

# Türlerarası konteyner taşımacılığı çözümleri: İzmir Limanı örneği

İhsan Arıcan ÇAKAR\*, Nil GÜLER

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

## Özet

*Türkiye’de yük taşımacılığında ağırlıklı olarak karayolu taşımacılığı kullanılmakta, ülke ekonomisine yansıyan maliyetler açısından çok daha avantajlı olan demiryolu ve denizyolu taşımacılığı türleri ise çok düşük oranlarda tercih edilmektedir. Bu durum, ülke ekonomisi açısından ağır maliyetler oluşturmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de yük merkezleri ile liman arasındaki dolu ihracat konteyner taşımacılığının akılcı ve sağlıklı bir şekilde yapılabilmesidir. Bu amaca yönelik olarak, her yük merkezi için ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşıma sisteminin belirlenmesi ve yük sahiplerinin taşıma sistemi seçimlerini bu yönde yapabilmesi için çözüm önerileri geliştirilmiştir. Çalışmada, Türkiye’nin önemli bir ihracat limanı olmasının yanısıra karayolu ve demiryolu bağlantısı bulunan İzmir Limanı seçilerek, çözüm yaklaşımı bu limana ve bağlı 15 adet yük merkezine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda İzmir Limanı’na yakın yük merkezleri için sadece karayolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sisteminin, diğer yük merkezleri içinse karayolu, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının birlikte kullanıldığı türlerarası taşıma sistemlerinin en düşük maliyetli taşıma sistemleri olduğu anlaşılmıştır. Bu sistemlerin kullanılması durumunda ülke ekonomisine yılda yaklaşık yüzde 27 oranında bir fayda sağlanabileceği belirlenmiştir. Ayrıca AHP Yöntemi kullanılarak maliyet, hız, kapasite, güvenlik ve erişebilirlik ölçütleri ışığında yük sahipleri açısından en uygun taşıma sistemi seçimi yapılmıştır. Ancak ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşımacılık sistemlerinin, mevcut koşullar altında yük sahipleri tarafından tercih edilebilmesinin mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle yük sahiplerinin taşıma sistemi seçiminde tercihlerini ülke ekonomisi yönünde kullanabilmesi amacıyla ilgili kurumlara çözüm önerileri sunulmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Konteyner, liman, taşıma maliyeti, türlerarası taşımacılık, AHP, blok tren.

\*Yazışmaların yapılacağı yazar: İhsan Arıcan ÇAKAR. bowthrustrer78@hotmail.com; Tel: (216) 315 39 49.  
Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı’nda tamamlanmış olan "Türkiye’de Konteyner Taşımacılığının Yük Merkezi - Liman Aşaması İçin Alternatif Taşıma Sistemleri: İzmir Limanı Örneği" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 23.10.2009 tarihinde dergiye ulaşıp, 08.12.2009 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 30.06.2011 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.  
Bu makaleye "Çakar, İ.A., Güler, N., (2011) ‘Türlerarası konteyner taşımacılığı çözümleri: İzmir Limanı örneği’, İTÜ Dergisi/D Mühendislik, 10: 1, 31-42” şeklinde atıf yapabilirsiniz.

## Intermodal container transportation solutions: A case study of Izmir Port

### Extended abstract

Transportation of goods in Turkey is mainly utilized by land route transportation while modes of railway and maritime transportation, which are more efficient with respect to the national economic welfare perspective, are less preferred. This unequal split of transport modes generates heavy cost impacts on national economy. This dissertation aims to design a rational and cost effective mechanism for transportation of export cargo from origins to the port. To this aim, for each origin, proposals are developed to determine the most cost-effective transportation system from a national economic welfare perspective and to maintain the preference of the cargo owners towards using these optimal systems. Proposal contains five sub models: (i) 10 transportation systems, (ii) cost model for national economic welfare, (iii) cost model for the cargo owners, (iv) model for determining the optimal transportation system for cargo owners, (v) model for optimizing the efficiency of container block train operations.

Ten transportation systems were designed as intermodal combinations of land route, railway and maritime transport. Cost model for national economic welfare considers internal and external costs. Internal costs refer to operational and administrative costs, external costs refer to costs pertaining to traffic accidents, congestion, air and noise pollution, respectively. Cost model for cargo owners considers the costs being reflected directly to the cargo owners in the service market such as costs related to land route, railway, marine transportation, origin of cargo, container terminal, main port, transshipment port and others. A linear regression model was applied on the dataset of motorway and railways transportation prices retrieved from the market to determine the cost model which is assumed that cargo weight and distance are the main determinants in the cost function. AHP method was utilized to determine the optimal transportation system for cargo owners based on the criteria of cost, speed, capacity, security and accessibility. Then, an alternative model was designed to optimize the efficient of container block train operations by minimizing the total route of train and number of terminals called.

This dissertation focuses on İzmir port, which not only is an important port for exports but also has been at the crossroads of land route, railway and

marine transportation. Proposals developed are implemented for İzmir port and related 15 origins of cargo.

Fifteen top origins for cargo shipped from İzmir Port were determined on the basis of TURKSTAT dataset-compiled with the information collected via export customs declarations. Also, with the analysis of the dataset retrieved from Marti Link Container Services Ltd., which is an important container shipping agency serving İzmir Port, container types and gross weight per container were determined.

The results reveal that for origins close to İzmir port, systems using only land route and for all other origins, intermodal transport systems with combinations of land route, railway and maritime transportation are optimal cost-effective. The results of cost model for national economic welfare are as follows: transportation system no.1 which includes land route transport only for the cargo origins that are closest in distance to the İzmir Port, like İzmir and Manisa; transportation system no.6 which combines land route and marine transportation for the cargo origins close to transshipment ports, like Bursa and Bilecik (via Port of Gemlik), Canakkale (via Port of Bandırma), Antalya (via Port of Antalya); transportation system no.4 which combines land route and railroad transportation for the rest of the cargo origins. Also two main lines of block trains between origins of cargo and İzmir Port were designed and optimized, where Northern line serving export cargo from Uşak, Afyon, Eskişehir, Bilecik, Kutahya, Balıkesir and Southern line serving Burdur, Denizli, Aydın and Muğla origins.

The implementations of the optimal systems reveal 27 percent annual surplus for the national economic welfare. In addition to this, AHP method is utilized to determine the optimal transportation system for cargo owners based on the criteria of cost, speed, capacity, security and accessibility. However, under current circumstances, results reveal that the optimal cost-effective systems from national economic welfare perspective would not be preferred by the cargo owners. To alter the preferences of the cargo owners accordingly, several policy proposals regarding tariffs of the services in the railroad transportation, port and land terminals were presented so as to make the optimal models of national economic welfare attractive for the cargo owners.

**Keywords:** Container, port, transportation cost, intermodal transportation, AHP, block train.

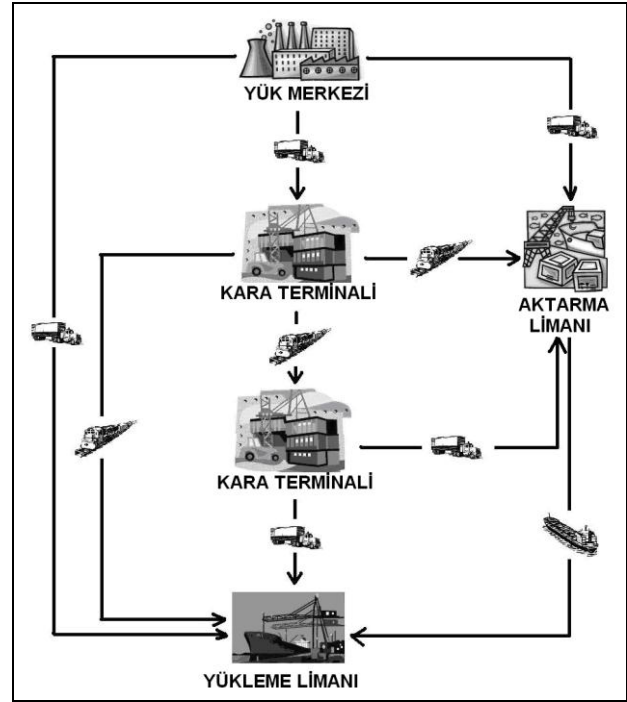
## Giriş

Günümüzde uluslararası piyasalarda alınıp satılan ürünlerin büyük bir çoğunluğu konteyner taşımacılığı yoluyla taşınmaktadır. Konteyner, “çeşitli eşyaları taşımak için uluslararası standartlara göre yapılmış büyük sandık” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2008). Konteyner taşımacılığının kullanılmasıyla bir-likte birim yük kavramı ortaya çıkmış, taşıma ve elleçleme süreci kısalmış, dolayısıyla limanlar ve terminaller daha verimli çalışarak taşıma maliyetleri azalmıştır. 2007 yılında dünya limanlarında yaklaşık 485 milyon TEU (*twenty equivalent unit*) elleçlenmiştir (UNCTAD, 2008). Konteyner taşımacılığında işletme verimliliğinin artırılması, taşıma maliyetinin düşürülmesi ve aynı zamanda taşımacılığın çevreye etkileri olan kaza, gürültü, hava kirliliği, sıkışıklık gibi çevresel etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır, bu durum türlerarası konteyner taşımacılığının doğmasına yol açmıştır. Türlerarası taşımacılık, iki ya da daha fazla uygun taşıma türünün birleşimi ile oluşan bir taşıma zinciri olup, malların yük merkezinden son varış yerine kadar taşınmasını ifade etmektedir (Lowe, 2005). Türlerarası konteyner taşımacılığında yük merkezi ve liman arasında karayolu, demiryolu ve denizyolu konteyner taşımacılığı kullanılabilir (Şekil 1).

Karayolu taşımacılığının tek seferde taşıma kapasitesi her ne kadar demiryolu ve denizyolu taşımacılığına göre bir hayli düşük olsa da, nehiryolu, denizyolu ve demiryolu taşımacılığı yapılabilmesi için uygun bir altyapı oluşturulması, dolayısıyla ciddi bir yatırım yapılması gerekmekte; karayolu taşımacılığı ise her yere kolayca ulaşabilmektedir. Dolayısıyla diğer taşıma türlerinin karayolu taşımacılığının yerine kullanılması mümkün değildir, ancak karayolu ile birleştirilerek bir alternatif taşıma sistemi oluşturulabilir (Holland Intermodal, 2008).

Türkiye’de yurtiçi yük taşımacılığında ağırlıklı olarak karayolu taşımacılığı kullanılmaktadır. Karayolu taşımacılığının toplam yük taşımacılığı içindeki payı yüzde 92 iken, demiryolu taşımacılığı yüzde 5, denizyolu taşımacılığı ise sadece yüzde 3 orana sahiptir. Ulaştırma türleri

arasındaki dengenin bozulmasının nedenlerinden birisi yatırım programları ve uygulamalarıdır (Evren, 2005). Bu koşullar altında, Türkiye’de yük ve dolayısıyla konteyner taşımacılığının sağlıklı ve akılcı bir şekilde yapılamadığı ve ülke ekonomisine ağır maliyetleri olduğu düşünülmektedir. Türkiye’nin nüfus büyüklüğü ve ülkedeki ekonomik toplulukların yerleşimi dikkate alındığında, ciddi ulaştırma çözümlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca ülkede önemli bir sahil şeridi olmasına rağmen, denizyolu taşımacılığının kullanımı yok denecek kadar azdır. Demiryolu ve denizyolu taşımacılığı ülkeye maliyeti çok daha düşük olan taşıma türlerinin kullanım oranının artırılması gerekmektedir. Çalışmada, bu soruna yönelik çözüm yaklaşımı geliştirilmiştir.



Şekil 1. Türlerarası taşıma sistemi

## Çözüm yaklaşımı

Çözüm yaklaşımı beş adet alt modelden oluşmaktadır. İlk alt modelde, öncelikli olarak ihracata konu olan yüklerin yük merkezi ile liman arasında taşınmasında tercih edilebilecek karayolu, demiryolu ve denizyolu taşımacılığı türlerinin kullanıldığı taşıma sistemleri oluşturulmuştur. İkinci alt modelde ülke ekonomisi açısından maliyet modeli, üçüncü alt modelde

ise yük sahipleri açısından maliyet modeli geliştirilmiştir. Dördüncü alt modelde AHP (*Analytic Hierarchy Process*) yöntemi kullanılarak yük sahiplerinin kendileri açısından en uygun taşıma sisteminin seçimi yapılmıştır. Beşinci alt modelde ise yük sahiplerinin, ülke ekonomisi açısından en uygun maliyetli taşıma sistemi doğrultusunda karar verebilmesi için demiryolu konteyner taşımacılığının işletmesel verimliliğinin artması yönünde bir iyileştirme modeli geliştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Çözüm yaklaşımı

### Taşıma sistemleri

Limandan ihraç edilecek bir yükün, yük merkezinden limana kadar taşınmasında tercih edilebilecek, ağırlıklı olarak demiryolu ve denizyolu taşımacılığının kullanıldığı 10 adet taşıma sistemi tasarlanmıştır.

Taşıma sistemlerinin sadece 2 tanesinde tek bir taşıma türü kullanılırken, kalan 8 sistemde en az iki taşıma türü birlikte kullanılmıştır. Geleneksel karayolu taşımacılığı (NGK) taşıma sistemleri no.1, no.3, no.4, no.6 ve no.8 için kullanılırken, kalan modellerde karayolu konteyner taşımacılığı (NKK) kullanılmaktadır. Demiryolu taşımacılığı ise taşıma sistemleri no.3, no.4, no.5, no.8, no.9 ve no.10 içinde kullanılmış olup, taşıma sistemi no.3 ve no.8'de geleneksel demiryolu taşımacılığı (NGD), diğer sistemlerde ise demiryolu konteyner taşımacılığı (NKD) tercih edilmiştir. Denizyolu konteyner taşımacılığı

(NZK) ise taşıma sistemleri no.6, no.7, no.8, no.9 ve no.10'da kullanılmıştır (Tablo 1).

Taşıma Sistemleri, yükün konteyner içine istif edildiği yer bakımından incelendiğinde ise taşıma sistemleri no 2, 5, 7, 10'da yük merkezinde, taşıma sistemleri no. 4 ve 9'da kara terminalinde dolmuş işlemi gerçekleştirilmektedir. Taşıma sistemi no. 1 ve 3'de ise yük, konteyner içine limanda istiflenmektedir. Demiryolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemlerinde, kara terminali olarak yük merkezi sınırları içindeki, mevcut değilse, yük merkezine en yakın kara terminali kullanılmıştır. Denizyolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemlerinde ise aktarma limanı olarak yük merkezine karayolu mesafesi en kısa olan liman tercih edilmiştir.

Tablo 1. Taşıma sistemlerinin taşıma türleri açısından karşılaştırılması

	TAŞIMA SİSTEMLERİ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NGK	√		√	√		√		√	√	
NKK		√			√		√			√
NGD			√					√		
NKD				√	√				√	√
NZK						√	√	√	√	√

### Ülke ekonomisi açısından maliyet modeli

Ülke ekonomisine yansıyan maliyetleri, içsel maliyetler ve dışsal maliyetler olarak iki gruba ayırmak mümkündür (Janic, 2007). İçsel maliyetler, taşımacılık, liman ve terminal ve aktarma limanı işletme maliyetlerinden oluşmaktadır. Dışsal maliyetler ise bu hizmetlerin verilmesi sonucunda, sosyal ve ekonomik çevreye verilen zararlardan kaynaklanan maliyetlerdir. Kaza maliyeti, hava kirliliği maliyeti, gürültü maliyeti ve sıkışıklık maliyeti, bu grupta toplanmaktadır. Bu alandaki çalışmalardan ilki İTÜ (1986) tarafından TC Ulaştırma Bakanlığı TCDD Genel Müdürlüğü için hazırlanmış olan Konteyner Taşımacılığı Fizibilite Etüdü'dür. Çalışmada, karayolu ve demiryolu konteyner taşımacılığına ait işletme maliyetleri, konteyner kara terminaline ait yatırım ve işletme maliyetleri modellenmiştir (İTÜ, 1986). Karayolu taşımacılığına ait işletme maliyetleri motorin, yağ,

lastik, bakım-onarım ve personel maliyetlerinden; demiryolu taşımacılığına ait işletme maliyetleri ise lokomotifin enerji, manevra, personel, bakım-onarım, servise hazırlama maliyetlerinden oluşmaktadır (İTÜ, 1986). İTÜ Ulaştırma UYG-AR Merkezi (2005) ise tüm ulaştırma türleri için genelleştirilmiş ve kolaylıkla uygulanabilecek bir maliyet hesap yönetimi geliştirilmiştir. Bu çalışmada birim yük başına toplam maliyet, yatırım, işletme-bakım, yakıt, yağlama yağı ve dışsal maliyetlerden oluşmaktadır. Bu durumda ülke ekonomisi açısından maliyet Denklem 1 ile ifade edilebilmektedir.

$$M_1 = M_I + M_D \quad (1)$$

Burada,  $M_1$ , ülke ekonomisi açısından toplam maliyet,  $M_I$ ; toplam içsel maliyet,  $M_D$  ise toplam dışsal maliyet olarak TL cinsinden ifade edilmiştir. İçsel maliyetler, karayolu taşımacılığı, demiryolu taşımacılığı, denizyolu taşımacılığı, kara terminali, liman ve aktarma limanı maliyetlerinden oluşmaktadır.

$$M_I = m_{IK} + m_{ID} + m_{IZ} + m_{IT} + m_{IL} + m_{IA} \quad (2)$$

Burada,  $m_{IK}$ ; karayolu taşımasına,  $m_{ID}$ ; demiryolu taşımasına,  $m_{IZ}$ ; denizyolu taşımasına,  $m_{IT}$ ; kara terminaline;  $m_{IL}$ ; limana,  $m_{IA}$ ; aktarma limanına ait içsel maliyeti TL cinsinden ifade etmektedir. Dışsal maliyetler ise kaza maliyeti, hava kirliliği maliyeti, gürültü maliyeti ve sıklık maliyetlerinden oluşmaktadır. Tablo 2'de taşıma sistemlerinin içsel maliyetler açısından karşılaştırılması görülmektedir.

Tablo 2. Taşıma sistemlerinin içsel maliyetler açısından karşılaştırılması

	TAŞIMA SİSTEMLERİ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_{IK}$	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
$m_{ID}$			√	√	√			√	√	√
$m_{IZ}$						√	√	√	√	√
$m_{IT}$			√	√	√			√	√	√
$m_{IL}$	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
$m_{IA}$						√	√	√	√	√

### Yük sahipleri açısından maliyet modeli

Yük sahipleri açısından maliyetler, piyasa koşullarına bağlı olmakla birlikte hizmeti sağlayan tedarikçilerin kar paylarını da içine katarak oluşturdukları hizmet satış fiyatlarını temsil etmektedir. Hizmet türlerini, hizmetin verildiği yere göre sınıflandırmak mümkündür. Hizmetin verildiği yerin belirgin olmadığı maliyet kalemleri diğer maliyetler grubu altında toplanabilir. Yük sahiplerine yansıyan toplam maliyet ( $M_2$ ),

$$M_2 = M_{YM} + M_K + M_D + M_Z + M_T + M_L + M_{AL} + M_R \quad (3)$$

şeklinde açıklanabilir. Burada  $M_{YM}$ ; yük merkezi,  $M_K$ ; karayolu taşımacılığı,  $M_D$ ; demiryolu taşımacılığı,  $M_Z$ ; denizyolu taşımacılığı,  $M_T$ ; kara terminali,  $M_L$ ; liman,  $M_{AL}$ ; aktarma limanı,  $M_R$  diğer maliyetleri TL cinsinden ifade etmektedir. Yük merkezi maliyeti, işçi ücreti, çatallı istif aracı kirası, kantar ücreti ve araç kapı çıkış ücretlerinden oluşmaktadır. Karayolu taşımacılığı maliyeti ise yapılan taşımanın türüne göre ikiye ayrılır. Bunlardan birincisi yükün kamyon ile taşınmasını temsil eden geleneksel karayolu taşıma maliyeti, diğeri ise konteyner taşımacılığının kullanıldığı karayolu konteyner taşıma maliyetidir. Geleneksel karayolu taşımacılığı ücretinin, ağırlık ve mesafe değişkenlerine bağlı bir fonksiyon olduğu kabul edilmiş, taşımacılık piyasasından elde edilen taşıma ücretleri SPSS programı yardımıyla doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak geleneksel karayolu taşıma ücreti denklemi elde edilmiştir (Denklem 4).

$$M_{GK} = 1.241 \cdot (d_5 + d_6 + d_9) + 26.133 \cdot a - 243.554 \quad (4)$$

Burada  $M_{GK}$ ; geleneksel karayolu taşıma maliyetini (TL),  $d_5$ ; yük merkezi-kara terminali arası uzaklığı (km),  $d_6$ ; yük merkezi-liman arası uzaklığı (km),  $d_9$ ; yük merkezi-aktarma limanı arası uzaklığı (km),  $a$ ; yükün ağırlığını (ton) ifade etmektedir.

Karayolu konteyner taşımacılığında taşıma maliyetinin mesafeye, yükün ağırlığına ve konteyner türüne bağlı olduğu kabul edilmiştir. Ancak bu taşımada, geleneksel karayolu taşımacılığındaki güzergaha ek olarak boş konteyne-

rin, konteyner deposundan alınıp, yük merkezine taşınması aşaması da bulunmaktadır. Taşımacılık piyasasında 20'lik konteyner için toplam ağırlığın 12 ton üzerinde (ağır tonaj) ya da altında (hafif tonaj) olması durumuna göre iki tür taşıma ücreti bulunmaktadır. Ancak 40'lık konteyner için böyle bir ayırım söz konusu değildir. Bu nedenle 20'lik konteyner taşıması için ayrı, 40'lık konteyner taşıması için ayrı birer denklem elde edilmesi düşünülmüştür. 20'lik konteyner taşımacılığında taşıma ücretinin, ağırlık ve uzaklık değişkenlerine bağlı bir fonksiyon olduğu kabul edilmiştir. İzmir Limanı ve çevresinde konteyner hattı acenteliği hizmeti veren Martı Link Konteyner Hizmetleri Ltd. Şti.'den elde edilen piyasa taşıma ücretleri SPSS Programı yardımıyla doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak 20'lik karayolu konteyner taşıma ücreti denklemi elde edilmiştir.

$$M_{KK20} = 4.471 \cdot (d_5 + d_6 + d_9) + 25.813 \cdot a - 271.644 \quad (5)$$

Burada  $M_{KK20}$ ; karayolu 20'lik konteyner taşıma maliyetini (TL),  $d_5$ ; yük merkezi-kara terminali arası uzaklığı (km),  $d_6$ ; yük merkezi-liman arası uzaklığı (km),  $d_9$ ; yük merkezi-aktarma limanı arası uzaklığı (km),  $a$ ; yükün ağırlığını (ton) ifade etmektedir. 40'lık konteyner taşımacılığında ise taşıma ücretinin, sadece uzaklık değişkenine bağlı bir fonksiyon olduğu kabul edilmiştir. Yine özel şirketten elde edilen taşıma ücretleri ile SPSS programı yardımıyla doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak karayolu 40'lık konteyner taşıma ücreti denklemi elde edilmiştir (Denklem 6).

$$M_{KK40} = 4.954 \cdot (d_5 + d_6 + d_9) + 116.555 \quad (6)$$

Demiryolu taşıma maliyeti, taşıma türüne bağlı olarak geleneksel demiryolu taşıma ücreti demiryolu konteyner taşıma ücreti ve kıymet prim ücretinin toplamından oluşmaktadır. Demiryolu taşıma ücretinin, ağırlık ve mesafe değişkenine bağlı bir fonksiyon olduğu kabul edilmiş, TCDD'den temin edilen piyasa taşıma ücretleri SPSS programı yardımıyla doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak geleneksel demiryolu taşıma ücret denklemi elde edilmiştir.

$$M_{GD} = a \cdot [0.082 \cdot (d_7 + d_{10}) + 5.441] \quad (7)$$

Demiryolu konteyner taşıma maliyeti ise,

$$M_{KD} = a_K \cdot [0.082 \cdot (d_7 + d_{10}) + 5.441] \quad (8)$$

olarak, kıymet prim ücreti ise

$$M_{PD} = o_{KP} \cdot v \quad (9)$$

olarak belirlenmiştir. Burada  $M_{GD}$ ; geleneksel demiryolu taşıma maliyetini (TL),  $M_{KD}$ ; demiryolu konteyner taşıma maliyetini (TL),  $M_{PD}$ ; kıymet prim ücretini (TL),  $d_7$ ; kara terminali-liman arası uzaklığı (km),  $d_{10}$ ; kara terminali-aktarma limanı arası uzaklığı (km),  $a$ ; yükün ağırlığını (ton),  $a_K$ ; konteynerin ağırlığını (ton),  $v$ ; mal değerini (TL),  $o_{KP}$  ise kıymet prim oranını ifade etmektedir. Denizyolu taşıma maliyeti ise deniz navlunundan oluşmakta olup, TEU başına deniz navlunu denizcilik piyasasından elde edilmiştir (Admiral Container Lines Inc., 2008). Kara terminaline ait maliyet ise terminalde verilen tüm hizmetlere ait maliyetlerin toplamıdır.

$$M_T = m_{T1} + m_{T2} + m_{T3} + m_{T4} + m_{T5} + m_{T6} + m_{T7} + m_{T8} + m_{T9} + m_{T10} \quad (10)$$

Burada  $m_{T1}$ ; vagon manevra,  $m_{T2}$ ; konteyner dolulum,  $m_{T3}$ ; vagon dolulum,  $m_{T4}$ ; yükün ardiye,  $m_{T5}$ ; konteynerin ardiye,  $m_{T6}$ ; vagon tartı,  $m_{T7}$ ; konteyner tartı,  $m_{T8}$ ; dolu konteynerin dorseden terminale indirilmesi,  $m_{T9}$ ; dolu konteynerin demiryolu platformuna yüklenmesi,  $m_{T10}$ ; konteynerin içindeki yükün sağlamlaştırma maliyetlerini ifade etmektedir. Limana ait maliyet ise limanda verilen tüm hizmetlere ait maliyetlerin toplamıdır.

$$M_L = m_{L1} + m_{L2} + m_{L3} + m_{L4} + m_{L5} + m_{L6} + m_{L7} + m_{L8} + m_{L9} + m_{L10} \quad (11)$$

Burada  $m_{L1}$ ; vagon manevra,  $m_{L2}$ ; konteynerin dolumu,  $m_{L3}$ ; dolu konteynerin gemiye yüklenmesi,  $m_{L4}$ ; dolu konteynerin gemiden tahliye edilmesi,  $m_{L5}$ ; yükün ardiye,  $m_{L6}$ ; konteynerin ardiye,  $m_{L7}$ ; liman güvenlik,  $m_{L8}$ ; dolu konteynerin terminal,  $m_{L9}$  dolu konteynerin limanda

vagondan indirmesi,  $m_{L10}$ ; konteynerin içindeki yükün sağlamlaştırma maliyetini ifade etmektedir. Aktarma limanına ait maliyet ise aktarma limanında verilen tüm hizmetlere ait maliyetlerin toplamıdır.

$$M_{AL} = m_{AL1} + m_{AL2} + m_{AL3} + m_{AL4} + m_{AL5} + m_{AL6} \quad (12)$$

Burada  $m_{AL1}$ ; konteynerin dolumu,  $m_{AL2}$ ; dolu konteynerin gemiye yüklenmesi,  $m_{AL3}$ ; konteynerin ardiye,  $m_{AL4}$ ; liman güvenlik,  $m_{AL5}$ ; dolu konteynerin terminal,  $m_{AL6}$ ; konteynerin içindeki yükün sağlamlaştırma maliyetini ifade etmektedir. Yük sahibine yansıyan diğer maliyet kalemleri ( $M_R$ ), daha önce ifade edilen maliyetlerin dışındaki maliyetlerin toplamıdır.

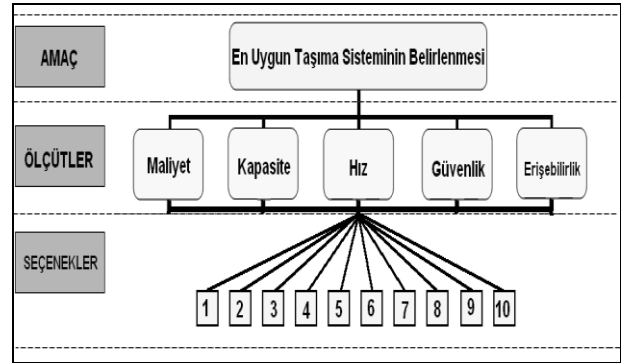
$$M_R = m_{R1} + m_{R2} + m_{R3} + m_{R4} + m_{R5} \quad (13)$$

Burada  $m_{R1}$ ; konşimento,  $m_{R2}$ ; geçici kabul,  $m_{R3}$  yüke ait gümrükleme,  $m_{R4}$ ; yükün taşıma sigortası,  $m_{R5}$ ; ihracatçılar birliği payı maliyetini ifade etmektedir.

### Yük sahipleri açısından en uygun taşıma sisteminin belirlenmesi

Yük sahipleri taşıma sistemi seçiminde birçok ölçütü dikkate almaktadır. Shinghal ve Fowkes'in (2002), Hindistan'daki yük taşımalarında taşıma türü seçimini belirleyen faktörler için yaptıkları deneysel çalışma sonucunda verilen hizmetin erişebilirliğinin, taşıma türü seçiminde önemli bir belirleyici faktör olduğu anlaşılmıştır. Güvenlik ölçütünün, beklendiğinden daha düşük bir oranda belirleyici bir faktör olduğu ve zaman değerinin, ürünün türüne bağlı olarak öneminin değiştiği fark edilmiştir. Gürsoy (2003) ise çalışmasında çok türlü yük taşımacılığında taşıma türü seçiminde, esas karar ölçütleri olarak taşıma ücreti, taşıma süresi, sunulan güvenlik ve kapıdan kapıya taşımacılık hizmetlerinin erişilebilirliği olduğu sonucuna ulaşmıştır. Branch (1994) ise taşıma türü seçiminde temelde hız, sıklık, güvenlik, taşıma maliyeti ve hizmet kalitesi gibi 5 faktörün önemli olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmalar ışığında, yük sahiplerinin kullanılacak taşıma sistemi tercihini yaparken genellikle maliyet, kapasite, hız,

güvenlik, erişebilirlik gibi ölçütleri dikkate aldığı anlaşılmıştır. Bu seçim ölçütlerinin önem derecesi, taşınacak yükün özellikleri ve taşıma türlerinin mevcut durumuna göre değişkenlik gösterebilmektedir. Belirlenen bu ölçütler doğrultusunda yük sahipleri açısından en uygun taşıma sistemi seçimi için AHP yöntemi uygulanabilir. AHP Yöntemi ile elde edilmek istenen sonuç, çok ölçütlü karar verme sorunlarında en uygun çözüme ulaşabilmektedir (Saaty, 1980). Yöntemin en önemli özelliklerinden biri hem nitel hem de nicel ölçütlerin birlikte kullanılabilmesidir. Çözümlemesi gereken sorunun karmaşık bir yapıdan, anlaşılabilir ve analiz edilebilir bir yapıya dönüştürülebilmesi için ölçütler hiyerarşisinin tasarlanması önem taşımaktadır. Hiyerarşik yapıda öncelikle amaç belirlenmeli, ölçütler ve daha sonra varsa alt ölçütler açık bir şekilde ifade edilmelidir. En son olarak da seçenekler belirtilmelidir. Hiyerarşik yapıda amaç, en uygun taşıma sisteminin belirlenmesi; ölçütler, maliyet, kapasite, hız, güvenlik ve erişebilirlik; seçenekler ise 10 adet taşıma sistemi olacaktır (Şekil 3).

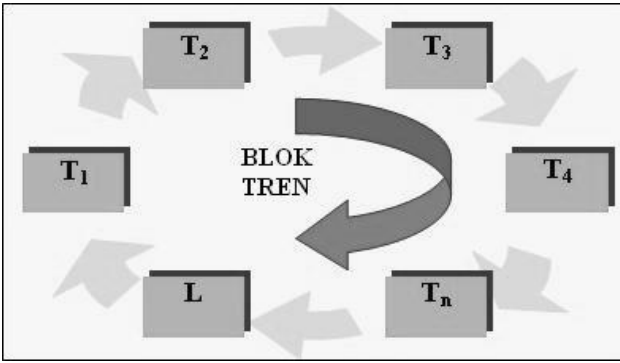


Şekil 3. En uygun taşıma sisteminin belirlenmesi yönelik hiyerarşik ağaç

### Demiryolu konteyner taşımacılığının işletme veriminin artırılmasına yönelik model

Yük sahiplerinin demiryolu taşımacılığını içeren taşıma sistemlerini tercih edebilmesi için maliyet ölçütü kadar, hız, kapasite, güvenlik ve erişebilirlik ölçütleri açısından demiryolu taşımacılığının iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle konteyner blok tren taşımacılığına ait işletme verimliliğinin artırılmasına yönelik bir çözüm yaklaşımı geliştirilmiştir. Blok tren uygulamasında, konteynerler belirli terminaller ile yükleme limanı

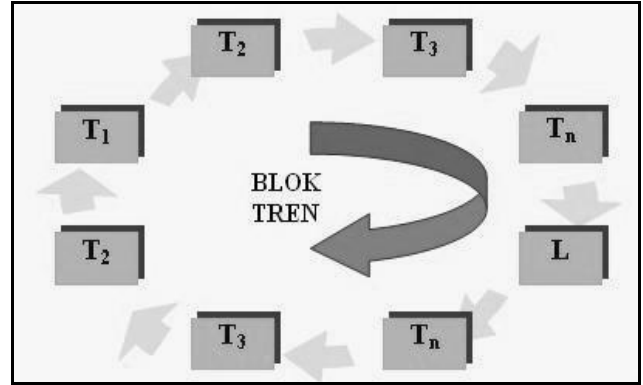
arasında, düzenli bir zaman tarifi ile işletilmektedir. İki tür blok tren işletme türü olduğu varsayılmıştır. İlk uygulamada, ithal dolu ve boş konteynerler limanda yüklendikten sonra tren, limandan en uzakta bulunan başlangıç terminaline ( $T_1$ ) hareket etmektedir. Başlangıç terminalinde, limandan gelen konteynerler indirildikten sonra, limana gönderilecek dolu konteynerler yüklenmektedir. Tren daha sonra ters yönde taşıma yaparak hat üzerindeki  $n$  adet terminale sırayla uğramakta ve limana hareket etmektedir. Dolu konteynerlerin limanda trenden indirilmesiyle çevrim tamamlanmaktadır. Bu uygulamada, bir terminalde indirilen dolu ithal ve boş konteynerlerin toplam adedi ile yüklenen dolu ihraç konteynerlerin toplam adedini eşit olduğu kabul edilmiştir. Şekil 4'te bu blok tren çevrimi görülmekte olup L, limanı,  $T_1, \dots, T_n$  ise kara terminallerini ifade etmektedir.



Şekil 4. Blok tren uygulaması no.1 çevrimi

İkinci blok tren uygulamasında, tren limandan ayrıldıktan sonra doğrultusunu değiştirmeden aynı hat üzerindeki terminallere sırayla uğrayarak, limana geri dönmektedir. Böylelikle saat yönünde veya tersinde tam bir tur çevrim tamamlanmaktadır. İthal dolu ve boş konteynerler limanda trene yüklendikten sonra tren, en yakındaki T terminaline hareket etmekte, burada limandan gelen konteynerler tahliye edildikten sonra, dolu konteynerler yüklenmekte ve bir sonraki terminale gitmek üzere yola çıkmaktadır. Terminallerde tren üzerindeki ithal dolu ve boş konteynerler tahliye edildikten sonra, ihraç dolu konteynerler yüklenmektedir. Bu uygulamada da, bir terminalde indirilen dolu ithal ve boş konteynerlerin toplam adedi ile yüklenen dolu ihraç konteynerlerin toplam

adedinin eşit olduğu kabul edilmiştir. Bu tür blok tren uygulamasına ait çevrim Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Blok tren uygulaması no.2 çevrimi

Blok trenin çevrim periyodu ise Denklem 14 ile ifade edilebilmektedir:

$$Z = \frac{\left( \sum_{i=1}^n d_i \right)}{v} + \sum_{i=1}^n T_i + L \quad (14)$$

Burada Z, blok trenin çevrim periyodunu (saat),  $n$  uğranan terminal adedini,  $T_i$ , trenin  $i$  terminalindeki kalış süresini (saat),  $v$  trenin hızını (km/saat),  $L$  trenin limanda kalış süresini,  $d_i$  ise blok tren güzergahındaki istasyonlar arasındaki demiryolu mesafesini (km) ifade etmektedir. Trenin bir terminalde manevra ve konteyner elleçleme işlemleri için kalış süresinin azami 1 saat olduğu, limanda kalış süresinin ise 2 saat olduğu kabul edilmiştir.

Blok tren hatlarının hangi terminallere ve hangi sıklıkta uğrayacağı belirlenirken yük merkezlerinden çıkan günlük dolu konteyner adetleri ve çevrim periyodu dikkate alınmaktadır. Hatta tek lokomotif kullanılarak günde iki, sefer yapılacaksa, sefer çevrim periyodunun 12 saatten az, iki ayrı lokomotif kullanılarak günde iki sefer yapılacaksa, 24 saatten az olması gerekmektedir. Tren sefer periyodunun limitlerin altında olması için uğranacak istasyon sayısının mümkün olduğunca azaltılarak, aktarma terminali seçeneğinin kullanılması gerekmektedir.



## Çözüm yaklaşımının ait uygulama sonuçları

Çözüm yaklaşımı, Türkiye'nin önemli ihracat limanlarından biri olması, karayolu, demiryolu ve denizyolu bağlantısına sahip bir liman olması nedeniyle seçilen İzmir Limanı üzerinde uygulanmıştır. İzmir Limanı'ndan ihraç edilen yüklerin kaynağı olan yük merkezleri TÜİK'ten elde edilen veri seti kullanılarak belirlenmiş, bu merkezlerden taşınan yükün ağırlığı bakımından en önemli 15 yük merkezi dikkate alınmıştır. Yük merkezleri önem derecelerine göre sırasıyla İzmir, Denizli, Manisa, Uşak, Afyon, Eskişehir, Kütahya, Çanakkale, Bursa, Muğla, Antalya, Burdur, Aydın, Balıkesir ve Bilecik'tir.

Çözüm yaklaşımının uygulanmasında içsel maliyetlerden biri olan demiryolu taşıma ve kara terminali işletme maliyetleri olarak mevcut koşullar altında TCDD'nin maliyet değerlerinin olması gerekenden çok daha yüksek olduğu, dolayısıyla bu değerlerin kullanılması durumunda sağlıklı sonuçlar elde edilemeyeceği anlaşılmış, bu nedenle mevcut maliyet değerleri yerine Railistics GMBH (2008) kaynağından elde edilen ideal bir demiryolu konteyner taşımacılığı ve kara terminali işletme maliyeti kullanılmıştır.

Ülke ekonomisine yansıyan maliyet modelinin uygulama sonuçları incelendiğinde İzmir, Manisa gibi İzmir Limanı'na yaklaşık 50 km çapında bir alanda bulunan yakın yük merkezleri için sadece karayolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.1'in en düşük maliyetli taşıma modeli olduğu anlaşılmıştır. Yük merkezlerinin aktarma limanlarına karayolu ile yakın olması nedeniyle Bursa ve Bilecik yük merkezleri için Gemlik limanının, Çanakkale yük merkezi için Bandırma limanının, Antalya yük merkezi için ise Antalya limanının aktarma limanı olarak kullanıldığı taşıma sistemi no.6'nın ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşıma modeli olduğu sonucu elde edilmiştir. Kalan yük merkezleri için ise karayolu ve demiryolu taşımacılıklarının birleşimi olan taşıma model no.4'ün en uygun taşıma modeli olduğu belirlenmiştir. Tablo 3'te her yük merkezi için mevcut koşullar içinde en uygun maliyetli taşıma modelleri listelenmektedir.

Her yük merkezi açısından en düşük maliyetli taşıma sisteminin kullanılması durumunda ülke ekonomisi açısından yaklaşık 38.5 milyon TL ve yüzde 27.11 oranında bir fayda sağlanacağı öngörülmektedir (Tablo 4).

Tablo 3. Ülke ekonomisi açısından maliyet modelinin uygulanmasına ait sonuçlar

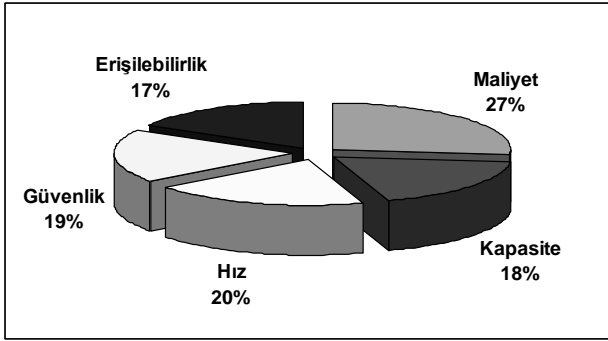
No.	Yük Merkezi	Taşıma Sistemi	Aktarma Limanı	Kara Terminali
1	İzmir	No.1	-	-
2	Denizli	No.4	-	Denizli
3	Manisa	No.1	-	-
4	Uşak	No.4	-	Uşak
5	Afyon	No.4	-	Afyon
6	Eskişehir	No.4	-	Eskişehir
7	Kütahya	No.4	-	Kütahya
8	Çanakkale	No.6	Bandırma	-
9	Bursa	No.6	Gemlik	-
10	Muğla	No.4	-	Aydın
11	Antalya	No.6	Antalya	-
12	Burdur	No.4	-	Burdur
13	Aydın	No.4	-	Aydın
14	Balıkesir	No.4	-	Balıkesir
15	Bilecik	No.4 ve 6	Gemlik	Bilecik

Tablo 4. Alternatif taşıma sistemlerinin kullanılması durumunda ülke ekonomisine sağlanacak yıllık fayda (TL)

No	Yük Merkezi	Yıllık Fayda	
		Tutar (TL)	Oran(%)
1	İzmir	3 106 695	7.22
2	Denizli	7 354 821	39.32
3	Manisa	695 312	9.99
4	Uşak	3 436 270	29.17
5	Afyon	3 409 622	33.39
6	Eskişehir	4 018 349	35.68
7	Kütahya	2 682 123	30.88
8	Çanakkale	1 808 411	22.49
9	Bursa	7 846 409	65.45
10	Muğla	855 952	24.38
11	Antalya	1 825 329	63.09
12	Burdur	717 809	37.45
13	Aydın	108 928	14.2
14	Balıkesir	152 284	17.66
15	Bilecik	476 074	35.66
<b>TOPLAM</b>		<b>38 494 388</b>	<b>27.11</b>

Yük sahiplerine yansıyan maliyet modelinin yük merkezleri üzerinde uygulanması sonucunda ise

sadece karayolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.1'in ağırlıklı olarak en düşük maliyetli taşıma sistemi olduğu sonucu elde edilmiştir. Bunun nedeni karayolu taşımacılığına ait maliyetin diğer taşıma türlerine göre çok daha düşük olmasıdır. Yük sahiplerinin taşıma sistemi seçiminde taşıma maliyetinin önemli bir ölçüt olduğu düşünülmektedir. Ancak bu ölçütün yanında hız, kapasite, güvenlik ve erişilebilirlik ölçütlerinin de karar vermede etkili olan diğer ölçütler olduğu dikkate alınmalıdır. Bu nedenle bölgede konteyner taşımacılığı hizmeti veren Marmaris Gemi Acentalığı A.Ş. aracılığıyla ile yük sahibi şirketler ile taşıma sistemi seçiminde dikkate alınan ölçütlerin hiyerarşisinin belirlenmesine yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veri seti üzerinden AHP Yöntemi uygulanarak, yük sahiplerinin taşıma sistemi seçiminde dikkate aldığı ölçütlerin ağırlığı belirlenmiştir. Yük sahiplerinin taşıma sistemi seçiminde en belirgin ölçüt yüzde 27 ile maliyet olurken, hız yüzde 20 pay ile ikinci sırada, güvenlik yüzde 19 ile üçüncü sırada, kapasite yüzde 18 ile dördüncü sırada, erişilebilirlik ise yüzde 17 ile beşinci sırada yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Yük sahiplerinin taşıma sistemi seçiminde dikkate aldığı ölçütlerin yüzdesel dağılımı

Ayrıca Admiral Container Lines Inc. şirketi aracılığıyla konteyner taşımacılığı sektöründe faaliyette bulunan uzman kişiler ile 10 ayrı taşıma sisteminin hız, kapasite, güvenlik ve erişilebilirlik ölçütleri açısından karşılaştırılmasına yönelik bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada sonuçları ile AHP yöntemi kullanılarak taşıma sistemlerinin hangi ölçüt bakımından kuvvetli olduğu belirlenmiştir. Kapasite ölçütü açısından en uygun taşıma sistemi karayolu ve denizyolu

taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.6, hız ölçütü bakımından karayolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.1, güvenlik ölçütü açısından karayolu ve demiryolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.5, erişilebilirlik ölçütü açısından ise karayolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemi no.1 olduğu anlaşılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Taşıma sistemlerinin seçim ölçütleri açısından ağırlıklarının yüzdesel karşılaştırılması

Taşıma Sistemi	Kapasite	Hız	Güvenlik	Erişilebilirlik
No.1	0.05	<b>0.18</b>	0.05	<b>0.18</b>
No.2	0.04	0.17	0.06	0.16
No.3	0.12	0.13	0.12	0.11
No.4	0.11	0.12	0.13	0.1
No.5	0.1	0.1	<b>0.14</b>	0.08
No.6	<b>0.13</b>	0.07	0.1	0.09
No.7	0.12	0.06	0.11	0.08
No.8	0.12	0.06	0.1	0.07
No.9	0.11	0.06	0.1	0.07
No.10	0.11	0.05	0.1	0.06

Yük sahiplerinin dikkate aldığı ölçütler ve taşıma sistemlerine ait ölçütler kullanılarak her yük merkezi için yük sahiplerince en uygun taşıma sistemi seçimi AHP yöntemi kullanılarak yapılmış, uygulama sonucunda yük sahiplerinin ağırlıklı olarak taşıma sistemi no.1'i tercih edebileceği anlaşılmıştır. Bunun nedeni bu taşıma sisteminin yük sahipleri açısından en düşük maliyetli taşıma sistemi olmasının yanı sıra, hız ve erişilebilirlik ölçütleri açısından da en kuvvetli seçenek olmasıdır. Demiryolu taşımacılığı içeren taşıma sistemleri, güvenlik ve kapasite açısından kuvvetli olsa da maliyet, hız ve erişilebilirlik ölçütleri bakımından yetersiz kalmaktadır ve bu nedenle tercih edilmemektedir. Denizyolu taşımacılığı içeren taşıma sistemleri ise sadece kapasite ölçütü açısından avantajlıdır ancak diğer ölçütler yönünde yeterli görülmemektedir.

Blok tren taşımacılığına ait işletme verimliliğinin artırılmasına yönelik model ise ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşıma sistemi no.4'ün tercih edilebileceği Denizli, Uşak, Afyon, Eskişehir, Kütahya, Muğla, Bur-

dur, Aydın, Balıkesir ve Bilecik yük merkezleri için uygulanmıştır. Bu uygulamada, kuzey ve güney blok tren hattı olmak üzere İzmir Limanı ve yük merkezleri arasında iki ana hat oluşturulması düşünülmüş; kuzey hattın, Uşak, Afyon, Eskişehir, Bilecik, Kütahya, Balıkesir, güney blok tren hattının ise Burdur, Denizli, Aydın, Muğla yük merkezlerinden ihraç edilen yüklere hizmet verebileceği kabul edilmiştir. Kuzey blok tren hattının günde 2 blok tren seferi yapılarak, İzmir Limanı – Uşak – Afyon – Kütahya – Balıkesir – İzmir Limanı ring seferini gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Güney blok tren hattında ise yük merkezlerinden günlük ve haftalık dolu ihraç konteyner adetleri göz önünde bulundurularak günde 3 tren seferi yapılması düşünülmüştür. Yük merkezlerinin günlük dolu ihraç konteyner çıkışları dikkate alındığında güney blok tren hattındaki günlük 3 seferden ikisinin sadece Denizli ve İzmir arasında, kalan seferin ise Burdur – Denizli – Aydın – İzmir Limanı arasında yapılması gerektiği belirlenmiştir. İzmir Limanı – Denizli – İzmir Limanı çevrimi için iki ayrı tren kullanarak günde iki sefer yapmak yerine aynı treni çevrimde günde iki kez çalıştırmanın mümkün olabileceği, böylece de bu hatta oluşan tren işletme maliyetinde önemli bir tasarruf sağlanacağı öngörülmektedir.

Demiryolu taşımacılığına yönelik blok tren uygulaması geliştirilmiş olsa da, mevcut altyapı ve işletme koşulları dikkate alındığında böyle bir uygulamanın altyapı ve işletmesel iyileştirmeler yapılmadan gerçekleştirilemeyeceği, TCDD ile yapılan görüşme sonucunda açıkça anlaşılmıştır.

### **Çözüm önerileri**

Bir yük merkezi için ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşıma sistemi ile yük sahipleri açısından en düşük maliyetli taşıma sisteminin aynı olması beklenirken, sonuçların çok farklı olduğu gözlemlenmektedir. Ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli taşıma sistemlerinin uygulanması sonucunda ciddi bir fayda sağlanacak olmasına rağmen, mevcut koşullar altında yük sahiplerince bu sistemlerin kullanımının tercih edilmesi mümkün değildir. Ülke ekonomisi açısından en düşük maliyetli sistem-

lerin yük sahipleri açısından cazip hale getirilmesi için ilgili kurumlara yönelik çözüm önerileri ayrı ayrı belirlenmiştir.

### **TCDD'ye yönelik çözüm önerileri**

Demiryolu taşımacılığı içeren taşıma sistemlerinin tercih edilebilmesi için mevcut durumda maliyet, hız ve erişebilirlik ölçütleri açısından demiryolu taşımacılığının iyileştirilmesi gerekliliği önem arz etmektedir. Bunun gerçekleştirilebilmesi için ise altyapı yatırımlarının ve işletmesel açıdan iyileştirmelerin yapılması önem taşımaktadır.

Türkiye'deki demiryolu taşımacılığında çalışmada ilgilenilen hatlara ait kapasitelerinin düşük olması, lokomotiflerin, vagonların ve personelin eksikliği, pazarlamada yaşanan sorunlar, organizasyon ve işletmede yaşanan aksaklıklar ve daha birçok nedenden dolayı demiryollarının yük taşımacılığında hak ettiği rolü oynayamadığı bilinmektedir (Vitoşoğlu ve Evren, 2008). Bu eksikliklerin bir an önce giderilmesi önerilmektedir.

Demiryolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemlerinin yük sahipleri açısından cazip hale getirilebilmesi için demiryolu konteyner taşımacılığına ait taşıma ücreti tarifesinin ve kara terminali hizmetlerine ait tarifelerin karayolu taşımacılığı ile rekabet edecek düzeylere getirilmesi önem taşımaktadır.

Demiryolu taşımacılığının kullanıldığı alternatif taşıma sistemlerinin yük sahiplerine cazip hale getirilebilmesi için bir başka öneri de blok tren taşımacılığında kullanılan lokomotiflerin servis hızının, çekim gücünün dolayısıyla taşıma kapasitelerinin artırılmasıdır. Ayrıca blok tren hatlarındaki rayların ve güzergahın gözden geçirilmesi, konteyner vagonlarının daha yüksek taşıma kapasiteli modellerce değiştirilmesi önerilebilir. Böylece taşınan konteyner dolayısıyla ton başına maliyetlerde azalma sağlanabilir ve İzmir, Manisa gibi İzmir Limanı'na yakın yük merkezleri için dahi demiryolu taşımacılığı daha cazip hale getirilebilir.

Demiryolu taşımacılığının karayolu taşımacılığı ile rekabet edebilmesi için kara terminallerinde verilen hizmetlere ait ücret tarifelerinin gözden

geçirilmesi ve kayda değer bir indirim sağlanması gerekmektedir.

### **TC Başbakanlık Gümrük Müsteşarlığı'na yönelik çözüm önerileri**

Konteyner, gümrük mevzuatına göre yurtdışından ithal edildikten sonra belirli bir süre içinde yurtdışına ihraç edilmesi gerekmekte, aksi takdirde konteyner mülkiyetinin Devlet'e geçmektedir. Bu uygulama, konteyner taşımacılığında hem işletmesel hem de maliyet açısından sorun teşkil etmektedir.

Konteynerin liman gibi gümrüklü bir sahadan çıkartılması durumunda konteyner takip formu doldurulmakta ve beraberinde yük sahiplerine geçici kabul ücreti yansıtılmaktadır. Bu ücretinin ortadan kalkmasının gereklilik arz eden bir konu olduğu düşünülmektedir.

Demiryolu taşımacılığı kullanılarak limana taşınan yükler için, kara terminallerinde gümrük müdürlükleri kurulmak suretiyle, bu yüklerin gümrüklemesinin kara terminallerinde yapılması sağlanabilir. Bu durumda hem limandaki sıkışıklık azalacak hem de demiryolu taşımacılığının kullanıldığı taşıma sistemlerinde geçici kabul ücreti oluşmayacak ve bu taşıma sistemleri, yük sahipleri açısından daha uygun maliyetli bir hale gelebilmektedir.

### **TC Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'na yönelik çözüm önerileri**

Gemlik, Bandırma ve Antalya limanlarının aktarma limanı olarak kullanıldığı taşıma sistemlerinin yük sahiplerince tercih edilebilmesi için öncelikle bu limanlardan İzmir Limanı'na denizyolu ile aktarılan konteynerlere uygulanan liman hizmetlerine ait ücretlerde indirim sağlanması önerilmektedir.

Demiryolu taşımacılığı kullanılarak limana gelen konteynerlere ait özellikle gemiye yükleme, terminal gibi liman hizmetlerinin ücret tarifelerinde kayda değer bir oranda indirim sağlanması önem taşımaktadır.

Limanda konteyner dolumundan dolayı oluşan sıkışıklık göz önünde bulundurulduğunda, liman dışında konteyner dolum işleminin teşviki ama-

cıyla bu şekilde limana gelen yüklerin liman hizmetlerine ait tarifede indirim uygulanabilir.

### **Diğer kurumlara yönelik çözüm önerileri**

Her yük merkezinde bulunan ihracatçılar birliği, sanayi ve ticaret odaları gibi sivil toplum örgütleri yük sahiplerini taşıma sistemleri konusunda bilgilendirebilir.

### **Kaynaklar**

- Admiral Container Lines Inc., (2008). *Denizyolu konteyner taşımacılığı piyasasına ait navlun bilgisi*, kişisel görüşme.
- Branch, A.E., (1994). *Export practice and management*, Chapman&Hall, United Kingdom.
- Evren, G., (2005). Cumhuriyet Döneminde ulaştırma ve altyapısı - mevcut durum analizi ve planlama stratejileri, *İstanbul Teknik Üniversitesi - Atatürk'ü Anma Etkinlikleri*, 44-64, İstanbul.
- Gürsoy, M., (2003). Ülkemiz yük ulaşımında çoktürü taşımacılığın sınırlarının ve/veya boyutlarının belirlenmesine yönelik bir karar destekleyici model, *Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İTÜ Ulaştırma UYG-AR Merkezi, (2005). *Ulaştırma ana planı stratejisi projesi*, İstanbul.
- İTÜ, (1986). *Konteyner taşımacılığı fizibilite etüdü*, İTÜ Yayınları, İstanbul.
- Janic, M., (2007). Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network, *Transportation Research Part D*, **12**, 33-44.
- Lowe, D., (2005). *Intermodal freight transport*, Elsevier Butterworth Press, Oxford.
- Railistics GMBH, (2008). *Cost and performance of european rail freight transportation*, Zoetermeer, The Netherlands.
- Saaty, T.L., (1980). *The analytic hierarchy process*, McGraw-Hill, New York.
- Shinghal, N. ve Fowkes, T., (2002). Freight mode choice and adaptive stated preferences, *Transportation Research Part E*, **38**, 367-378.
- UNCTAD, (2008). *Review of maritime transport 2008*, United Nations Publications, New York.
- Vitoşoğlu, Y., ve Evren, G., (2008). Türkiye'de demiryolu ağırlıklı combine yük taşımacılığı olanaklarının araştırılması, *İTÜ dergisi/d mühendislik*, **7**, 77-88.

Holland Intermodal. Intermodal Transport – From a Dutch perspective, [http://www.hollandintermodal.com/resources/user,\(24.11.2008\)](http://www.hollandintermodal.com/resources/user,(24.11.2008)).

Türk Dil Kurumu. TDK Sözlük.

[http://www.tdksozluk.com/s/konteyner.\(22.02.2008\)](http://www.tdksozluk.com/s/konteyner.(22.02.2008))