekilde kodlanarak

sayısallaştırılır, örneklem seçildikten sonra kategorilerin frekansları belirlenir, daha sonra değerlendirme çıkarımda bulunma ve yorumlama aşamasına gelinir (Bilgin, 2006: 27) Çalışmada belirlenen 9 intermodal liman bileşenine dayanılarak hazırlanan listeye, ziyaret edilen her sitede bileşenlerden bahsedilip bahsedilmediği girilmiştir. Çalışma, araştırma amaçlarına uygun tarama modeli kullanılarak yapılmıştır. Tarama modeli var olan mevcut bir durumu değiştirmeye kalkışmadan var olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlamaktadır (Karasar, 1998: 77).

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Entegre pazarlama iletişimi kapsamında diğer pazarlama faaliyetleri ile web sitelerinin entegrasyonunu sağlamak, koordine şekilde uygulamak daha iyi sonuçlar vermektedir, daha fazla dikkat çekmekte, daha fazla güvenilirlik ve olumlu düşüncelere neden olmaktadır. Limanların da diğer işletmeler gibi müşteri ilişkileri yönetiminde iletişim araçlarını kullanması ve yarattığı sosyal, ekonomik etkileri çevresine duyurması gerekmektedir. Limanların rekabetçi durumlarını güçlendirebilmeleri için intermodal taşımacılık yönlü hizmetlerini geliştirmeleri ve farklılık yaratan bir faaliyet olarak da müşterilerine duyurmaları gerekmektedir. AB'deki limanların pazarlama iletişimi faaliyeti olarak web-sitelerinde intermodal özelliklerine ne kadar yer verdiklerinin değerlendirmesini yapmak amacıyla web siteleri incelenmiş ve Tablo 1'deki sonuçlar elde edilmiştir. Bu kapsamda AB limanlarının web sitelerinde yer verdikleri intermodal özellikleri, ülkelere ve limanlara göre dağılımı ile liman sayısı ile intermodal özelliklere yer verme oranı aşağıdaki gibidir:

24 ülkeden 214 limanın web sitesinin değerlendirildiği Tablo 1'e göre;

- 54 liman ile İngiltere en fazla sayıda limana sahiptir, İngiltere'yi 21 liman ile İspanya, 20 liman ile İsveç, 16 liman ile Finlandiya, 15 liman ile Almanya ve Danimarka takip etmektedir.
- Tabloda yer alan tüm limanların web siteleri bulunmaktadır, Bu anlamda internette var olmanın tüm limanlar için önemli bir pazarlama iletişim aracı olarak görüldüğü ortaya çıkmaktadır. İntermodal yönlü limanların bileşenlerinden Hinterland/foreland erişebilirliği/bağlanabilirliği yani diğer taşımacılık modları ile entegrasyon, limanların web sitelerinde en çok yer verdikleri intermodal özellik olduğu görülmektedir.

Tablo 1: AB Limanlarının web sitelerinde yer verdikleri intermodal özelliklerinin dağılımı

	Ülke	Liman Sayısı	"intermodal, multimodal, combined transport" terimlerine yer verme	Hinterland/foreland erişebilirliği/bağlanabilirliği	Altayapı/Üstyapı Özellikleri	Teknoloji Odaklılık	Hizmet	Konum	Birlikte Çalışabilirlik	Yük	Yönetim	Liman/Terminal alanı	TOPLAM	İNTERMODAL ÖZELLİK SAYISI/LİMAN SAYISI
1	Romanya	1	1	1	1		1	1					5	5,0
2	Bulgaristan	2		1	1	2	1	1					6	3,0
3	Kıbrıs	1											0	0,0
4	Yunanistan	5		1	1	2		1		2			7	1,4
5	Hırvatistan	5		2		2			1		1		6	1,2
6	İtalya	12	2	5	3	4	5	5	1	2		2	29	2,4
7	Malta	1			1	1	1	1					4	4,0
8	İspanya	21	2	5	7	5	6	11	2	2		1	41	2,0
9	Portekiz	4	2	4		2	1	4					13	3,3
10	Fransa	10	4	6	3	3	6	7	2	1		3	35	3,5
11	Belçika	5	5	5	5	4	3	5	3	1		1	32	6,4
12	Hollanda	5	3	3		1	3	3		2	1	2	18	3,6
13	Almanya	15	5	12	4	3	10	11		9	5	2	61	4,1
14	Polonya	3	1	2			2	1		3			9	3,0
15	Litvanya	1	1	1		1		1					4	4,0
16	Letonya	2			1		1	1					3	1,5
17	Estonya	1			1			1			1		3	3,0
18	Finlandiya	16		7	3	2	8	5		4	1	2	32	2,0
19	İsveç	20	2	11	7	3	11	8		9			51	2,6
20	Danimarka	15	2	7	3	5	8	4		2		4	35	2,3
21	Norveç	5		3	1		1	2		1			8	1,6
22	Birleşik Krallık	54	2	33	20	12	22	29		20	5	2	145	2,7
23	İrlanda	9	2	5	5	1	7	5		4	1		30	3,3
24	İzlanda	1						1					1	1,0
TOPLAM		**214**	**34**	**114**	**67**	**53**	**97**	**108**	**9**	**62**	**15**	**19**		

- Limanın coğrafi konumu, taşımacılık koridorlarına ve üretim merkezlerine yakınlığı limanların web sitelerinde en çok yer verdikleri ikinci özelliktir, üçüncüsü ise müşterinin ihtiyaçlarına odaklanmak, katma değerli hizmetler sunmak, terminallerde uzmanlaşmak gibi hizmetler yer almaktadır.

- 214 liman içinde 34 tanesinde web sitelerinde "intermodal, multimodal, kombine taşımacılık" terimlerine ve /veya bölümlerine yer vermektedir.
- "intermodal, multimodal, kombine taşımacılık" terimlerine ve/veya bölümlerine web sitelerinde yer veren liman sayısının en fazla olduğu ülkeler, Belçika, Fransa, Hollanda ve Almanya olduğu bu limanların Hamburg- Le Havre limanları sırasındaki rakip limanlar olduğu görülmektedir. Bu ülkelerdeki limanların intermodal farkındalıklarının yüksek olduğu, intermodal faaliyetlerinin diğer ülke limanlarından daha etkin olduğu web sitelerinden anlaşılmaktadır. Örneğin Rotterdam Limanında 2009 yılında yüklerin %39 iç suyolu, %13,5 demiryolu ile taşındığı belirtilmekte, 2035 yılında bu oranların sırasıyla %45 ve %20 çıkarılması planlanmaktadır (Rotterdam Port, 2010). Rotterdam Limanından Almanya'ya direk demiryolu ve oradan tüm Avrupa'ya, Ren ve Sen nehirleri ile Belçika, Almanya, Fransa ve Hollanda'nın içine dağıtım yapılabilmektedir. Hamburg Limanında 2011 yılında toplam 132 milyon ton yük elleçlenmiş bunun 42 milyon tonu yani %32'si demiryolu ile taşınmıştır (Hamburg Port, 2011). Aynı şekilde Antwerp limanında da 24 milyon ton toplam yükün %12'si demiryolu ile taşınmaktadır (Antwerp Port, 2013).
- Web sitelerinde yer verdikleri intermodal özelliklerinin sayısı ile o ülkedeki limanların sayısı oranlandığında, intermodal özelliklerini pazarlama iletişiminde en çok yer verildiği ülkelerin sırasıyla Belçika, Almanya, Hollanda, Fransa ve Romanya ve Malta olduğu görülmektedir. Avrupa'nın en büyük üç konteyner limanı olan Rotterdam, Hamburg ve Antwerp (Lloydslist, 2013) bu limanlar arasında yer almaktadır. Avrupa'nın en büyük limanlarının intermodal özelliklerinin diğerlerine göre gelişmiş olduğu ve limanların bu özelliklerini web sitelerinde öne çıkardıkları görülmektedir.
- Avrupa'nın en büyük 3 konteyner limanın yer aldığı İntermodal yönlü liman farkındalığının oluştuğu anlaşılan Belçika, Fransa, Hollanda ve Almanya'daki Hamburg- Le Havre liman sırasındaki limanların web sitelerinde vurguladıkları intermodal özellikleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir. Tabloda görülebileceği gibi 4 ülkedeki limanlarında en çok Hinterland/Foreland erişebilirliği/bağlanabilirliği, Hizmet ve Konum intermodal bileşenlerine web sitelerinde yer verdikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 2: İntermodal yönlü liman farkındalığının oluştuğu AB limanlarının web sitelerinde yer verdikleri intermodal özellikleri

Ülke	Liman	Hinterland/foreland erişebilirliği/ bağlanabilirliği	Altyapı/Üstyapı Özellikleri	Teknoloji Odaklılık	Hizmet	Konum	Birlikte Çalışabilirlik	Yük	Yönetim	Liman/Terminal alanı
Fransa	The Port of Sete	x				x				
Fransa	Port of Bordeaux	x	x		x		x			
Fransa	Port of Nantes – Saint Nazaire	x	x	x	x	x	x			x
Fransa	Brest Port				x	x				x
Fransa	Port of Caen				x					
Fransa	Port of Le Havre	x	x	x	x	x		x		x
Fransa	Port of Rouen	x				x				
Fransa	Port of Boulogne	x		x	x	x				
Fransa	Port of Calais					x				
Toplam	9	6	3	3	6	7	2	1		3
Belçika	Port of Oostende	x	x	x	x	x	x	x		
Belçika	Port of Zeebruggeport	x		x	x	x	x			x
Belçika	Port of Ghent	x	x	x	x	x				
Belçika	Zeeland Seaports	x				x				
Belçika	Port of Antwerp	x	x	x		x	x			
Toplam	5	5	3	4	3	5	3	1		1
Hollanda	Port of Moerdijk			x		x				
Hollanda	Port of Rotterdam	x			x	x		x		x
Hollanda	Port of Amsterdam	x			x	x				
Hollanda	Port of Zeehaven								x	
Hollanda	Groningen Seaports	x			x			x		x
Toplam	5	3		1	3	3		2	1	2
Almanya	Seaport of Emden	x	x	x	x	x		x		
Almanya	Port of Wilhelmshaven	x			x	x		x		
Almanya	Oldenburg									
Almanya	Brake Ports	x	x		x	x		x	x	
Almanya	Bremen Ports	x	x		x	x				
Almanya	Cuxport Port	x	x		x	x		x		
Almanya	Brunsbüttel Ports	x		x	x	x		x	x	
Almanya	Hamburg Port	x				x				x
Almanya	Port of Kiel	x			x	x		x		
Almanya	Lübeck Port/LHG Group	x			x				x	
Almanya	Wismar Port	x		x	x	x		x		
Almanya	Rostock Port	x				x		x	x	x
Almanya	Sassnitz Port	x			x	x		x	x	
Toplam	13	12	4	3	10	11		9	5	2

- En fazla limana İngiltere'nin sahip olduğu görülmekte ancak bu limanların intermodal özelliklerinin çok güçlü olmadığı olsa bile bu özelliklerine web sitelerinde çok fazla yer vermedikleri görülmektedir. Aynı şekilde İspanya ve Finlandiya'da çok sayıda liman olmasına rağmen varsa da intermodal özelliklerine web sitelerinde yer vermedikleri anlaşılmaktadır. Bu ülkelerde intermodal farkındalığının Belçika, Hollanda, Almanya'daki kadar oluşmadığı anlaşılmaktadır.

5. ARAŞTIRMANIN SONUÇLARI VE ÖNERİLER

Limanların ayakta kalabilmelerinin tek yolu kullanıcılarını dinlemekten, onlarla fikir alışverişinde bulunmaktan böylece beklentilerini anlamak ve karşılamaktan geçmektedir. Liman işletmelerinin sundukları hizmetler, stratejileri, politikaları, sosyal sorumluluk projeleri vb. gibi limanlara yönelik birçok bilginin sunulduğu web siteleri, liman işletmelerinin pazarlama iletişiminde kullandıkları önemli bir araç olmaktadır. Bu çalışma, yoğun rekabet ortamında müşterilerine hizmet veren liman işletmelerini pazarlama iletişimi kapsamında intermodal yönlü olup olmadıkları veya ne derece oldukları açısından incelemiştir.

Bu çalışma ESPO (European Ports Organization) üyesi limanların web sitelerinin incelenmesi ile bu limanların pazarlama iletişimlerinde intermodal yönlü olma özelliklerini ne derecede kullandıklarına yönelik inceleme yapmayı amaçlamıştır. Liman-hinterland entegrasyonu ve bağlantısı kavramının giderek önem kazandığı ve bu durumun limanların müşteriler tarafından tercih edilmesinde oldukça önemli bir belirleyici olduğu düşünüldüğünde, bu çalışmanın özellikle limanların pazarlama iletişimi kapsamında intermodal yönlü olma özelliklerinin incelenmesi açısından öncü bir çalışma olduğu belirtilebilir. Bu kapsamda belirtilen üye limanların web siteleri içerik analizi yöntemi ile incelenmiş ve özetle intermodal yönlü liman farkındalığının Hamburg- Le Havre limanları sırasının yer aldığı Belçika, Fransa, Hollanda ve Almanya da oluştuğu görülmüştür. Avrupa'daki en büyük 3 konteyner limanın bu bölgede olduğu düşünüldüğünde, bu durum intermodal yönlü liman farkındalığı ile gelişmiş liman sistemleri arasında bir ilişki olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Çalışmada sadece ESPO üyesi limanların web sitelerinin incelenmesi çalışmanın bir kısıtı olarak değerlendirilebilir. Türkiye'deki limanlara yönelik benzer bir çalışmanın gerçekleştirilmesi gelecek çalışmalar için önerilebilir. Türkiye'de intermodal taşımacılığın giderek önem kazanması, demiryollarına yönelik yapılan yatırımların ve yasal düzenlemelerin hız kazanması ve limanların da bu kapsamda yatırımlarını

ve kapasitelerini arttırma çabaları, bu çalışmanın Türkiye'deki limanlar için de gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu çalışmanın farklı bölgelerdeki limanlar için de tekrarlanması ve Avrupa limanları ile diğer bölge limanları arasında karşılaştırmalar gerçekleştirilmesi gelecekteki çalışmalar için önerilebilir. Ayrıca, intermodal yönlü liman özelliklerinin her biri ayrı ve daha detaylı olarak incelenerek liman işletmelerinin hangi özelliklere pazarlama iletişim sürecinde ağırlık verdiği incelenebilir. Bununla birlikte, liman işletmelerinin pazarlama bölümü yöneticileri ile pazarlama iletişiminin farklı unsurlarını ne şekilde kullandıkları gerek nitel gerekse de nicel çalışmalar yoluyla incelenebilir.

KAYNAKÇA

Babacan, M. (1998). "*Pazarlamanın İletişimi: Kavramsal bir İrdeleme*". Pazarlama Dünyası, Temmuz-Ağustos, Yıl:12, Sayı:70 s.6.

Berg, R.V., De Langen, P.W., Costa, C.R. (2012). "*The Role of Port Authorities in New Intermodal Service Development; The case of Barcelona Port Authority*". Research in Transportation Business & Management, Sayı 5. s:78–84

Bernard, K., (1995). *UNCTAD Monographs on Port Management: Marketing Promotion Tools for Ports.* New York: United Nations.

Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde İçerik Analizi, Teknikler ve Örnek Çalışmalar*, Siyasal Kitabevi, Ankara.

Bozkurt, İ. (2005). *İletişim Odaklı Pazarlama Tüketiciden Müşteri Yaratmak*, Mediacat, 2. Baskı, İstanbul.

Cahoon, S. (2007). *Marketing Communications For Seaports: A Matter Of Survival And Growth,* Maritime Policy & Management: The Flagship Journal Of İnternational Shipping And Port Research, 34:2, 151-168, DOI: 10.1080/03088830701240342

Cahoon, S. ve Notteboom, T., (2008). *"Port Marketing Tools In A Logistics Restructured Market Environment: The Quest For Port Royalty"*. Proceedings of the 2008 International Association of Maritime Economists (IAME) Conference, April, Dalian, China.

Cerit, A.G. (2002). "*Ports and Community Effects: Analysis of the Impact of Marketing Public Relations*". International Association of Maritime Economists (IAME), 2002, Panama. S:1

Denktas Sakar, G. ve Deveci, D. (2012). "*Intermodal Transport Orientation of Ports: A Focus Group Study*". WCTRS Sig 2 Conference, Key Developments in the Port and Maritime Sector, Antwerp, Belgium.

Economic Commission for Europe (UN/ECE). (2001). *Terminology on Combined Transport*, New York and Geneva.

Esmer, S. (2011). *Liman İşletmelerinde Hizmet Pazarlaması*, Detay Yayıncılık, Ankara

ESPO (European Sea Ports Organisation). (2013). *Port Tracker.* http://www.espo.be/index.php?option=com_content&view=article&id=158&Itemid=53 Erişim Tarihi: 07.07.2013

Göksel B., Kocabaş F. ve Elden, M. (1997). *Pazarlama İletişimi Açısından Halkla İlişkiler ve Reklam*, Yayınevi Yayıncılık, İstanbul

Hutton, J.G., Mulhern, F.J. (2002). *Marketing Communications: Integrated Theory, Strategy & Tactics*, Pentagram Publishing, ABD

Karasar, N. (1998). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Kocabaş, F., Elden, M. ve Yurdakul, N. (2002). *Reklam ve Halkla İlişkilerde Hedef Kitle*, İletişim Yayınları, İstanbul.

Kotler, P. ve Keller, K.L. (2009). Marketing Management. 13th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Kotler, P (2004). *Integrated Marketing Communications Strategy*, http://www.pearsoned.ca/highered/divisions/virtual_tours/kotler/kotler_ch13.pdf Erişim Tarihi: 03.07.2013

Lloyd's List, (2013). *Top 100 Container Ports* http://www.lloydslist.com/ll/news/article412303.ece

Erişim Tarihi: 07.07.2013

Odabaşı, Y. (1998). "*Doğrudan Pazarlama, Kavram ve Özellikler*". Pazarlama Dünyası, Sayı 11. s:21-22.

Odabaşı, Y. (2002). *Pazarlama İletişimi Yönetimi*, MadiaCat Yayınları, İstanbul.

Odabaşı, Y. ve Oyman, M. (2007). *Pazarlama İletişimi Yönetimi*, Mediacat Yayınları, İstanbul.

Port of Antwerp .(2013) *Intermodal Solutions*. http://www.portofantwerp.com/en/intermodal-solutions Erişim Tarihi: 06.07.2013

Port of Hamburg. (2011). *Annual Report 2011* http://www.hamburg-port-authority.de/en/press/Brochures-and-publications/Documents/Annual-Report2011.pdf Erişim Tarihi: 06.07.2013

Port of Rotterdam. (2010). *Port Special Rotterdam Container Port* http://www.portofrotterdam.com/nl/Brochures/Container-special-june-2010.pdf Erişim Tarihi: 06.07.2013

Rodrigue, J.P. ve Notteboom, T. (2010). "*Comparative North American and European Gateway Logistics: The Regionalism of Freight Distribution*", Journal of Transport Geography, Sayı 18. (4). s: 497-507.

Shimp, T. A. (2013). *Advertising Promotion and Other Aspects of Integrated Marketing Communications*, Cengage Learning, USA

Toker, A., Seraj, M., Ersoy, B.B. (2012). "*Pazarlamanın Yeni Aracı: Sosyal Medya*". Harward Business Review, Kasım 2012. ISSN 2147-3773. s103-107

UNCTAD. (1999). "*Technical Note: The Fourth Generation Port*", UNCTAD Ports Newsletter, Sayı 19. s: 9–12.

Wimmer, R. D. ve Dominick, J. R. (2000). *Mass Media Research: An Introduction*, Wadsworth Publishing Company. Belmont.

OYUN TABANLI EĞİTİM (OTE) YÖNTEMİ: DENİZCİLİK EĞİTİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

Eyüp AKÇETİN[1]
Nurhayat Ç. AKÇETİN[2]
Birsen KOLDEMİR[3]

ÖZET

Bu çalışma da OTE konusu ele alınmış ve OTE'lerin denizcilik eğitiminde kullanılması tartışılmıştır. Çalışma kapsamında çok sayıda tez, bildiri, makale, kitap, e-kitap, rapor ve istatistik incelenmiştir. Rekabetin her geçen gün sertleştiği küresel ortamda her bilim dalı gibi denizcilik ve lojistik bilim dallarında eğitim alan öğrencilerin tedarik zinciri yönetimini bir bütün olarak ele almaları ve bu bir bütün içinde küresel düşünerek yerel karar verebilmeleri için OTE günümüz dünyasında kaçınılmaz hale gelmiştir. Artırılmış gerçeklikle kurgulanan bu eğitimler sadece gerçek deneyimi değil gerçek deneyimin uzun sürede vereceği tecrübelerin daha fazlasını çok kısa sürede verebilmektedir. Çünkü OTE'ler anlık geri bildirim yapabilmekte tekrar tekrar eğitim alma isteğini oluşturmaktadır. OTE'lerin başarısı; tasarımına, kullanıcı dostu olmasına ve öğrenim ve/veya oyun ortamının öğrenciye adapte olmasına bağlıdır. Oyunun zorluk seviyesinin gelişmiş algoritma ve/veya yapay zeka ile öğrenciye uyarlanması öğrenciye en optimum öğrenme ortamını sağlar. Bu çalışma kapsamında en optimum öğrenme ortamı için 2011 yılında Minzhu Song ve Zhang Sujing tarafından geliştirilen etkin öğrenim ortamından yola çıkılarak dinamik etkin öğrenim ortamı oluşturulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Oyun tabanlı eğitim, dinamik etkin öğrenim ortamı, denizcilik eğitimi, liman, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi.

GİRİŞ

Denizcilik, lojistik ve tedarik zinciri gibi bilgi ve hizmet yoğun sektörlerde çalışanların, bilgi bakımından çok donanımlı olması gerekmektedir. Denizcilik ve lojistiğin pek çok sektörle olan bağlantısı, uluslararası alanlarda uzmanlaşmayı zorunlu hale getirmiştir. Bu nedenle uluslararası kuruluşların oluşturduğu güncel bilgilere ve uluslararası mevzuata hâkimiyet lojistik ve denizcilik alanında önemli konulardan birisini oluşturmaktadır (Akçetin, Tehlikeli Madde Lojistiğinde Risk Yönetimi, 2013). Küresel dünyada rekabet, rakip şirketler arasında değil, rakip şirketlerin içinde bulunduğu tedarik zincirleri arasında

[1] Yrd.Doç.Dr., Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, eyup.akcetin@balikesir.edu.tr
[2] Yrd.Doç.Dr., Bülen Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, n.c.akcetin@gmail.com
[3] Yrd.Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi, İstanbul, birsenkoldemir@yahoo.com

yaşanmaktadır. Aslında bu rekabetçi zorlu yarış bu şirketlerin tedarik zincirini yöneten yöneticiler arasında da yaşanmaya başlamıştır. Çünkü tedarik zincirinin, en düşük maliyette, en yüksek kalitede ve en yüksek tepki hızında olması müşteri memnuniyeti açısından çok önemlidir. Gelecekte en hızlı, en güçlü, en iyi çözüm üretebilen, en uygun fiyatta en kaliteli hizmeti verebilen, bir anlamda da bunu başarabilecek personele sahip belli sayıda şirketler zinciri ayakta kalacak ve pastadaki paylarını büyüteceklerdir (Akçetin, 2010, s. 4). Diğer yandan denizcilikte ve lojistik yönetiminde süreci bir bütün olarak öğrenen personel diğerine göre daha isabetli kararlar verebilecektir. Bu çalışmada dünyada hızla yayılan OTE'erin denizcilik, lojistik ve tedarik zinciri gibi karmaşık yapıya sahip sektörlerde ve bilim dallarında kullanılması gerektiği düşüncesi ile çeşitli alanlarda yapılan OTE örnekleri ve bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalardan yola çıkılarak OTE'ler için yeni bir model önerilmiştir. Bu yeni modelin Denizcilik eğitimi veren kurumlarda uygulanabilirliği tartışılmıştır

Küresel Dünyada tedarik zincirleri incelendiğinde; masanızda tüketilmeye hazır bulunan bir fincan kahve için bile 18 ülkeden 29 şirketin bir araya gelerek ekip halinde ortaklaşa çalışması gerekmektedir (Akçetin, Avrupa Birliğine Üyelik Sürecinde Küresel Lojistik Üs Olma Yolunda Türkiye, 2010, s. 7). Bu nedenle tedarik zincirlerinin, limanların ve lojistik işletmelerin iyi yönetilmesi bir anlamda zincirin bütünün görülmesi en zayıf halkaların güçlendirilmesi ile mümkündür. Bu da ancak iyi bir eğitim ve tecrübe ile mümkündür. Eğitimde oyunlaştırma yöntemi klasik yöntem ile karşılaştırıldığında oyunlaştırma yöntemi iyi kurgulandığında gerçek yaşama örnek teşkil edeceğinden öğrencilerin mesleki eğitime hazırlık sürecini verimli geçirmelerini sağlayabilir. Risksiz ve hata yapma şansı veren oyunlaştırma yöntemi hataların sonuçlarının analizi açısından öğrencilere ve/veya kullanıcılara iyi bir ortam oluşturur. Örneğin pilotlara verilen uçuş eğitimlerinde hata yapmak öğrencinin hayatına mal olurken oyunlaştırma ve simülasyon yönteminde hata yaparak hata yapmamayı ve hatanın sonuçlarını zengin görsellikle (artırılırmış gerçeklik) sunarak kalıcı bir eğitim ortamı oluşturulur. Öte yandan klasik eğitimde pasif olan öğrenci oyunlaştırılmış eğitimlerde aktif rol alarak derinlemesine öğrenim gerçekleştirmektedir. Çünkü oyun esnasında (öğrenme sürecinde) sadece dinleyici olarak yer almamakta sonuçlarına katlanmak zorunda kalmakta gerçek hayattaki iş dünyasına çok yakın bir ortamda kararlar vermektedir. Yani daha derin ve soyut ilkeleri yaparak öğrenmekte beklenmedik durumlara karşı anlık tepkiler vererek mesleki tecrübe kazanabilmektedir (Trybus, 2010). 'Oyunlaştırmada' ya da diğer adıyla 'OTE'de öğrenci ve/veya kullanıcı yaparak öğrenmekte böylece oyunun bir parçası olarak gerçek deneyim

kazanabilmektedir. Bu durum eğitimin kalıcılığını artırmaktadır. Bu nedenle OTE'lerin lojistik gibi sektörlere çok uygun olduğu düşünülmektedir.

OYUN TABANLI EĞİTİM (OTE)

Eğlendirerek öğretmek, eğitimde en çok kullanılan, en etkili metotlardan birisidir. Eğitimde bu metot olumlu anlamda psikolojik bir kırılmayı sağlar. Zevk alınarak yapılan her iş daha çabuk benimsenir. Bu yüzden oyunlaştırma birçok üniversite tarafından uygulamaya sokulmuş ve bu alanda çalışmalar yapan araştırma enstitüleri kurulmuştur (Akçetin & Akçetin, Learning international trade by game in maritime business schools, 2012).

OTE, okul öncesi eğitimden üniversite sonrası eğitime kadar hayat boyu öğrenimde yakın gelecekte uygulanır olacaktır. Fakat unutulmaması gereken bu alanda çok fazla araştırma ve pratik yapılması gerektiğidir. Bu alanda çalışma yapan her kurum daha yolun başındadır. Eğitimlerin oyunlaştırılmasında en önemli husus ise oyunun eğitim hedeflerine uygun olarak tasarlanmasıdır.

Oyunlaştırmaya dayalı eğitimler tasarlanırken aşağıda sıralanan hususlar çok önemlidir.

- Hem eğitsel tasarım hem de oyun tasarımı gözetilerek iç içe geçmiş bir yapı oluşturulmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan birisi, eğitsel oyun tasarımında, eğitsel amaçlarla oyun öğeleri arasında dengenin iyi sağlanarak, hem oyun hem eğlence; eğitlencenin oluşturulmasıdır (Whitton, 2007).
- Eğitsel oyunun oynanması ile ulaşılmak istenen hedeflerin ve öğrenene kazandırılması planlanan davranışların başarıya ulaşmasında büyük öneme sahiptir. Etkili oyun tabanlı öğrenme ortamı; yoğun bir şekilde etkileşim ve geri bildirim sağlamalı, özel hedefleri ve kurulmuş yöntemleri olmalı, güdüleyici olmalı, moral bozucu, yıldırıcı şekilde zor ve usandıracak kadar kolay olmamalı öte yandan meydan okuma duygusunu sürekli sağlamalıdır (Akgün, Nuhoğlu, Kaya, & Çınar, 2011).

Oyunlaştırmada, gerçeği bir anlamda yeniden oluşturmak gerekir. Bu nedenle de simgesel gösterimin bir formu olarak görülmesi gerekir. Bir eylemi temsili olarak yapmak ya da bir nesneyi temsilî olarak kullanmak suretiyle gerçeğin kendisine alternatif bir hikâye oluşturulmalıdır. Bu hikâye, oyuncunun aldığı kararlara göre şekillendirilmelidir. Oyuncu

tarafından alınan kararların sonuçlarını oyuncuya yansıtmak son derece önemlidir. Böylece bireyler önceden öğrenmiş oldukları fikirleri, bilgileri ve becerileri yeniden ele alabilirler. Oyun süresince edindikleri bilgi ve becerileri yeni fikirler, bilgiler ve beceriler ile karşılaştırıp bağlantı kurarak fiziksel, duygusal ve bilişsel alanlarda öğrenmeyi ve gelişimi gerçekleştirebilirler.

Oyunlaştırma yapılırken oyuncular hakkında detaylı bilgi edinilmesi de oyun tasarımı açısından önem arz etmektedir. Ayrıca oyun sürecinde en iyi puan ve en kötü puan alan kişilerin neden bu puanları aldıkları, oyun oynama saatleri ve toplam oyun oynama süreleri gibi bilgilerin derlenmesi de önemlidir (Zea, Francisco, Nuria, Luís, & Sánchez, 2009, s. 88). Oyunlaştırmada veriler alınmadan ve alınan verilerin değerlendirmesi yapılmadan eğitimsel amaçlara yönelik oyun tasarımı yapmak ve tasarlanan oyunu daha iyiye götürmek çok zordur. Bu nedenle oyunlaştırma sürecinin biraz da hedef kitleye bırakılması ve onun beklentilerinin gözlenmesi yapılan gözlemin ardından oyunlaştırma sürecine dâhil olan araçların ve hedeflerin yeniden tasarlanması gereklidir. Zaten bir konu üzerinde yapılan oyunlaştırma ister eğitim amaçlı olsun ister pazarlama amaçlı olsun sürekli kendini yenileyen ve geliştiren bir süreç olmalıdır. Gelişen süreçte kaçınılmaz olan değişimdir. Bu değişim oyunun geliştirme şeklinden oyunun araçlarına kadar bütünü kapsar. Bu değişimin ölçülebilmesi ve gelişimin tamamlanabilmesi için oyunun oynanması ve kurallarının her defasında yeniden yazılması gerekir. Aksi takdirde oyunlaştırma sürecinin nasıl olacağı oyunun nasıl bir hal alacağı ve nasıl tasarlanacağı asla bilinemez (Neil, 2012, s. 1-12). Oyun içerisinde yer alan olayların bir bütünlük arz etmesi ve eğitimsel amaçlar ile örtüşmesi gereklidir. Göz önünde bulundurulması gereken bir diğer husus; *"Oyun için "etkin ve ekonomik öğretim" ifadesi; planlamanın iyi yapılmadığı, iyi düzenlenmemiş ve iyi yönetilmeyen ortamlar için geçersizdir"* (Tüfekçioğlu, Çoçuk Eğitiminde Oyunun Önemi, 2011a, s. 26-37). Nitelikli oyunun önkoşulları şu şekilde sıralanabilir:

- oyun arkadaşı,
- kaliteli oyun malzemeleri veya içerik (senaryo),
- geniş oyun alanları,
- destekleyici uzman veya uzmanlar varlığı,
- yeterli zaman,
- aktif yaşantılar ve yeni deneyimler için ortam,
- güvenli oyun ortamları,
- amaca ve hedef kitleye uygun tasarım (Tüfekçioğlu, Oyun Gelişiminde Öğretmenin Rolü, 2011c, s. 157).

OYUN TABANLI EĞİTİMDE YÖNTEMLER

Mihaly Csikszentmihalyi'nin "akış" (Flow) kuramının oyunlaştırma projelerinde önemli yöntemlerden birisidir. Bu kuramına göre; oyundaki açık hedef, görev zorluğu-beceri dengesi, eylem-farkındalık birleşimi, anlık ve karmaşık olmayan geri bildirim, göreve odaklanma, kontrol duygusu, kendilik farkındalığının azalması (oyun ile özdeşleşme), zamanın dönüşümü, amaca ulaşma deneyimi yani başarı hazzıdır (Abuhamdeh & Csikszentmihalyi, 2012). Oyunun zorluğunun aşırı artması aşırı gerilime neden olurken aşırı düşmesi ise sıkıntı yaratmaktadır. İdeal bir oyunda oyuncu oyunu öğrenip becerisini artırdıkça oyun zorluğunun da buna uygun olarak artması beklenir (Chen, 2007). Yani oyunun zorluk seviyesi oyuncunun yeteneğine ve performansına göre dinamik olarak ayarlanabilir olmalıdır. Bu karmaşık durum, oyun tasarımcıları tarafından dinamik zorluk ayarı ile giderilmektedir (Murphy, Chertoff, Guerrero, & Moffitt, 2011).

Yapay zekâ ile uygulanan dinamik zorluk değeri aslında oyuncu için uygun motivasyonu yüksek oyun ortamını oluşturmak için tasarlanmıştır. Böylece oyuncu oyundan kopmadan eğitimini tamamlayabilecektir. Ayarlanabilir hiper ortam ise OTE'yi kullanırken oyuncunun özelliklerini algılayan yapay zekânın, oyuncuya has özel bir oyun modelini geliştirmesi ve oyunu oyuncuya uyarlamasıdır. Böylece oyuncunun kendi en uygun öğrenme ortamına ulaşması hedeflenir (Somyürek, 2009) (Hendrix, Arnab, Dunwell, Evgeny, & Auneau, 2013). Tüm bu süreçlerin bir biri içinde bir bütün olması ve eğitim hedeflerine hizmet etmesi kritik öneme sahiptir.

Eğitim tabanlı oyunlaştırma projeleri oyuncunun dikkati dağıtmadan, ilgisini çekerek ve başarılı olacağının garantisini veren güven ortamını sunmalı, oyun sonunda kullanıcının memnun olmasını sağlamalıdır (Keller, 1999, s. 37-47).

OYUN TABANLI EĞİTİMDE OYUNUN TASARLANMASI

Eğitime dayalı oyunlaştırmada nitelikler ve ölçümler ortaya konularak oyun her aşamada yeniden tasarlanmalıdır. Bunun için aşağıdaki etmenler ele alınmalıdır. (Zea, Francisco, Nuria, Luís, & Sánchez, 2009, s. 93-94)

- Oyunda etkinlik; amaçlanan hedeflerin doğruluk oranı nedir? Bu hedefler ne oranda tamamlandı? Oyun oynanma sıklığı nedir? Oyunda verimlilik; amaçlanan bir hedefin tamamlanması ne kadar sürer? Kullanıcıların verimliliği nasıldır? Bir uzman ile kıyaslandığında oyuncu ne kadar verimlidir?

- Oyunda esneklik; oyunda amaçlanan hedeflere alternatif yollardan ulaşmanın oranı nasıldır? Oyuncular tarafından kullanılan seçeneklerin kişiselleştirilme oranı nedir?
- Oyun güvenliği; oyun kullanıcıları arasında sağlık problemlerinin görülme sıklığı nedir? Oyunun yazılım hatalarının görülme sıklığı nedir?
- Oyundan memnuniyet derecesi; oyuncular oyundan memnunlar mı? Kullanıcı oyunun yazılım özelliklerinden ne oranda memnundur? Sistemi kullanmak isteyen potansiyel kullanıcıların oranı ne kadardır?

Bu noktada gözden kaçırılmaması gereken bir diğer husus oyun tasarımını yapan ilgili farklı kullanıcılar için neler öngörmektedir. Farklı öğrenme hızlarına ve kültürlere sahip kullanıcılar için oyun içeriğinde neler planlanmaktadır. Oyun tasarlanırken şu üç husus dikkatli biçimde ele alınmalıdır; oyuncu, oyun ve görev. OTE'lerde asıl amaç kullanıcıya hedeflenen konuların öğretilmesi olduğundan oyundaki akış deneyiminin eğitim amaçlarına paralel gitmesi gerekmektedir. Oyunda göreve ulaşma ve oyun kullanımı zorlaştığında bu durum oyuncuyu oyundan soğutabilir ya da dikkatlerinde eksilmeye sebebiyet verebilir. Bu oyunda yer alan öğretme hedeflerinde sapmaya neden olur. Belli bir akış deneyimi içinde kötü tasarlanmış ve kullanıcı dostu olmayan bir oyun öğrenenin oyundan kopmasına sebep olur. İnsanın bilgiyi işleme ve hafızada tutma kapasitesi sınırlı olduğundan oyun tasarımcılarının bu konulara dikkat etmeleri oyunun kullanımı basit tutmalı fakat oyunun zorluk derecesinin kullanıcıların seviyesine göre ayarlanabilir olmasına dikkat etmelidirler (Kiili, 2006).

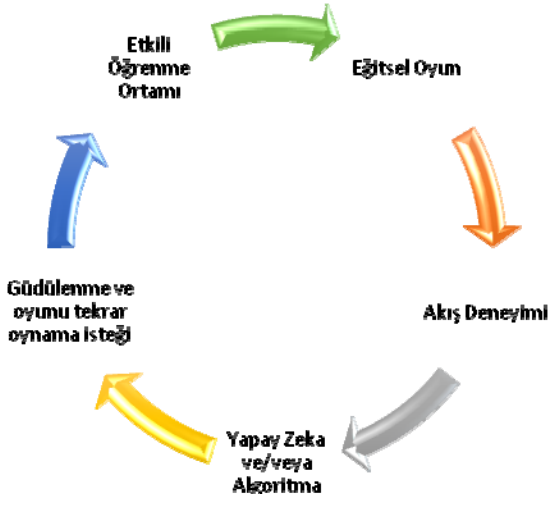
DİNAMİK ETKİN ÖĞRENİM MODELİ

Eğitim tabanlı oyunlaştırma projelerinde; Minzhu Song ve Sujing Zhang tasarlamış olduğu etkin öğrenme modeli (*EFM: A Model for Educational Game Design*) (Song & Sujing, 2011, s. 6222-6226) yukarıda bahsedilen süreçleri tümünü kapsadığından son yılların en güncel oyunlaştırma modeli olarak ele alınabilir. Bu model etkin öğrenme ortamında öğrenenlere yardımcı olarak, öğrencilerin yüksek motivasyonla öğrenim görüp veya oyunu tamamlayıp deneyim kazanmasını amaçlamıştır.

Şekil 1: Etkin öğrenme modeli

Kaynak: *EFM: A Model for Educational Game Design.* Song, Minzhu and Sujing, Zhang. 2011. Yichang: IEEE Xplore Digital Library, 2011. 2011 International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE). pp. 6222-6226. 978-1-4244-8162-0.

EFM'ye öğrencilerin öğrenme hızlarına, yeteneğine ve performansına göre dinamik olarak ayarlama yapan bir algoritma ve/veya yapay zekâ yerleştirilmelidir. Bu algoritma ve/veya yapay zekâ oyunculara uygun oyunu otomatik olarak kişileştirebilir nitelikte olmalıdır. Etkin öğrenme ortamı dinamik etkin öğrenme modeline dönüşür. Şekil 2'6e yer alan dinamik etkin öğrenme modelinde yapay zekâ oyuncusunun başarısına ve öğrenme hızına göre oyunu yeniden kurgulayacak bir anlamda oyunu bireyselleştirecek oyuncuya adapte edecektir. Adaptasyon öğrenciyi motive edecek, akış deneyimi yaşatacak ve en uygun öğrenme ortamını öğrenciye ve/veya kullanıcıya sunacaktır.



Şekil 2: Dinamik etkin öğrenim modeli
Kaynak: 2013 Akçetin, Akçetin & Koldemir

OYUN TABANLI EĞİTİM UYGULAMALARI

Amerika'da oyun tasarımı konusunda lisans, önlisans seviyesinde ve çeşitli düzeylerde kurslar veren 381 üniversite vardır. Bunların 3'ü doktora seviyesine kadar eğitim verirken 35'i yüksek lisans seviyesine kadar eğitim vermektedir. Amerikan üniversiteleri yaz ayları boyunca oyun tabanlı eğitim (OTE) ve oyun tasarımı konusunda 690'dan fazla

kurs vermektedir. Bu kurslara 20 binden fazla kişi katılmıştır. Amerikan Archives of Surgery dergisinde 2007 yılının şubat ayında yayımlanan bir rapora göre laparoskopik cerrahi alanında simülasyonlaştırılmış ameliyat oyununu hafta en az üç saat oynayan tıp fakültesi öğrencileri oynamayanlara oranla %37 daha az hata oranıyla %27 oranında daha hızlı ameliyat yapmaktadırlar. Egzersiz oyun (Exergames) ile kilo problemi olan kişiler dakikada 4 ile 6.7 oranında kalori yakabilmektedirler. Koşu bandı, bisiklet gibi aygıtlara bütünleştirilmiş bu oyunlar ile çocuklar saatte 3 millik yol kat etmekte ve dakikada 4.4 kalori yakmaktadırlar. Toronto Üniversitesinin yaptığı çalışmada felçli hastalara uygulanan terapilerinde dijital oyunlar kullanılmıştır. Oyun oynayan hastaların, oynamayanlara göre üst kol kuvvetleri %15 oranında daha güçlü hale gelmiştir. East Carolina Üniversitesi araştırmacıları göre depresif olan insanların tedavilerinde rahatlatıcı oyunlar kullanıldığında %57 oranında depresif belirtilerde azalma olmuştur (ESA, 2012e). Tabula Digita tarafından geliştirilen DimensionM isimli oyun tam olarak eğitlence (Edutainment) örneğidir. Amerikalı çocuklar bu oyunda rol üstlenerek 3 boyutlu maceraya katılmaktadırlar. Maceraya katılır katılmaz çok hızlıca onlara sorulan matematik ve diğer derslere yönelik sorulara cevap vermek zorundadırlar. Cevap verdikçe oyunda maceradan maceraya koşmakta, koştukça öğrenmekte öğrendikçe eğlenmektedirler.

Böylece matematik ve diğer bilimlere karşı olan önyargıları kırılmakta beynin sağ ve sol kısmını kullanarak zekâlarını geliştirmektedirler (ESA, 2012f). Amerikan aileleri bu durumdan oldukça memnundur. Central Florida Üniversitenin 18 haftalık süreçte yaptığı testlere göre DimensionM oyununu oynayan çocuklar kontrol grubundan 3.74 daha yüksek puan alarak 8.07 puana ulaşmışlardır. Duke Üniversitesi İnsani Simülasyon ve Hasta Güvenliği Merkezi Başkanı Dr. Jeffrey Taekman'a göre geleceğin eğitimleri, problem çözümüne dayalı oyunlar ve görsel sanal ortam eğitimleridir. Wisconsin Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. James Paul Gee yaptığı araştırmalarda eğitimlerin dijital oyunlarla harmanlanmasının çok yerinde olduğu sonucu varmıştır.

Michigan Üniversitesinin yaptığı araştırmaya göre video puzzle oyunları ve egzersizleri çocukların zekâlarını artırıp hafızalarını güçlendirmektedir. Ayrıca mesleki eğitimlerinde başarılı olmalarını sağlamaktadır. Rochester üniversitesinde bilim adamlarının yaptığı araştırmada; video oyunlarını oynayan çocukların vizyonlarının, dikkatlerinin ve bilişsel becerilerinin oyun oynamayanlara oranla daha gelişken olduğunu, testleri daha hızlı ve doğru çözdüklerini ayrıca birden fazla faaliyeti aynı anda yapabildiklerini tespit etmişlerdir. Amerikan

Milli Eğitim Bakanlığı 2010 yılında OTE'ye maddi destek vereceğini ilan etmiştir. Özellikle eğitimlerin içeriğinin tıpkı bir öğretenin derste verdiği bilgileri gibi bilgilerin simülasyonlar, dijital oyunlar, sanal ortamlar ve avatarlar ile verilmesini talep etmiştir. Beyaz Saray OTE'leri 2009 yılından beri teşvik etmektedir. Entertainment Software Association partnerlerinden Electronic Arts, the Institute of Play, the MacArthur Foundation, and the Bill & Melinda Gates Foundation Oyun, öğrenme ve değerlendirme laboratuvarını Games, Learning and Assessment Lab (GLASSLab), desteklemektedirler. Bu laboratuvar oyun tabanlı öğrenme ve değerlendirme sistemi için büyük çabalar sarf etmekte ve çeşitli oyunlar geliştirmektedir. Mart 2013 yılında hizmete soktuğu *SimCityEDU* projesi ile öğretmenleri öğretim ve değerlendirme tekniklerini paylaşmaları konusunda, öğrencileri ise günümüz şehirlerinde yaşanan problemler konusunda eleştirel düşünmeye teşvik etmektedir. Games2Train, Amerika'da özel sektörü için oyunlaştırılmış eğitimler satmaktadır. Özellikle American Express, Bank of America, IBM, JP Morgan Chase, Nokia ve Pfizer gibi firmalar başta gelen müşterileridir. Canon, teknisyenlerini eğitmek için sürükle bırak yöntemi ile tasarlanmış OTEleri kullanmaktadır. IBM geliştirdiği Innov8, ücretsiz ve interaktif olan oyun yüksek lisans öğrencilerine işletme yönetimi ve teknoloji kullanımı becerilerini kazandırmaktadır. Los Alamos National Laboratuvarının geliştirdiği 3 boyutlu sanal oyun nükleer tesis denetçilerinin bir fabrikada tehlikeleri tanımlayarak nasıl güvenlik önlemi alacaklarını öğretmektedir. Colorada Üniversitesi, Denver İşletme Fakültesinde görev yapan Prof. Dr. Traci Sitzmann'a göre mesleki eğitimleri oyun tabanlı alan çalışanlar, klasik yöntemlerle eğitim alan çalışanlardan olgusal bilgi düzeyinde %11, yeteneğe dayalı bilgi düzeyinde ise %14 daha yüksek bilgi düzeyine sahiptirler (ESA, 2012c).

Lizbon İşletme ve Yönetim Fakültesinin yaptığı çalışmada oyun tabanlı işletme eğitiminde bir dizi etkileyici sonuç ortaya koşmuştur. Öğrenciler bu modelle; iş sürecini yönetme, taktikler ve stratejiler uygulama, ekip çalışması ve birçok probleme çözüm oluşturma gibi pek çok deneyimi nerdeyse gerçek hayattakine uygun şekilde edinmişlerdir. Bu çalışmaların örnek olay ve vaka analizlerinden bile verimli sonuçlara ulaştırdığı belirtilmiştir. Çünkü birçok deneyim tek bir oyun ile elde edilebilir hale getirilmiştir (Sequeira & Martins, 2013). Küresel dünyadaki tedarik zincirleri ele alındığında masanızda tüketilmeye hazır bulunan bir fincan kahve için bile 18 ülkeden 29 şirketin bir araya gelerek ortaklaşa çalışması gerekmektedir (Akçetin, Avrupa Birliğine Üyelik Sürecinde Küresel Lojistik Üs Olma Yolunda Türkiye, 2010, s. 7). Bu nedenle denizcilik, lojistik, tedarik zinciri, dış ticaret, girişimcilik ve işletmeye dayalı eğitimlerin ekip çalışmasını özendirecek biçimde yapılması önem

arz etmektedir. OTE'ler ile küresel tedarik zincirlerinin yönetimi gerçek yaşamdakinin aslı uygun olarak dijital ortama yansıtılarak tasarlanır ve dünya standartlarında kaliteli bir eğitim alt yapısı oluşturulabilir.

OTE projeleri oyuncunun dikkatini dağıtmadan, ilgisini çeken ve başarılı olacağının garantisini veren güven ortamını sunmalı, oyun sonunda kullanıcının memnun olmasını sağlamalıdır (Keller, 1999, s. 37-47). Bu durum eğitim alan kişilere özgüven sağlayacağından OTE'nin pozitif etkilerinden birisi olarak kabul edilir (Bradshaw, 2010, s. 3772-3781). OTE'lerin duygusal istikrara katkı sağladığı, çocuklarda duygusal bozuklukları azalttığı, stresi unutturarak rehabilite ettiği bilinmektedir. Ayrıca dijital oyunlarda kurulan arkadaşlıkların uzun süreli arkadaşlığa dönüştüğü yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Johnson, Jones, Scholes, & Carras, 2013). Bu nedenle oyunlaştırma projeleri kapsamında bir birine uyum sağlayan ekipler oluşturmakta oldukça kolay olabilir.

Türkiye'de son yıllarda klasik eğitim yöntemlerinin yerini teknoloji içerikli eğitim yöntemleri almaktadır. Fakat bu eğitimler daha çok ilk ve orta öğretim odaklı yürütülmeye çalışılmaktadır. İlk, orta ve lise eğitiminde bazı eğitim kurumlarında fizik, kimya, matematik ve biyoloji gibi derslerde derse ait teorik bilgi verilirken çeşitli uygulama örnekleri ile öğrencinin öğrendiği bilgiyi fiili olarak uygulayarak sonuca varması, bilgiyi yaşayarak pekiştirmesi, öğrendiği bilginin kalıcı olması sağlanmaktadır. Üniversite eğitiminde birçok dersin uygulama saatleri ve laboratuvar saatleri mevcut olup bu saatlerde teorik derslerin uygulamaları laboratuvar ortamında gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Fakat bu uygulamalar oyunlaştırılmış eğitim içeriğinden uzaktır. OTE üniversitede dijital teknolojiler ile beraber yürütülmeli ve e-öğrenme ortamları ile desteklenmelidir. Elbette öğrenci teorik çerçeveden uzak kalmamalıdır. OTE öğrenme sürecine destek olarak düşünülmelidir. Lise ve üniversite eğitiminde öğrenci aldığı eğitim çerçevesinde uygulama yapmak için staj eğitimi almaktadır. Staj eğitiminde teorik bilgisini pratik bilgi ile pekiştirmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Uygulamada bu yöntem çok uygun görülse de hiç tecrübe edinmemiş bir kişiye uygulama yaptırılması hata yapılmasına neden olabilmekte ve risk içermektedir. Bu nedenle staj yapılan birçok yer, stajyere (öğrenciye) uygulama yaptırmaktan çekince duymaktadır. Bu durum öğrencinin öğrenmesini geciktirmektedir.

Türkiye'de Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) A-II/1 ve A-II/2 Eğitim Standartlarının müfredatlarına uygun denizcilik eğitimi verilmektedir. Eğitimde öğrencilerin alması gereken eğitim konuları ve içerikleri belirtilmiştir. Bu çerçevede Üniversitelerde, verilen teorik dersler yanında

alınan bazı derslerin simülatörler üzerinde sanal uygulamaları ve teorik ders eğimleri sonunda da zorunlu stajları mevcuttur. OTE tıpkı simülasyonlar gibi interaktif olduğundan denizcilik fakülteleri OTE'lerden çok verimli sonuçlar alabilir. Öyle ki stajlarda öğrenilen bilgilerin bir bütün halinde gerçeğine ve/veya artırılmış gerçeğine uygun olarak tasarlayıp uygulayarak öğrencilerin deneyimini artırmak mümkündür. Türkiye'de Denizcilik Eğitiminde OTE'in uygulanabilirliği için yeterli zemin oluşmuş durumdadır. Bunun en büyük sebebi de simülasyona dayalı gemi yönetimi ve kontrolü konusunda eğitimlerin veriliyor olmasıdır. Fakat diğer derslere yönelik her hangi bir simülasyon ya da oyunlaştırılmış eğitim modeli maalesef mevcut değildir. Bu nedenle OTE'ler için yapılacak çalışmalarda denizcilik açısından önemli olan liman yönetimi, lojistik yönetimi, dış ticaret yönetimi, tesis yönetimi, tedarik zinciri ve işletme yönetimi gibi konulara odaklanılması gerekmektedir.

SONUÇ

OTE'ler yakın geleceğe damgasını vuracaktır. Bu nedenle ülke geneline yaygınlaşması üniversitelerce kurulacak oyunlaştırma enstitüleri ile mümkündür. Denizcilik eğitimi veren fakülte ve yüksekokullar OTE'lere öncülük etmelidir. Çünkü denizcilik eğitiminde kullanılan simülasyon alt yapısı OTE'e uygun bir alt yapıdır (Akçetin & Koldemir, Oyunlaştırma Yöntemi ve Deniz İşletmeleri Eğitimi, 2012, s. 789-790).

Bilgi toplumu olmanın yolu bilgili dolu eğitimlerden ve bu eğitimleri almış bireylerden geçmektedir. Kuru bilgi yerine kendi tarihine ve kültürüne has bilgiler ile donatılmış bir gençlik ülke kalkınmasının olmazsa olmazlarındandır. Oyunlaştırma projeleri; ancak Türk girişimciliği, tarihi, kültürü, dili, dini, hukuki ve iktisadi yapısı gibi hususlar ile yoğrularak günümüz dünyasında kendine yer edinebilir. Denizcilik fakültesinde eğitim alan bir öğrencinin Barbaros Hayrettin Paşayı bilmemesi mümkün değildir. Bu öğrencilerin; Barbaros Hayrettin Paşanın, kişiliği, adamları, savaşları ve bulunduğu ortam hakkında çok detaylı bilgilere sahip olmaları onlara denizcilik sektörünün rekabetçi ortamında güç verecektir. Bu bilgilendirme oyunlaştırma projeleri ile çok kolay ve eğlenceli biçimde sağlana bilinmektedir. Geçtiğimiz yüz yılda savaşlar kazandıran lojistik günümüzde şirketlerin küresel rekabette can damarı haline gelmiştir. Tarihi veriler ışığında tasarlanan oyunlar ile geçmişte savaşta devletlerin kurduğu lojistik ağların günümüzde çok uluslu şirketler tarafından nasıl kullanıldığını görsellik ve artırılmış gerçeklikle çok detaylı bilgiler ile sunabilir. Örneğin; develerin nasıl tırlara, kervanların nasıl ro-ro ve ro-la'ya ve kervansarayların nasıl tır

parklarına, günümüz modern limanlarına dönüştüğünü öğreten OTE'ler görsel bir şölene dönüşerek öğrenciyi bilgilendirecek böylece öğrencinin gözünde ipek ve baharat yollarının yeniden canlandırılarak Traceca'ya ve enerji koridorlarına dönüştürülme serüvenin anlamlandırılması kolaylaşacaktır.

Denizcilik Müsteşarlığına göre Deniz yoluyla yapılan ticaretin parasal değerini 380 milyar Amerikan Doları civarında olduğu tahmin edilmektedir. 15 trilyon dolara ulaşan dünya ticaretinin 9 trilyon doları denizyoluyla gerçekleştirilmektedir. Parasal değer bakımından dünya ticaretinin %60'ı denizyolu ile yapılmaktadır. Üç kıtanın kesiştiği önemli suyollarının odak noktasında bulunan Türkiye'de ise toplam ticaretin hacim olarak %70'i, kıymet olarak ise %55'i denizyoluyla gerçekleştirilmektedir. Öte yandan denizlerden tam olarak yararlandığımız söylenemeyeceği gibi, üç yanı denizlerle çevrili ve adalar dâhil sahil uzunluğu 8333 km olan ülkemizde yaşayan 70 milyonu aşan nüfusun çok az bir bölümünün denizcilikle ilgilendiği, çoğunun denizciliğimizin durumu hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığı da bir gerçektir. Oysa mevcut denizcilik ticaretinden aldığımız paydaki % 1'lik bir artış dahi ekonomimize önemli katkılar sağlayacak büyüklüktedir. Bu nedenle denizcilik kültürünün bir an evvel ülke genelinde yaygınlaştırılması gerekmektedir. Oyunlaştırma yumuşak güç olarak (soft power) bunu yapacak kapasiteye sahiptir. İyi tasarlanan sosyal paylaşım sitelerinde oynatılan bir oyun denizcilik, lojistik, tedarik zinciri, dış ticaret, girişimcilik ve işletme bilimleri açısından ciddi katkılar sağlayarak gereken toplumsal değişimi ve eğitsel alt yapıyı kısa sürede sağlayabilir.

Denizcilik ve lojistik eğitimi gibi disiplinler arası içeriğe sahip eğitimler için OTE çok ideal eğitim modellerinden birisidir. Fakat üzerinde asıl durulması gereken konu eğitim hedeflerinin oyun tabanına uyumlaştırılmasıdır. Bunun yolu oyunlaştırma sürecinde yöntemden geçmektedir. İyi tasarlanan öğrenciye uyum sağlayan oyuna dayalı eğitimler sayesinde öğrenme hızına paralel olarak öğrenci başarısı yüksek olacaktır. Ayarlanabilir zorluk seviyesi ve eğitici hiper oyun ortamı çok disiplinli eğitimlerde kilit rol üstlenebilir. OTE ortamında görsellik, ses, üç boyut ve diğer etmenler ne kadar iyi olursa olsun kullanıcı dostu olmayan oyun araçları ve dinamik ayarı olmayan oyun zorluk seviyesi ile desteklenmiş hiper oyun ortamı, oyuncunun öğrenme hızına ve yeteneklerin ayak uyduramadığından atıl hale gelecektir. Bu durumu engellemenin yolu çok fazla uygulama yapmak ve uygulama hedeflerini doğru şekilde ölçmektir. OTE'de öğrencinin seviyesine göre oyun ayarlanabilir olduğundan öğrenci ve/veya kullanıcı oyundan sıkılmayacak

tekrar tekrar oyunu oynamak isteyecektir. OTE'ler kolayca güncellenebilir olduğundan denizcilik alanını yakından ilgilendiren hukuki ve ekonomik gelişmelere anında adapte olabilmektedir. Böylece oyun tekrar tekrar oynayan oyuncu güncellenen ve değişen oyun sayesinde her defasında yeni tecrübeler edinebilecektir.

Dünyada son yıllarda bu tür uygulamaların artmasına rağmen her kültürün ve toplumun hatta her bilim dalının kendine has oyun modeli geliştirmesi şarttır. Bu nedenle amacı kaliteli eğitim vermek olan OTE'lerin yönteminde dinamik zorluk seviyesinin kullanımı en optimum oyun modelinin bireyselleşmesi her bilim dalı gibi denizcilik ve lojistik bilim dalları içinde önem arz etmektedir. Çünkü bu oyunlar limanda tonajı büyük iş makinesi kullanan insanlara risksiz ama deneyim kazandırıcı eğitim ortamı ve OTE almamış kişilere göre tecrübesi artmış personel temin edebilir. Limanlarda tonajı büyük araçlarla yapılacak kaza riskinin minimize edilmesi bu tür eğitimler ile mümkün kılınabilir. Öte yandan OTE'ler üst düzey yönetime karar destek sistemi sunabilir. Böylece ekonomik maliyeti yüksek kararlarda risk minimize edilebilir. Bu durum firmalara ekonomik fayda sağlayacağından üst düzeyden alt düzeye personel eğitimi konusunda OTE'lerin tercih edilirliklerini artıracaktır.

KAYNAKÇA

Abuhamdeh, S., & Csikszentmihalyi, M. (2012). The importance of challenge for the enjoyment of intrinsically motivated, goal-directed activities. *38*(3), s. 317. http://search.proquest.com/docview/923762722?accountid=15410 adresinden alındı

Akçetin, E. (2010, Aralık). Avrupa Birliğine Üyelik Sürecinde Küresel Lojistik Üs Olma Yolunda Türkiye. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(5), s. 1-14.

Akçetin, E. (2010). Avrupa Birliğine Üyelik Sürecinde Küresel Lojistik Üs Olma Yolunda Türkiye. (B. Selçuk, Dü.) *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(5), 1-14.

Akçetin, E. (2013). *Tehlikeli Madde Lojistiğinde Risk Yönetimi.* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Yayınları.

Akçetin, E., & Akçetin, N. Ç. (2012). Learning international trade by game in maritime business schools. H. Araslı (Dü.), *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* içinde *62*, s. 514-520. Antalya: Elsevier Ltd.

Akçetin, E., & Koldemir, B. (2012). Oyunlaştırma Yöntemi ve Deniz İşletmeleri Eğitimi. L. Balas, & A. N. Genç (Dü.), *Türkiye'nin Kıya ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı.* içinde *II*, s. 781-792. Hatay: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Akgün, E., Nuhoğlu, P., Kaya, G., & Çınar, M. (2011). Bir Eğitsel Oyun Tasarimi Modelinin Geliştirilmesi. (H. İ. Yalın, Dü.) *1*(1), s. 41-61.

Bradshaw, H. (2010). Entertainment educatıon for the computer age: investigating the engaging nature of computer games for educational application. *International Conference of Education, Research and Innovation 15th-17th November 2010* (s. 3772-3781). Madrid: International Association of Technology, Education and Development .

Chen, J. (2007). Flow in Games (and Everything Else). *50*(4), 31-34.

ESA. (2012a). *Games and Family Life.* 08 12, 2013 tarihinde Entertainment Software Association: http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/families.asp adresinden alındı

ESA. (2012b). *Games: Improving Art.* 08 12, 2013 tarihinde Entertainment Software Association: http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/art.asp adresinden alındı

ESA. (2012c). *Games: Improving Education.* 08 12, 2013 tarihinde Entertainment Software Association: http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/education.asp adresinden alındı

ESA. (2012d). *Games: Improving Health.* 08 12, 2013 tarihinde Entertainment Software Association: http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/health.asp adresinden alındı

ESA. (2012f). *Games and Family Life.* 08 12, 2013 tarihinde Entertainment Software Association: http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/families.asp adresinden alındı

Hendrix, M., Arnab, S., Dunwell, I., Evgeny, K., & Auneau, L. (2013). Integrating Serious Games in Adaptive Hypermedia Applications for Personalised Learning Experiences. *The Fifth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning* (s. 43-48). Nice: IARIA.

Johnson, D., Jones, C., Scholes, L., & Carras, M. C. (2013). *Videogames and Wellbeing: A Comprehensive Review.* Melbourne: Gaming Research Group, Young and Well Cooperative Research Centre.

Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition.* Austin: The New Media Consortium.

Keller, J. M. (1999). Using the ARCS Motivational Process in Computer-Based Instruction and Distance Education. (M. Theall, Dü.) *1999 Summer*(78), s. 37-47. doi:10.1002/tl.7804

Kiili, K. (2006, October). Evaluations of an Experiential Gaming Model. (P. Saariluoma, Dü.) *An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments, 2*, s. 187-201.

Murphy, C., Chertoff, D., Guerrero, M., & Moffitt, K. (2011). Creating Flow, Motivation & Fun in Learning Games. *The Design of Learning Games.* içinde Springer-Verlag.

Neil, K. (2012). Game design tools: Time to evaluate. *Proceedings of 2012 Digital Games Research Association (DiGRA) Nordic* , 1-12.

Somyürek, S. (2009). Uyarlanabilir Öğrenme Ortamları: Eğitsel Hiper Ortam Tasarımında Yeni Bir Paradigma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2*(2), 29-38.

Song, M., & Sujing, Z. (2011). EFM: A Model for Educational Game Design. *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE)* (s. 6222-6226). Yichang: IEEE Xplore Digital Library. doi:10.1109/ICECENG.2011.6056904

Trybus, J. (2010). *Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it's Going*. 08 2013, 10 tarihinde New Media Institute: http://www.newmedia.org/game-based-learning--what-it-is-why-it-works-and-where-its-going.html adresinden alındı

Tüfekçioğlu, U. (2011a). Çoçuk Eğitiminde Oyunun Önemi. U. TÜFEKÇİOĞLU, A. OKTAY, M. SEVİNÇ, Z. TURAN , A. ÖZEN, B. SUCUOĞLU, B. ÖZDOĞAN, & U. TÜFEKÇİOĞLU (Dü.) içinde, *Çoçukta Oyun Gelişimi* (s. 1-38). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Tüfekçioğlu, U. (2011c). Oyun Gelişiminde Öğretmenin Rolü. U.

TÜFEKÇİOĞLU, A. OKTAY, M. SEVİNÇ, Z. TURAN, A. ÖZEN, B. SUCUOĞLU, & B. ÖZDOĞAN içinde, *Çocukta Oyun Gelişim* (s. 153-184). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Whitton, N. (2007). Motivation and computer game based learning. *ICT: Providing choices for learners and learning* (s. 1063-1067). Singapore : Ascilite .

Zea, N. P., Francisco, L. G., Nuria, M. M., Luís, J., & Sánchez, G. (2009). Adapting Contents and Procedures in Educational Video Games with Collaborative Activities. *80 Days' 1st International Open Workshop on Intelligent Personalization and Adaptation in Digital Educational Games*, 81-95. (M. D. Kickmeier-Rust, Dü.) Graz, Austria.

TEKNİK SEYİR HİZMETLERİNDE KAYNAKLARIN SİMÜLASYON MODELLEMESİ YÖNTEMİYLE OPTİMİZASYONU: RÖMORKÖR PARK YERİ SEÇİMİ

Selçuk NAS[1]

ÖZET

Suyollarında, kıyı tesislerinde ve açık deniz yapılarında deniz araçlarının manevra emniyeti ve verimliliği için kılavuzluk, römorkörcülük ve palamar hizmetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu hizmetler genel olarak "teknik seyir hizmetleri" (technical-nautical services) olarak isimlendirilmektedir. Teknik seyir hizmetleri kapsamında gemi ve deniz araçları için sunulan römorkörcülük hizmetlerinin verimliliği, teşkilatların işletme maliyeti ve hizmet kalitesi açısından son derece önemli bir konudur. Römorkör hizmetinin sunulma biçimi, hizmet talebini yerine getirme zamanı, hizmet sahasının büyüklüğü, çekme kuvveti yeterliliği, römorkör sayısı ve manevra kabiliyeti bu hizmetin başlıca kalite ölçütleri arasındadır.

Bu araştırma, 2011 yılında Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışmaları sırasında teşkilatın ihtiyacına yönelik olarak geliştirilmiştir. Araştırma, teşkilatın Gemlik Körfezi'nde sunmuş olduğu teknik seyir hizmetleri kapsamında kullanmış olduğu iki adet römorkörün "park" yerlerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Araştırmada gemi trafiği varış zamanı verileri, gemi ölçülerinin dağılımı, limanlardaki yük elleçleme zamanlarına ait veriler ve hizmetin verilme şekli konusunda yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler kullanılarak bir algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma Promodel simülasyon programında test edilerek optimum römorkör park yerleri belirlenmiştir. Römorkörcülük hizmetinin verildiği sahada belirlenen bu en uygun park yeri noktaları, römorkörlerin park yerinden hizmet verme noktasına gidiş süresi ile hizmet verdikten sonra da park yerine dönecekleri süre toplamının optimizasyonuyla sağlamıştır.

Anahtar Sözcükler: Teknik Seyir Hizmetleri, Römorkör, Simülasyon, Promodel, Optimizasyon.

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü snas@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Avrupa Birliği Komisyonu'nun 1997 yılında, liman hizmetleri ve altyapıları ile ilgili politikalarını tartışmaya açan "Yeşil Kitap" başlıklı belgede (Green Paper on Sea Ports and Maritime Infrastructure, 1997) liman hizmetleri, ilk aşamada "yük ile ilgili hizmetler" ve "gemi ile ilgili hizmetler" olarak ayrılmıştır. Aynı belgede, kılavuzluk, römorkörcülük ve palamar hizmetleri ise "teknik seyir hizmetleri" (technical-nautical services) adı altında "gemi ile ilgili hizmetler" altında incelenmiştir (CEC, 1997). Teknik seyir hizmetleri kapsamında verilen römorkörcülük hizmetleri, suyollarında, kıyı tesislerinde ve açık deniz yapılarında kendi başlarına manevralarını emniyetli bir şekilde gerçekleştirecek kabiliyete sahip olmayan gemilere ve deniz araçlarına römorkör veya römorkörler yardımıyla sağlanan bir hizmet olarak tanımlanmaktadır (OECD 2011). Bu hizmet kapsamında gemilerin büyüklüğüne göre uygun çekme ve itme kuvvetlerine sahip römorkörler halat yardımıyla manevra yapan gemiye uygun noktalardan bağlanmaktadır. Römorkörcülük hizmetinin verilmesi sırasında gemi manevra sorumluluğu gemi kaptanına ait olsa da, yerel bilgi ve tecrübesi nedeniyle manevranın kumandası çoğunlukla kılavuz kaptana bırakılmaktadır. Kılavuz kaptan manevra talimatlarını telsiz yardımıyla römorkör üzerindeki römorkör kaptanına iletmektedir. Römorkör kaptanları, manevra yapan gemi üzerindeki kılavuz kaptanın talimatları doğrultusunda gemiye istenilen kuvvet ve doğrultuda güç uygulayarak geminin emniyetli bir şekilde manevra yapmasını sağlar. Kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetleri aralarındaki ilişki dikkate alındığında bu hizmetlerin birbirinin bağlısı olan hizmetler olduğu anlaşılacaktır. Bu nedenledir ki kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetlerinin emniyetli ve verimli bir şekilde verilebilmesi için kılavuz kaptanın ve römorkörü kumanda eden kaptanın belirli bir teşkilat içerisinde paylaşılmış ortak bir emniyet kültürüne sahip olması gerektiği tespit edilmiştir (Nas 2006, 2008a, 2008b, 2011). Bununla birlikte, limanlardaki kılavuzluk hizmeti, deniz emniyeti ve çevre koruma sorumluluğu açısından kamusal nitelikte olan ve gemilerin zorunlu olarak alması gereken bir hizmettir.

Deniz ve çevre emniyeti açısından kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetleri ile ilgili en uygun hizmet düzeyinin belirlenmesi ile ilgili karar liman otoritesine aittir. Hizmet düzeyinin belirlenmesi ile ilgili kararı etkileyen faktörler ise; hizmet sahası içerisindeki gemi trafiği, hizmet sahasının genişliği, hizmet verilecek olan gemilerin teknik özellikleri, gemilerin taşıdığı yük özellikleri, manevra sahasının teknik

özellikleri, yanaşma yerinin özellikleri, hizmet sahasındaki meteorolojik koşullar, bölgedeki akıntılar ve dalga yüksekliği, özel ve acil durumlardaki destek ve yardım ihtiyaçları olarak sıralanabilir. Liman otoritesi tarafından yukarıda sayılan faktörler dikkate alınarak, gemi manevralarında kullanılacak römorkör sayısı, özellikleri, yardımcı deniz araçları ve kılavuz kaptan sayısı ile ilgili hizmet düzeyi belirlenmektedir (IAPH 2001).

Ekonomik açıdan, ticari bir faaliyet olarak kabul edilen kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetlerinin verimli olarak işletilmesi ile ilgili kararlar ise yetkilendirilmiş teşkilatlara aittir. Örgütlerin verimliliğini, verdiği hizmetin çıktısı ile bu hizmetin girdisi arasındaki ilişkinin belirlediği ifade edilmektedir (Yükçü ve Atağan 2009). Hizmet sürecindeki girdiler; kaynak maliyeti, malzeme, enerji ve bilgiden oluşur (Belgin, 2010). Hizmetin yararlı çıktısı için kaynakların etkin (efficient) yani, yeterli ve gerektiği kadar kullanılması gerekmektedir. Liman otoritesi tarafından belirlenmiş olan hizmet düzeyi için kullanılması gereken kaynakların (römorkör ve diğer araçların sayısı, insan kaynağı, entelektüel sermaye, enerji vb.) etkin kullanılması, römorkörcülük hizmeti veren bir teşkilatın verimli olarak işletilmesi için son derece önemlidir.

Bu çalışma, Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatının (Gemport KRHT) Gemlik Körfezi'nde vermiş olduğu teknik seyir hizmetlerinden römorkörcülük hizmetlerinin etkin bir şekilde verilmesi amacıyla kullanmış olduğu kaynaklardan iki adet römorkörün "park" yerlerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Doğrusal bir hat üzerinde hizmet vermekte olan Gemport KRH Teşkilatına ait römorkörler verdikleri her bir hizmette, park yeri – hizmet noktası arasındaki seyir süresi, hizmet süresi ve hizmet noktası – park yeri arasındaki seyir süresi boyunca makineleri çalışır durumda kalmaktadır. Sayılan bu üç farklı aşamadaki sürelerin toplamı, "toplam hizmet süresini" ifade oluşturmaktadır. Toplam hizmet süresi içerisindeki, römorkörün gemiye bağlı kaldığı süre olarak kabul edilen, hizmet süresinin azaltılmaya çalışılması, manevra emniyeti açısından mümkün olarak görülmemektedir. Fakat römorkörlerinin park ettiği yerden hareket ederek hizmet verilecek olan noktaya gidişlerindeki seyir süresi ile hizmet verdikten sonra da park yerlerine geri dönüşlerindeki seyir süresinin azaltılması mümkün görülmektedir. Bunun için uygun park yerinin araştırılması gerekmektedir. Araştırmanın simülasyon modellemesi yöntemiyle çözüm gerektirmesinin sebebi ise; gemilerin limanlara rastgele zamanlarda gelmesi, gemilerin limanlara rastgele dağılması, bazı

gemilerin 2, bazı gemilerin ise tek römorköre tabi olması, gemilerin limanlardaki bekleme sürelerindeki farklılıklar, gemilerin limandan ayrılışları sırasında da römorkör kullanması, kalkış ve yanaşma manevralarına ait sürelerin farklı olması gibi nedenlerle problemin çözümünün basit ya da ampirik yöntemlerle yapılamayacak olmasıdır.

2. Simülasyon Modellemesi

Simülasyon, gerçek sistemlerin davranış yöntemlerini incelemek için kullanılan birçok metot ya da uygulamadan üretilebilen, genellikle bilgisayar üzerinde uygun bir yazılımla oluşturulan modellerdir (Kelton ve diğerleri, 2002). Simülasyon modellemesi yapılan sistemlerde yeni tasarımları ve fikirleri denemek mümkündür (Chung, 2003). Gerçek bir sistemde yeterli bir gözlemi yapmak aylar, yıllar sürerken simülasyon modellemesi yöntemiyle bu değerlere bir iki dakika içinde ulaşmak mümkün olmaktadır (Chung, 2003). Gerçek sistemdeki deneme ve yanılma riskinin kabul edilemez düzeyde olduğu durumlarda simülasyon modellemesi önemli bir araç durumuna gelmektedir. Aşağıda simülasyon modellemesi yapılmasının uygun olduğu durumlar sıralanmıştır (Reeb and Leavengood 2003):

- Gerçek sistem üzerindeki deneyin uygulanabilir olmadığı, yıkıcı sonuçlar oluşturduğu veya çok pahalı olduğu durumlarda,
- Analitik veya matematiksel metotların kullanılamayacağı durumlarda,
- Sistemleri belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilecek faaliyetler üzerinden incelenmesi gerektiği durumlarda,
- Önerilen sistem tasarılarına ait alternatiflerin veya tek bir sistem için alternatif operasyon politikalarının karşılaştırılarak hangisinin en iyi şekilde belirlenmiş gereksinimleri karşıladığının tespit edilmesi gerektiği durumlarda.

Simülasyon modellerinin karakteristikleri üçe ayrılmaktadır. Statik/dinamik modeller, deterministik/stokastik modeller, sürekli/kesikli modeller (Reeb and Leavengood 2003).

2.1. Statik ve Dinamik Simülasyonlar

Statik model özel bir zamandaki sistemi temsil eder. En yaygın olarak kullanılan tip, Monte Carlo simülasyonudur. Bu simülasyonda rastgele sayılar kullanılarak stokastik problemler çözülmekte ve zaman süreci model içinde rol oynamamaktadır. Amaç; belirli bir durumu değişik formlarda, her seferinde belirli değerler ve olaylara dayalı olarak defalarca oluşturmaktır. Dinamik simülasyon modeli, sistemin zaman içerisindeki gelişimini temsil etmektedir (Reeb and Leavengood 2003).

2.2. Deterministik ve Stokastik Simülasyonlar

Deterministik simülasyon modelinde rastgele değişkenler bulunmaz ve model parametrelerinde değişkenlik olmadığı kabul edilir. Deterministik modele aynı değerler girilerek çalıştırıldığında, model her zaman aynı çıktıyı vermektedir. Stokastik simülasyon modelleri, çalışmakta olan bir sitemdeki işlemleri tarif edebilmek amacıyla bir veya daha fazla sayıda rastgele değişkenler içermektedir. Deterministik modeller tek bir çalıştırmayla modelin performansını kesin bir şekilde ölçerken, stokastik simülasyonun birçok defa çalıştırılması gerekmektedir. Sonuç olarak, stokastik simülasyonun her bir çalıştırılması sonucunda elde edilen değerler yardımıyla, sistemin beklenen model performansı için tahmin yapılabilmesi sağlanmaktadır (Reeb and Leavengood 2003).

2.3. Sürekli ve Kesikli Simülasyonlar

Sürekli simülasyonda sistem deney zamanı boyunda devamlı küçük de olsa etkilere maruz kalmaktadır. Sistemin bir başlangıç ve bitişi de olmamaktadır. Kesikli simülasyonda sistemi değiştiren olaylar sadece belli zamanlarda oluşmaktadır. Bu durum sistemin zamandan zamana atlayarak devam etmesini sağlamaktadır (Kelton ve diğerleri, 2002). Kesikli simülasyonlar genelde daha yaygın kullanılmaktadır. Burada olayların ya olmuştur ya da olacaktır. Simülasyon devamlı değildir ve olayların değişimine göre adım adım (kesikli) hareket etmektedir (Bagdasaryan 2011).

3. Denizcilik Endüstrisinde Simülasyon Uygulamaları

Denizcilik endüstrisinde simülasyon modellemelerinin stokastik düzeyde kullanıldığı alanların başında konteyner terminal

operasyonları gelmektedir (Zeng ve Yang, 2009; Zhang ve diğerleri, 2007; Esmer, 2010; Esmer, Yildiz ve Tuna, 2013). Deniz ulaştırmasındaki kullanım alanları ise; ham petrol taşımacılığında risk değerlendirmesi amacıyla yapılan kaza olayının sıralaması ile ilgili insan hatasının modellemesi (Harrald ve diğeleri, 1998), limanlardaki çevre kirliliği konusundaki riskleri değerlendirmek (Bruzzone, ve diğerleri, 2000), liman içi su yollarında gemiler arasındaki çatışma risklerini değerlendirmek (Li ve Fan 2012), deniz trafiği rotalarında risk değerlendirmelerini yapmak (Gucma 2008), İstanbul Boğazı'ndaki transit gemi trafiğinin risk analizlerini yapmak (Ozbas ve diğerleri 2009; Yazıcı ve Otay 2009; Eldemir, Camci ve Uysal 2013), okyanus seyri sırasındaki yakıt sarfiyatının minimuma indirilmesi amacıyla optimum seyir rotalarını tespit etmek (Kobayashi, Asajima ve Sueyoshi 2011) sıralanabilir.

Denizcilik endüstrisinde simülasyon modellemelerinin gemi operasyonlarının eğitiminde ve değerlendirmesinde kullanılan özel amaçlı simülasyon programları da bulunmaktadır. Etki ve tepki sistemine göre çalışan bu sistemler simülatör olarak adlandırılmaktadır. Bunlar gemi kullanma simülatörü, köprüüstü simülatörü, radar simülatörü, ECDIS simülatörü GMDSS simülatörü, sıvı yük ve balast elleçleme simülatörü şeklinde sıralanabilir (Nas, 1999). Bunun yanında, yeni veya yeniden tasarlanan kıyı yapıları simülatör ortamlarında modellenerek, gemi manevra emniyeti ile ilgili risk değerlendirmeleri yapılmaktadır (Nas, 2010; Nas ve Zorba 2012).

Gemi inşa teknolojilerindeki dinamik gelişmelere paralel olarak yeni nesil gemiler inşa edilmeye başlamıştır. Bu gemiler geleneksel gemilerden farlı olup, yarı dinamik bir yapıdaki teknik seyir hizmetlerinden farklı talepleri oluşabilmektedir. Bu noktada, yeni nesil gemi ve deniz araçları için gerekli olan teknik seyir hizmetlerinin belirlenmesinde simülasyon çalışmaları yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Örnek olarak, yeni nesil gemiler için gerekli römorkör çekme kuvvetinin simülasyon modellemesi yöntemiyle tespiti çalışmaları verilebilir (Nas, Zorba, Uçan 2011).

Teknik seyir hizmetlerinde kaynak kullanımının simülasyon yöntemiyle optimizasyonu konusunu ile ilgili olarak yapılan benzer çalışmalar; Wenhui (2011) tarafından limanlarda römorkör tahsisinin optimizasyonu, Uçan (2013) tarafından Arena simülasyon yazılımı kullanılarak İstanbul Boğazı'nda hizmet veren kılavuz kaptan sayısının optimizasyonu olarak sıralanabilir.

Bu çalışmada geliştirilen simülasyon modeli ProModel programında çalıştırılmıştır. Promodel, özellikle verimlilik ve lojistik süreçler için tasarlanan modellerin animasyon destekli bir simülasyon yazılımıdır. Promodel denizcilik endüstrisinde Rivero (2004) ve Cheong ve Wong (2006) tarafından, gemi trafiği ve konteyner terminali kapasitelerinin simülasyon modellemelerinde kullanılmıştır.

4. Römorkörcülük Hizmetlerinde Simülasyon Modellemesi

Simülasyon çözümleri alternatif önerilerin denenmesini basitleştirerek optimizasyonu deneysel olarak ispatlayabilmektedir (Reeb and Leavengood 2003). Kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetlerinde kaynak kullanımının denenerek optimizasyonunun sağlanması mümkün görülmektedir. Bir çok parametrenin giriş yaptığı sistemin her bir aşamasındaki sonuçlarının analizi, ancak simülasyon çözümleri ile mümkün hale gelmektedir. Bir çok optimizasyon tekniği matematiksel temsillerle açıklanabilir. Simülasyon yöntemi, çözümün gerçek performansının değerlendirmesinde kullanılabilir (Bachelet ve Yon 2007). Eldeki kaynaklar ile kaç gemiye hizmet verilebilir? sorusuna yanıt aramak matematiksel olarak kolaylıkla çözümlenebilirken, gelen gemilerin oluşturduğu farklı kısıtlar, kullanılması gereken kaynak sayısı ve niteliği, meteorolojik şartların dağılımı, gemilerin gelişleri arasındaki zaman farklarının dağılımları gibi parametrelerin sisteme girilerek, oluşturduğu durumun simülasyon ortamında denenmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca gelecekteki trafik değişimleri ile ilgili olarak, su yollarının planlanması ve yapılandırılmasında simülasyon destekli olarak verilmesi gereken bölgesel kararlar gelecekteki etkilerinin kestirilmesi açısından kritik önemdedir (Barredo, Kasanko, McCormick ve Lavalle 2002).

Limanlarda sunulan römorkörcülük hizmetlerinde ihtiyaç duyulan kaynakların niteliklerini belirlemeye yönelik olarak bir çok simülasyon çalışması gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak Ege Gaz Aliağa Terminaline gelen yeni nesil LNG gemilerinin ihtiyaç duyacağı römorkör çekme kuvvetinin simülasyon modellemesi yöntemiyle tespiti verilebilir (Nas, Zorba ve Uçan, 2011).

Bu araştırmanın konusu olan römorkörcülük hizmetlerinde simülasyon yöntemiyle optimizasyon konusuna en yakın araştırmanın Wenhui (2011) tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Wenhui çalışmasında, bir limanda gemi trafiğine göre ihtiyaç duyulacak römorkör sayısındaki yetersizliğinin gemilerin bekleme sürelerini arttıracağı gibi ekonomik

kayıplara da yol açabileceğini belirtmektedir. Diğer taraftan, ihtiyaçtan fazla römorkör tahsis edilmesinin de liman kaynaklarının israfı olacağına işaret etmektedir. Bu nedenle de çalışmasında römorkör tahsisinde optimizasyonunun önemini vurgulamıştır.

Daha önce liman hizmetlerinde kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması gerektiğinden bahsedilirken, teknik seyir hizmetlerinde kullanılacak hizmet düzeyine liman otoritesinin karar verdiği, bu karara göre ihtiyaç duyulacak kaynak miktarının ise ticari işletme tarafından belirleneceği belirtilmişti. Römorkörcülük hizmetlerinde liman otoritesi, hangi geminin kaç adet ve ne kadar çekme kuvvetindeki römorkörler kullanılarak manevra yapılacağı ile ilgili hizmet düzeyini belirlemektedir. Öte yandan, belirlenen hizmet düzeyinde bulanık kalan, farklı yorumlarla ve değişik sonuçlara ulaşılabilecek konular da bulunmaktadır. Bunlar; sahip olunan kaynaklar ile aynı anda kaç manevranın yapılabileceği, kullanılan kaynakların bir sonraki hizmet için ne kadar süre içinde tekrar kullanıma hazır olacağı, hizmet talebinin alınmasından sonra ne kadar süre içerisinde hizmetin karşılanabildiği konularıdır. Bu konularla ilgili olarak kabul edilmiş bazı referanslar olmakla birlikte tamamı tartışılabilir durumdadır.

Bir gemi için yasal düzenlemelerle belirlenen römorkör sayısı ve çekme kuvvetleri, liman veya yetki sahası içerisindeki tüm gemilere hizmet verebilecek yeterlilikte midir? Wenhui (2011) tarafından yapılan çalışma, bu soruya kısmen de olsa cevap olmakla birlikte, esasen bu araştırmanın konusunun oluşturan yanıt bekleyen önemli sorular vardır.

Römorkörcülük hizmetlerinde gemi trafiği göz önüne alınarak optimum römorkör sayısının bulunması yeterli midir? Tahsisi yapılacak olan römorkörlerin hizmet dışındaki bekleme yerleri neresi olmalıdır? Bu sorular, tahsisi yapılacak olan römorkör sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Çünkü doğru yerlere konumlandırılmış römorkörler, römorkörlerin hizmete giriş ve çıkış sürelerinin minimum seviyede oluşmasını sağlayacaktır. Yani doğru seçilmiş park yeri, römorkörlerin bekledikleri park yerinden hizmet verecekleri noktaya ulaşmadaki ve hizmeti tamamladıktan sonra park yerine geri dönmesindeki süre toplamlarını minimum düzeye indirecektir. Park yerinin doğru konumlandırılmasının, verilecek olan hizmetin etkinliğini artırarak tahsis edilen kaynak sayısını azaltabileceği gibi, yanlış konumlandırılmış park yerinin ise, gereksiz kaynak kullanımına neden olabileceği açıktır.

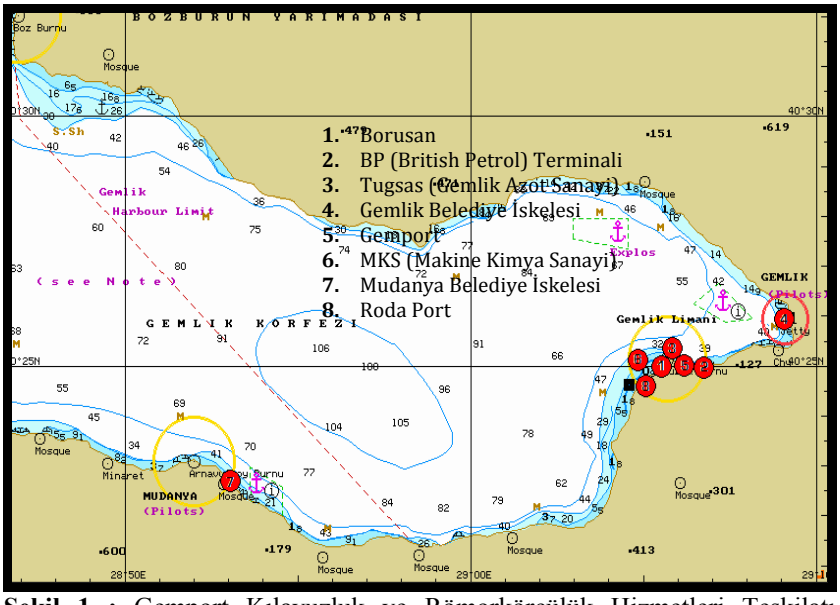
İşte bu çalışma, römorkörcülük hizmetlerinde kullanılan römorkörlerin hizmet dışında bekleme yapacakları park yeri alternatiflerinin simülasyon modellemesi yöntemiyle optimizasyonunu sağlamak amacıyla yapılmıştır.

5. Simülasyon Modellemesinde Kullanılan Veriler

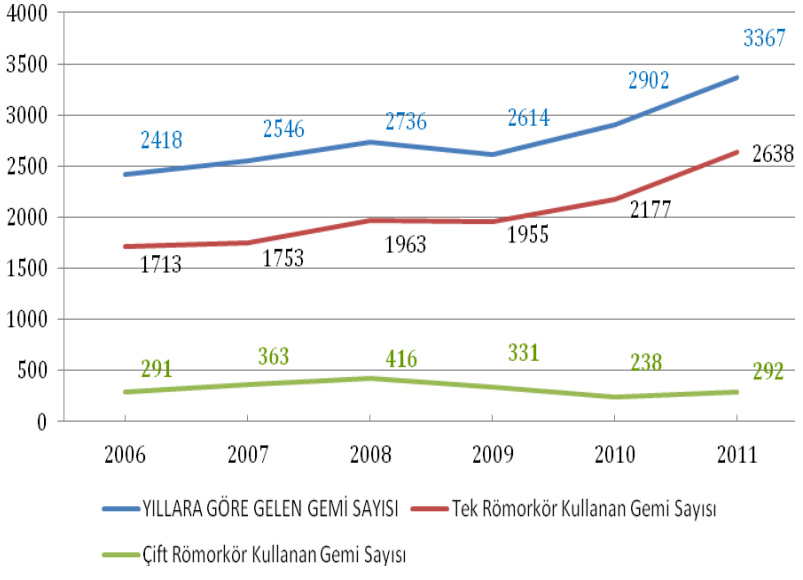
Araştırma kapsamında geliştirilen simülasyon modeli Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatı tarafından verilen teknik seyir hizmetlerinden römorkörcülük hizmetlerinin modellemesidir. Bu model ile ilgili olarak teşkilatın hizmet verdiği saha ile ilgili bilgiler aşağıda açıklanmaktadır.

Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatı, 1996 Haziran ayından beri Mülga T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı onayı ile Gemlik Körfezinde kılavuzluk ve römorkörcülük hizmetleri vermektedir (www.gemport.com.tr, Erişim: 08.07.2008). Çalışma sırasında Gemport KRH Teşkilatı'nın sahip olduğu iki adet römorkörün verdiği hizmet dikkate alınmıştır. Araştırmadaki istatistiksel analizlerde kullanılan veriler Gemport KRH Teşkilatı tarafından 2011 yılına ait maveralar ile ilgili tutulan detaylı veriler olup, teşkilatın bilgisi ve izni dahilinde kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı tarihte teşkilat tarafından hizmet verilen iskele sayısı 8 adettir. Teşkilatın hizmet verdiği iskeleler, alfabetik sıralamaya göre Şekil 1'de sunulan harita üzerinde gösterilmektedir.

Gemport KRH Teşkilatının, yetki sahası içerisinde bulunan 8 adet iskeleyi kullanan gemilerin sayılarındaki yıllara göre değişim Şekil 2'deki grafik üzerinde gösterilmektedir. 2006 -2011 yılları arasındaki gemi trafiğindeki artış oranı % 39 olup, 2011 yılında toplam olarak 3367 gemiye hizmet verildiği görülmektedir.



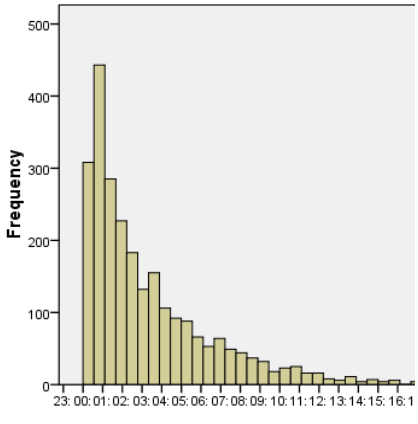
Şekil 1 : Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatı Hizmet Sahası ve İskeleler
Kaynak : Transas Marine Tsunamis 99 Harita Programı



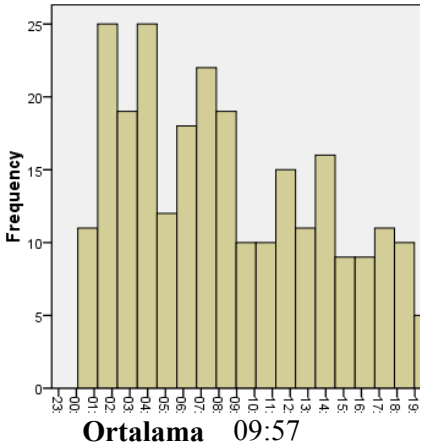
Şekil 2: Gelen Gemi Sayısı ve Kullanılan Römorkör Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı

Bir liman sahası içerisinde gemilerin manevralarında kullanacakları römorkörlerin sayısı yasal düzenlemeler ile belirlenmektedir. Çalışmanın yapıldığı tarih itibariyle Gemilik Körfezinde geçerli olan düzenleme; 21.12.1979 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Gemlik Liman Talimatıdır. Bu talimatın 17. Maddesinin "b" alt bendinde gemilerin almak zorunda olduğu römorkör sayısı ve güçleri belirtilmektedir. Düzenleme genel olarak incelendiğinde özet olarak, 2000-5000 Groston arasındaki gemiler bir römorkör, 5000 Grostondan daha büyük gemiler ise iki römorkör hizmeti almak zorunda olduğu görülmektedir. Buna göre Gemport KRH Teşkilatının 2011 yılında hizmet verdiği 3367geminin 2930 (% 87) adedi römorkör hizmeti talep ederken, hizmet talep eden gemilerin % 90'nında tek römorkör % 10'unda ise çift römorkör kullanılmıştır.

Tek ve çift römorkör kullanılan gemilerin varış zamanları arasındaki süre farklarına ait istatistiksel dağılımlar grafik halinde Şekil 3'de gösterilmektedir.



Ortalama	03:25
Median	02:15
Mode	00:40
Std. Deviation	03:26



Ortalama	09:57
Median	08:35
Mode	03:55
Std. Deviation	06:36

Tek Römorkör Kullanan Gemiler Çift Römorkör Kullanan Gemiler

Şekil 3 : Tek ve Çift Römorkör Kullanan Gemilerin Geliş Sıklıkları Dağılımı

Şekil 3'de gösterilen, tek ve çift römorkör kullanan gemilerin geliş zamanları arasındaki farkların dağılımlarının testi için SPSS 20 programı kullanılmıştır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov testi ile tek

römorkör kullanan gemilerin geliş zamanları arasındaki farklara ait dağılımın üssel dağılıma uygun oluğu, Çift römorkör kullanan gemilere ait dağılımının ise normal dağılıma uygun oluğu tespit edilmiştir.

Gemlik Körfezi'ndeki 8 adet iskeleye 2011 yılı itibariyle gelen 3367 geminin % 96'sı sadece 4 adet iskeleye yanaşmaktadır. Bu iskeleler sırayla Borusan (%45), Roda (%23), Gemport (%21) ve Tugsas (%7) iskeleleridir. Geriye kalan % 4 gemi trafiği ise diğer iskele ve şamandıra tesislerine dağılmaktadır. Araştırmada gemi trafiğinin %96'lık bölümünü temsil eden 4 büyük iskele simülasyon modellemesine dahil edilirken diğer gemi trafiği değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Yukarıda sıralanan ve bu çalışmanın kapsamı içerisine alınan iskelelere gelen 3246 geminin 2822 (% 87) adedi römorkör hizmeti talep etmiştir. Römorkör hizmeti talep eden gemilerin 2534 adedi (% 90) tek römorkör kullanırken 288 adedi (% 10) ise çift römorkör kullanmıştır. Gemilerin kullanmış olduğu römorkör sayılarının iskelelere göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Gemilerin Kullanmış Olduğu Römorkör Sayılarının İskelelere Göre Dağılımı

İSKELELER	Toplam Gemi Sayısı	Römorkör Kullanmayan Gemi Sayısı	Tek Römorkör Kullanan Gemi Sayısı	Cift Römorkör Kullanan Gemi Sayısı
Tüm İskeleler	3367	437	2638 (%90)	292 (%10)
Borusan	1525	173 (% 41)	1222 (% 48)	130 (% 45)
Roda	773	152 (% 36)	559 (% 22)	62 (% 22)
Gemport	706	22 (% 05)	608 (% 24)	76 (% 26)
Tugsas	242	77 (% 18)	145 (% 6)	20 (% 7)
TOPLAM	**3246** *(% 96)*	**424** *(% 97)*	**2534** *(% 96)*	**288** *(% 99)*

Römorkörlerin gemilere vermiş olduğu hizmet sürelerine ait veriler Gemport KRH Teşkilatı verileri kullanılarak tek ve çift römorkör kullanımına göre ayrı ayrı hesaplanarak oluşturulmuştur. Hesaplanan römorkör hizmet sürelerine ait veriler römorkörün gemiye bağlandığı zaman ile ayrıldığı zaman arasındaki fark olarak belirlenmiştir. Tek römorkör kullanılan yanaşma maveralarının ortalama römorkör hizmet süresi 25 dakika olarak hesaplanırken çift römorkör kullanım durumunda ise bu sürenin ortalama olarak 36 dakikaya çıktığı

hesaplanmıştır. Tek römorkör ile gerçekleştirilen yanaşma manevralarında en uzun ortalama manevra süresi 32 dakika ile Gemport'ta hesaplanırken, Çift römorkör ile gerçekleştirilen yanaşma manevralarında en uzun ortalama manevra süresi 42 dakika ile Tugsaş'da hesaplanmıştır. Yanaşma manevralarındaki römorkör hizmet sürelerinin tek ve çift römorkör kullanım durumuna ve iskelelere göre dağılımları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Yanaşma Manevralarındaki Römorkör Hizmet Sürelerinin Tek ve Çift Römorkör Kullanım Durumuna ve İskelelere Göre Dağılımları

	Tek Römorkörle Yapılan Manevralar		**Çift Römorkörle Yapılan Manevralar**	
	Ortalama(dakika)	S. Sapma(dakika)	Ortalama (dakika)	S. Sapma (dakika)
Tüm İskeleler	25	11	36	16
Borusan	23	9	33	12
Roda	24	10	35	18
Gemport	31	13	37	17
Tugsas	24	10	42	15

Kalkış manevralarında teşkilat tarafından verilen römorkör hizmet süresinin yanaşma manevralarındaki hizmet süresinin neredeyse yarısı kadar olduğu tespit edilmiştir. Tek römorkör kullanılan kalkış maveralarının ortalama römorkör hizmet süresi 13 dakika olarak hesaplanırken çift römorkör kullanım durumunda ise bu sürenin ortalama olarak 17 dakikaya çıktığı hesaplanmıştır. Tek römorkör ile gerçekleştirilen kalkış manevralarında en uzun ortalama manevra süresi 15 dakika ile Gemport'ta hesaplanırken, Çift römorkör ile gerçekleştirilen yanaşma manevralarında en uzun ortalama manevra süresi 18 dakika ile Borusan'da hesaplanmıştır. Kalkış manevralarındaki römorkör hizmet sürelerinin tek ve çift römorkör kullanım durumuna ve iskelelere göre dağılımları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Gemilerin iskelelere bağlı olarak kaldıkları sürelere ait veriler, gemilerin tek ve çift römorkör kullanımına göre ayrı ayrı hesaplanarak oluşturulmuştur. Hesaplanan gemilerin bağlı olarak kaldıkları sürelere ait veriler yanaşma manevrasındaki römorkör hizmetinin

tamamlandığı zaman ile kalkış manevrasında römorkör hizmetinin başladığı zaman arasındaki fark olarak belirlenmiştir.

Tablo 3: Kalkış Manevralarındaki Römorkör Hizmet Sürelerinin Tek ve Çift Römorkör Kullanım Durumuna ve İskelelere Göre Dağılımları

	Tek Römorkörle Yapılan Manevralar		**Çift Römorkörle Yapılan Manevralar**	
	Ortalama(dakika)	S. Sapma(dakika)	Ortalama (dakika)	S. Sapma (dakika)
Tüm İskeleler	13	7	17	7
Borusan	12	6	18	7
Roda	12	6	15	8
Gemport	15	8	17	7
Tugsas	8	4	14	6

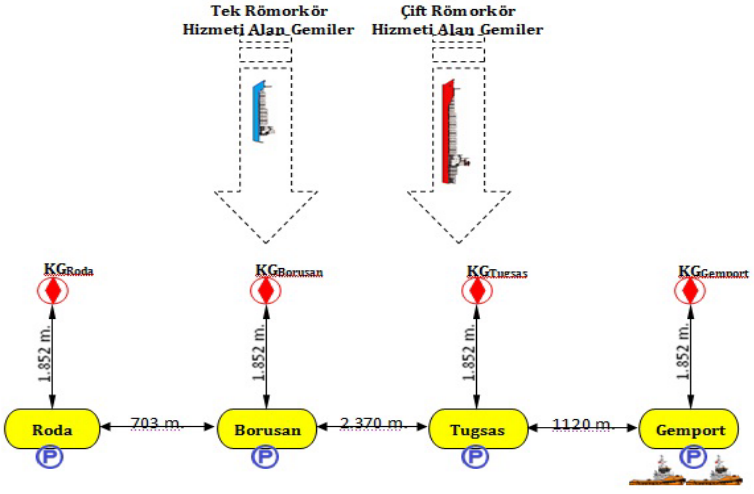
Tek römorkör hizmeti alan gemilerin iskelede bağlı kalma ortalama süresi 1571 dakika olarak hesaplanırken çift römorkör hizmeti alan gemilerin iskelede bağlı kalma ortalama süresinin 1794 dakikaya çıktığı hesaplanmıştır. Tek römorkör hizmeti alan gemilerin en uzun ortalama bağlama süresi 1580 dakika ile Borusan'da hesaplanırken, Çift römorkör hizmeti alan gemilerin en uzun ortalama bağlama süresi 2539 dakika ile Tugsaş'da hesaplanmıştır. Gemilerin limanda bağlı kalış sürelerinin tek ve çift römorkör kullanım durumuna ve iskelelere göre dağılımları Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4: Gemilerin Limanda Bağlı Kalış Sürelerinin Tek ve Çift Römorkör Kullanım Durumuna ve İskelelere Göre Dağılımları

	Tek Römorkör Kullanan Gemiler		**Çift Römorkör Kullanan Gemiler**	
	Ortalama(dakika)	S. Sapma(dakika)	Ortalama (dakika)	S. Sapma (dakika)
Tüm İskeleler	1.571	1.530	1.794	2.060
Borusan	1.580	1.599	1.752	1.993
Roda	1.573	1.452	2.094	2.307
Gemport	1.416	1.352	1.410	1.398
Tugsas	1.647	1.424	2.539	3379

6. Simülasyon Modellemesi

Simülasyon modellemesinde Gemlik Körfezi'ne gelen gemilerin %96'sının yanaştığı Roda, Borusan, Tugsas ve Gemport iskelelerine gelen gemiler kullandıkları römorkör sayısına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Gelen gemiler Şekil 3'de açıklanan iki farklı geliş dağılımına göre modele girmektedir. Simülasyona giren gemiler, Tablo 1'deki oranlara göre iskelelere dağılmaktadır. Gelen gemi hangi iskeleye yanaşacak ise öncelikle bu iskeleye 1.852 m. (1 DM) uzaklıktaki noktadan itibaren römorkörcülük hizmeti aldığı kabul edilmiştir. Bu nokta Şekil 4'de KG noktası (Kılavuz Gemide) olarak gösterilmektedir. İskeleye gelen gemi, kaç adet römorkörden hizmet alacaksa, o sayıdaki römorkör Şekil 4'de "P" noktası ile gösterilen noktalardan kalkarak yanaşma yapılacak iskelenin KG noktasına maksimum 6 deniz mili hız ile seyir yapmaktadır. Yapacağı seyirde kat edeceği mesafeler Şekil 4'de gösterilmektedir. İskeleye yanaşacak gemi, kullandığı römorkör sayısına ve iskelesine göre Tablo 2'de gösterilen manevra süresince römorkörlerden hizmet almaktadır. Gemi iskeleye yanaştıktan sonra römorkör veya römorkörler tespit edilen "P" noktalarına maksimum 6 deniz mili hızla geri dönmektedir. Yanaşan gemiler, Tablo 4'de gösterilen ortalama sürelerde yanaşık durumda kalmaktadır. Bu ortalama süre, simülasyona normal dağılım olarak girilmiştir. Yanaşık kalma süresi dolan gemiler hizmet alacağı römorkör sayısı kadar hizmet talebinde bulunmaktadır. Bu durumda römorkör veya römorkörler park yerlerinden tekrar kalkarak maksimum 6 deniz mili hız ile doğrudan kalkış manevrası yapılacak iskeleye ulaşmaktadır. Römorkörlerin iskeleye vardığı zaman römorkör hizmetinin başladı zamandır. Römorkörcülük hizmeti bu noktadan sonra Tablo 3'de gösterilen ortalama kalkış manevrası süresince iskelenin KG noktasına kadar devam etmektedir. Bu ortalama süre, simülasyona normal dağılım olarak girilmiştir. KG noktasına varan römorkörler kalkış manevrası için verdiği hizmeti tamamlayarak maksimum 6 deniz mili hız ile seçilen "P" noktasına geri dönmektedir. Simülasyonda seyir yapan römorkörlerin "0" hızından seyir hızına geçişleri ve seyir hızında da duruma durumuna geçişleri sırasında uygun bir ivmelenme değeri kullanılmıştır. Römorkörcülük hizmetinin başlaması (halatın volta edilmesi) ve tamamlanması (halatın mola edilmesi) sırasındaki işlemler için belirlenen süreler, simülasyona sabit değerler olarak girilmiştir. Simülasyonda gemilerin römorkör talepleri FIFO prensibine uygun olarak, hizmet talep noktasına en yakın römorkör tarafından sağlanmıştır.



Şekil 4: Simülasyon Modeli

Simülasyon yöntemi kullanılarak optimizasyon problemlerinin çözümü denizcilik endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu tip optimizasyon çalışmaları özellikle konteyner terminallerindeki modellemelerde kullanılmaktadır. Optimizasyon çalışmaları, simülasyon yazılım paketinin içerisinde sunulan modüller kullanılarak otomatik olarak yapılabildiği gibi el ile de yapılmaktadır. Model içerisinde belirlenen değişkenler her defasında değiştirilerek simülasyon çalıştırılarak sonuçları analiz edilmektedir. Bu işlem çok sayıda tekrarlanarak optimizasyon için en ideal değerlere ulaşılır. Bu araştırmada ise römorkörlerin park edilebileceği 4 iskele olup, iki adet römorkörün park yerlerine dağılımları ile ilgili 10 adet park yeri alternatifi bulunmaktadır. Bu alternatifler Tablo 5'de gösterilmektedir. Bu alternatifler için simülasyon programı 10 defa çalıştırılarak elde edilen sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur.

7. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Simülasyon modellerinin geçerlilik kontrolü iki aşamada yapılmaktadır. Bu aşamalardan birincisi modelin istenildiği gibi çalışıp çalışmadığı kontrol edilmesidir. İkinci adım ise çalışan modelin gerçek sistemle örtüşüp örtüşmediğinin kontrol edilmesidir (Chung, 2003). Araştırmada geliştirilen model geçerlilik açısından görsel olarak izlendiğinde istenildiği gibi çalıştığı ve gerçek hizmetin

verilmesi ile örtüşen bir yapıda olduğu görülmüştür. Bu açıdan model geçerliliği tatmin edici bulunmuştur.

Simülasyonda güvenilirlik ise, modelin çıktılarının gerçek sistem ile karşılaştırılmasıdır. Araştırmada modele giren gemi sayısı kadar geminin modelden çıktığı, limanlara gelen gemi sayısının doğru oranlarda dağıldığı tespit edilmiştir. Bu açıdan model güvenirliliği tatmin edici bulunmuştur.

8. Sonuçlar ve Tartışma

Gemport KRH Teşkilatının teknik seyir hizmeti verdiği, bu çalışmada seçilen 4 adet iskeleye gelen ve römorkör hizmeti talep eden gemi sayısı 2822 adettir. Bu gemilerin hem yanaşma hem de kalkış manevraları hesaba katıldığında bir yıl içerisinde bu iskelelerde toplam 5644 adet römorkörcülük hizmeti verilmektedir. Gerçek hayatta römorkörleri Tablo 5'de gösterilen alternatiflerde konumlandırarak 5644 manevrayı yaptırmak ve sonuçlarını değerlendirmek mümkün değildir. Bu çalışmada gerçek hayatta denenerek çözümlenmesi mümkün olmayan 10 deneme simülasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Şekil 5'de sunulmuştur.

Gemport KRH Teşkilatının römorkörcülük hizmeti verdiği iki adet römorkörünün aynı veya farklı iskelelerde de konumlandırma alternatifleri değerlendirilmiştir. Römorkörlerin farklı park yerlerinde konumlandırılması durumunda hizmet verilecek noktaya en yakın römorkör sisteme girmiştir. Tablo 5'de farklı renklerde çizilen her iki römorkörün park yeri alternatifleri gösterilmektedir. "Çalışma saati" sütununda her iki römorkörün bir yıl boyunca gerçekleştirilen 5644 manevradaki hizmet süresi gösterilmektedir. Alternatif park yerlerinde oluşan iki römorköre ait hizmet süreleri toplamlarının ortalaması 2161 saat olup standart sapması 42 saat olarak tespit edilmiştir. Park yeri alternatiflerinin hizmet süresinde çok büyük değişikler oluşturmadığı tespit edilmiştir

Tablo 5'deki "Seyir" sütununda Römorkörlerin hizmet vermek için park yerlerinden hizmet noktasına, hizmet noktasından da park yerlerine geri dönüşlerindeki seyir süresi toplamı gösterilmektedir. Alternatif park yerlerinde oluşan iki römorköre ait seyir süreleri toplamlarının ortalaması 1974 saat olup standart sapması 447 saat olarak tespit edilmiştir. Park yeri alternatiflerinin seyir süresinde çok büyük değişikler oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5: Simülasyon Sonuçları

	Roda	Borusan	Tugsas	Gemport	Çalışma (saat)	Seyir (saat)	Yakıt*1 (ton)	Ücret*2 (USD)
1					2110,69	2237,12	94,85	141.281
2					2133,71	1808,17	78,67	114.999
3					2119,06	2547,41	108,01	162,015
4					2120,33	2568,22	108,89	163.339
5					2149,05	2075,36	87,99	131.993
6					2182,18	1821,34	77,22	115.837
7					2220,46	1587,88	67,33	100.989
8					2190,60	1490,60	63,20	94.802
9					2226,20	1277,40	54,16	81.242
10					2159,07	2321,95	98,45	147.676

Seyir süresinde park yeri alternatiflerine göre meydana gelen değişimlerin ekonomik olarak değerlendirilmesi için Gemport KRH Teşkilatı ve diğer teşkilatların römorkör yakıt sarfiyatları konusundaki değerleri talep edilmiştir. Kullanılan 2x1360 HP gücündeki römorkörlerin saatlik yakıt harcamalarının kabaca 53 Litre olduğu belirlenmiştir. Her bir park yeri alternatifinde oluşan seyir süresi ile yakıt sarfiyatının ağırlık cinsinden değeri çarpılarak, seyir sırasında sarf edilen yakıtın ton cinsinden değeri bulunmuştur. Bu değer özel olarak vergilendirilmiş olan yakıt bedeli (1500 USD ton) ile işleme sokularak, seyir sırasında oluşan maliyetler USD cinsinden hesaplanmıştır. Park yeri alternatifleri içerisinde optimum maliyetin römorkörlerden birinin Gemport, diğerinin ise Borusan da belirlenmesi ile oluştuğu tespit edilmiştir. En yüksek maliyetli alternatifin ise her iki römorkörün park yerinin Tugsas'da belirlenmesinde oluştuğu tespit edilmiştir.

Teknik seyir hizmetlerinde kaynak olarak kullanılan römorkörlerin park yerlerinin optimizasyonu çalışması ile saptanan faydalar aşağıda sıralanmıştır.

1. Römorkörün hizmet süresi içerisinde makine çalışma süresinin minimum düzeye düşürülmesi ve dolayısı ile yakıt, bakım tutum vb. işletme girdilerinin azaltılması.
2. Römorkörün hizmete girme sürelerinin optimum düzeye çekilmesi ile, kaynak kullanmada etkinlik.
3. Römorkörlerin makine çalışma sürelerindeki azalma ile, atmosfere yayılan baca gazı miktarının düşürülmesi.
4. Römorkör personelinin dinlenmede geçireceği süreyi artırarak, yorgunluk nedeniyle meydana gelebilecek kazaların engellenmesi.

Wenhui (2011) tarafından yapılan römorkör tahsisi konusundaki optimizasyon çalışması tek başına yeterli olmadığı, doğru park yeri seçimi ile seyirde geçen süredeki optimizasyon ile kazanılacak sürenin tek başına bir römorkörün hizmet süresine eşit olabileceği tespit edilmiştir. Gemport KRH Teşkilatının simülasyon modellemesinin yapıldığı sahanın büyüklüğü, diğer teşkilatların yetki sahaları ile karşılaştırıldığında çok büyük olmadığı görülmektedir. Daha büyük sahalarda yetkilendirilmiş teşkilatların bu tip optimizasyon çalışmaları yapmaları verdikleri teknik seyir hizmetlerinin düzeyini çok yakından ilgilendirmektedir. Ayrıca gemi sayısı, geliş zamanları, gemilerin iskelelerle dağılımı, iskele yük elleçleme zamanları vb. istatistiksel değişimlerin, park yerinin optimizasyonu ile ilgili verileri de değiştirmesi kaçınılmazdır. Bu durumda kaynak optimizasyon çalışmalarının devamlı olarak güncel verilerle test edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma ile teknik seyir hizmetlerinde kaynakların optimizasyonun önemini anlaşıldıktan sonra, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü'nde 2012 yılında "Teknik Seyir Hizmetlerinde Kaynakların Simülasyon Modellemesi Yöntemiyle Optimizasyonu" isimli bilimsel bir araştırma projesi başlatılmıştır. Bu projede amaç; teknik seyir hizmetlerinin verildiği limanlarda ve su yollarında, hizmet verilen gemilerin sayısı, büyüklüğü ve niteliğine uygun olarak optimum seviyede kullanılması gereken yardımcı araç sayısı ve niteliği ile insan kaynağı sayısı ve niteliğinin simülasyon modellemesi yöntemiyle tespit edilmesidir. T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından hazırlanan *31.10.2012 tarih ve 28453 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Limanlar Yönetmeliği" kapsamında*, gemilere verilecek olan teknik seyir hizmetlerinin şartları belirlenmektedir. Yukarıdaki projenin hayata geçmesi ile limanların kapasitelerindeki artışlara paralel olarak yeni oluşan şartlara cevap verebilecek "kaynak" miktarı

ve yeni çözüm alternatiflerinin geliştirilebilmesi için dinamik bir model geliştirilmesi ve karar vericiler için karar destek sisteminin oluşturulması hedeflenmektedir.

KAYNAKÇA

Bagdasaryan, A. (2011). Discrete dynamic simuation models and technique for complex control systems. *Simulation Modelling practice and Theory*.19: 1061-1087.

Bachelet, B. ve L. Yon (2007) Model Enhancement: Improving Theoretical Optimization with Simulation. Simulation Modelling Practice and Theory Vol. 15 No. 6 Pg. 703-715.

Belgin, Ö. (2010) Hizmet Sektöründe Verimlilik. Bilişim Dergisi Sayı:127. s.112-115 Erişim: http://www.bilisimdergisi.org/s127/pdf/112-115.pdf

Bruzzone, A.G., R. Mosca, R. Revetria, S. Rapallo (2000) Risk Analysis in Harbor Environments Using Simulation. Safety Science, 35, s.75-86.

CEC (1997) "Green Paper on Sea Ports and Maritime Infrastructure" Commission of The European Communities

Cheong, W. ve C. S. Wong (2006) Evaluating the Impact of Vessel-Traffic Interference on Container Terminal Capacity. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering. March/April, s.76-82.

Chung, C. A. (Ed.). (2003). *Simulation modeling handbook: a practical approach*. CRC press.

Eldemir, F., F. Camci ve Ö. Uysal (2013) Analysis and Simulation of Istanbul Strait Marine Traffic Management Strategies. Transportation Research Board 92nd Annual Meeting.

Emre Uçan (2013) "İstanbul Boğazı'nda Kılavuzluk Hizmeti Veren Kılavuz Kaptan Sayısının Simülasyon Yöntemiyle Optimizasyonu" Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizde Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programı Yüksek Lisans Tezi. 17.07.2013

Esmer, S., (2010). Konteyner Terminallerinde Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu ve Bir Simülasyon Modeli. İzmir: DEÜ Matbaası.

Esmer, S, G. Yıldız ve O. Tuna (2013) A New Simulation Modelling Approach to Continuous Berth Allocation.International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management, s.1-12.

EU Directive on Market Access to Port Services (2006) European Parliament and Council.

Gucma, M. (2008) Combination of Processing Methods for Various Simulation Data Sets. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 2 Number 1 March, s. 11-15.

Harrald, J. R., T. A. Mazzuchi, J. Spahn, R. Van Dorpa, J. Merrick, S. Shrestha ve M. Grabowski (1998) Using System Simulation to Model the Impact of Human Error in a Maritime System. Safety Science, 30, s. 235-247.

Hensen, Henk, (2003) Tug Use in Port, 2nd Ed.

Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Sadowski, D. A. (2002). *Simulation with ARENA*, Cilt. 2. New York: McGraw-Hill.

Kobayashi E., T. Asajima ve N. Sueyoshi (2011) Advanced Navigation Route Optimization for an Oceangoing Vessel. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 5 Number 3 September, s. 377-383.

Li, Q ve H. S. L. Fan (2012) A Simulation Model for Detecting Vessel Conflicts Within a Seaport. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 6 Number 1 March, s. 11-17.

Mavrakis, D. ve Kontinakis, N. (2008). A queueing model of maritime traffic in Bosporus Strait.*Simulation Modelling practice and Theory*.16: 315-328.

Merrick, J.R.W., van Dorp J.R., Blackford, J.P., Shaw, G.L., Harrald, J. ve Mazzuchi, T.A. (2003). A traffic density analysis of proposed ferry service expansion in San Francisco Bay using a maritime simulation model. *Reliability Engineering and System Safety.* 81: 119-132.

Nas. S, (1999) "The Role and Importance of the Simulator Based Training in the Maritime Industry" (15.01.1999) Un Published Master Thesis, Dokuz Eylul University, Institute of Social Science, Department of Maritime Business Administration. Izmir.

Nas, S., Ş. K. Altuğ, M. Yılmazel (2006). A Study on the Enhancement of Safety Culture in Harbour Pilotage and Towage Organizations. 18. Congress of the International Maritime Pilots Association (IMPA) 20th-24th November 2006. Havana, Cuba.

Nas, S. (2008 a) Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışması Projesi, Danışmanlık Raporu, İzmir.

Nas, S. (2008 b) Enhancement of Safety Culture in Harbour Pilotage and Towage Organizations, International Maritime Lecturers Association 16th Conference on MET 14th-17th October 2008. Izmir /Turkey.

Nas, S. (2010) "Kıyı Tesislerinin Planlama ve Tasarımında Gemi Manevraları Simülasyon Deneyleri" Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Kongresi 27 Nisan - 1 Mayıs 2010 Trabzon. Bildiri Kitabı, Cilt - II, Editör; Lale Balas, ISBN: 978-605-88990-5-6, Sf, 935-945. Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi. Matbaa Çözümleri Sanayi ve Dış Ticaret Ltd. Şti. İstanbul.

Nas, S. (2011) Ditaş Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışması Projesi, Danışmanlık Raporu, İzmir.

Nas S. ve Y. Zorba (2012) Ship Maneuver Risk Assessment Report for the Petkim Container Terminal Project (Coastal Facility Construction Requisition Assessment which is published at

Official Gazette No.27170 dated 15.03.2009 Communiqué Number: 2009 Official 2007/2.

Nas, S., Y. Zorba and E. Uçan (2013) "The Mooring Pattern Study for Q-Flex Type LNG Carriers Scheduled for Berthing at Ege Gaz Aliaga LNG Terminal" *Maritime Transport & Shipping, Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Edited A. Weintrit and T. Neumann. CRS Press,* Taylor & Francis Group, London. ISBN 978-1-138-00105-5 (Hbk), pp. 103-108.

Ulusçu, Ö.S., Özbaş, B., Altıok, T., Or, İ. Ve Yılmaz, T. (2009). Transit vessel scheduling in the strait of İstanbul. *The Journal of Navigation*. 62: 59-77.

OECD (2011) Competition in Ports and Port Services, The OECD Competition Committee, http://www.oecd.org/daf/competition /48837794.pdf

Ozbas B., I. Or, O. S. Uluscu ve T. Altıok (2009) Simulation-Based Risk Analysis of Maritime Transit Traffic in the Strait of Istanbul. International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 3 Number 3 September 2009 s. 295-300.

Reeb, J.E. and S. Leavengood (2003) "Simulating a Manufacturing System An Introduction" *Operations Research*. October. p, 1-12.

Rivero, L., E., B. (2004) *Applications in Logistics Using Simulation with Promodel Second LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2004) "Challenges and Opportunities for Engineering Education, Research and Development" 2-4 June 2004, Miami, Florida, USA*

ROM 3.1._99 (2007) Recommendations for the Design of the Maritime Configuration of Ports, Approach Channels and Harbour Basins, Part V, Tug Boats. English Version

Wenhui, Y. (2011) Heuristic Algorithm for Simulation and Optimization System of Port Tugboats Allocation. 2011

International Conference on Internet Computing and Information Services, s.306-309.

Yazıcı, M.A. ve E. N. Otay (2009)A Navigation Safety Support Model for the Strait of Istanbul. The Journal of Navigation (2009), 62, s. 609–630.

Yükçü, S. ve G. Atağan (2009) Etkinlik, Etkililik Ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 4.

Zhang, T., Miao, M., & Jin, C. (2007). Study on Resource Allocate Of Container Yard Based on Simulation Optimization Method. Journal of System Simulation, 24, 008.

Zeng, Q., & Yang, Z. (2009). Integrating Simulation and Optimization to Schedule Loading Operations in Container Terminals. Computers & Operations Research, 36(6), 1935-1944.

KIYI TESİSLERİNİN PLANLAMA VE TASARIMINDA BASEN GENİŞLİĞİ ÖLÇÜTLERİNİN BELİRLENMESİ

Selçuk NAS[1]

ÖZET

Ülkeler, deniz ulaştırması kapsamındaki, liman, gemi, çevre ve deniz ticareti konularında, uluslararası mevzuatları, düzenlemeleri ve standartları dikkate alarak, "uyumluluk prensibi" kapsamında kendi esaslarını ve standartlarını belirler. Türkiye'de liman tasarımı ve planlaması konularında teknik esaslar ise mülga "T.C. Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları, Limanlar, Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü" (DLH) tarafından belirlenmiştir. Limanlar konusunda DLH tarafından belirlenen teknik esaslar en son 2007 yılında "Kıyı Yapıları ve Limanlar Planlama ve Tasarım Teknik Esasları" adı altında yayımlanmıştır. Yayınlanan teknik esaslarda, birçok konu net olarak tanımlanırken, liman içerisinde gemilerin emniyetle manevra yapabilecekleri "basen alanları" ile ilgili teknik esaslar net değildir.

Bu çalışmada; Nemrut Körfezi, İzmir Limanı, İcdaş Limanı, Gemlik Körfezi ve Aliağa/Çandarlı Körfezinde kılavuzluk ve römorkörcülük hizmeti veren teşkilatlarda "Gemi Manevra Emniyeti" konularında gerçekleştirilen projelerde, emniyetli basen genişliği ölçütleri kılavuz kaptanların görüş ve tecrübelerine dayanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan ölçütler basen alanları ile ilgili uluslararası literatür ile karşılaştırılarak, basen genişlikleri ile ilgili ölçütlerin güvenirliliği sağlanmıştır. Çalışmada sonuç olarak; gemi manevra emniyetinin sağlaması amacıyla iskeleler arasında oluşan basen genişlikleri "limit", "normal" ve "ideal" basen ölçütleri ile belirlenmiştir.

Anahtar Kelime: Kıyı Tesisleri, Basen Genişliği, Gemi Manevra Emniyeti.

1. GİRİŞ

Türkiye'de 1987 yılından itibaren, kamu limanlarında yaşanan operasyonel sıkışıklıklar nedeniyle özel rıhtımlara ve iskelelere "üçüncü şahıs" yükleri için hizmet verme izni verilmiştir (TÜRKLİM, 2006; 84). Bu tarihlerde kamu limanlarının ihtiyaca karşılık verememesi ve alt yapı

[1] Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir, snas@deu.edu.tr

yatırımları için bütçelerinde pay ayıramamaları nedeniyle özelleştirilmeleri gerektiği çok sık ifade edilmeye başlanmıştır. 1980'li yıllarda deniz taşımacılığına artan taleplerin oluşturduğu fırsatlar, özel girişimcilerin ilgisini çekmiş ve özel sektöre ait kıyı tesisleri inşa edilmeye başlamıştır. Özel sektör girişimlerine ait kıyı tesisleri incelendiğinde bir çoğunun kıyıya dik, bazılarının hakim rüzgar veya dalga yönüne göre tasarlanmış parmak iskelelerden oluştuğu görülmektedir. Dalga kıran korumasının bulunmadığı parmak iskele tasarımlarının gemi manevra ve barınma emniyeti açısından, iç deniz olarak nitelendirilen bölgeler hariç, çevresel koşullara açık olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu tip iskelelerin kuruluş yeri seçiminde körfez içi bölgeler tercih edilmiştir. Nemrut Körfezi, İzmit Körfezi, İskenderun Körfezi parmak iskele tasarımları için en uygun bölgeler olarak değerlendirilmiştir.

1987 yılında üçüncü şahıslara liman hizmetleri verilmesi konusundaki kamu tekeli ortadan kaldırılınca özel sektörün kıyı tesislerine olan yatırımlarında da artışlar gözlenmiştir. Bu yatırımların özellikle, Marmara Denizi, İzmit Körfezi, Nemrut Körfezi ve İskenderun Körfezinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu tesislerin tasarımı gemi manevra emniyeti açısından hala sorgulanmakta olup, meydana gelen kazalarda faturalar gemi kaptanlarına kesilmektedir. Bu tartışmalı tasarımlar üzerinde günümüzde yapılmaya çalışılan geliştirme ve büyütme çalışmaları da çok sancılı bir şekilde devam etmektedir. Komşu kıyı tesisleri arasında Danıştay'da açılan davaların tamamı yine bu tartışmalı tasarımlar üzerine inşa edilmiş kıyı tesislerinden kaynaklanmaktadır. Hatta bu tip kıyı tesislerinde meydana gelen gemi kazaları akademik tezlere bile konu olmuştur (Kabal, 2007).

Ülkemizde kıyı tesislerinin tasarımında kullanılan tartışmalı ölçütler öncelikle mülga DLH tarafından 2007 yılında yayınlanan "Kıyı Yapılarının ve Limanların Planlaması ve Teknik Tasarımları İle İlgili Esaslar" ile belirginleşmeye başlamıştır. Bu ölçütler daha sonra mülga T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'nın kıyı tesislerine ait 1/1000 lik planlar için verilecek görüşlerine esas alınacak kriterler, 15.03.2009 tarihli ve 27170 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Kıyı Tesisi Yapım Taleplerinin Değerlendirilmesine Dair Tebliğ" ile netleştirilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı kıyı tesislerinin planlanması ve uygulanması ile ilgili karmaşık işlemleri bir sistem olarak ele almış ve 04.09.2010 tarihli ve 27692 sayılı Resmi Gazete'de "Kıyı Yapı ve Tesislerinde Planlama ve Uygulama Sürecine İlişkin Tebliğ" yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Tüm bu düzenleme ve çalışmalara rağmen, kıyı tesis ve tasarımlarında hala netleştirilememiş ve bulanık bir halde bekleyen konular bulunmaktadır. Bunların başında, özellikle ülkemizde çok yaygın olarak kullanılan parmak iskeleler arasında kalan, "basen alanı" olarak isimlendirilen, gemi manevra sahaları için net bir ölçüt bulunmamasıdır. Parmak iskeleye yaklaşım sırasında gemilerin manevraları için gerekli olan "döndürme alanı" ve "durdurma mesafesi" ile ilgili sorunlar yoğun olarak yaşanmamaktadır. Kıyı çizgisine dik olarak inşa edilen bu tip iskelelerin kıyı çizgisi boyunca yan yana inşa edilmesi mümkündür. Bu durumda en son inşa edilen iskelenin önceki iskelelerin manevra alanları için bir kısıt oluşturması ve bu kısıtların gemi manevra emniyetini tehdit etmesi sıkça karşılaşılan sorunlardandır.

Bu çalışmada, sadece mevcut kıyı tasarımlarında değil, dünyanın birçok limanında gemi manevrası sorumluluğunu bizzat üstlenmiş, yıllardan beri de Türkiye'nin gemi trafiği açısından en yoğun limanlarında on binlerce gemi manevrası yaparak kamu adına seyir ve manevra emniyetini tesis etmeye çalışan kılavuz kaptanların manevra alanlarının genişliği konusundaki görüşlerine ve tecrübelerine başvurulmuştur.

2. KIYI TESİSLERİ PLAN VE TASARIMINDA ULUSLARARASI DÜZENLEMELER

Birleşmiş Milletlere bağlı uluslararası bir örgüt olan Dünya Denizcilik Örgütü (IMO), gemilerin limanlarla olan etkileşiminde kolaylaştırıcı olması amacıyla komiteleri vasıtasıyla limanlarda yapılacak olan "manevra alanları, yük yolcu operasyonları, haberleşme, acil durum planları, gemi denetlemeleri, tehlikeli yük vb. operasyonlarıyla ilgili referansları belirleyerek, uygulanmaları amacıyla üye ülkelere tavsiyelerde bulunmaktadır. IMO, bu referansları, 6. Kolaylaştırıcı Komitesi vasıtasıyla "Gemi/Liman Arayüzü" *(*Ship/Port Interface) adı ile bilinen sirkülerler yardımıyla duyurmaktadır. 6. Kolaylaştırıcı Komite, "liman yanaşma alanları" için özellikle liman ve denizcilik endüstrisinin ileri gelen sivil toplum örgütleri ve devletler tarafından geliştirilen yayınlarına, ulusal ve bölgesel kurallara referans vermektedir. Aşağıda, "gemi/liman arayüz" sirküleri içerisinde yer alan ve birçok alanda da referans olarak kabul edilen düzenlemelerden bir kaçı sıralanmıştır (Nas 2010).

- Daimi Uluslararası Seyir Kongreleri Birliği (Permanent International Association of Navigation Congresses) **PIANCH** tarafından hazırlanan suyolu ulaştırması altyapısı ile

ilgili teknik, ekonomik ve çevresel kurallar.

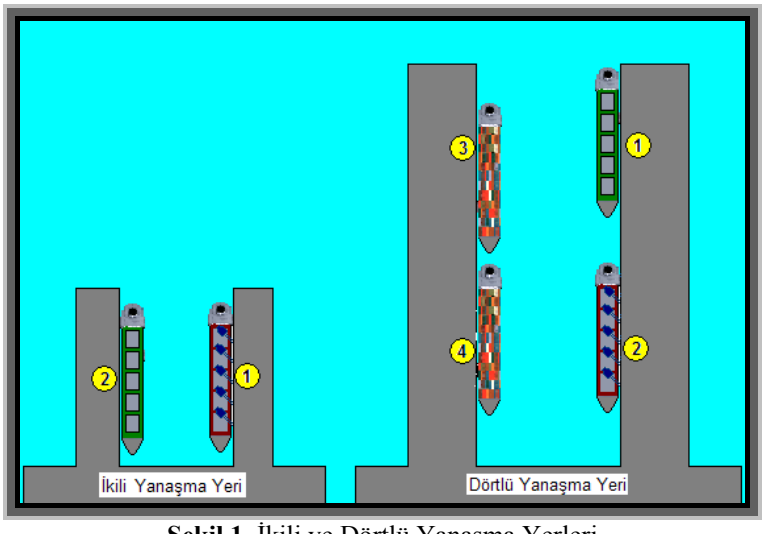
- Uluslararası Limanlar ve Barınma Yerleri Birliği (International Association of Ports and Harbors) **IAPH** tarafından hazırlanan Liman Planlama ve Tasarımı İçin Rehber (Guidelines for Port Planning and Design)
- Japonya Denizaşırı Kıyı Alanı Geliştirme Enstitüsü, **OCDI** tarafından hazırlanan Japon Liman ve Barınma Tesisleri için Açıklamalar ve Teknik Standartlar (Technical Standards and Commentaries for Ports and Harbour Facilities in Japan)
- İngiliz Standarları 6349: Deniz Yapıları için Uygulama Rehberi (**BS 6349**: Code of Practice for Maritime Structures Parts 1 to 7)
- İspanyol Devlet Limanları Otoritesi Standartları **ROM 3.1-99:** Limanın Yapıları, Kanal Yaklaşımları ve Liman Basenlerinin Tasarımları İçin Tavsiyeler (Recommendations for the Design of the Maritime Configuration of Ports, Approach Channels and Harbour Basins).

Yukarıda sıralanan standartlara ek olarak LNG terminali, petrol terminali ve şamandıra tesisi gibi özellikli kıyı tesisleri için daha detaylı olarak hazırlanmış referanslar da bulunmaktadır. Bu tip referansların konu ile ilgili uluslararası sivil toplum örgütleri tarafından belirlendiği görülmektedir. "Petrol Şirketleri Uluslararası Formu" (OCIMF) "Uluslararası Bağımsız Tanker Armatörleri Birliği" (INTERTANKO), "Uluslararası Gaz Tankeri ve Terminalleri Derneği" (SIGGTO) bunlara örnek olarak verilebilir.

Deniz ulaştırmasının uluslararası boyutu ve yapısı gereği yukarıda sıralanan standartlara ve sivil toplum örgütleri tarafından belirlenmiş referanslara uygun olmayan herhangi bir kıyı tesisinin planlanması ve inşası mümkün değildir. Aksi durumlarda kıyı tesisinin emniyetli olup olmadığı tartışma konusu haline gelebilmektedir. Deniz taşımacılığındaki ticari faaliyetlerin kaynağını oluşturan taşıma sözleşmelerinde geminin yükleme ve boşaltma yapacağı limana ilişkin olarak "Emniyetli Liman ve Emniyetli Yanaşma Yeri Garantisi" (Safe Port and Safe Berth Warranties) verme şartı bulunmaktadır. Bu şartın kabul edilmesi, limanın gemi barınması, manevrası ve seyri açısından emniyetli liman olduğu konusunda taahhüt verildiğini gösterir.

3. BASEN ALANLARI İLE İLGİLİ REFERANS VE PRENSİPLER

Basen (Basin) alanı tanım olarak; paralel şekilde uzanan iki yanaşma yeri arasında kalan manevra alanıdır. Ayrıca sahile dik olarak çıkan parmak iskeleler arasında kalan alan, basen alanı olarak ifade edilmektedir. Basen alanı literatürde "slip, dock, wharf" olarak da ifade edilmektedir (Srinivasan ve Bhavsar, 2007, Thsinker 2004). Gemiler, yanaşma ve kalkma manevralarını rıhtımlarla sınırlandırılmış basen alanları içerisinde gerçekleştirmektedirler. Bu basen alanlarının genişliği, doğrudan gemi manevra ve seyir emniyetini etkileyen en önemli unsur haline gelmektedir. Basen alanlarının genişliği ile ilgili olarak uluslararası literatürde birçok ölçütün referans olarak kullanıldığı görülmektedir. Basen alanlarının genişliğinin tespiti ile ilgili ilk temel prensip, limanı kullanacak olan en büyük tasarım gemisinin genişlik değeri ("B") referans alınarak, bu değerin katları ile ölçülendirmeye gidilmesidir. Ölçülendirmede kullanılan diğer bir temel prensip ise basen içerisinde kaç adet geminin yanaştırılacağıdır. Çünkü basen genişliğinin tespitinde, kullanılan gemi genişliğinin katları ile ilgili değerler, basen içerisinde kaç geminin yanaşabileceğine göre değişmektedir. Bununla ilgili olarak, literatürde basenler "ikili yaşama", "dörtlü yanaşma" ve "uzun yanaşma" olarak incelenmektedir. Şekil 1'de ikili ve dörtlü yanaşma basenleri görülmektedir.



Şekil 1. İkili ve Dörtlü Yanaşma Yerleri

Literatürde basen genişliği ile ilgili olarak birçok araştırmacının ve akademisyenin kendi ölçütlerini açıklayan eserleri bulunmaktadır. Yazarlar eserlerinde kendi geliştirmiş oldukları prensipler kapsamında basenlere ait açıklama ve ölçütler belirlemiştir. Literatürde geçen bu eserlerde belirtilen basen genişliğine ait ölçütler, eserlerin yayın tarihi sıralamasına göre özet halinde Tablo 1'de gösterilmektedir. Tablo 1'de basen ölçütleri ikili, dörtlü ve uzun basen olarak farklı şekilde incelenmiştir. Tablo 1'de gösterilen ölçütler incelendiğinde ölçütlerin birçoğunun çağımız şartlarına uygun olmadığı görülmektedir. Ayrıca ölçütlerin hem tarihsel olarak geliştiğini hem de aynı yazarların kendi prensiplerinde zaman içerisinde değişikliklere gidebildiği de görülmektedir. Bu nedenle bu ölçütlerde bir uzlaşmanın oluşmadığı ve standart veya referans olarak kullanılmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Öte yandan, ülkeler hali hazırda bu konuda resmi veya sivil toplum örgütleri vasıtasıyla belirli referanslar, esaslar ve standartlar belirleyip uygulamaya koymuş durumdadır. Bu nedenle itibar edilmesi gereken "yazarlar" tarafından ortaya atılan ölçütler olmayıp, uluslararası kurumlar, resmi kuruluşlar ve devletler tarafından kabul gören güncel yaklaşımlar olması gerektiği düşünülmektedir.

Tablo 1. Araştırmacı ve Akademisyenlere Göre Basen Genişliği Ölçütleri

YAZAR	İkili Yanaşma Yeri	Dörtlü Yanaşma yeri	Uzun Basen
Quinn 1961	$2B_{max}$ + 100 ft.	$3B_{max}$ + 150 ft.	-
Cornick, 1968	-	-	400 ft – 450 ft
Bruun, 1981	-	$4B_{maks}+nB_{layter}$	-
Tsinker, 1997	$2B_{max}$ + 30 m.	$2B_{max}$ + 50 m.	$6B_{max}$+2Btug max+ 2Blaytermax
Ligteringen, 2000	-	(4-6)B + 100 m.	L+B+50 veya 8B+50
Thoresen, 2003	$2B_{max}$ + 30 m.	$2B_{max}$ + 50 m.	-
Memos, 2004	-	$2B + 35 \geq 4B$	-
Tsinker, 2004	$2B + 30m. \geq 3{,}5B$	$2B + 35m. \geq 4B$	
Gaythwaite 2004	6B	7B	
Srinivasan ve Bhavsar, 2007	$3B_{max}$	$4B_{max}$	-
Ligteringen ve Velsink, 2012	5B + 100 m.	6B + 100 m.	L + B + 50 m.

B: Tasarım Gemisi Genisliği (Breadth) - **B_{max}:** En Büyük Gemi Genişliği - **L:** Gemi Tam Boyu -**Tug:** Romorkör **Layter:** Gemilerin yükünün aktarılarak gemileri hafifletmek amacıyla kullanılan makineli, küçük draftlı ufak deniz araçları

Dünya Denizcilik Örgütü tarafından uygulanması önerilen ve uluslararası kurumlar, resmi kuruluşlar ve devletler tarafından kabul gören güncel yaklaşımlar kapsamında, kıyı tesislerinin basen genişliği ölçütlerini belirleyen referanslardan önemli kabul edilenlerden bazıları Tablo 2'de özet halinde sunulmuştur.

Tablo 2. Kuruluşlara Göre Basen Genişliği Ölçütleri

KURULUŞ	İkili Yanaşma Yeri	Dörtlü Yanaşma yeri	Uzun Basen
ROM 3.1.99, 2007	$2B_{max} + L_r + L_{TL} + 20$	$3B_{max} + L_r + L_{TL} + 20$	-
IAPH, 2001	-	6B	L+B+50 veya 8B+50
Dept of The Navy Naval Faci. Eng. Com., 1984	6B	-	-
Department of Defence of USA, 1987	6B	7B	-
OCDI 2009	-	1 L	1,5 L

B: Tasarım Gemisi Genişliği (Breadth) - **B_{max}:** En Büyük Gemi Genişliği **L:** Gemi Tam Boyu; **L_r:** Römorkör Tam Boyu; **L_{TL}:** Römorkör Halat Boyu

Tablo 2 incelendiğinde, Dünya Denizcilik Örgütü tarafından uygulanması önerilen referanslarda, basen genişliğinin en az tasarım gemisi genişliğinin 6 katı olması gerektiği görülmektedir.

Ülkemizde, kıyı yapılarına ait esaslar ise mülga DLH tarafından yayınlanan "Kıyı Yapılarının ve Limanların Planlaması ve Teknik Tasarımları İle İlgili Esaslar (2007)" ile belirlenmiştir. DLH tarafından belirlenen bahse konu esasların neredeyse tamamı yukarıda sayılan Dünya Denizcilik Örgütü tarafından uygulanması önerilen referanslardan oluşmaktadır. Bu referanslar DLH esaslarının içerisinde detaylı olarak

işlendiği halde, liman basen alanları konusunda uluslararası referanslara yer verilmediği görülmektedir. DLH Esaslarının 98. sayfasında basen genişliği ile ilgili olarak;

Liman basenleri gemilerin yanaşmaları ve ayrılmalarını emniyetle yapabilecekleri kadar yeterli genişliğe sahip olmalıdır" şekildedir.

DLH 2007 Esasları içerisindeki yukarıda aktarılan ifadenin çok genel olması ve yetersizliği, ülkemizde belirsizlik durumları oluşturmuş, ülkemizde birçok komşu kıyı tesisi arasında hukuksal ihtilaflara düşülmesine neden olmuştur.

4. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Basen alanlarının ölçütleri ile ilgili Tablo 1'deki yazarlar tarafından ortaya koyulan ölçütlerin nasıl oluşturulduğu ve referansları ile ilgili bir kaynağa ulaşılamamıştır. Ayrıca literatürde yapılan taramalarda, suyollarının tasarımı, seyir kanalı genişliği, kanal dönüş açıları gibi konularda akademik çalışmalara ulaşıldığı halde, basen alanlarının ölçüleri ile ilgili yapılmış nicel veya nitel herhangi bir çalışmaya da rastlanılmamıştır. Öte yandan kıyı tesislerinin tasarım çalışmalarında gemi manevra emniyeti konusunda yapılacak değerlendirmelerde köprüüstü simülatörün kullanılmasının gerektiği, bu çalışmalarda da değerlendirici olarak "kılavuz kaptanların" çalışmaya dahil edilerek görüşlerinin alınması gerektiğini belirtilen literatüre ulaşılmıştır. (OCDI, 2009; IAPH, 2001; BS 6349-1, 2000; PIANC, 1992, 1997). Buradan yola çıkarak araştırmada, kılavuz kaptanların basen alanlarını gemi manevra emniyeti açısından en iyi değerlendirebilecek uzmanlar olduğu sonucuna varılmış, kılavuz kaptanların bilgileri ve tecrübeleri de bu araştırmada kullanılan verinin kaynağını oluşturmuştur.

Limanlardaki kılavuzluk hizmeti, deniz seyir emniyeti ve deniz çevresini koruma sorumluluğu açısından kamusal nitelikte olan bir hizmettir. Türkiye Cumhuriyeti'ndeki kılavuzluk hizmetleri 1980 yılından itibaren özelleşmeye başlasa da aslında kılavuzluk hala devlet denetiminde verilen imtiyazlarla yapılmaktadır (Uçan, 2013). Kılavuzluk belli bir bölgedeki riskleri tanıyıp buradan seyretmek isteyen gemilere bilgi ve deneyimiyle yardım eden kişilerin verdiği hizmete denmektedir. Bu riskler içerisinde akıntı, rüzgar ve diğer etmenler olabildiği gibi seyredilecek bölge yapısı gereği risk taşıyan boğaz, geçit, kanal, körfez ve liman gibi bir bölge de olabilir (Koraltürk, 2004). Kılavuz kaptanlık ABD deniz hukukunda Tehlikeli bir bölgeden geçmekte olan, sığ sularda,

dar kanallada seyir yapan ya da limana girip çıkan gemileri belli bölgesel ya da çevresel tehlikelerden koruma amaçlı gemiye rehberlik yapan kişi olarak tanımlanmaktadır (Schoenbaum, 1987). İngiliz kılavuzluk kanunlarına göre geminin personeli dışında olan ama gemiye rehberlik eden kişi olarak tanımlanmaktadır (British Pilotage Act, 1987). Türk hukukuna göre kılavuz kaptan, gemi kaptanına geminin seyrinde ve manevrasında yetkili kılavuz kaptan belgesine dayanarak yardım edip danışmanlık yapan kişiyi olarak tanımlanmıştır (R.G., 1997, 23217).

Çalışma, 2006 yılında Uzmar Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında gerçekleştirilen "Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışması" kapsamında yapılan bir dizi çalışma ile başlamıştır. 20 yıllık bir geçmişe sahip teşkilatın hizmet verdiği süre içerisinde ciddi bir kaza meydana gelmemiş olması, meydana gelen kaza ve olaylar ile ilgili kayıtların düzenli ve yeterli bir şekilde tutulmamış olması, çalışmada gemi manevra emniyetine ait risklerinin belirlenmesi konusunda belirsiz bir durum oluşturmuştur. Bu nedenle gemi manevralarında kılavuz kaptanların edindiği bilgi ve tecrübelerin oluşturduğu risk algıları ölçülmüştür.

Risk ile ilgili belirsizliği ortaya koyan temel unsur tehlikenin gerçekleşme olasılığıdır. Olasılık kavramına en mutlak olarak yaklaşan perspektife göre; geçmişte düzenli olarak tekrarlanan bir olay gelecekte de düzenli olarak tekrarlanmasıdır (Vaughan, 1997). Bu perspektife göre olayın olma sıklığının tamamen istatistiksel olarak ölçülmüş ve düzenli ararlıklarla tekrarladığının ortaya konmuş olması gerekmektedir. Ne yazık ki kıyı tesislerinde gemi manevra tehlikeleri için anlamlı istatistiksel bir veri bulunmadığı gibi tutulduğunu da söylemek biraz zordur. Buradaki belirsizliği istatistiksel yöntemlerle ifade etmek ise mümkün değildir. Bu nedenle bu çalışmada algısal risk değerlendirme çalışması yapılmasına karar verilmiştir. Algının belirsizlik ve risk değerlendirme çalışmalarında yaygın olarak kullanıldığına işaret edilmektedir (Kuo, 1998). Fakat yapılacak bu tip çalışmalarda sahanın uzmanları ve tecrübe sahibi olanlarının algılarının dikkate alınması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Vaughan, 1997). Bu nedenle de Nemrut Körfezindeki kıyı tesislerinde her hava koşulunda, gece ve gündüz şartlarında gerçekleştirilen yılda ortalama 5.000 gemi manevrasında kılavuz kaptanların edindiği bilgi ve tecrübelerin oluşturduğu algıları ölçülmeye çalışılmıştır. Algı ölçüm çalışmaları sırasında "beyin fırtınası", "derinlemesine görüşme", "odak grup çalışması" gibi yöntemler kullanılmıştır.

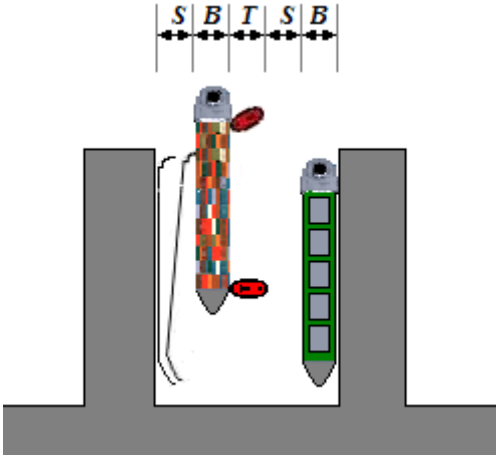
Teşkilatta hizmet veren 10 kılavuz kaptanın, denizlerde ortalama 10 yıl, kılavuzlukta da ortalama 9 yıllık tecrübesi bulunmaktadır. Çalışmada üç vardiya halinde çalışan kılavuz kaptanların aynı anda toplanabileceği bir ortam oluşturulmuştur. Çalışma zamanları için Aliağa Çakmaklı Köyü'ndeki kılavuz istasyonunda kılavuz kaptanların vardiya devir teslimi yaptıkları pazartesi günleri belirlenmiştir. Vardiya devir teslim günü istirahatta olan vardiya da bu çalışmaya özel olarak katılarak üç vardiyanın hepsinin bu çalışmaya katılması sağlanmıştır. İlk toplantıda beyin fırtınası yöntemi kullanılarak, proje kapsamında yapılacak çalışmalar ve kapsamları belirlenmiştir. Yapılan toplantıların görüntüleri kılavuz kaptanların izinleri alınarak kaydedilmiştir. Projede kapsamında yapılan 20 toplantının çalışma süresi toplam 591 adamsaat olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada, her bir iskeleye ait yanaşma yerleri ile ilgili tehlikeler tanımlanmıştır. Tanımlanan tehlikelerin geçekleşme olasılığı konusunda bu güne kadar veri oluşmadığı "kaza olmaya yakın olaylar" konusunda da herhangi bir kayıt tutulmaması nedeniyle manevra tehlikelerin oluşma olasılığı ve etkileri ile rıhtımlardaki fiziksel yetersizliklerden kaynaklanabilecek tehlikelerin oluşma olasılığı ve etkileri konusunda algısal ölçümler yapılmıştır. Daha sora tanımlanan tehlikeler risk matrisleri üzerinde değerlendirilerek yüksek riskli tehlikelerin risk değerlerini düşürmek amacıyla kullanılacak "yönetim", "mühendislik" ve "operasyonel" yöntemleri tespit edilmiştir. Tüm bu çalışmalarda elde edilen verilerin analizinde kullanılan temel yöntem, tüm kılavuz kaptanların algılarının bir noktada uzlaştırılmasını sağlayarak, ortak aklı ve prensipleri belirlemek olmuştur.

Aynı çalışma 2008 yılında Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında da gerçekleştirilerek Gemlik Körfezindeki iskelelerde gemi manevra emniyeti için prensipler geliştirilmiştir. Benzer çalışmalar, İzmir Alsancak Limanı, İçtaş İskelesi'nde de uygulanarak kurum içi karar rehberleri oluşturulmuştur. Son olarak aynı çalışma Ditaş Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında da uygulanarak Tüpraş Rafinerisi Terminallerinde (2011), Ege Gaz ve Total Terminallerinde (2012) gemi manevra emniyeti konusunda kurum içi karar rehberleri geliştirilmiştir.

5. BULGULAR

Yukarıda sıralanan her bir çalışma sırasında kılavuz kaptanların tecrübeleri ile oluşturdukları algıları ölçülerek birbirleri ile karşılaştırılmış ve gemilerin basen içerisinde emniyetli manevra yapabilecekleri ölçütler konusunda ortak algılara sahip olduğu tespit

edilmiştir. Sonuç olarak da basen genişliği ile ilgili ölçütler geliştirilmiştir. Araştırma kapsamında ikili yanaşma yerleri ile ilgili olarak belirlenen ölçütlere ait açıklama Şekil 2'de gösterilmektedir.



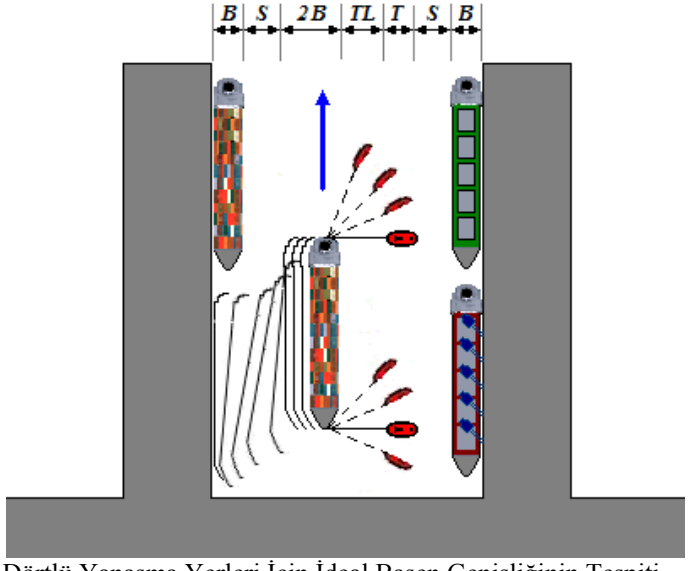
Şekil 2: İkili Yanaşma Yerleri İçin Limit Basen Genişliğinin Tespiti

Şekil 2'de gösterilen değerler soldan sağa doğru incelendiğinde; **"S"** olarak gösterilen mesafe, geminin manevra emniyet mesafesidir. Liman içerisindeki gemi manevraları ile ilgili kazaları önlemek amacıyla gemilerin çevresinde bir "emniyet alanı" oluşturmak gerekmektedir. Bu emniyet alanı sabit yapılara veya bağlı bulunan diğer deniz araçlarına olan minimum mesafeyi belirleyerek tespit edilebilir. Bu değer "1,5 en büyük gemi genişliği" ile "1 en büyük gemi genişliği" arasında değişmektedir. Burada bu mesafe minimum düzeyde tutularak bir gemi eni "B" kadar kabul edilmiştir. **"B"** mesafesi, basen alanı içerisinde manevra yapan en büyük geminin manevra izinin genişliği olup, yaklaşım açısına bağlı olarak 2 en büyük gemi genişliği ile 1 en büyük gemi genişliği arasında değişmektedir. Burada bu mesafe minimum düzeyde tutularak bir gemi eni "B" kadar kabul edilmiştir. **"T"** mesafesi, manevra sırasında manevra yardımcısı olarak kullanılması gereken römorkörün tam boy mesafesidir. Bu mesafeye römorkörün gemiye bağlandığı halatın boyunun da ilave edilmesi gerekmektedir. Burada bu mesafe minimum düzeyde tutulabilmesi amacıyla geminin kısa halat ile bağladığı kabul edilmiş ve bu mesafe için sadece römorkör boyu hesaba katılmıştır. Hesaplama kolaylığı açısından bir römorkör tam boyunun da yaklaşık olarak gemi genişliğine eşit bir değer oluşturduğu (T=B) kabul edilmiştir. İkinci defa **"S"** olarak gösterilen mesafe, römorkörün manevra emniyet

mesafesidir. Daha önce bahsedildiği gibi "emniyet alanı" mesafesidir. Bu emniyet alanı için değer "1,5 römorkör boyu" ile "1 römorkör boyu" mesafesi arasında değişmektedir. Burada bu mesafe minimum düzeyde tutularak bir römorkör boyu "T" kadar kabul edilmiştir (T=B). Son olarak gösterilen **"B"** mesafesi, basen alanı içerisinde yanaşık durumdaki en büyük geminin genişliğidir. Burada bu değer bir gemi eni "B" kadar kabul edilmiştir. Şekil 2'de gösterilen ve yukarıda açıklanan tüm mesafeler "B" cinsinden ifade edilerek toplanacak olursa ikili yanaşma yeri için basen genişliğinin minimum ölçüsüne **5B** formülüyle ulaşabiliriz. Esasen, basen genişliği için yukarıda sıralanan değerleri minimum düzeyde tutmak yerine ideal ölçüleri ile ele alınır ise, ideal basen genişliğine 7B+50 m. formülü ile ulaşılmaktadır.

Dörtlü yanaşma yeri için basen genişliği ideal ölçütü Şekil 3'de gösterilmektedir. Şekil 3 incelendiğinde, dörtlü yanaşma yeri için ideal basen genişliği ölçütü 8B+50 m olarak belirlenmiştir. Normal basen genişliği ölçütü 7B iken limit basen ölçüsü ise 6B olarak tespit edilmiştir. Şekil 3'de gösterilen kısaltmalara ait açıklamalar aşağıda sıralanmıştır.

B : Ardışık yanaşacak olan gemilerden en büyüğünün genişliği
S : Sabit yapılara ve yanaşık gemilere olan "manevra emniyet mesafesi"
TL : Römorkör halatı uzunluğu (genellikle 50 m.)
T : Römorkörün boyu (T ≈ B)



Şekil 3: Dörtlü Yanaşma Yerleri İçin İdeal Basen Genişliğinin Tespiti

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Kıyı tesislerinin planlanması ve tasarımında referans alınan uluslararası literatür, basen ölçütlerinin belirlenmesinde karışıklıklara sebep olabilecek nitelikte olduğu görülmüştür. Bunların başında Quinn (1961), Thoresen (2003) ve Tsinker (1997, 2004) tarafından geliştirilen ölçütler gelmektedir. Türkiye'deki tasarımlarda da kullanıldığı bilinen bu ölçütlerin kıyı tesisleri arasındaki ihtilafların da başlıca nedeni olduğu bilinmektedir. Benzer olarak 2B+30 formülünün kullanıldığı bu ölçütlerde, 30 metre genişliğindeki Panamax tipi bir geminin ikili yanaşma yerinde manevra yapacağı basen genişliği 90 metre olarak tasarlanmaktadır. Bu geminin rıhtıma yaklaşım açısından dolayı oluşacak koridor genişliği, yelken alanı dolayısıyla bordasal sürüklenmesi, akıntıdan dolayı sürüklenmesi ve emniyet kriterleri ihmal edildiğinde iki geminin yanaşık durumda toplam olarak 60 metreye ihtiyacı olacaktır. Ayrıca manevralarda gemilerin kullanmak zorunda olduğu ve operasyonel olarak gemi bordasına dik olarak çekme ve itme hizmeti verecek olan römorkörün boyu ise; römorkörün gemiye bağlamak için kullanacağı halatının uzunluğu, yelken alanı dolayısıyla bordasal sürüklenmesi, akıntıdan dolayı sürüklenmesi, manevra sırasında ihtiyaç duyacağı çekme-itme mesafesi ihmal edildiğinde 30 metre olmalıdır. Statik olarak gemilerin ve römorkörlerin basen içerisinde birlerine teğet şekilde sıraladığınızda, basen genişliği sıkı geçme şeklinde yeterli olmaktadır. Kıyı tesislerinin tasarımında dinamik bir bakış açısı ile çevre şartlarının deniz araçları üzerindeki etkileri, gemi manevra gerekleri, kısıtları, ve manevra emniyet faktörleri dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada basen genişliği konusunda yukarıda ihmal edildiği ifade edilen faktörler konusunda, uzmanlarının algıları ölçülerek uzlaştıkları noktalar dikkate alınmış ve emniyetli basen genişliği için "ideal", "normal" ve "limit" basen ölçütleri tanımlanmıştır. Algıları ölçülen uzmanlar limanlarda kamu adına gemi seyir ve manevra emniyeti tesis etmek üzere yetkilendirilmiş olan kılavuz kaptanlardır. Kıyı tesislerinin tasarımlarında, ülkeler tarafından geliştirilmiş standartlara bakıldığında her biri manevra alanları ile ilgili olarak gemi kaptanlarının ve kılavuz kaptanların görüşlerine başvurulması gerektiğine işaret etmektedir. Tablo 1 ve 2'de gösterilen ölçütler hakkında kaynak gösterilememesinin sebebi olarak, bu ölçütlerin geliştirilmesinde de uzman algılarının almış olabileceği akla gelmektedir. Gemi manevra emniyeti açısından emniyetli bir basen alanı ölçütünün sosyal bilimlerin kullandığı algısal verilerin analizi yöntemi ile ortaya konulmaya çalışılması, bu

araştırmanın önemini oluşturmaktadır. Uzman görüş ve algılarının ölçülmesi, analizi ve raporlanması genellikle sosyal bilimler tarafından kullanılan araştırma yöntemlerindedir. Gemi manevra emniyeti kavramı bu çalışmada görüldüğü gibi nümerik olarak limitleri belirlenebilen algısal bir durumu ifade etmektedir. Algısal durumların nümerik olarak ortaya konma çalışması sosyal bilimlerin olduğu kadar fen bilimlerinin de ilgi alanına girmektedir. Bir sonraki çalışmada, gemi manevra emniyeti konusunda nümerik limitlerinin bulanık mantık, yapay sinir ağları vb. yöntemler ile belirlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

British Pilotage Act, (1987) http://www.legislation.gov.uk/ukpga /1987/21/contents (15 Mayıs 2013).

Bruun, P. (1981) *Port Engineering.* Gulf Publishing Company. Houston.

BSI (2000), BS 6349-1. *Maritime Structures, Part 1: Code of Practice for General Criteria*. British Standards Institution, London.

Cornick, H. F. (1968) *Dock and Harbour Engineering, Volume I, The Design of Dock.* Second Edition. Charles Griffin & Company Limited. London.

Department of Defense of USA (1987) *Military Handbook, Piers and Wharfs.* 1025/1 http://www.everyspec.com, Erişim 26.10.2010.

Department of The Navy Naval Facilities Engineering Command (1984) *Harbour Design Manual*. Alexandria, VA.

DLH (2007) *Kıyı Yapıları ve Limanlar Planlama ve Tasarım Teknik Esasları.* T.C. Ulaştırma Bakanlığı Demiryollar, Limanlar, Havameydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü. Yüksel Proje. Ankara.

Gaythwaite, J. W. (2004) *Design of Marine Facilities for the Berthing, Mooring, and Repair of Vessels*. 2nd Edition. Asca Press. Virginia.

IAPH (2001) *Guidelines for Port Planning and Design Port,* Planning and Construction Committee, International Association of Ports And Harbors.

Kabal, F. (2007) *Limanlarda Kıyı Yapısı Değişikliklerinin Liman Trafiğine Olan Etkilerinin Modellenmesi*" İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Koraltürk, M. (2004) *Türkiye'de Kılavuz Kaptanlığın Tarihi.* Türk Kılavuz Kaptanlar Derneği: İstanbul.

Kuo, C. (1998). *Managing Ship Safety*. LLP Ltd, September, 1998.

Ligteringen, H., (2000) *Ports and Terminals*. T.U. Delft, Aktarama; Yüksel, Y. ve E. Ö. Çevik (2006) *Liman Mühendisliği.* Deniz Mühendisliği Serisi - No 3. Arıkan Basım Yayım ve Dağıtım LTD. ŞTİ. Denizli.

Ligteringen, H., ve Velsink, H. (2012) *Ports and Terminals*.

Memos, C. D. (2004) *Port Planning, Port Engineering: Planning, Construction, Maintenance, and Security*. Editor : Gregory P. Tsinker. John Wiley and Sons Publication.

Nas, S. (2006) *Uzmar Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışması Projesi*. Danışmanlık Raporu, İzmir.

Nas, S. (2008 a) *Gemport Kılavuzluk ve Römorkörcülük Hizmetleri Teşkilatında Emniyet Kültürünü Güçlendirme Çalışması Projesi,* Danışmanlık Raporu, İzmir.

Nas, S. (2008 b) *Enhancement of Safety Culture in Harbour Pilotage and Towage Organizations*. International Maritime Lecturers Association 16th Conference on MET 14th-17th October 2008. Izmir /Turkey.

Nas, S. (2010) *Kıyı Tesislerinin Planlama ve Tasarımında Gemi Manevraları Simülasyon Deneyleri*. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Kongresi 27 Nisan - 1 Mayıs 2010 Trabzon. Bildiri Kitabı, Cilt - II, Editör; Lale Balas, ISBN: 978-605-88990-5-6, Sf, 935-945. Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi. Matbaa Çözümleri Sanayi ve Dış Ticaret Ltd. Şti. İstanbul.

OCDI (2009) *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan***.** The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan.

PIANC (1992) *Capability of Ship Maneuvering Simulation Models for Approach Channels and Fairways in Harbours*. Report of Working Group No: 20 of Permanent Technical Committee II. Supplement to Bulletin No: 77.

PIANC (1997) *Approach Channels Aguide for Design*. PTC II-30 Final Reort of Joint Working Group PIANCH and IAPH in Cooperation IMPA and IALA Suplement to Bulletin No: 95.

Puertos del Estado (2007) ROM 3.1-99 *Recommendations for the Design of the Maritime Configuration of Ports, Approach Channels and Harbour Basins.*

Quinn, A. DeF. (1961) *Design and Construction of Port and Marine Structures.* Mc Graw Hill, New York.

Resmi Gazete (23217). (1997) Kılavuz Kaptan Yeterlilik Hakkında Yönetmelik.

Schoenbaum, T., (1987) *Admiralty and Maritime Law* Second Ed.

Srinivasan, R. ve Bhavsar R. C. (2007) *Harbour, Dock and Tunnel Engineering.* Twenty-First Edition. Charotar Publishing House. India.

Thoresen, C. A. (2003) *Port Designers Handbook.*

Tsinker, G. P. (1997) *Handbook of Port and Harbour Engineering: Geotechnical and Structural Aspects*. Chapman and Hall, New York.

Tsinker G. P. (2004) *Port Engineering: Planning, Construction, Maintenance, and Security*. John Wiley Sons, Inc. New Jersey.

TÜRKLİM (2006) *TÜRKLİM Limancılık Sektörü Raporu 2006*. Türkiye Liman İşletmeleri Derneği. İstanbul.

Vaughan, E. J. (1997) *Risk Management.* John Wiley & Sons, Inc. New York.

Uçan, E. (2013) *İstanbul Boğazı'nda Kılavuzluk Hizmeti Veren Kılavuz Kaptan Sayısının Simülasyon Yöntemiyle Optimizasyonu.* Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizde Emniyet, Güvenlik ve Çevre Yönetimi Programı Yüksek Lisans Tezi.

LİMAN ZAMANI

Sadık Özlen BAŞER[1]

ÖZET

Gemicilikte, üretim ölçeğini kısa dönemde diğer endüstrilerde olduğu gibi işgücü miktarını arttırarak büyütmek imkânsızdır. Bu cümleden olarak diğer bir üretim faktörü olan sermayenin, yani gemilerin bizzat kendisinin sayısının da arttırılması, yine kısa dönem içinde imkânsızdır. Çünkü gemi yapımı, her türlü teknolojik ilerlemeye rağmen ortalama yirmi dört ay süren bir süreçtir. Gemi arzı, talepte meydana gelen artışlara, belli bir zaman gecikmesi ile cevap verebilir. Peki, o zaman kısa dönemde hiç mi kapasite artırıcı önlem olamaz? Maalesef tek bir yöntem bulunmaktadır. Gemilerin seyir süratlerini, ortalama tasarım süratinin üstüne çıkartmak. Optimal süratten uzaklaşmak anlamına gelen böyle bir karşılık ebetteki ancak navlun oranlarının da ortalamanın üzerine çıkması ile mümkündür. İlk başta bir engel gibi görünen bu doğal yasa; işler kötüye gittiğinde, yani ekonomiler durgunluğa girdiğinde, armatörün en yararlı iktisadi desteğine dönüşebilir. Literatürde slow steaming (sürat düşürme)diye bilinen olgu, tıpkı daha önce bahsedilen sürat artırımı gibi, aslında optimalden uzaklaşma problemini barındırmaktadır. Çare olarak bu çalışmada liman sürelerinden yapılabilecek tasarrufların, yukarıda anlatılan ikilemlere olumlu olası etkileri incelenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Optimum seyir sürati, Liman teorisi, Mikro iktisat.

1.GİRİŞ

Genel bir kural olarak, bir geminin hızı tasarım aşamasında optimum duruma getirilir. Başka bir deyişle, tasarım hızı, geminin dizaynı sırasında, çalıştırılması düşünülen şekilde işletildiğinde, Gereken navlun oranını (Requied Freight Rate) minimize etmenin amaçlandığı hızıdır (Stopford, 1997; 170). Gereken navlun oranının tanımı ve hesaplanması ile ilgili olarak, Stopford'un, Maritime Economics kitabının üçüncü baskısında detaylı bilgi bulunmaktadır (Stopford, 2009; 253-262). Yıllık nakit akım tablosunun özel bir hali olan gereken navlun oranı, tamamıyla maliyetlere yoğunlaşarak, navlun gelirlerinden edinilebilecek katkıyı hesaplar. Böylece armatörler, gemi yatırımının karlı olup olmayacağına karar verirken, bankacılarda hangi oranda

[1] Yrd.Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir
ozlen.baser@deu.edu.tr

projenin kredilendirebileceğini görebilirler. Ayrıca bu yöntemin bir başka avantajı da, birden çok gemi tipi arasından seçimde, kıyaslayarak yön gösterici olmasındadır.

Dökme yük gemilerine ve tankerlere ilişkin yatırım değerlendirme hesaplamaları yapılırken, gereken navlun oranının aylık ABD doları/dwt olarak hesaplanmasında yarar olup; bu da gerekli navlun düzeylerinin, veri iskonto oranında (birleşik faiz oranı) düşürülmesi ile elde edilen net bugünkü değerinin, yatırım sermayesine eşit veya fazla olması ile değerlendirilir. Tabii ki bütün hesaplamalarda, vergi ve komisyonlardan sonraki rakamlar esastır. Faiz oranının uç değerleri için bulgularımızın test edilmesi konumuz harici olup, makul bir oran olduğu varsayılmıştır. Gemi finansmanı ile ilgilenenler için Goss' un bir klasik sayılabilecek makalesi, konuya genel bir giriş için tavsiye edilir (Goss, 1977; 90).

2. HIZIN ÖNEMİ

Hız, tarifesiz taşımacılıkta daha önemli olup, düzenli hat gemilerinin tasarım hızında sıkı bir optimallık gerekli olmayabilir; bunun yerine, belirlenen programın sürdürülmesine gerekli olan hız söz konusu olabilir. Ayrıca, olağanüstü durumlar için bir miktar hız rezervi de olasıdır. Çok yüksek hızlar, yalnızca daha fazla yakıt tüketimi nedeniyle değil, aynı zamanda geminin makine boyutuyla ağırlığının da artması, uzunluk-genişlik oranıyla, makinelerin gemilere montesi için logaritmik olarak artan materyal maliyetleri nedeniyle de pahalıdır (Jansson ve Shneerson, 1987; 132).

Bir tarifesiz gemi hizmete sunulduğunda, optimal hızının belirlenmesinde üç temel faktör söz konudur. (Evans ve Marlow, 1990; 79) Bunlar, yakıt fiyatı, piyasanın dayattığı navlun oranı ve sefer mesafesi. Bu faktörleri dikkate alarak, armatör, birim zamana düşen kârını maksimize etmeyi amaçlar. Yukarıda verilen üç faktöre bağlı olarak, geminin günlük brüt kâr denklemini aşağıdaki şekilde oluşturabiliriz. Bu denklemde, limandaki zaman dikkate alınmamakta ve günlük yakıt tüketiminin, doğrudan hız küpüyle bağlantılı olarak değiştiği varsayılmaktadır (Hogg, 1956; 112).

$$GS = \frac{(F.R.)W}{d/s} - Cr - pks^3$$

GS = günlük brüt kâr
F.R. = navlun oranı/ton

W = yük için uygun tonaj (Deadweight olarak)
Cr = faaliyet Giderleri/gün
p = yakıt fiyatı/ton
d = balastlı geçişlerde dahil (eğer varsa) makinelerin çalıştırıldığı mesafe.
s = deniz mili olarak hız/gün
k = gemi yakıt sabiti (Herhangi bir gemi için, belirli limitler içerisinde, günlük yakıt tüketimi geminin hızının kübü ile doğru orantılıdır. Burada k yakıt sabiti, hız deniz mili/saat, yakıt tüketimi de ton/gün olarak verildiğinde sabit olarak belirlenir.

Burada, yalnızca kısa dönem söz konusu edildiğinden, batık maliyet (sermayenin piyasadan çıkış maliyeti-sunk cost) sıfır olarak alınmıştır. Bilindiği gibi batık maliyeti ne kadar düşükse piyasa o kadar rekabetçidir (Sloman, 1991; 210).

Belirli bir navlun oranı ve sefer durumunda, tek değişken hız (s) olmaktadır. Optimum hızın bulunması için fonksiyonun s'ye göre kısmi türevinin alınması ve sıfıra eşitlenmesi gerekmektedir. (Evans ve Marlow, 1990; 79) Şöyle ki;

$$\frac{d}{ds}(\mathrm{GS}) = \frac{(F.R.).W}{d} - 3\,pks^{2} = 0 \text{ (maksimum için)}$$

$$\text{Buradan da } 3\,pks^{2} = \frac{(F.R.).W}{d}$$

$$\text{ve } s = \left[(F.R.).W / 3pkd\right]^{1/2} \qquad (1)$$

bulunur. Stopford'da, Evans ve Marlow'la aynı algoritmayı kullanarak benzer sonucu bulmuştur (Stopford, 1997 ; 140).

3. OPTİMUM HIZ

Gemi bir sefere bağlandığında, rasyonel davranan bir armatör, optimum hızda seyir sağlayarak, günlük kazancını maksimize edebilir. Seferin bir bölümünü balastta yolculuk oluşturur; bunun için de optimum hız oluşturulabilir. Balastta optimum hız, yüklü optimum hızdan genellikle daha yüksek olmasına karşın, günlük yakıt tüketimi yaklaşık aynı kalmaktadır (Evans, 1994; 315).

Optimum hızın belirlenmesinde, armatörlerin olabildiğince olası bağlantıları ve takip eden seferler için tahmin edilen navlun oranlarını dikkate almaları; ayrıca, ek bir bağlantının kontrata dönüştürülüp dönüştürülmemesine göre, navlun piyasasındaki hareketlenmelere uygun olarak, optimum hız, aşağı ya da yukarı durumlara getirilip ayarlanmalıdır. Akılcı bir armatörün, navlun oranlarının yükseldiğini görerek, filosuna maksimum hız talimatı vermesi gerektiğine karşın, yukarıda sözü edilen ayarlamaların yapılıp yapılmadığı da kuşkuludur (Evans, 1994; 320).

Türk gemi armatörlerinin optimum hızı hesaplamada gerekli titizliği gösterdiğine dair derin şüphelerimiz vardır. Genelde iki ayrı sürati kendilerine şiar almışlardır. Birincisi, piyasa durgunken gidilen düşük hız, çoğu zaman bu sürat, geminin emniyetle seyredebileceği, makinelerin sağladığı minimum sürat olarak uygulanmaktadır. Diğeri ise, navlunlar, kendi hissiyatlarına göre yüksekken uyguladıkları, genelde geminin maksimum süratine yakın, belki de olması gerekenden çok daha fazla aşırı bir hız. Makineleri aşırı yoran ve zamanından önce deforme olmasına sebep olan bu aşırı hızında, geminin yaşam çevrimi süresi açısından değerlendirildiğinde de, ekonomik olmadığı konusunda da derin şüpheler barındırıyoruz. Kısacası, veri navlun oranlarının gerektirdiği, optimum hızlar acaba ne oranda gemi sahiplerimizce uygulanmaktadır? Bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya ulaşamadığımızı belirtmek isteriz. Zaten, bu çalışmayı kaleme alışımızdaki diğer bir amaç da gemi işletmelerini konu hakkında bilgilendirmektir. Çoğu korser dediğimiz ve çoğunlukla Türk kabotaj taşımalarında veya Türkiye'ye yakın sularda kullanılan (örneğin Karadeniz ve Doğu Akdeniz taşımaları) küçük tonajlı gemilerin işletilmesinde çoğu zaman yukarıda anlattığımız sürat farklılaştırılmasına dahil gidilmemekte, gemiler her dem, ortalama bir seyir sürati ile taşıma yaptıklarına şahit oluyoruz.

Bu kısım sonlanırken, gemilerin hızlarının cari ya da beklenen yakıt fiyatlarına göre, tasarım aşamasında optimize edildiği; böylece de yakıt fiyatlarındaki önemli değişikliklerin, taşıma kapasitesinin optimum altı seviyelerde kullanımına yol açacağı not edilmelidir (Evans, 1994; 322).

4. LİMANDA GEÇEN ZAMAN GÖZ ARDI EDİLDİĞİNDE MAALİYETLER

Limandaki zaman göz ardı edilirse, armatör gemilerini optimum hızda günlük kazancını maksimize eder. Bu optimum (1) no'lu denklemle yukarıda verilmektedir.

$$s = \left[(F.R.)W / 3pkd\right]^{1/2} \quad (1)$$

Bilindiği üzere (F.R.), ton başına navlun, W ise ton olarak bir seferde taşınan yüktür. Piyasada geminin bir seferde kazandığı navlun, sefer navlunu olarak adlandırılıp basitçe bu ikisinin çarpımıdır.

$$R = (F.R.).W$$

R = Sefer Navlunu (ABD doları olarak)

R'yi 1 no'lu denklemde yerine koyarsak

$$s = \left[R / 3pkd\right]^{1/2}$$

ve her iki tarafın karesini alırsak

$$s^2 = R/3\ pkd$$ elde ederiz.

Buradan da $R = 3\ pkds^2$ eşitliğine ulaşabiliriz. Marjinal hâsıla, her bir birim mesafe başına gelir ve yukarıdaki eşitlikte de R, toplam navlunu bir başka deyişle toplam geliri temsil ettiğinden, d' ye göre türevini alıp sıfıra eşitliğimizde, marjinal gelire ulaşabiliriz.

$$\frac{d}{d(d)} R = 3\ pks^2 = 0 \text{ (maksimum için)} \quad (2)$$

Buradan da $MR = 3\ pks^2$ elde edilir. Burada not edilmesi gereken önemli bir husus da, bilindiği kadarı ile yukarıdaki yaklaşımın, gemicilikte, marjinal hâsılanın bulunuşunda ilk defa kullanılıyor olmasıdır.

5. LİMAN ZAMANININ ETKİSİ

Şu anda, daha gerçekçi olmak için, limanda geçen zaman dikkate alınacaktır. (Ama limanda yapılan harcamalar, piyasa arz ve talebinin oluşumuna etkisi olmadığı için ihmal edilecektir.) Toplam sefer maliyeti şu şekilde ortaya çıkacaktır (Evans, 1994; 314).

$$TC = Cr\ (d/s + t) + pks^2\ d$$

TC = toplam maliyet
t = limanda geçen süre (gün)

Diğerleri önceden tanımlandığı şekilde

Marjinal maliyet (MC), "zaman" sabit olarak alındığında, mesafeyle maliyetteki değişme oranı olarak tanımlanabilir. Bu durum da (d/s + t) = L ise ve sabitse (Evans, 1994; 314)

$$TC = CrL + \frac{pkd^3}{(L-t)^2} \text{ ve d'ye göre türevi alındığında}$$

$$f'(TC) = \frac{3pkd^2}{(L-t)^2} = 3\ pks^2 \text{ olur;} \qquad (3)$$

bunun anlamı da, limandaki zaman dikkate alınsın ya da alınmasın, gemi taşımacılığında ki maliyet aynıdır. Yani daha basit bir ifade ile (2) numaralı denklem çözümü ile (3) nolu çözüm aynı sonucu vermektedir. Matematiksel açıdan bu doğru olabilir; ama bu yaklaşım, gemilerin limanda yükleme ve boşaltma işlemlerinde kayda değer zaman geçirdiğini dikkate almaz; bu zaman, deniz mili olarak ölçülen taşıma hizmetinin oluşumuna direkt katkı sağlamasa da, fırsat maliyeti olarak betimlenebilir. Şöyle ki eğer gemi limanda beklemeseydi, taşıma işi ile meşgul olacaktı.

6. SONUÇ

Bütün bu matematiksel analizlerde amacımız liman maliyetlerinin gemi faaliyet giderleri içindeki yerini analizdi. Aslında hiçbir sonuca ulaşamamış görünsek de, literatür taramasında ulaştığımız sonuç: limanda kazanılan her saniyenin önemini vurguluyor. Limanda geçen süreleri deniz seyrinde çıkartmaya çalıştığımızda tüm olasılıklarda maliyetimizin logaritmik olarak artması kaçınılmazdır.

Burada dikkati çeken bir diğer nokta da bu çalışmada basit bir genel bir dökme yük gemisinden yapılan analizlerin, limancılıkla ilgili araştırmacılar tarafından daha karmaşık gemi tipleri için özelleştirilip, genelde birim zamanları daha değerli olan bu tür gemilerin yatırım kararlarında çok kuvvetli algoritmik formüllere ulaşılabileceğidir. Çünkü bu tip gemilerin limanlardaki harcamalarını ve gerektirdiği hizmet türlerinin fiyatlandırılmasını limancılıkla ilgili uzmanlardan başkası daha iyi bilemez. Hatta bu tür araştırmalar iktisat teorisine katkı vermenin de ötesinde bu tip pahalı gemilerin limanlarla daha uyumlu hale gelmesine, moda deyimle limanla uyumlu (port frendly-bu makalenin yazarı henüz bu tip bir İngilizce terime yaptığı araştırmalar

da rastlamamıştır.) gemiler olup, daha verimli olmalarına da katkıda bulunabilirler.

KAYNAKÇA

Evans, J.J. (1994) "An Analysis of Efficiency of The Bulk Shipping Markets". Maritime Policy and Management". 21 (4)

Evans, J.J. ve Marlow, Peter. (1990). Quantative Methods in Maritime Economics. Fairplay Publications, London

Goss, R.O. (1977) "The Economics of Size in Dry Bulk Carriers". Advances in Maritime Economics'in içinde editör : R.O.Goss. Cambridge University Press, London

Hogg, R.S. (1956). Naval Architecture and Ship Construction. The Institute of Engineers, London.

Jansson, J.O ve Shneerson, D. (1987). Liner Shipping Economics. Chapman and Hall, London.

Sloman, John. (1991). Economics. Harvester Wheatsheaf Prentice Hall, New York.

Stopford, Martin. (1997). Maritime Economics. Routledge, London.

Stopford, Martin. (2009). Maritime Economics. 3. baskı, Routledge, London.

VZA MALMQUİST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİK ÖLÇÜSÜ: KARADENİZ KONTEYNER TERMİNALLERİ UYGULAMASI

Alpaslan ATEŞ[1]
Soner ESMER[2]
Temel ŞAHİN[3]

ÖZET

Bu çalışma ile 2008-2009 döneminde Avrupa-Kafkasya-Asya Ulaşım Koridoru (TRACECA) programına dâhil olan ve Karadeniz'de kıyısı bulunan 5 ülke (Türkiye, Gürcistan, Ukrayn, Bulgaristan ve Romanya) ve program dışında bulunan Rusya'ya ait toplam 9 konteyner terminalinin (Novorossiysk, Odessa, Varna, Batumi, Burgaz, Poti, Ilyichevsk, Köstence ve Trabzon) etkinliklerindeki değişim incelenmektedir. Etkinlik değerleri Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik değerlerinin dönem içindeki değişimi Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) endeksi kullanılarak ölçülmüştür.

Analiz sonucunda, çalışmaya dâhil edilen 9 terminalden VZA uygulamasına göre 2008 yılında Poti, Ilyichevsk ve Köstence terminalleri 2009 yılı verilerine gore ise Poti ve Köstence terminallerinin etkin faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Dönemlerin ortalama etkinlik değerleri 2008 yılı için % 54,49 ve % 2009 için ise 58,25 olarak hesaplanmıştır.

Toplam faktör verimlilik endeksine göre Karadeniz konteyner terminalleri 2008-2009 döneminde yıllık ortalama %31,52 verimlilik düşüşü hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Malmquist, Karadeniz Konteyner Terminalleri, Veri Zarflama Analizi.

[1] Yrd. Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, alpaslanates@hotmail.com
[2] Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, İzmir soner.esmer@deu.edu.tr.
[3] Doç.Dr. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, t_sahin@mynet.com

1. GİRİŞ

Artan dünya dış ticareti, beraberinde ulaştırma sistemlerinde talep artışına neden olmaktadır (Ateş ve diğerleri, 2010).

Dünya yük taşımacılığında en yaygın kullanılan ulaştırma modu deniz taşımacılığıdır. Dünya yük taşımacılığında bu oranda yüksek kapasiteye sahip olan deniz taşımacılığının diğer taşımacılık türlerine (Karayolu, Havayolu, Demiryolu ve Boruyolu) göre avantajlı olması gerekmektedir. Deniz taşımacılığının diğer taşıma modlarına göre avantajları genel olarak yüksek yük taşıma kapasitesi, miktar ve mesafeye göre değişmekle beraber ekonomik oluşu, çevreci ve daha emniyetli olmasıdır.

Ülkelerin denizyolu gümrük kapıları olan limanlar, farklı taşıma modlarının birleştiği noktalar olarak bulunduğu coğrafyanın sosyo-ekonomik gelişmesinde önemli rol oynar. Bunun yanı sıra limanların alt ve üst yapı yatırımları oldukça yüksek maliyetlere sahiptir. Benzeri nedenlerden dolayı limanların performanslarını belirlemek sadece liman idaresi açısından değil aynı zamanda limanla ilişkili olan diğer sektörlerin yanı sıra ulusal ve bölgesel liman/taşımacılığın planlaması açısından da her zaman önemli olmuştur. (Filipini ve Prioni, 1994; Oum ve Yu,1994; Regan ve Golob, 2000; Adler ve Golany, 2001; Cullinane ve diğerleri, 2006; Al- Eraqi ve diğerleri, 2008; Ateş, 2010; Ateş ve Esmer, 2011).

Denizyolu ile yük taşımacılığı, denizyolunun farklı birçok taşımacılık sistemi ile yapılabilmektedir. Bu sistemlerden biri olan konteyner taşımacılığı diğer taşımacılık modları ile karşılaştırıldığında teknolojik avantajlarından dolayı taşımacılık arenasında çok önemli bir rol üstlenmektedir. Son yirmi yılda konteyner taşımacılığı diğer deniz taşımacılık türlerine göre daha hızlı bir gelişme göstererek yıllık ortalama % 10'luk bir artış hızı yakalamıştır. Fakat 2009 yılı konteyner taşımacılığı için dramatik bir yıl olmuş ve elleçleme miktarlarında sert bir düşüş gözlemlenmiş, bu düşüş yaklaşık % 9,7 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum konteyner taşımacılığının başlangıcından beri görülen en büyük düşüştür. 2009 yılında dünya konteyner limanlarında elleçlenen toplam konteyner miktarı bir önceki yıla göre % 9,7'lik bir düşüşle 465,7 milyon TEU olarak gerçekleşmiştir (UNCTAD, 2010).

Deniz yolu kuru yük taşımacılığında konteyner taşımacılığının oranı yıllar bazında önemli gelişmeler göstermiş ve dünya toplam denizyolu kuru yük taşımacılığı içerisinde konteyner taşımacılığının oranı 1980 yılında % 5,1 iken 2008 yılında % 25,4 olarak gerçekleşmiştir. Fakat 2008 yılında başlayan ve 2009 yılında etkileri devam eden dünya

ekonomik krizinden dolayı bu oran % 24,3'e gerilemiştir (UNCTAD, 2010).

Limanlar coğrafi konumlarından dolayı tekelci bir yapıya sahip olabilirler. Fakat yeterli alt ve üst yapıya sahip olmayan, kaliteli hizmet sunamayan, ard bölge bağlantılarını güçlü kılamayan limanlar bu tekelci özelliklerini rakip limanlara kaptırabilmektedirler. Komşu konumdaki limanlar intermodal taşımacılığın gelişmesinden dolayı sadece kendi hinterlantlarına değil farklı limanlara ait hinterlantlara da hizmet verebilmektedir (Cullinane ve diğerleri, 2006; Ateş, 2010). Bu nedenle konteyner terminallerinin verimli bir şekilde işletilmesi liman idareleri ve gemi sahipleri için de temel hedeftir.

Karadeniz bölgesi, Avrupa Birliği (AB) için stratejik açıdan son derece önem taşıyan ve içinde olan gelişmelerin AB'yi doğrudan etkilediği bir bölgedir. Karadeniz'e kıyısı olan Bulgaristan ve Romanya'nın Birliğe katılması ile AB'nin bölgenin refahı ve istikrarına verdiği önem daha da artmıştır. Diğer yandan Karadeniz'deki ülkeler de AB ile işbirliğine sıcak bakmakta ve birliği önemli bir pazarlardan biri olarak görmektedirler.

Avrupa Birliği, Sovyetler Birliğinin dağılmasından sonra bölgede bulunan bağımsız devletler ile ilişkilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Ayrıca Avrupa farklı bölge ve kıtalar ile farklı taşımacılık yolları belirlemek amacı ile çeşitli arayışlara girmiştir. Bu kapsamda Doğu Avrupa-Kafkaslar ve Asya ülkeleri arasındaki taşımacılık faaliyetlerinin daha kısa ve güvenli bir şekilde gerçekleştirebilmek için Karadeniz üzerinden Asya ülkelerine taşımacılık yapmayı planlanmıştır.

AB'nin bölgeyle ticari ilişkilerini geliştirmek istemesi, bölgenin coğrafi uzaklığı dolayısıyla ulaşım sorununu gündeme getirmiştir. Ulaştırmanın dış ticarette kilit bir sektör olması ve bölge ülkelerinin ulaştırma alt yapısının yetersizliği nedeniyle AB, TACIS Programı çerçevesinde bölgeye yönelik olarak TRACECA Projesi'ni geliştirmiştir. Bu Programın temeli 1993 yılında Avrupa Komisyonu, Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan hükümetlerinin katılımı ile Brüksel'de düzenlenen Konferansta atılmıştır. 1996 ve 1998 yılları arasında Ukrayna ve Moldova, 2000 yılında Bulgaristan, Romanya ve Türkiye, 1 Haziran 2009 tarihinde İran programa dahil olmuşlardır. 2009 yılında TRACECA'ya gözlemci statüsüyle katılan Litvanya da eklendiğinde bugün TRACECA programı 14 ülkeyi kapsamaktadır (http://www.mfa.gov.tr/avrupa-kafkasya-asya-ulastirma-oridoru.tr.mfa).

AB tarafından finansmanı sağlanan TRACECA Projesi, mevcut demiryolları, karayolları ve limanların restorasyonu, yeni bir takım demiryolu, karayolu, liman ve köprülerin inşası, ulaştırma sektöründeki personelin eğitimi, ülkeler arasında sınır geçişlerinin kolaylaştırılması gibi bir dizi yatırım projesi ve teknik yardım programlarından oluşmaktadır.

TRACECA ve benzeri anlaşmalar dikkate alındığında bölgede konteyner taşımacılık miktarının artacağı beklenmektedir. Bu nedenle bölge limanlarının sadece kendi ülkelerine ait ithal ve ihraç yüklere değil aynı zamanda transit yüklere de hizmet verebilecek alt ve üst yapıya sahip, ard bölgelerle bağlantılarını güçlendirmelidirler. Çünkü bu limanların oldukça geniş ve önemli ard bölgeleri bulunmaktadır. Örneğin Avrupa-İran ve Avrupa-Kafkaslar arasında ki yük akışında özellikle Karadeniz'in Doğusunda Trabzon, Rize limanları ve Gürcistan'ın Batum ve Poti limanları rekabet edebilecek coğrafyadadırlar. Fakat burada ön plana çıkacak veya bu güzergâhlardan daha fazla pay alacak olan liman güçlü ard bölge bağlantılarına sahip olan olacaktır. Elbette limanın sadece güçlü ard bölge bağlantılarının olması yük potansiyelinin artacağı anlamı taşımamaktadır. Çünkü transit yükte limanların payı limanın alt ve üst yapısının yanı sıra siyasi, teknolojik, liman işletmesi gibi birçok etken etkili olabilmektedir. Fakat güçlü ard bölge bağlantıları limanları avantajlı duruma getirebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, 2008-2009 yıllarında konteyner taşımacılığında faaliyet gösteren Karadeniz'e kıyısı bulunan ülkelere ait konteyner terminallerinin göreceli etkinliğini ölçmektir. Limanların etkinliğinin ölçülmesinde parametrik olmayan yöntemler arasında genellikle Veri Zarflama Analizi(VZA) yaygın kullanılmaktadır. Bu çalışmada, VZA yöntemiyle her yıl için limanların göreceli etkinlikleri belirlenmiş olup, limanlar ve dönemler arasında etkinlik karşılaştırmalarını ve etkinlik değişimini etkileyen unsurları değerlendirmek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi'nden (MTFVE) yararlanılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İlk VZA uygulaması 1951 yılında Debreu'nun yapmış olduğu çalışmaya dayandırılır (Wheelock ve Wilson, 1995; Kecek 2010). Ancak Farrel'in 1957 yılında etkinliği değerlendirmeye yönelik daha iyi teknikler geliştirilmesi yönündeki çalışması, VZA'nın başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Karahan ve Özgür, 2009; Kecek, 2010). Bu çalışmada çok girdili ve tek çıktılı birimlerin etkinliklerini incelemiş ve bunun sonucu

olarak ilk kez etkinlik ölçümünde doğrusal programlamadan yararlanılmıştır (Ertuğrul ve Işık, 2008; Kecek, 2010).

Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA; eğitim, sigorta, hastane gibi birimlerin etkinliğini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Konteyner terminallerinin etkinliğini belirlemek amacıyla son yıllarda VZA oldukça yaygın kullanıma sahiptir.

VZA ile limanların etkinliği ile ilgili olarak literatürdeki ilk çalışma Roll ve Hayuth'un 1993 yapmış oldukları çalışmadır (Cullinane ve Wang, 2007). Fakat bu çalışma uygulamaya yönelik değildir.

Veri Zarflama Analizi kullanılarak limanların etkinlik durumlarını karşılaştıran literatürde birçok çalışma mevcuttur. Bunlardan; Avustralya ve Asya limanlarının etkinlik durumlarını karşılaştıran çalışmalara (Tongzon, 2001, Tongzon ve Heng 2005; Cullinane ve diğerleri, 2005), Doğu Afrika ve Orta Doğu limanlarına (Al- Eraqi ve diğerleri, 2008), Avrupa limanlarına (Barros ve Athanassious, 2004; Barros, 2006; Cullinane ve diğerleri., 2006 ve Trujillo ve Tovar, 2007) ve Türkiye limanlarına (Baysal ve diğerleri, 2004; Bayar, 2005; Ateş, 2010; Ateş ve Esmer, 2011 ve Çağlar, 2012, Ateş ve Esmer, 2013) örnek verilebilir.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada, göreceli etkinlik değerlerini hesaplamak için VZA yöntemi, etkinliği etkileyen unsurların belirlenmesi ve yıllara göre etkinliklerde görülen değişiklikleri belirlemek için ise MTFVE kullanılmıştır.

3.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Farrell'in 1957 yılında yapmış olduğu çalışma VZA'nın başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Karhan ve Özgür, 2009; Kecek, 2010; Ateş, 2010). Farel bu çalışmasında çok çıktısı ve tek girdisi olan birimlerin etkinliklerini inceleyerek etkinlik ölçümünde ilk kez doğrusal programlamadan yararlanmıştır (Ertuğrul ve Işık, 2008).

Farrell'in 1957 yılında yapmış olduğu çalışmaya dayanan ve Charmes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında European Journal of Operations Research' de yayınlanmış olan makaleleri VZA nın ilk modeli olup; bu model bu üç araştırmacının isimlerinin baş harfleri olan CCR modeli olarak literatürde yer almaktadır (Charnes et al., 1994).

VZA tekniği 1978 yılından başlayıp günümüze kadar geçen süre içerisinde hem teorik hem de metodolojik yönden hızlı bir gelişme göstermiştir. 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper'ın CCR üzerinde çeşitli değişiklikler yapmasına kadar bu yöntem ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında yalnız kamu hizmet alanlarının genel teknik verimlilikleri ölçümlerinde kullanılmıştır. Ancak Banker ve diğerlerinin geliştirmiş olduğu yöntem yani BCC yöntemi ile ölçeğe göre değişken getiri durumunda ölçek ve teknik verimliliğin ayrı ayrı ölçülmesini mümkün kılacak şekilde geliştirilmiştir. İlerleyen aşamalarda bu yöntemler çarpımsal, yönelimsiz toplamsal vb gibi Şekilde daha da geliştirilmiştir (Bayar, 2005; Dikmen, 2007; Kecek, 2010; Ateş, 2010).

VZA, statik bir analiz şekli olup, tek bir dönemde karar birimlerinin verilerini kullanarak bir yatay kesit analizi yapar(Kula vd., 2009). VZA analizinde karar birimleri aynı amaca hizmet veren, aynı pazar şartlarında çalışması ve örneklem grubunda ki karar birimlerinin göreceli etkinliklerini etkileyen değişkenlerin sayısal değerlerinde ki farklılıklar hariç aynı değişkenlerin olması şartı aranır.

VZA ile birden çok ve farklı ölçekte ölçülmüş girdi ve çıktılarla, etkinliği ölçülecek karar birimlerin göreli etkinlikleri kolayca ölçülebilir hale gelmiştir. VZA ile incelenen karar birimlerinin her birinin diğerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan karar birimi belirlenir ve bunların etkinliklerinin ne ölçüde artabileceğine ilişkin veriler elde edilir (Cingi ve Tarım, 2000: 5).

VZA metodu, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır (Atan ve Karpat Çatalbaş, 2005: 53).

VZA ile karar birimlerinin her dönem için teknik etkinlik değerleri hesaplanmaktadır. Teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmakta ve bu iki endeksin çarpılmasıyla elde edilmektedir. Saf teknik etkinlik yönetsel etkinliği, ölçek etkinliği ise firmanın uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir (Türker Kaya ve Doğan, 2005: 10-11; Kula vd., 2009:193). Veri zarflama Analizi ile ilgili daha kapsamlı bilgi için Ateş ve Esmer 2013 incelenebilir.

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (MTFVE) iki gözlemin toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ortak bir teknolojiye olan uzaklıkların oranı olarak ölçer. Bu ölçüm için "uzaklık fonksiyonu" kullanılmaktadır. Caves ve diğerleri(1982a, 1982b) tarafından geliştirilen bu endekse, uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks kurma fikrini ilk ortaya atan Sten Malmquist'in(1953) ardından, Malmquist ismi verilmiştir. Uzaklık fonksiyonlarına dayalı olarak tanımlanan MTFVE, her bir veri noktasının ortak bir teknolojiye olan uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak farklı zamana ait iki veri noktası arasındaki MTFVE' deki değişimi ölçen ve yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Lorcu, 2010: 279).

Literatürde üretim birimlerinin MTFVE değişimini inceleyen iki temel endeks bulunmaktadır: Tornqvist Endeksi (1936) ve Malmquist Endeksi (1953) (Isik ve Hassan, 2003: 299). Tornqvist Endeksi' nden farklı olarak, MTFVE' nin oluşturulabilmesi için ilgili karar birimlerinin kâr maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu hedefledikleri varsayımına gerek bulunmamaktadır. Bu nedenle Tornqvist Endeksi için gerekli olan fiyat verisinin derlenmesi Malmquist metodu için zorunlu değildir(Çakır ve Perçin, 2013: 54).

Uzaklık fonksiyonu, çok sayıda girdi-çıktı içeren üretim teknolojilerini sadece miktar bilgilerine dayanarak tanımlamayan fonksiyonlardır (Fare ve diğerleri, 1994: 68). Girdi uzaklık fonksiyonu, çıktı vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok büzülen (contraction) girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlar. Benzer olarak, çıktı uzaklık fonksiyonu, girdi vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok genişleyen (expansion) girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlar (Tarım, 2001: 153).

Verimlilikteki artış, Malmquist Endeksinin (M_0) 1' den büyük bir değer almasına yol açarken zaman içinde performansın düşmesi (verimlilik azalışı) M_0' ın 1' den küçük bir değer almasına neden olur. Performansta durgunluk (stagnation) meydana gelmesi durumundaysa M_0, "1" değerini alır. Aynı şekilde, ME' nin bileşenlerinden herhangi birindeki artış veya azalış ilgili endeksin sırasıyla 1'den büyük ve 1' den küçük değerler almasını sağlar. Etkinlik değişimi (ED) bileşenindeki artış etkin sınıra yaklaşma çabalarının kanıtı olarak değerlendirilirken, teknolojik değişim bileşenindeki artış yenilik kanıtı şeklinde değerlendirilir (Fare ve diğerleri, 1994: 72). Teknolojik değişme (TD), "üretim sınırının yer

değiştirmesi" (frontier–shift or boundary-shift) olarak da ifade edilmektedir (Lorcu, 2010: 279).

Fare ve diğerleri (1994), CRS altında hesaplanan etkinlik değişimi bileşenini ölçe göre değişken getiri (variable returns to scale-VRS) varsayımı altında, saf teknik etkinlik değişimi (STED) ve ölçek etkinliği değişimi (ÖED) olmak üzere iki ayrı bileşene ayırmış ve etkinlik değişiminin bu iki bileşenin çarpımına eşit olduğunu belirtmişlerdir (ED = STE*ÖED).

Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ile ilgili daha kapsamlı bilgi için Ateş ve Esmer 2013 incelenebilir.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI VE GİRDİ-ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ

Bu çalışmanın amacı, konteyner taşımacılığına hizmet veren Karadeniz konteyner terminallerinin 2008-2009 yıllarındaki göreceli etkinliklerini belirlemek ve yıllara göre görülen değişiklikleri karşılaştırmaktır.

Çalışmada, konteyner limanlarının 2008-2009 yılları arasında Konteyner gemilerine hizmet veren rıhtım/iskele uzunluğu(m), rıhtım vinç sayısı, draft(m) ve stok alanı(m^2) girdi parametresi olarak kullanılırken çıktı değişkeni olarak ise elleçlenen konteyner miktarı kullanılmıştır. Etkinlik değerlerinin hesaplanmasında DEAOS(Data Envelopment Analysis Online Software) programı kullanılmıştır.

4.1. Girdi- Çıktı Değişkenleri

Bu çalışmada; konteyner terminallerinin göreceli etkinlikleri hesaplanmış ve bu hesaplama için dört girdi ve bir çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bu değişkenler konteyner gemilerine ayrılan rıhtım uzunluğu (m), konteyner terminalindeki vinç sayısı (adet), draft (m)ve konteyner stok alanı (m^2) kullanılacak girdi değişkenleridir. Çıktı değişkeni ise; elleçlenen konteyner miktarıdır (TEU). Limanlara ait girdi-çıktı değişkenleri bilgileri liman işletmelerinden temin edilmiştir.

4.1.1. Konteyner Rıhtım/İskele Uzunluğu (m)

Konteyner terminallerinin göreceli etkinliğini ölçmede kullanılacak girdi değişkenlerindendir. Konteyner iskeleleri/rıhtımları konteyner gemilerinin limanda yük elleçleme sistemleri yardımı ile güvenli olarak

yükleme/boşaltma yapabilmelerini ve kara ile deniz taşıtları arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılardır. Literatürde konteyner terminallerinin VZA ile etkinlik ölçümünde birçok çalışmada girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu çalışmalara; Tongzon 1995, Notteboom ve diğ.2000, Valentine ve Gray 2001, Itoh 2002, Culliane,Song ve Gray 2002, Panayides ve diğ.2008, Ateş 2010, Wu ve Goh 2010, Ateş ve Esmer 2011, Ateş ve Esmer 2013 örnek olarak verilebilir.

4.1.2. Konteyner Terminalindeki Vinç Sayısı (Adet)

Konteyner terminalinin elleçleme kapasitesini belirleyen en önemli ekipmanlar vinçlerdir. Bu nedenle çalışmada vinç sayısı girdi değeri olarak kullanılmıştır. Vinç sayısı konteyner elleçlemesi için kullanılan rıhtım vinçlerinin toplamından oluşmaktadır. Vinçler ne kadar etkin bir şekilde çalışırsa yük elleçleme o kadar hızlı gerçekleşecek ve daha çok konteyner elleçlenebilecektir. Bunun sonucu olarak da liman işletmesi ve deniz ticaret zinciri üzerinde yer alan taşıyıcı ve taşıtan için zaman kaybı en az olacaktır. Vinç sayısını VZA uygulamalarında girdi değişkeni olarak birçok çalışmada görmek mümkündür (Tongzon ve Heng 2005, Fung Ng ve Lee 2007, Tongzon ve diğ. 2008, Culliane ve Wang 2006, Ateş 2010 ve Ateş ve Esmer 2011).

4.1.3. Konteyner Stok Alanı (m^2)

İthal ve ihraç ürünlerinin gemi gelene kadar veya diğer ulaştırma modları ile ürünün sahibine teslim edilmesine kadar geçici olarak konteynerlerin stoklandığı alanlardır. Konteyner stok alanları, liman verimliliği üzerinde önemli etkiye sahip olan parametrelerden biridir. VZA etkinlik ölçümünde; Culliane ve diğ.2005, Lin ve Tseng 2005, Culliane ve dig. 2006, Fung Ng ve Lee 2007, Panayides ve diğ.2007, Tongzon ve diğ.2008, Al-Eraqi ve diğ.2008, Ateş 2010, Wu ve Goh 2010, Ateş ve Esmer 2011 ve Çağlar 2012 girdi parametresi olarak kullanılmıştır.

4.1.4. Draft(m)

1956 yılından itibaren hizmet vermeye başlayan konteyner gemilerinin kapasitesi sürekli artış göstermektedir. Kapasite artışına paralel olarak gemilerin liman yanaşma kanalı ve rıhtım/iskele su derinlik (draft) ihtiyacı da artmaktadır.

Bu çalışmada konteyner limanlarının etkinliğinde iskele/rıhtım su derinliğinin limanın verimliliği üzerinde önemli oranda etkilerinin olduğu kabulü ile girdi değişkeni olarak alınmıştır. Çalışma kapsamındaki

limanların farklı rıhtımları farklı derinliklere sahiptirler. Bu nedenle çalışmada limanların konteyner rıhtım/iskelelerine ait en büyük derinlikleri dikkate alınmıştır.

4.1.5. Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU/Yıl)

Konteyner terminali etkinlik uygulamalarında çıktı değişkeni olarak kullanımı yaygın olan iki değişken elde edilen gelir ve elleçlenen konteyner miktarıdır. Bu çalışma kapsamında tek çıktı değeri, TEU bazında yıllık elleçlenen konteyner miktarlarıdır. Elleçlenen konteynerin anlamı, konteyner için gerekli olan yükleme boşaltma hizmetidir. Limanda asıl amaç, mümkün olduğunca çok yük elleçlenmesi ve bununla limana en fazla fayda getirecek olan gelirin elde edilmesidir. Bu nedenle bu değişken konteyner terminali etkinliğinin ölçümü için en önemli kriterlerdendir. Elleçlenen konteyner miktarı liman verimliliği üzerinde ve girdi değişkenlerinin ne kadar etkili kullanıldığı konusunda temel göstergelerdendir. Literatürde sadece elleçlenen konteyner miktarını çıktı değişkeni olarak alan çalışmalardan bazıları; Lin ve Tseng 2005, Fung Ng ve Lee 2007, Panayides ve diğ.2008, Ateş 2010, Ateş ve Esmer 2011, Çağlar 2012 ve Ateş ve Esmer 2013'dür.

Tablo 1: Terminallerin 2008 yılı Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi-Çıktı Parametreleri	En Düşük	En Büyük	Ortalama	Standart Hata
Rıhtım Uzunluğu m	211	2210	802,56	681,79
Draft (m)	8	14	11,44	1,83
Vinç Sayısı	1	13	3,67	3,65
Stok Alanı (m^2)	13600	510000	130983,11	143503,69
Elleçleme Miktarı TEU	22141	1380935	359444,22	424578,24

Tablo 2: Terminallerin 2009 yılı Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi-Çıktı Parametreleri	En Düşük	En Büyük	Ortalama	Standart Hata
Rıhtım Uzunluğu m	211	2210	802,56	681,79
Draft (m)	8	14	11,44	1,83
Vinç Sayısı	1	13	3,67	3,65
Stok Alanı (m2)	13600	510000	130983,11	143503,69
Elleçleme Miktarı TEU	8813	594288	184043,11	172425,66

Lovell (1993), faydalı girdi ve çıktılar konusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada faydalı olabilecek bütün girdi ve çıktıların değerlendirmeye alınması fikrini ileri sürmüştür. Ancak birbiri arasında yüksek korelâsyona sahip olan girdi veya çıktıların analiz sonucunu etkilemediği tezini ileri sürerek hesaplama dışı bırakılabileceğini savunmuştur. Benzer şekilde üretime katkı sağlamayan ve birbiriyle çoklu bağlantısı bulunan girdi/çıktı değişkenlerinin elenmesi gerekir (Norman ve Stoker, 1991; Kecek 2010; Ateş, 2010).

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma bulguları kapsamında Karadeniz konteyner limanlarının göreceli etkinliği girdi yönelimli VZA yöntemi ile yıllara göre analiz edilmiştir. Bunun nedeni, liman işletmelerinin temel hedefleri arasında girdi miktarını düşürmeden ziyade çıktı miktarlarını arttırmak temel hedef olmasıdır. Yapılan bu analiz, her dönem için sadece teknik etkinlik değerini verdiğinden firmalar arasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamamaktadır. Araştırma bulgularının ikinci aşamasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamak ve etkinliği etkileyen bazı unsurlardaki değişimi karşılaştırabilmek için Malmquist TFV endeksi hesaplanmıştır.

Tablo 3 : Türk Konteyner Limanlarının Girdi Yönlü VZA Sonuçları

Limanlar	**Etkinlik Değerleri**	
	2008	**2009**
Novorossiysk	0,1947	0,7252
Odessa	0,9662	0,8717
Varna	0,3208	0,4434
Burgaz	0,1173	0,0935
Batum	0,2209	0,0534
Poti	1	1
Ilyichevsk	1	0,9333
Köstence	1	1
Trabzon	0,0844	0,1219
Ortalama	**0,5449**	**0,5825**

2008-2009 yılları için değerlendirilen 9 konteyner limanı için yatay kesit olarak yapılan girdi yönlü VZA yöntemi sonuçlarına göre etkinlik katsayısı 1'e eşit olan limanlar etkin olarak tespit edilmiş ve Tablo 3'de teknik etkinlik değerleri verilmiştir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi her iki yıldı da göreceli etkin olarak faaliyet gösteren Poti ve Köstence limanlarıdır. Dönemlerin ortalama göreceli etkinlik değerlerini incelediğimizde 2009 yılı 2008 yılına göre daha düşük ortalama değerdedir. Araştırma kapsamındaki 9 konteyner limanının içerisinde 2008 yılında 3 liman(Poti, Köstence ve Ilyichevsk) 2009 yılında ise 2 liman (Poti ve Köstence) göreceli olarak etkin hizmet sunmuştur.

Malmquist TFV endeksi ve bileşenlerindeki değişme 1'den küçük ise performanstaki gerilemeyi, 1'den büyük ise performanstaki ilerlemeyi ifade etmektedir (Kula vd., 2009). TFVD yıllara göre değişme ile bileşenlerine ait değerler Tablo görülmektedir.

Tablo 4: Malmquist TFV Endeksi (2008-2009)

Limanlar	*TED	*TD	*SED	*ÖED	*TFVD
Novorossiysk	3,7246	0,4544	1,2514	2,9762	1,6924
Odessa	0,9023	0,4949	0,9916	0,9099	0,4465
Varna	1,3825	0,5244	1	1,3825	0,725
Burgaz	0,7967	0,6513	1	0,7967	0,5189
Batum	0,2419	0,8244	1	0,2419	0,1994
Poti	1	0,8244	1	1	0,8224
Ilyichevsk	0,9333	0,4045	1	0,9333	0,3775
Köstence	1	0,4304	1	1	0,4304
Trabzon	1,4439	0,6587	1	1,4439	0,9510
Ortalama	**1,1584**	**0,5853**	**1,027**	**1,1872**	**0,6848**

**TED: Teknik Etkinlikteki Değişim, TD: Teknolojik Değişme, SED: Saf Etkinlikteki Değişme, ÖED: Ölçek Etkinliğindeki Değişme, TFVD: Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme*

Not: *TFVD = TED * TD*
*TFVD = SED * ÖED * TD*

TFVD değerinin 1'den büyük olması toplam faktör verimliliğindeki "artışı", 1'den küçük olması "düşüşü" ve değerin 1 olması herhangi bir "değişimin olmadığını" ifade etmektedir. TFVD'nin bileşenlerinden, TED ve TD endekslerinin 1'den küçük olması teknik etkinlik ve teknolojideki gerilemeyi gösterirken, bu endeksin 1'den büyük değerler alması teknik ve teknolojideki gelişmeleri ifade edecektir. Bir başka deyişle; TED'in 1'den büyük olması, limanın üretim sınırını yakalama etkisini ve TD'nin 1'den büyük olması da üretim sınırının yukarı kaymasını gösterecektir. Ayrıca, TED'in bileşenlerinden saf teknik etkinlikteki değişme (SED) ve ölçek etkinliğindeki değişmenin (ÖED), 1'den büyük olması limanın yönetsel etkinlik ve uygun ölçekte üretim yapma başarısını gösterdikleri anlamını taşıyacaktır (Lorcu,2010).

Yukarıdaki açıklamalar dikkate alınarak, limanların 2008-2009 dönemine ait TED değerleri Tablo 4'de görülmektedir. Toplam faktör verimlilik değişme endeksine göre, 2008-2009 döneminde Karadeniz konteyner limanlarında 2009 yılında 2008 yılına göre ortalama % 31,52 verimlilik

düşüşü gözlemlenmiştir. Bu dönemde teknolojideki değişme %41,47 azalırken, teknik etkinlikteki değişme %15,84 artmıştır. Liman işletmelerine göre değerlendirme yaptığımızda, 2008- 2009 döneminde TFVE artış görülen liman sadece %69,24 ile Novorossiysk limanıdır. Bu limandaki verimlilik artışı teknik etkinlikte görülen artıştan kaynaklanmıştır.

6. SONUÇ

Dünyanın en büyük iç denizi olan ve dünya coğrafyasında önemli bir noktada bulunan Karadeniz limanlarının konteyner taşımacılığında yeteri kadar gelişim gösterdiğini ve dünya konteyner taşımacılığından yeteri payı aldığının söylemek bu dönem için mümkün değildir. Karadeniz konteyner taşımacılığı 2009 küresel ekonomik krizinden dünya denizcilik piyasaları ortalamasından daha fazla etkilenmiştir. Dünya konteyner taşımacılığında % 9,7 düşüş gerçekleşirken bölge konteyner taşımacılığında bu değer % 51 civarındadır. Çalışma kapsamındaki limanlarda 2008 yılında 3,235,097 TEU ve 2009 yılında 1,656388 TEU elleçleme gerçekleşmiştir.

Coğrafik ve ekonomik olarak öneme sahip olan Karadeniz; SSCB'nin dağılması ile beraber Kafkaslardaki yeni cumhuriyetler bir dizi sorunla karşı karşıya kalmıştır. Yer altı ve yer üstü kaynakları bakımından oldukça zengin olan bu ülkeler kaynaklarını uluslararası pazarlara, özellikle de batıya ulaştırma da güçlüklerle karşılaşmışlardır. Bölgenin sahip olduğu potansiyel yeraltı ve yerüstü kaynakları, bölgenin çok sayıda tüketiciden oluşan büyük bir pazar olması, AB ile Asya ve Uzak Doğu arasında önemli bir bağlantı oluşturması gibi nedenler batı ülkelerinin özellikle de AB'nin ilgisini bölgeye çekmiştir. AB, bağımsızlığın kazanıldığı 1991 yılından itibaren bölge ile ticari ve ekonomik ilişkilerini geliştirmek için bir dizi anlaşmalar yapmış. Bunlardan en önemlisi 1991 yılından beri yürütülmekte olan TACIS Programı'dır. TACIS, bölgenin piyasa ekonomisi ve demokrasiye geçişini, ikili ilişkilerin geliştirilmesini ve bölge ülkelerinin dünya ekonomisine entegrasyonunu hedeflemiştir (Ovalı, 2008).

Limanlar sadece ulusal yüklere değil uluslararası yüklere de hizmet verdiğinden dünyada meydana gelen ekonomik değişmelerden etkilenen öncelikli sektörlerden biridir. Uluslararası alanda hizmet veren limanlar aynı coğrafyada hizmet veren kendi ülkesinde ki limanlarla ve komşu ülkelerin limanları ile yoğun rekabet halindedirler. Bu nedenle limanların etkin ve verimli işletilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada; Karadeniz'e komşu olan ülkelere ait konteyner taşımacılığına 2008-2009 döneminde hizmet veren 9 konteyner limanının 2008 ve 2009 yılları için VZA CCR girdi yönelimli sonuçlar belirlenmiş olup ayrıca 2008–2009 yılları arasındaki toplam faktör verimlilikleri MTFV endeksi ile incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- VZA CCR girdi yönelimli sonuçlara göre araştırma kapsamında ki her iki yıl için Poti ve Köstence limanları etkin çıkmıştır.
- VZA CCR girdi yönelimli sonuçlara göre limanların yıllık ortalama değerleri 2008 yılı için 0,5459 ve 2009 yılı için 0,5825 olarak hesaplanmıştır.
- Analizin uygulandığı 2008-2009 döneminde ortalama toplam faktör verimliliklerinde %31,52 düşüş gözlenmiştir. Bu dönemde TED(%15,84), TD(%1), ÖED(%18,72) ve SED(%2,7) değerlerin de artış, TD(%41,47) düşüş hesaplanmıştır.
- 2008-2009 döneminde TFVD görülen düşüşün nedeni genel olarak TD değerlerinde ki düşüşten kaynaklandığı görülmektedir.
- TD'de düşüş olması, limanların üretim süreçlerinde yer alan girdi-çıktı bileşimlerinin olumsuz yönde değiştiğini göstermektedir. Limanların etkinlik sınırlarını aşağı hareket ettirmişlerdir. TD'in olumsuz etkisi ile etkin üretim sınırı yukarıya çekilememiştir.

Konteyner limanlarına ait teknik etkinliğin yüksek olması, teknolojideki olumlu gelişmeler, yönetsel etkinliğin sağlanması ve uygun ölçek büyüklüğünde faaliyet gösterme başarısı, liman ya da sektör açısından sadece ekonomik verimliliği ve etkinliği değil aynı zamanda yüksek rekabet gücünü de beraberinde getirecektir. Liman yatırımları ve işletme politikalar için önemli bir rol üstlenen verimlilik analizleri, aynı zamanda mevcut politikaların uygunluğu hakkında da önemli bilgilere ulaşılmasını sağlayan bir araçtır.

Liman işletmelerinin ne derece etkin faaliyet gösterdiği, zaman içerisinde etkinliklerde nasıl değişiklikler gösterdiği ve bu değişimlerin hangi nedenlere dayandırıldığı sadece sektörü değil aynı zamanda etkileşim içinde bulunduğu diğer sektörleri ve dolayısıyla dolaylı olarak ülke ekonomisini de etkiyecektir. Toplam faktör verimliliğinde belirli dönemlerde gözlemlenen değişiklikler dikkate alındığında bu değişikliklerin nedenleri önemle izlenmeli ve verimlilikte görülen

olumsuzlukların nedenleri belirlenerek verimlilik artışını sağlayacak stratejilerin geliştirilmesine gayret edilmelidir.

Sonuç olarak; önemli bir coğrafya olan Karadeniz bölgesinde limancılık gibi lokomotif sektörlerinin verimlilik durumları bölge açısından son derece önemlidir. Karadeniz bölgesi limanlarında etkinliğin düşük olmasının sebebi bölgede elleçlenen konteyner genel olarak yerel yükten kaynaklandığından transit yük potansiyelinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bölgede yük potansiyelinin arttırılması için öncelikle limanların ard bölge bağlantılarını güçlendirmesi gerekmektedir. Ve bu kapsamda Karadeniz'e komşu olan ülkelerin ortak strateji ile bu durumu sağlamaları bölge limanlarının yük potansiyelinin artması ve limanların gelişmesi açısından son derece önemlidir.

KAYNAKÇA

Adler, N. ve Golany, B. (2001). "*Evaluation of deregulated airline networks using data envelopment analysis combined with principal component analysis with an application to Western Europe"*. European Journal of Operational Research 132 (2), 18–31.

Al-Eraqi, A.S., Mustafa, A., Khader, A. T. ve Barros, C. P. (2008). "*Efficiency of Middle Eastern ve East African Seaports: Application of DEA Using Window Analysis"*. European Journal of Scientific Research ISSN 1450- 216X Vol.23 No.4(597 12).

Atan, M. ve Karpat Çatalbaş, G. (2005). "*Bankacılıkta Etkinlik ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi."* İşletme ve Finans Dergisi, Sayı: 237, 49-62

Ateş, A., Karadeniz, Ş. ve Esmer, S. (2010). *"Dünya Konteyner Taşımacılığı Pazarında Türkiye'nin Yeri."* Dokuz Eylul University, Maritime Faculty Journal. Volume 2 (2).P:83-98.

Ateş, A. (2010)." *Türkiye Konteyner Terminallerinde Verimlilik Analizi.*" Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Erzurum

Ateş, A. ve Esmer, S. (2011). "*Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'deki Konteyner Terminallerinin Etkinlik Ölçümü*". 12th International

Symposium on Econometrics Statistics and Operations Research, May 26-29 2011 Denizli-TURKEY.

Ateş A. ve Esmer, S. (2013). "*Liman İşletmelerinde Performans Ölçümü"*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yayınları. 2013, RİZE

Banker, R. D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). *"Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficincies in Data Envelopment Analysis*". Management Science, 30(9), (251-253).

Barros, C.P. ve Athanassious, M. (2004). "*Efficiency in European Seaports with DEA: Evidence From Greece and Portugal"*. Maritime Economics and Logistics,6(2).(122-140).

Barros, C.P., 2006. A Beachmark Analysis of Italian Seaports Using Data Envelopment Analysis. Maritime Economics & Logistics, 8.(347-365).

Bayar, S. (2005). *"Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Liman Verimliliğinin Ölçülmesi: Türk Limanlarından Bir Örnek."* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Baysal, M.E., Uygur, M. ve Toklu, B. (2004). "*Veri Zarflama Analizi ile TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması"*. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. Cilt 19, No 4,(437-442).

Caves, D.W., Christensen L.R. ve Diewert W.E. (1982a). "*The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity"*. Econometrica, 50 (6): 1393-1414.

Caves, D.W., L.R. Christensen ve W.E. Diewert. (1982b) *"Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers,"* Economic Journal, Vol.92, , pp.73-86.

Charnes, A., Cooper W.W. ve Rhodes, E. (1978). *"Measuring the Efficiencey of Decision Making Units"*. European Journal of Operational Research 2.

Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., ve Seiford, L. M. (1994). "*Data Envelopment Analysis: Theory, methodology, and applications*". Boston: Kluwer.

Cingi, S. ve Tarım, Ş.A. (2000). "*Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA Malmquist TFP Endeksi Uygulaması"*. Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliğleri Serisi, Sayı: 01

Cullinane, K., Song, D.W. ve Gray, R. (2002). *"A Stochastic Frontier Model of the Efficiency of Major Container Terminals in Asia: Assessing the Influence of Administrative and Ownership Structures"*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. 36(8): 743-762.

Cullinane, K., Wang, T. F.,Song, D.W. ve Ji, P. (2005). "*A Comparative Analysis of DEA and SFA Approaches to Estimating The Technical Efficiency of Container Ports"*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 40(4),(354-374).

Cullinane, K. ve Wang, T. F. (2006a). "*The Efficiency of European Container Ports: A Cross-sectional Data Envelopment Analysis"*. International Journal of Logistics: Research and Applications, 9(1), (19-31).

Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D.W. ve Ji, P. (2006b). "*The technical efficiency of container ports: Comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis"*. Transportation Research Part A. 40, pp. 354-374.

Cullinane, K. ve Wang, T.F. (2007). "*Data Envelopment Analysis (DEA) and Improving Container Port Efficiency. Port Governance and Port Performance"*. Research in Transportation Economics, Volume:17 (517-566).

Çağlar, V. (2012). "*Türk Özel Limanlarının Etkinlik ve Verimlilik Analizi"*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi.

Çakır, S. ve Perçin, S. (2013). "*Kamu Şeker Fabrikalarında Etkinlik Ölçümü: VZA – Malmquist TFV Uygulaması"*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt/Vol.: 12 - Sayı/No: 4 (49-64) http://www.anadolu.edu.tr/sites/default/files/files/2012-04-04.pdf Erişim Tarihi: 16.03.2013.

Dikmen, C. (2007). *"Veri Zarflama ile Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi"*. Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Yıl:3 sayı:3.

Ertuğrul, İ. ve Işık, A. T. (2008). "*İşletmelerin VZA ile Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayisinde Bir Uygulama"*. Afyon Kocatepe Ünv. İİBF Dergisi, C. X., S. I.

Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M. ve Zhang Z. (1994). "*Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries"*. The American Economic Review, 84 (1): 66-83.

Farrell, M.J. (1957). *"The Measurement of Productive Efficiency"*. Journal of the Royal Statistical Society 120(3):253-290.

Filippini, M., Prioni, P. (1994). *"Is scale and cost inefficiency in the Swiss bus industry a regulatory problem? Evidence from a frontier cost approach"*. Journal of the Economics of Business 1 (2), 219–231.

Fung Ng, A.S. ve Lee,C.,X. (2007). "*Port Productivity Analysis By Using DEA: A Case Study in Malaysia"*. Institute of Transport and Logistics Studies, University of Sydney, http://ws.econ.usyd.edu.au/itls/wp-archive/itls-wp-07-11.pdf (12.07.2013).

Isik, I. ve Hassan, M. K. (2003). *"Financial Disruption and Bank Productivity: The 1994 Experience of Turkish Banks"*. The Quarterly Review of Economics and Finance, 43: 291–320.

Itoh, H. (2002). "*Efficiency Changes at Major Container Ports in Japan: A Window Application of Data Envelpment Analysis"*. Review of Urban and Regional Development Studies, 14(2),(133-152).

Karhan, A. ve Özgür, E. (2009). "*Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi"*. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara.

Kecek, G. (2010). "*Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği"*. Siyasal Kitabevi

Kula, V., Kandemir, T. ve Özdemir, L. (2009). *"VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: İmkb'ye Koteli Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma."* Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştı, Yıl 9, Sayı 17, Sayfa:187-202.

Lin, L.C. ve Tseng, L.A. (2005). "*Application of DEA and SFA on the Measurement of Operating Efficiencies for 27 International Container Ports"*. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EAST's 05). 5: 592-607.

Lorcu, F. (2010). "*Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması*". İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 39 (2): 276-289.

Lovell, S. (1993). "*Production Frontiers and Productive Efficiency, H.O. Fried, Lovell, K., and Schmidt, S. (der.) The Measurement of Productive Efficiency*". Oxford University Press, Oxford, (3 – 64).

Malmquist, S. (1953) "*Index numbers and indifference curves*". Trabajos de Estatistica, Vol.4, , pp.209-242.

Norman, M. ve Stoker, B. (1991). *"Data Envelopment Analysis, The Assessment of Performance"*. Chichester: Wiley.

Notteboom, T., Coeck, C. ve Van Den Broeck, J. (2000). "*Measuring and Explaining the Relative Efficiency of Container Terminals by Means of Bayesian Stochastic Frontier Models"*. International Journal of Maritime Economics 2, (83-106).

Oum, T.H., Yu, C. (1994). "*Economic efficiency of railways and implications for public policy*". Journal of Transport Economics and Policy 28 (2), 121–138.

Ovalı, S. (2008). "*TRACECA Projesi ve Türkiye*". Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi (2008) Cilt:1, Sayı: 1, pp: 151-170.

Panayides, P.M., Wang, T.F. ve Maxoulis, C.N. (2008). *"Measuring Seaport Economic Efficiency: A Comperative DEA Study"*. IAME Annual Conference. Düzenleyen Dalian Maritime University. Dalian, Çin. 2-4 Nisan 2008.

Regan, A.C., Golob, T.F. (2000). "*Trucking industry perceptions of congestion problems and potential solutions in maritime intermodal operations in California"*. Transportation Research A: Policy and Practice 34 (8), 587–605.

Roll, Y. ve Hayuth Y. (1993). "*Port Performance Comparision Appliying Data Envelopment Analysis*". Maritime Policy and Management, Vol 20, (153-161).

Tarım, A. (2001). *"Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Göreli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*". Ankara: Sayıştay Başkanlığı Araştırma/İnceleme/Çeviri Dizisi:15

Tongzon, J.L. (1995). *"Determinants of port performance and efficiency"*. Transportation Research Part A: Policy and Practice 29 (3), 245–252.

Tongzon, J. (2001). *"Efficiency Measurement of Selected Australian and Other International Ports Using Data Envelopment Analysis"*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 35(2),(113-128).

Tongzon, J. ve Heng, W. (2005). *"Port Privatization, Efficiency and Competitiveness: Some Emprical Evidence from Container Ports(Terminals)"*. Transportation Research Part A: 39(405-424).

Tongzon, J., Chang, Y.T. ve Lee, S.Y. (2008). *"Efficiency Measurement of Selected Korean and Other International Ports Using Stepwise Data Envelopment Analysis (DEA)"*. IAME Annual Conference. Düzenleyen Dalian Maritime University. Dalian, Çin. 2-4 Nisan 2008.

Trujillo, L. ve Tovar, B. (2007). "*The European Port Industry: An Analysis of its Economic Efficiency"*. Maritime Economics and Logistics. 9(2): 148-171.

Türker Kaya, Y., ve Doğan, E. (2005). "*Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi"*. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, ARD Çalışma Raporları

UNCTAD. (2010). "*Review of Maritime Transport"*. United Nations.

Valentine, V. F. ve Gray, R. (2001). "*The Measurement of Port Efficiency Using Data Envelopment Analysis"*. Proceedings of the 9th World Conference on Transport Research, 22-27 July, Seoul.

Wheelock, D.C. ve Wilson, P.W. (1995). *"Evaluating the Efficiency of Commerical Banks: Does Our View of What Banks to Matter? Business Source-Magazine."* Federal Research Bank of St. Louis Review (July-August).

Wu,J. ve Goh, M. (2010). "*Container Port Efficiency in Emerging and More Advanced Markets*". Transportation Research Part E. 46(6): 1030-1042.

Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı. *Avrupa Kafkasya Asya Ulaştırma Koridoru (TRACECA)*. http://www.mfa.gov.tr/avrupa-kafkasya-asya-ulastirma-oridoru.tr.mfa (Erişim tarihi: 02.09.2013)