

Konteyner Yatırım Kararları için Analitik Bir Yaklaşım

Ender YALÇIN*

Öz

Konteyner taşımacılığında, taşıyıcılar taşıma faaliyetlerinde genelde kendi konteynerlerini kullanmaktadır. Bununla birlikte yüksek yatırım miktarı ve yatırım riski dolayısıyla bazen kendi konteynerlerini kullanmak doğru karar olmayabilmektedir. Bu durumda, taşıyıcılar bir süreliğine konteyner kiralayabilir veya müşterilerin kendi konteynerlerini kullanmasını özel navlunlar ve konteyner elleçleme maliyetleri gibi çeşitli şekillerde teşvik edebilir. Böylece hem taşıyıcı ekipman sıkıntısına en ekonomik-sürdürülebilir şekilde çözüm üretir, hem de müşteri daha ekonomik hizmet almına gidebilir. Özellikle artan rekabet ve konteyner taşımacılığında görülen azalan kâr marjında, bu karar yatırım dengesinin iyi kurulması kaydıyla avantaj sağlayabilir. Bu çalışmada yazar Tip 2-Bulanık TOPSIS'e başvurarak, konteyner yatırımı, konteyner kiralama veya müşterinin kendi konteynerini kullanma durumlarını fayda-maliyet-karlılık ekseninde analiz etmiştir. Araştırma bulguları göstermiştir ki, taşıyıcılar için getirisi nedeniyle en çok başvurulan yaklaşım kendi konteynerlerini kullanmak olmuştur ve çoğu firma tarafından müşteri konteynerini kullanmaya yönelik teşvik edici hamleler bulunmamaktadır. Özellikle boş konteyner temininde sıkıntı yaşanan destinasyonlarda müşteri konteyneri kullanımı ve teşviki, operatörlere maliyet avantajı sağlayabilecektir. Bu sebeple, bazı özel durumlar için müşteri konteyneri kullanımında politika önceliklerinin planlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Konteyner Yatırımı, Konteyner Kiralama, Yatırım Analizi, Tip II Bulanık TOPSIS.

An Analytical Approach for Container Investment Decisions

Abstract

In the container transportation, shipping operators are to frequently use own containers for the transportation facilities. Such approaches, however, sometimes may not lead to true decision because of high first investment cost or investment risk in terms of shipping operators. In this situation, shipping operators can hire container for a while or support to use shipper own container with promotive freight rate, container charges etc. Therefore, both the carriers could find an affordable and a sustainable solution to equipment bottleneck and the customers could enable to get more economical service. Especially, in the increasing competition and decreasing profit margin of container



Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş/Received: 06.04.2020

Kabul/Accepted: 25.12.2020

DOI: <https://dx.doi.org/10.17336/igushbd.714613>

* Dr. Öğr. Üyesi, Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Bandırma, Balıkesir, Türkiye. E-posta: eyalcin@bandirma.edu.tr

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5898-3191>

transportation, this decision can provide an advantage, but investment-balance should be well established. In this study, author aims to compose of optimal decision-making mechanism for container investment, container hiring or using shipper own container via type 2-fuzzy TOPSIS based on cost-benefit-profitability. The findings of study shows that the shipping operators frequently use their own container due to economic return of containers and most of them have not any encouraging approach towards using shipper's own container. Specifically, the using shipper own container and encouragement of using in the destination, which have difficulty to ensure empty container, could provide cost advantage to operators. A key policy priority in shipper own container using should therefore be to plan for some special cases.

Keywords: Container Investment, Container Leasing, Investment Analysis, Interval Type II Fuzzy TOPSIS.

1. Giriş

Dünya taşıma gereksinimlerinin yaklaşık %80'i denizyolu ile karşılanmaktadır (Halff vd., 2019; Yalcin ve Suner, 2020). 1960'lı yıllardan itibaren hızla yayılan konteynerleşme ile dünya limanlarında 1980 yılında 36 milyon TEU konteyner elleçlenirken, 2002 yılında bu rakam 266 milyon TEU olmuştur (Notteboom, 2004). 2019 yılı içerisinde bu değer, küresel ölçekte 793,26 milyon TEU'ya çıkmış ve dünya konteyner gemi filosunda bir önceki yıla oranla %5'ten daha fazla büyüme gerçekleşmiştir (UNCTAD, 2019). Küresel ölçekte taşıma talebinin son yıllarda 20 milyon tondan 40 milyon tona çıkmış olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu büyümenin boş konteyner piyasasına da etkisinin olması beklenmektedir (Muslu, 2018). 2008 yılı verilerine göre 25.365.000 TEU küresel konteyner piyasasında boş konteyner mevcut iken (Theofanis ve Boile, 2009), bu değer 2010 yılında 27.085.000 TEU kapasiteye çıkmıştır (Karmelic vd., 2012). Theofanis ve Boile (2009) tarafından ifade edildiği üzere, dünya üzerinde her yıl 3 milyonu aşkın yeni konteyner üretilmektedir ve bu konteynerlerden 1,5 milyon TEU'su limanlarda-depolarda ihtiyaç olması halinde kullanılmak üzere bekletilmektedir.

Konteynerler, 500 TEU'dan 21000 TEU kapasiteye varan yüksek hacimli gemilerle taşınmaktadır (Meng vd., 2019). Ülkelerin ithalat/ihracat dengelerindeki ciddi farklılıklar nedeniyle bu gemiler bazı rotalarda ağırlıklı olarak dolu konteyner taşıırken (Kuzmicz ve Pesch, 2019), bazı rotalar arasında da aksine boş konteyner ihtiyacını karşılama nedeniyle liman uğrakı yapabilmektedir (Choong vd., 2002). Wang ve Tanaka (2016)'ya göre bu boş konteyner operasyonlarının küresel ölçekte maliyeti 2010 yılı için 234 milyon dolardan daha fazla olmuştur. Dünyanın önde gelen hat operatörlerinden CSAV firması analiz edilerek yapılan diğer bir çalışma da bu hususu destekler niteliktedir. Epstein vd. (2012)'e göre CSAV farklı tür ve ebatlarda 700000 TEU konteyner filosunu kendi ve 3. taraf gemileri ile taşımaktadır. Bu taşımalarda dolu konteynerlerin yanı sıra, belirli ülkelerde biriken boş konteynerler ihtiyaç olan bölgeye doğru sevk edilmektedir. Konteynerlerin limanlar arasında optimum sevkiyatını planlamak için CSAV firması emniyetli stok değerlerine başvurmakta ve boş konteyner lojistik optimizasyon sistemi (ECO) adı verilen bir optimizasyon aracını kullanmaktadır. Bu araç ile CSAV 81 milyon dolar konteyner transfer ücretlerinde iyileştirme, konteyner stoklarında %50 iyileştirme ve konteyner dönüş oranlarında %60 artış elde etmiştir.

Bir konteyner terminal operasyonunda en az 3 temel alan kullanmakta olup, bunlar: apron, konteyner elleçleme sahaları, kara operasyonlarının yönetildiği terminal alanlarıdır (Kim ve Günther, 2007). Bu alanlardan kara operasyonlarının yönetildiği terminal alanlarında boş konteyner elleçleme ve konteyner bakım-onarım faaliyetleri

yönetilebilmektedir (Brinkman, 2011). Uygulama da konteynerlerde düşürme, çarpma ve diğer kazalar nedeniyle ciddi bakım-onarım maliyetleri doğabilmektedir. Gemiden indirilip, müşteriye teslim edildikten sonra bazı özel durumlarda, bu bakım-onarım maliyetlerinin karşılanması yükümlülüğü, müşterilerden alınan depozito ve taahhütname ile taşıyıcı firmalarca müşterilere rücu edilmektedir (Url-1). Böylece, taşıyıcı firmalar müşteri veya hizmet sağlayıcı tarafından meydana gelebilecek hasarlara karşı kendilerini garantiye almaktadır. Dolayısıyla taşıyıcının doğrudan cebinden çıkan hasar onarım – bakım maliyeti gibi kalemler nadiren taşıyıcıya aktarılmaktadır. Ki bu durumlarda da gemi P&I ve diğer sigortaları aracılığıyla kısmen de olsa bu zararlar karşılanabilmektedir.

Borsaya kote olan büyük konteyner işletmecilerinin faaliyet raporları incelendiğinde boş konteynerlerin firmalarda gemi yatırım maliyetlerine yakın değerlerde sabit yatırım gerektirdiği görülmektedir (Url-2). Konteynerler, operatörler tarafından yüksek karlılık oranları ile bilinmekte ve yüksek karlılık oranları nedeniyle ağırlıklı olarak kiralamadan ya da müşterinin kendi konteynerini kullanmaktan ziyade satın alma yoluyla elde edilen özmal konteynerlerin müşteriye sunulduğu bir hizmet türü halini almaktadır (Karmelic vd., 2012). Konteyner pazarında artan rekabetle birlikte ve verimliliği arttırmak amaçlı işletmelerce ortaklıklara gidildiği görülmektedir (Muslu, 2017). Konteyner yatırım kararları ve gönderici kendi konteynerini kullanma kararı da bu ortaklıkların özel bir durumu olarak ifade edilebilir.

Konteyner taşımacılığı yazınına bakıldığında, akademik çalışmaların ağırlıklı olarak konteyner operasyon yönetimine odaklandığı görülmektedir (Kuzmicz ve Pesch, 2018). Birçok çalışma ile konteyner yönetimde karar desteğine (Ye vd., 2007; Chang vd., 2008; Song ve Dong, 2008; Chou vd., 2010) ve boş konteyner yönetim politikasına (Francesco vd., 2009; Song ve Dong, 2014; Theofanis ve Boile, 2009) odaklanılırken, konteyner yatırım politikaları üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır. Uygulama da konteyner satın alma, konteyner kiralama ve müşterinin kendi konteynerinin kullanımı söz konusu olabilirken (Zheng vd., 2016); optimum konteyner yönetimi, maksimum kar düzeyi ve maksimum verimlilik perspektifinden bu üç birleşenin bir taşıyıcı firmada stratejik yönetim ilkesi gereği nasıl olması gerektiği yeterli düzeyde analiz edilmemektedir. Bu çalışma ile konteyner aitlik durumu, küresel boyutta hizmet vermekte olup, Türkiye’de de ofisleri bulunan ve Dünya’nın en büyük 50 konteyner operatörü listesine giren üç konteyner operatöründen uzmanların katılımı ile literatürde ilk defa analiz edilmiştir. Özmal konteyner kullanma, konteyner kiralama ve müşterinin konteynerini kullanma alternatifleri taşıyıcı açısından farklı alanlardaki uygulamalardan (Özçakar ve Demir, 2011) ve operatörlerin finansal raporlarından (Url-2) yola çıkılarak ilk yatırım maliyeti, karlılık, bakım maliyeti, erişebilirlik, operasyonel kolaylık kriterleri göz önünde bulundurularak, Tip-2 bulanık TOPSIS yöntemiyle ele alınmıştır.

Makalenin takip eden bölümlerinde sırasıyla Tip-2 Bulanık TOPSIS, denizcilik işletmelerinde konteyner yatırım kararlarının analizi, bulgular ve sonuç ve tartışma başlıklarına yer verilmiştir.

2. Tip-2 Bulanık TOPSIS

İnsanoğlu doğası gereği birçok noktada birden fazla kriter arasında tercih yapma noktasındadır. Çok kriterli karar verme olarak tanımlanan bu hususta, literatürde başvurulan AHP, TOPSIS, Electre gibi birçok yöntem bulunmaktadır (Özçakar ve Demir, 2011). Bu yöntemler arasından popüler olanlarından birisi 1981 yılında ilk defa ortaya atılan TOPSIS’dir (Çınar, 2010). 1981 yılında kullanılmaya başlanılan bu yöntemde eksiklikler tespit edilerek, daha iyi sonuç almak adına zaman zaman içerisinde çeşitli güncellemeler yapılmıştır. Bu eksikliklerden en önemlisi birden fazla kriter ve karar verici olması durumunda çok kriterli karar vermede yaşanan belirsizlik ve kararsızlık

durumudur. Bu gibi durumlarda Bulanık TOPSIS kullanımı uygun yöntemlerden birisi olmaktadır (Tekez ve Bark, 2016). Çınar (2010)'a göre Bulanık TOPSIS ile hem maksimize edilecek hem de minimize edilecek unsurlar bir arada değerlendirilerek, en uygun kararın verilmesi sağlanır. Böylece en iyiye en yakın, en kötüye en uzak kriterin seçimi gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Bulanık TOPSIS uygulamasında algoritma temelinde dilsel verilerin sayısal verilere dönüştürülmesi yatmaktadır. Literatürde dilsel verileri sayısal verilere çevirmek için 3, 5, 7 ve 9'lu ölçeklerin kullanıldığı görülmektedir. Eleren ve Ersoy (2007) tarafından çalışmalarında bu ölçekler arasından 7'li ölçek seçilmiştir. Anılan yazarlar tarafından bunun gerekçesi olarak, artan ölçek sayısının daha hassas işlem ve daha detaylı yöntem uygulamasına neden olduğu ifade edilirken, azalan ölçek sayısında hassasiyetin azaldığı ve işlemlerin basitleştiği dile getirilmiştir.

Bulanık TOPSIS'in uygulanmasında literatürde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Tip 2-Bulanık TOPSIS bu yaklaşımlardan en güncel ve yaygın olanlarından bir tanesidir. Ashtiani vd. (2009)'nin yaklaşımına göre Bulanık TOPSIS Tip-2 uygulama adımları şöyle tanımlanmaktadır;

Adım 1: karar matrisinin normalizasyonu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{k=1}^n x_{kj}^2}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$$

Adım 2: normalize edilen karar matrisinin birleştirilmiş ağırlıklarla çarpılması:

$$w_j = j. \text{ kriterin ağırlığı}$$

$$v_{ij} = w_j r_{ij}; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$$

Adım 3: Tip-2 Bulanık seti (v_{ij}) sıralanma değerleri (Rank (v_{ij})), $1 \leq i \leq n$ ve $1 \leq j \leq m$, olması halinde aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Rank}(v_{ij}) = M_1(v_{ij}^U) + M_1(v_{ij}^L) + M_2(v_{ij}^U) + M_2(v_{ij}^L) + M_3(v_{ij}^U) + M_3(v_{ij}^L) - \frac{1}{4}(S_1(v_{ij}^U) + S_1(v_{ij}^L) + S_2(v_{ij}^U) + S_2(v_{ij}^L) + S_3(v_{ij}^U) + S_3(v_{ij}^L) + S_4(v_{ij}^U) + S_4(v_{ij}^L)) + H_1(v_{ij}^U) + H_1(v_{ij}^L) + H_2(v_{ij}^U) + H_2(v_{ij}^L)$$

U=üst değer, L=alt değer, S=her bir alternatif için ikili öklit mesafesi

Adım 4: Pozitif ideal $X^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+)$, ve negatif ideal $X^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-)$ alternatiflerinin tespit edilmesi:

$$X^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+) = \max(\text{Rank}(v_{ij})),$$

$$X^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-) = \min(\text{Rank}(v_{ij})),$$

Adım 5: Pozitif ve negatif ideal alternatiflerden, mevcut alternatiflerin mesafesinin elde edilmesi:

$$d^+(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{ij}) - v_i^+)^2}$$

$$d^-(x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{ij}) - v_i^-)^2}$$

Adım 6: İdeal alternatife yakınlık değerlerinin hesaplanması:

$$C(x_j) = \frac{d^-(x_j)}{d^-(x_j) + d^+(x_j)}, j = 1, 2, \dots, m$$

$$0 \leq C(x_j) \leq 1$$

Adım 7: Alternatiflerin sıralanması: ideal alternatiflere yakınlık değerine göre, en büyük C_j değeri, en iyi X_j alternatiftir.

3. Denizcilik İşletmelerinde Konteyner Yatırım Kararlarının Analizi

Bölüm 2’de tanımlanan bulanık TOPSIS model önerisi, piyasadaki lider konumdaki 3 konteyner taşımacılığı yapan firma Türkiye ofislerinden Tablo 1’de ki profile sahip uzmanların katılımı ile uygulanmıştır.

Tablo 6: Araştırmaya katılan uzman profilleri.

	Uzman (1)	Uzman (2)	Uzman (3)
Şirket bünyesinde üstlenilen ana rol (konteyner taşımacılığı özeli)	Planlama ve kontrol	Planlama ve kontrol	Planlama ve kontrol
Mevcut pozisyondaki görev süresi	10	8	13
Eğitim düzeyi	Lisans	Yüksek Lisans	Lisans
Şirket konteyner taşıma kapasitesi (TEU) (tek seferde tüm filo ile taşınabilecek)	4.000.000+	100.000+	2.000.000+

Modelin test edilmesi sırasında, bu firmaların yatırım ve operasyonel kararlarında görev alan 3 uzmanın bilgisine başvurulmuştur ve takiben yöneltilen sorulara verilen cevaplar Tip-2 bulanık kümeler temelinde bulanık TOPSIS kullanılarak analiz edilmiştir. Uzmanlara yönetilen sorularda konteyner satın alma (KS), konteyner kiralama (KK) ve gönderici (müşteri) kendi konteyneri (MKK) kullanımı alternatiflerinin karşılaştırılması; ilk yatırım maliyeti (İYM), karlılık (K), bakım-onarım maliyetleri (BM), erişilebilirlik (E), operasyonel kolaylık (OK) kriterlerine göre Tablo 2’deki gibi değerlendirilmiştir.

Değerlendirme sırasında uzmanlar Çok Düşük (VL), Düşük (L), Orta-Düşük (ML), Orta (M), Orta Yüksek (MH), Yüksek (H), Çok Yüksek (VH) ölçeğinde dilsel verilere başvurmuştur. Uzman değerlendirmesi sırasında başvuru dilsel değerlendirme Tablo 3’de verilen dönüşüm tablosu ile sayısal yargılara dönüştürülmüştür. Tablo 2’den yola çıkılarak konteyner satın alma (x_1), konteyner kiralama (x_2) ve müşteri kendi

konteynerinin kullanımı (x_3) alternatiflerine ilişkin uzman 1 (R_1), uzman 2 (R_2) ve uzman 3 (R_3) karar matrisleri Tablo 4'deki gibi elde edilir.

Tablo 2: Alternatif ve kriterler nezdinde uzmanların değerlendirmesi.

Kriter	Alternatif	Uzman		
		(1)	(2)	(3)
İYM	KS	VH	H	VH
	KK	L	ML	ML
	MKK	VL	L	VL
K	KS	VH	H	VH
	KK	M	ML	H
	MKK	L	MH	H
BM	KS	VH	L	VH
	KK	M	ML	L
	MKK	VL	ML	L
E	KS	ML	L	L
	KK	M	ML	VL
	MKK	M	MH	H
OK	KS	ML	L	L
	KK	M	ML	VL
	MKK	M	L	M

Tablo 3: Dilsel veri dönüşüm tablosu.

VL	((0, 0, 0, 0, 0, 1; 1, 1), (0, 0, 0, 0, 0, 0, 05; 0, 9, 0, 9))
L	((0, 0, 1, 0, 1, 0, 3; 1, 1), (0, 05, 0, 1, 0, 1, 0, 2; 0, 9, 0, 9))
ML	((0, 1, 0, 3, 0, 3, 0, 5; 1, 1), (0, 2, 0, 3, 0, 3, 0, 4; 0, 9, 0, 9))
M	((0, 3, 0, 5, 0, 5, 0, 7; 1, 1), (0, 4, 0, 5, 0, 5, 0, 6; 0, 9, 0, 9))
MH	((0, 5, 0, 7, 0, 7, 0, 9; 1, 1), (0, 6, 0, 7, 0, 7, 0, 8; 0, 9, 0, 9))
H	((0, 7, 0, 9, 0, 9, 1; 1, 1), (0, 8, 0, 9, 0, 9, 0, 95; 0, 9, 0, 9))
VH	((0, 9, 1, 1, 1; 1, 1), (0, 95, 1, 1, 1; 0, 9, 0, 9))

Tablo 4: Alternatiflere ilişkin R_1 , R_2 ve R_3 karar matrislerinin oluşturulması.

	R_1			R_2			R_3		
İYM	VH	L	VL	H	ML	L	VH	ML	VL
K	VH	M	L	H	ML	MH	VH	H	H
BM	VH	M	VL	L	ML	ML	VH	L	L
E	ML	M	M	L	ML	MH	L	VL	H
OK	ML	M	M	L	ML	L	L	VL	M

R_1 , R_2 ve R_3 karar matrislerinden yola çıkılarak ortalama karar matrisi \bar{R} şöyle elde edilmiştir:

$$\bar{R} = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \\ f_{41} & f_{42} & f_{43} \\ f_{51} & f_{52} & f_{53} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} f_{11} &= ((0.83, 0.96, 0.96, 1; 1, 1), (0.9, 0.96, 0.96, 0.98; 0.9, 0.9)) \\ f_{12} &= ((0.06, 0.23, 0.23, 0.43; 1, 1), (0.15, 0.23, 0.23, 0.33; 0.9, 0.9)) \\ f_{13} &= ((0, 0.03, 0.03, 0.16; 1, 1), (0.01, 0.03, 0.03, 0.1; 0.9, 0.9)) \\ f_{21} &= ((0.83, 0.96, 0.96, 1; 1, 1), (0.9, 0.96, 0.96, 0.98; 0.9, 0.9)) \\ f_{22} &= ((0.36, 0.56, 0.56, 0.73; 1, 1), (0.46, 0.56, 0.56, 0.65; 0.9, 0.9)) \\ f_{23} &= ((0.4, 0.56, 0.56, 0.73; 1, 1), (0.48, 0.56, 0.56, 0.65; 0.9, 0.9)) \\ f_{31} &= ((0.6, 0.7, 0.7, 0.76; 1, 1), (0.65, 0.7, 0.7, 0.73; 0.9, 0.9)) \\ f_{32} &= ((0.13, 0.3, 0.3, 0.5; 1, 1), (0.21, 0.3, 0.3, 0.4; 0.9, 0.9)) \\ f_{33} &= ((0.03, 0.13, 0.13, 0.3; 1, 1), (0.08, 0.13, 0.13, 0.21; 0.9, 0.9)) \\ f_{41} &= ((0.03, 0.16, 0.16, 0.36; 1, 1), (0.1, 0.16, 0.16, 0.26; 0.9, 0.9)) \\ f_{42} &= ((0.13, 0.26, 0.26, 0.43; 1, 1), (0.2, 0.26, 0.26, 0.35; 0.9, 0.9)) \\ f_{43} &= ((0.5, 0.7, 0.7, 0.86; 1, 1), (0.6, 0.7, 0.7, 0.78; 0.9, 0.9)) \\ f_{51} &= ((0.03, 0.16, 0.16, 0.36; 1, 1), (0.1, 0.16, 0.16, 0.26; 0.9, 0.9)) \\ f_{52} &= ((0.13, 0.26, 0.26, 0.43; 1, 1), (0.2, 0.26, 0.26, 0.35; 0.9, 0.9)) \\ f_{53} &= ((0.2, 0.36, 0.36, 0.56; 1, 1), (0.28, 0.36, 0.36, 0.46; 0.9, 0.9)) \end{aligned}$$

Ortalama karar matrisinden sonra ağırlık matrisi aşağıdaki gibi hesaplanabilir;

$$\begin{aligned} w_1 &= ((0.29, 0.40, 0.40, 0.53; 1, 1), (0.35, 0.40, 0.40, 0.47; 0.9, 0.9)) \\ w_2 &= ((0.53, 0.69, 0.69, 0.82; 1, 1), (0.61, 0.69, 0.69, 0.76; 0.9, 0.9)) \\ w_3 &= ((0.25, 0.37, 0.37, 0.52; 1, 1), (0.31, 0.37, 0.37, 0.44; 0.9, 0.9)) \\ w_4 &= ((0.22, 0.37, 0.37, 0.55; 1, 1), (0.3, 0.37, 0.37, 0.46; 0.9, 0.9)) \\ w_5 &= ((0.12, 0.26, 0.26, 0.45; 1, 1), (0.19, 0.26, 0.26, 0.35; 0.9, 0.9)) \end{aligned}$$

Önceki bölüm Adım 2'de belirtildiği üzere normalize edilmiş karar matrisi birleştirilmiş ağırlıklarla çarpıldığında yeni matrisimiz şöyle olacaktır:

$$\bar{R}_w = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{13} \\ v_{21} & v_{22} & v_{23} \\ v_{31} & v_{32} & v_{33} \\ v_{41} & v_{42} & v_{43} \\ v_{51} & v_{52} & v_{53} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} v_{11} &= ((0.83, 0.96, 0.96, 1; 1, 1), (0.9, 0.96, 0.96, 0.98; 0.9, 0.9)) \\ v_{12} &= ((0.06, 0.23, 0.23, 0.43; 1, 1), (0.15, 0.23, 0.23, 0.33; 0.9, 0.9)) \\ v_{13} &= ((0, 0.03, 0.03, 0.16; 1, 1), (0.01, 0.03, 0.03, 0.1; 0.9, 0.9)) \\ v_{21} &= ((0.83, 0.96, 0.96, 1; 1, 1), (0.9, 0.96, 0.96, 0.98; 0.9, 0.9)) \\ v_{22} &= ((0.36, 0.56, 0.56, 0.73; 1, 1), (0.46, 0.56, 0.56, 0.65; 0.9, 0.9)) \\ v_{23} &= ((0.4, 0.56, 0.56, 0.73; 1, 1), (0.48, 0.56, 0.56, 0.65; 0.9, 0.9)) \\ v_{31} &= ((0.6, 0.7, 0.7, 0.76; 1, 1), (0.65, 0.7, 0.7, 0.73; 0.9, 0.9)) \\ v_{32} &= ((0.13, 0.3, 0.3, 0.5; 1, 1), (0.21, 0.3, 0.3, 0.4; 0.9, 0.9)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v_{33} &= ((0.03, 0.13, 0.13, 0.3; 1, 1), (0.08, 0.13, 0.13, 0.21; 0.9, 0.9)) \\
 v_{41} &= ((0.03, 0.16, 0.16, 0.36; 1, 1), (0.1, 0.16, 0.16, 0.26; 0.9, 0.9)) \\
 v_{42} &= ((0.13, 0.26, 0.26, 0.43; 1, 1), (0.2, 0.26, 0.26, 0.35; 0.9, 0.9)) \\
 v_{43} &= ((0.5, 0.7, 0.7, 0.86; 1, 1), (0.6, 0.7, 0.7, 0.78; 0.9, 0.9)) \\
 v_{51} &= ((0.03, 0.16, 0.16, 0.36; 1, 1), (0.1, 0.16, 0.16, 0.26; 0.9, 0.9)) \\
 v_{52} &= ((0.13, 0.26, 0.26, 0.43; 1, 1), (0.2, 0.26, 0.26, 0.35; 0.9, 0.9)) \\
 v_{53} &= ((0.2, 0.36, 0.36, 0.56; 1, 1), (0.28, 0.36, 0.36, 0.46; 0.9, 0.9))
 \end{aligned}$$

Tip-2 Bulanık seti (v_{ij}) sıralanma değerleri ($\text{Rank}(v_{ij})$), $1 \leq i \leq 5$ ve $1 \leq j \leq 3$ için aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\begin{aligned}
 \text{Rank}(v_{ij}) &= M_1(v_{ij}^U) + M_1(v_{ij}^L) + M_2(v_{ij}^U) + M_2(v_{ij}^L) + M_3(v_{ij}^U) + M_3(v_{ij}^L) \\
 &- \frac{1}{4}(S_1(v_{ij}^U) + S_1(v_{ij}^L) + S_2(v_{ij}^U) + S_2(v_{ij}^L) + S_3(v_{ij}^U) + S_3(v_{ij}^L) + S_4(v_{ij}^U) + S_4 \\
 &(v_{ij}^L)) + H_1(v_{ij}^U) + H_1(v_{ij}^L) + H_2(v_{ij}^U) + H_2(v_{ij}^L)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rank}(v_{11}) &= 0.90 + 0.93 + 0.98 + 0.93 + 0.96 + 0.97 - 0.25(0.07 + 0.02 + 0.06 + 0.03 + 0.01 + 0.03) \\
 &+ 2 + 1.8 = 9.37 \\
 \text{Rank}(v_{12}) &= 0.15 + 0.23 + 0.33 + 0.19 + 0.23 + 0.28 - 0.25(0.09 + 0.1 + 0.08 + 0.04 + 0.05 + 0.02) \\
 &+ 2 + 1.8 = 5.12 \\
 \text{Rank}(v_{13}) &= 0.02 + 0.03 + 0.10 + 0.02 + 0.03 + 0.07 - 0.25(0.02 + 0.07 + 0.06 + 0.01 + 0.04 + 0.03) \\
 &+ 2 + 1.8 = 4.01 \\
 \text{Rank}(v_{21}) &= 0.90 + 0.96 + 0.98 + 0.93 + 0.96 + 0.97 - 0.25(0.07 + 0.02 + 0.06 + 0.03 + 0.01 + 0.03) \\
 &+ 2 + 1.8 = 4.02 \\
 \text{Rank}(v_{22}) &= 0.46 + 0.56 + 0.65 + 0.51 + 0.56 + 0.60 - 0.25(0.1 + 0.09 + 0.13 + 0.05 + 0.05 + 0.07) \\
 &+ 2 + 1.8 = 7.02 \\
 \text{Rank}(v_{23}) &= 0.48 + 0.56 + 0.65 + 0.52 + 0.56 + 0.61 - 0.25(0.08 + 0.05 + 0.12 + 0.04 + 0.09 + 0.06) \\
 &+ 2 + 1.8 = 7.07 \\
 \text{Rank}(v_{31}) &= 0.65 + 0.70 + 0.73 + 0.68 + 0.70 + 0.72 - 0.25(0.05 + 0.03 + 0.06 + 0.03 + 0.02 + 0.06) \\
 &+ 2 + 1.8 = 7.92 \\
 \text{Rank}(v_{32}) &= 0.07 + 0.3 + 0.4 + 0.26 + 0.3 + 0.35 - 0.25(0.09 + 0.1 + 0.14 + 0.05 + 0.05 + 0.07) \\
 &+ 2 + 1.8 = 5.36 \\
 \text{Rank}(v_{33}) &= 0.08 + 0.13 + 0.22 + 0.11 + 0.13 + 0.17 - 0.25(0.05 + 0.09 + 0.10 + 0.03 + 0.04 + 0.07) \\
 &+ 2 + 1.8 = 4.55 \\
 \text{Rank}(v_{41}) &= 0.10 + 0.16 + 0.26 + 0.13 + 0.16 + 0.21 - 0.25(0.07 + 0.1 + 0.12 + 0.03 + 0.05 + 0.06) \\
 &+ 2 + 1.8 = 4.53 \\
 \text{Rank}(v_{42}) &= 0.2 + 0.26 + 0.35 + 0.23 + 0.26 + 0.31 - 0.25(0.07 + 0.09 + 0.11 + 0.03 + 0.05 + 0.08) \\
 &+ 2 + 1.8 = 5.30 \\
 \text{Rank}(v_{43}) &= 0.6 + 0.7 + 0.78 + 0.65 + 0.7 + 0.74 - 0.25(0.1 + 0.08 + 0.13 + 0.05 + 0.04 + 0.06) \\
 &+ 2 + 1.8 = 7.86 \\
 \text{Rank}(v_{51}) &= 0.10 + 0.16 + 0.26 + 0.13 + 0.16 + 0.21 - 0.25(0.07 + 0.10 + 0.12 + 0.03 + 0.05 + 0.12) \\
 &+ 2 + 1.8 = 4.70 \\
 \text{Rank}(v_{52}) &= 0.20 + 0.26 + 0.35 + 0.23 + 0.26 + 0.31 - 0.25(0.07 + 0.09 + 0.11 + 0.03 + 0.05 + 0.08) \\
 &+ 2 + 1.8 = 5.30 \\
 \text{Rank}(v_{53}) &= 0.28 + 0.36 + 0.46 + 0.34 + 0.36 + 0.41 - 0.25(0.08 + 0.1 + 0.13 + 0.04 + 0.05 + 0.06) \\
 &+ 2 + 1.8 = 5.90
 \end{aligned}$$

Böylece, bu değerler kullanılarak \bar{R}_w ağırlıklı karar matrisi şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\bar{R}_w = \begin{matrix} \text{İlk Yatırım Maliyeti} & 9.37 & 5.12 & 4.01 \\ \text{Karlılık} & 4.02 & 7.02 & 7.0 \\ \text{Bakım Maliyeti} & 7.92 & 5.36 & 4.55 \\ \text{Erişebilirlik} & 4.53 & 5.30 & 7.86 \\ \text{Operasyonel Kolaylık} & 4.70 & 5.30 & 5.90 \end{matrix}$$

Pozitif ideal çözüm;

$$\begin{aligned} X^+ &= (v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+) = \max(\text{Rank}(v_{11}), \\ &\text{Rank}(v_{12}), \dots, \text{Rank}(v_{53}) = (4.01, 7.07, 4.55, 7.86, 5.90) \\ \text{Negatif ideal çözüm;} \\ X^- &= (v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-) = \min(\text{Rank}(v_{11}), \\ &\text{Rank}(v_{12}), \dots, \text{Rank}(v_{53}) = (9.37, 4.02, 7.92, 4.53, 4.70) \end{aligned}$$

Pozitif ve negatif ideal alternatiflerden, mevcut alternatiflerin mesafesi şöyle bulunmuştur:

$$\begin{aligned} d^+(x_1) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i1}) - v_i^+)^2} = 8.84 \\ d^-(x_1) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i1}) - v_i^-)^2} = 0 \\ d^+(x_2) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i2}) - v_i^+)^2} = 4.55 \\ d^-(x_2) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i2}) - v_i^-)^2} = 7.05 \\ d^+(x_3) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i3}) - v_i^+)^2} = 0 \\ d^-(x_3) &= \sqrt{\sum_{i=1}^5 (\text{Rank}(v_{i3}) - v_i^-)^2} = 8.84 \end{aligned}$$

Bu değerlerden yola çıkarak ideal alternatife yakınlık değerleri $C(x_1)$, $C(x_2)$ ve $C(x_3)$ için sırasıyla 0, 0,61 ve 1 olarak bulunmuştur. Böylece en büyük değer x_3 , en küçük değer x_1 için elde edilmiştir.

4. Bulgular

4.1. Analiz Bulguları

Uzmanlarla yapılan görüşmeler sırasında, uzmanlar görev almakta olduğu firmalarca ağırlıklı olarak özmal konteynerlerin kullanılmakta olduğunu dile getirmiştir. Özmal konteynerlerin yanı sıra, bir firma haricinde kiralık konteyner kullanılabilirdiği ifade edilmiştir.

Tablo 5: Sahiplik durumuna göre operatörlerce kullanılan konteynerlerin yüzde dağılımı

	Firma 1	Firma 2	Firma 3
Özmal Konteyner	%95	%99	%80
Kiralanan Konteyner	%1	%1	%20
Müşteri Konteyneri	%4	-	-

Konteyner taşımacılığının büyük bir kısmında 20 ve 40 DC/HQ konteyner tipleri rol oynarken, görüşme yapılan uzmanlar firmaları nezdinde temininde sıkıntı çekilen konteyner tiplerini Tablo 6'daki gibi ifade etmektedir. Bu konteynerlerin uzman görüşlerine göre temininde bazen-nadiren sıkıntı çekilmekte ve akabinde firma yurtdışı ofislerinden boş konteyner getirilmektedir.

Tablo 6: Firmalarda tedarik sıkıntısı çekilen konteyner tipi/tipleri

Konteyner Tipi	Firma 1	Firma 2	Firma 3
Open Top 20'	+		
Open Top 40'	+	+	
Flat Rack 20'	+		
Flat Rack 40'	+		
Reefer 40'			+

Uzmanlarla yapılan görüşmelerde, uzmanlar hizmetlerinde bulunan konteynerlerde bazen hasar meydana geldiğini belirtmektedir. Hasar meydana gelen bir konteynerin tamir edilip, hizmete geri dönüş süresi ortalama 3 gün ile 1 hafta arasında değişmektedir.

Firmalarda kiralık konteyner yerine müşteri konteyneri kullanımına yönelik ilginç bir şekilde teşvik edici politikaların olmadığı görülmektedir. Uzmanlara göre, bazı firmalarca ayrıca müşteri konteyneri taşınması yapılmamaktadır. Uzmanlardan alınan bir cevaba göre; fiyat çalışmalarında kendi konteynerlerini kiralamaya yönelik bir politika izlendiğinden tank konteyner ve müşteri kendi konteynerleri taşınmamakta ancak küresel firmaların slot anlaşmalarına istinaden belli bir TEU'yu aşmamak suretiyle gemilerinde müşteri konteyneri taşınabildiği dile getirilmiştir.

Uzmanlara göre konteyner alım kararlarındaki en önemli etken, karlılık yani firmanın gelir düzeyine olan etkisidir. Konteyner sahiplik türüne göre hâlihazırda firmalarca farklı navlun teklifleri verilmeyip, temel değişim limanlarda alınan demuraj ve yerel liman masrafları nezdinde görülmektedir. Örnek olarak Yang-Ming web sitesinden elde edilen konteyner türüne göre alınan günlük demuraj tutarı Tablo 7'deki gibi özetlenmiştir. Demuraj hesabında, firmalarca müşterilerine belirli bir serbest süre tanınmakta ve bu süreden sonraki geçen her bir gün için Tablo 7'de belirtildiği gibi farklı demuraj tarifeleri uygulanmaktadır.

Demuraj hesabında geminin limana gelip tahliyeye başladığı gün referans alınır ve boş konteynerin taşıyıcının belirlemiş olduğu depo ya da terminale teslim edildiği gün son bulur. Hesaplamalarda takvim günü baz alınır, gümrüklerin kapalı olduğu hafta sonu ya da resmî tatillerde de süre sayımına devam edilir. Serbest süreler taraflarca aksi kararlaştırılmadıkça tüm müşteriler için aynıdır. Ancak bazı yüksek konteyner hacmine sahip müşterilerde tarafların uygun görmesi ile kısmen de olsa arttırılabilmektedir.

Tablo 7: Yang-Ming firması demuraj tarifesi

	Serbest Süre	GÜN	20'/GÜN	40'/GÜN
DC/HQ	7 gün	8-12	20 USD	30 USD
DC/HQ	7 gün	13-17	40 USD	60 USD
DC/HQ	7 gün	18+	60 USD	90 USD
Tehlikeli Yük	5 gün	6-10	20 USD	30 USD
Tehlikeli Yük	5 gün	11-15	40 USD	60 USD
Tehlikeli Yük	5 gün	16+	60 USD	90 USD
FO, FC	2 gün	3-7	50 USD	70 USD
FO, FC	2 gün	8-12	80 USD	125 USD
FO, FC	2 gün	13+	110 USD	165 USD
RF/RQ	5 gün	6-10	100 USD	120 USD
RF/RQ	5 gün	11+	180 USD	200 USD

Kaynak: <http://www.yml.com.tr/demuraj.html>, Erişim: 22.05.2019, (Url-3).

Tablo 8: Yang-Ming firması İstanbul ithalat liman masrafları

Tahliye	165 USD/konteyner
Tahliye nezaret	80 USD/konteyner
Geçici kabul	85 USD/konteyner
Dökümantasyon	40 USD+kdv/konşimento
Ekipman denetim	10 USD+kdv/konteyner
ISPS Haydarpaşa	12 USD+kdv/konteyner
ISPS Evyap	12 USD+kdv/konteyner
ISPS Ambarlı	7 USD+kdv/konteyner
ISPS armatör	15 USD/konteyner
Gümrük yük bildirim	25 USD+kdv/konşimento

Kaynak: <http://www.yml.com.tr/demuraj.html>, Erişim: 22.05.2019, (Url-4).

4.2. Literatür Bulguları

Bu çalışma kapsamında hem İngilizce hem de Türkçe anahtar kelimeler kullanılarak Google Akademik üzerinden tanınmış ulusal ve uluslararası dergilerin taranması yoluyla yapılan literatür taramasında, makalelerin çoğunlukla özmal konteyner kullanımı analizi ve kısmen konteyner kiralama üzerine odaklandığı görülmüştür. Buna karşın tarafımızca bu iki unsurun yanı sıra müşteri kendi konteynerini kullanma seçeneği de sorgulanmıştır. Böylece bu çalışma, daha genişletilmiş haliyle literatürdeki ilk çalışma olarak yerini almıştır. Anılan literatür taramasında bu çalışmanın giriş kısmında yer verildiği üzere, boş konteyner yönetimi konusunda kayda değer çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmalarda ithalat/ihracat dengesinde ciddi fark olan ülkelerde görülen sıkıntılara çeşitli çözümler üretilmeye çalışıldığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmalarda özellikle konteyner kiralama ve yakın limanlardan boş konteyner getirme problemine odaklanılırken, ayrıca bir kısım çalışmalarda müşteriye konteyner temin edememenin maliyetine de ayrıca yer verilmiştir. Literatürde ki yaklaşımlara karşın, bu çalışma ile özmal ve kiralık konteyner analizi yanı sıra müşteri konteynerlerinin de teşvik edici bir politikayla alternatif olarak değerlendirilebileceği ifade edilmiş ve boş konteyner sıkıntısı yaşanan durumlarda müşteri konteyneri kullandırma politikası geliştirmenin önemi analiz bulguları ile desteklenmiştir.

5. Sonuç

Çalışma kapsamında önerilen model Tip-2 Bulanık TOPSIS temelinde konteyner yatırım kararları analiz edilmiştir. Çalışma bulguları göstermiştir ki; Konteyner Satın alma, Konteyner Kiralama ve Müşteri Konteynerini Kullanma sırası ile taşıyıcı tarafında konteyner yatırım kararları alınmaktadır. Taşıyıcılar ağırlıklı olarak kendileri konteyner sağlamaya çalışmaktadır. Mevcut konteynerlerinin yeterli gelmemesi halinde, konteyner kiralama tercih edebilmektedirler. İkinci el bir konteynerin fiyatının 10-15.000 TL arasında değişmesi ve sıfır konteyner fiyatlarının 30000 TL dolaylarına kadar çıkmasına rağmen, taşıyıcı firmalar bu yatırım miktarının karşılığında her bir konteyner için taşıma başına ortalama geçici kabul ve ekipman denetim adı altında 97 USD fatura kesmektedir. Konteynerlerin gemiden indikten sonra ortalama 1-2 gün süren gemi manifestosu alma ve müşteri adına tescili için geçen süre olması ve konteyner ile taşınan malların kırmızıya düşmesi halinde liman içinde konteyner gümrük işlemlerinin uzaması nedeniyle çoğunlukla serbest süreyi aşan konteyner dönüş süresi oluşmakta ve böylece müşteriden taşıyıcı firmalar demuraj almaktadır. Taşıyıcılar için yüksek getirisi olması dolayısıyla bazen konteyner kiralama bile ekonomik anlamda daha iyi seçenek haline gelebilmektedir. Yapılan analiz sonuçları göstermiştir ki, her ne kadar yüksek getiri oranı olsa bile taşıyıcılarında ellerinde bazen sınırlı sayıda konteyner olabilmekte, ya da konteynerler ülkelerin ithalat/ihracat dengesi nedeniyle zaman içerisinde farklı limanlarda birikebilmektedir. Bu nedenle her ne kadar taşıyıcı firmanın yeterli boş konteyneri olsa dahi, müşterinin talep ettiği anda ve limanda bazen boş konteyner sıkıntısı yaşanabilmektedir. Müşterilerin boş konteyner talep etmesi halinde alternatif olarak taşıyıcılar, öncelikle en yakın limandan boş konteyner getirterek, gemide boş konteyner taşıma maliyetine katlanabilmektedir. Bazen de konteyner kiralama yoluyla boş konteyner ihtiyacını karşılayabilmektedir. Konteyner kiralama ya da yeni konteyner almaya varabilecek bu durumlarda bazen müşterinin kendi konteynerini kullanmasını teşvik edici bir politika ile bu maliyetlerin indirgenerek, boş konteyner taşıma ve konteyner kiralama yoluyla kabullenilen maliyet bileşeninden daha ekonomik bir gider dengesi kurulabilir. Bu gibi durumlarda taşıyıcı firma kar maksimizasyonu için bu çalışmada müşteri konteyneri kullanımını teşvik edici ve ihtiyaç halinde taşıyıcı tarafından devreye sokulan bir politikanın takip edilmesi önerilmektedir. Özellikle temininde daha sık sorun yaşanan konteyner tiplerinde bu politikanın özelleştirilmesinin de taşıyıcılara fayda –maliyet göstergesi yüksek olabilir. Anılan konteyner satın alma maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda her bir gemide ortalama 2000 TEU'dan 20000 TEU'lara varan gemi taşıma kapasitesi nedeniyle 30.000.000 TL ile 300.000.000 TL arasında değere sahip konteynerin de taşındığı ifade edilebilir. Neredeyse gemi maliyetinden daha yüksek bir maliyeti içeren bu sabit yatırımda gereksiz alınacak her bir boş konteyner taşıyıcı için sürdürülebilirliği engelleyen bir unsur olacaktır. Önerilen bu esnek politikayla, taşıyıcıların sürdürülebilirliğinde de esneklik sağlanabilecektir. Yapılan analiz sonuçları ve maliyet-karlılık araştırması göstermektedir ki, taşıyıcının tamamen müşteri konteynerini kullanarak taşıma yapması mümkün değildir. Bu sebeple bu çalışma kapsamında literatürde ilk defa analizi yapılan konteyner yatırım kararlarının, miktara-kapasite planlamaya yönelik devamı niteliğinde olacak çalışmaların ilerleyen dönemlerde ele alınması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- ASHTIANI, B., HAGHIGHIRAD, F., MAKUI, A. ve MONTAZER G. (2009). Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets, *Applied Soft Computing* 9, Elsevier, syf. 457-461.
- BRINKMANN, B. (2011). Operations Systems of Container Terminals: A Compendious Overview. In: Böse J. (eds) *Handbook of Terminal Planning. Operations Research/Computer Science Interfaces Series*, 49, Springer, New York, NY.
- CHANG, H., JULA, H., CHASSIAKOS, A. ve IOANNOU, P. (2008). A heuristic solution for the empty container substitution problem, *Transportation Research Part E*, 44, syf. 203-216.
- CHOONG, S. T., COLE, M. H., KUTANOĞLU, E. (2002). Empty container management for intermodal transportation networks, 38 (6), syf. 423-438. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(02\)00018-2](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(02)00018-2).
- CHOU, C.C., GOU, R.H., TSAI, C.L., TSOU, M.C., WONG, C.P. ve YU H.L. (2010). Application of a mixed fuzzy decision making and optimization programming model to the empty container allocation. *Applied Soft Computing*, 10, syf. 1071-1079.
- ÇINAR, N. T. (2010). Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık TOPSIS Yöntemi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12 (18), syf. 37-45, ISSN: 1309 - 9132.
- ELEREN, A. ve ERSOY, M. (2007). Mermer Blok Kesim Yöntemlerinin Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi, *Madencilik*, 46 (3), syf. 9-22.
- EPSTEIN, R., NEELY, A., WEINTRAUB, A., VALENZUELA, F., HURTADO, S., GONZALEZ, G., BEIZA, A., NAVEAS, M., INFANTE, F., ALARCON, F., ANGULO, G., BERNER, C., CATALAN, J., GONZALEZ, C. VE YUNG, D. (2012). A Strategic Empty Container Logistics Optimization in a Major Shipping Company, *Inform Journal on Applied Analytics*, 42 (1), <https://doi.org/10.1287/inte.1110.0611>.
- FRANCESCO, M. D., CRAINIC, T. G. ve ZUDDAS, P. (2009). The effect of multi-scenario policies on empty container repositioning, *Transport Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(5), syf. 758-770.
- HALFF, A., YOUNES, L. ve BOERSMA, T. (2019). The likely implications of the new IMO standards on the shipping industry, *Energy Policy*, 126, syf. 277-286.
- KARMEVIC, J., DUNDOVIC, J. VE KOLANOVIC, I. (2012). Empty Container Logistics, *Transport Logistics Review, Promet - Traffic&Transportation*, 24 (3) 2012, syf. 223-230.
- KIM, K. H. ve GUNTHER, H. (2007). *Container Terminals and Cargo Systems: Design, Operations Management and Logistics Control Issues*, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 978-3-540-49549-9.
- KUZMICZ, K. A. VE PESCH, E. (2019). Approaches to empty container repositioning problems in the context of Eurasian intermodal transportation, *Omega*, 85, syf. 194-213.
- MENG, Q., ZHAO, H. ve WANG, Y. (2019). Revenue management for container liner shipping services: Critical review and future research directions, *Transportation Research Part E*, 128, syf. 280-292.
- MUSLU, A. (2018). Gemi İşletmeciliğinde Önem Kazanan Ölçek Ekonomisi ve Türkiye Deniz Ticaretine Yansımaları, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5 (25), syf. 2264-2282.
- MUSLU, A. (2017). Artan Küresel Ticaretin Konteyner Limanı İşletmeciliğine Yansımaları, III. Ulusal Liman Kongresi, Kasım 2017, doi: 10.18872/DEU.df.ULK.2017.012.
- NOTTEBOOM, T. E. (2004). *Container Shipping And Ports: An Overview*, Review

of Network Economics, 3(2), syf. 86-106.

ÖZÇAKAR, N. ve DEMİR, H. H. (2011). Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi, Yönetim, 22 (69), syf. 25-44.

SONG, D.P. ve DONG, J.X. (2014). Empty Container Repositioning, In: Lee CY., Meng Q. (eds) Handbook of Ocean Container Transport Logistics. International Series in Operations Research & Management Science, vol 220. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-11891-8_6.

SONG, D.P. ve DONG, J.X. (2008). Empty container management in cyclic shipping routes, Maritime Economics & Logistics, 10, syf. 335-361.

TEKEZ, E. K. ve BARK, N. (2016). Mobilya sektöründe bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi, SAÜ Fen Bil Der, 20 (1), syf. 55-63.

THEOFANIS, S. ve BOILE, M. (2009). Empty marine container logistics: facts, issues and management strategies, GeoJournal, 74 (51),
<https://doi.org/10.1007/s10708-008-9214-0>.

UTIKAD. (2019). Review of Maritime Transport.
https://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_forums/2019_UK/PPT_L_L-UNCTAD-RMT.pdf, Erişim: 15.09.2020.

WANG, H. ve TANAKA, K. (2016). Management of empty container repositioning considering leveling marine container logistics, 2016 Techno-Ocean Conference, 6-8 Oct. 2016, Kobe, Japan, Doi: 10.1109/Techno-Ocean.2016.7890742.

YALCIN, E. ve SUNER, M. (2020). The changing role of diesel oil-gasoil-LPG and hydrogen based fuels in human health risk: A numerical investigation in ferry ship operations, *International Journal of Hydrogen Energy*, 45 (5), syf.. 3660-3669,
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.02.238>.

YE, H., YUAN, X.M. ve LIU, X. (2007). A tactical planning model for liner shipping companies: managing container flow and ship deployment jointly, School of Business, National University of Singapore.

ZHENG, J., SUN, Z. ve ZHANG, F. (2016). Measuring the perceived container leasing prices in liner shipping network design with empty container repositioning, *Transportation Research Part E*, 94, syf. 123-140.

<Url-1>https://www.cma-cgm.com/static/TR/attachments/Local_Charges_Import_TR.pdf, Erişim: 15.09.2020.

<Url-2><https://www.cma-cgm.com/static/Finance/PDFFinancialRelease/2019%20-%20Consolidated%20Accounts.pdf>, Erişim: 15.09.2020.

<Url-3><http://www.yml.com.tr/demuraj.html>, Erişim: 22.05.2019.

<Url-4><http://www.yml.com.tr/demuraj.html>, Erişim: 22.05.2019.

Summary

Container investment is fast becoming a key instrument in container transportation. Many of container operators invest huge of their capital to new empty containers as well as new ship investments. Container operators are forced to buy empty containers more than carriage capacity of a container ship because of different ship routing and container handling time for each customer. In the container investment, container operators have three main options according to container ownership type: 1) using own container, 2) container hiring, and 3) using shipper own container. Recent trends in containerization have led to mostly common of decisions that use own container of operators to transport goods from one destination to another one. However, this predilection sometimes may not be true decision because of high first investment cost or investment risk in terms of owner or carrier

in empty container. In this situation, owner or carrier can hire container for a while or support to use shipper own container with the promotive actions such kind of freight rate and container charge incentives in practice. Therefore, both owner or carrier and shipper may be face with more cost-effective or sustainable way of transportation. Especially, in the increasing competition and decreasing profit margin of container transportation, this decision may cause to minimization investment related risks. This decision can provide an advantage, but investment-balance should be well established. The research to date has tended to focus on ship investment rather than empty container investment or encouraging attempts to use different containers in frame of ownership function. Similarly, few writers have been able to draw on any systematic research into ideal empty container number in a liner company and distribution for each destination which is port of called by ship, empty container management policy includes different ownership function of containers and economical perspectives of this policy. In this study, author aims to compose of optimal decision making mechanism for container investment, container hiring or using shipper own container via type 2-fuzzy TOPSIS based on cost-benefit-profitability. The findings of study shows that the carriers frequently use their own container due to economic return of containers and most of them have not any encouraging approach towards using shipper's own container. The author recommends to carriers developing a flexible management policy in order to use shipper's own container in terms of cost-profitability. Many of global empty containers are in China and due to coronavirus (COVID-19) pandemic, much of them wait in different locations of China. Container operators thereby has empty container supplying problem in the other countries. Comparison of the findings with those of possible problematic issues in the emergency situations such as corona virus (COVID-19) confirms to apply a risk-distributed model in container investment or using different container ownership policy.