

¹AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİ VE TÜRKİYE'DEKİ LİMANLARIN ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATING THE EFFICIENCY OF PORTS IN TURKEY AND EUROPEAN UNION COUNTRIES WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Fatma Gül ALTIN*, **Yusuf ŞAHİN****, **Meltem KARAATLI*****, **Ömer YILDIZ******

* Yrd. Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, gulaltin@mehmetakif.edu.tr

** Yrd. Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler A.B.D., ysahin@mehmetakif.edu.tr

*** Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler A.B.D., meltemkaraatli@sdu.edu.tr

**** Doktora Öğrencisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, omeryildiz3535@gmail.com

ÖZ

Küreselleşme ve e-ticaretin etkisiyle dünya ticaret hacminin giderek arttığı günümüzde denizyolu ticaretinin dünya ticaretindeki payı da giderek artmaktadır. Bu durum denizyolu taşımacılığının en önemli parçası olan limanları daha etkin ve verimli bir şekilde hizmet vermeye zorlamaktadır. Liman yönetimi konusunda ülke yönetimlerinin uyguladığı stratejiler farklı olmasına karşın, amaç etkinlik ve verimliliğin artırılmasıdır.

Bu çalışmada ESPO (European Seaport Organisation) ve Eurostat verilerine dayanılarak Avrupa Birliği (AB) ülkeleri arasında en çok yük işlenen 44 ticari limanın ve Türkiye'de bulunan 12 ticari limanın performansı Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirilmiştir. VZA, birden fazla girdi ve çıktı değişkeni ile işletmelerin göreceli etkinliklerini değerlendirmede kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir. Çalışmada öncelikle limanların etkinlik hesaplamasında kullanılan girdi-çıkıtı değişkenleri belirlenerek 2008-2012 yılları arasındaki 5 yıllık veriler kullanılmıştır. Gemi sayısı, rıhtım uzunluğu (m), rıhtım derinliği (m), rıhtım vinçleri ve limanın kurulduğu alan (m²) girdi değişkeni olarak; elleçlenen yük (bin-ton) ve elleçlenen konteyner sayısı (TEU) ise çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. Limanların etkinlik analizleri Measurement System Version 1.3 (EMS 1.3) paket programı ile yapılmış ve analiz sonuçlarında toplam etkinliğe göre Türkiye'den Aliğa, Ambarlı, Botaş ve İzmir limanlarının etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Etkinlik, Liman, Veri Zarflama Analizi

Jel Kodu: M 10 General

ABSTRACT

Maritime trade has an important and growing share on the volume of world trade which is increasing nowadays due to globalization and e-commerce. This situation requires ports, the most important elements of maritime trade, to give more efficient and productive service. Although countries have different strategies on port management, they all aim to improve the efficiency and productivity of ports.

In this study, 44 ports from the European Union (EU) countries were selected by the gross weight of goods handled based on the data of ESPO (European Seaport Organization) and Eurostat. 12 selected ports located in Turkey were also included. The performances of selected ports were investigated by Data Envelopment Analysis (DEA). DEA is a nonparametric method that enables to evaluate the comparative efficiencies of businesses with multiple input and output variables. First, input and output variables were defined for the selected ports, then 5-year data from 2008-2012 were used. Number of ships, length (m) and depth (m) of docks, dock cranes and port area (m²) were used as input variables where goods handled (thousand-tons) and number of containers (TEU) were used as output variables. Efficiency analysis of ports were performed with Measurement System Version 1.3 (EMS 1.3) software package and results indicated that Aliğa, Ambarlı, Botaş, and İzmir ports are efficient.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency, Seaport

Jel Code: M 10 General

¹ Bu çalışma, 12-14 Ekim tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen Uluslararası Katılımlı Üretim Araştırmaları Sempozyumu'nda sunulan bildirinin geliştirilmiş halidir.

1. GİRİŞ

Deniz yolu taşımacılığı çok eski çağlardan beri insanların kullandığı taşıma yöntemlerinden biridir. Günümüzde dünya ticaretinin ve ülkemiz ticaretinin tonxmil bazında %90'dan fazlası deniz yolu ile taşınmaktadır. Dünya deniz ticaret filo gelişimi incelendiğinde Ocak 2015 itibariyle dünya deniz ticaret filosunun bir önceki yıla göre %3,5'lik bir artışla 1,66 milyar DWT (deadweight lon ton veya metric ton)'a, dünya deniz ticaret hacmi de bir önceki yıla göre 3,4'lük bir artışla 10,25 milyar ton'a ulaşmıştır (Deniz Ticareti İstatistikleri, 2014:1).

Uluslararası ticaret hacminin artışına paralel olarak denizyoluyla taşınmanın önemi her geçen gün artmaktadır. Deniz yolu; güvenilir olması, mal zayıyatının en az düzeyde olması, çevreyi en az kirlenmesi, yolcu-km ve ton-km başına tükettiği enerjinin minimum olması ve diğer ulaşım türlerine göre daha ekonomik olması (hava:14, karayolu:7, demiryolu:3,5 kat daha ekonomik) nedeniyle dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir (Çalışkan, 2015:20).

Deniz yolu taşımacılığı coğrafi konumu itibari ile Avrupa kıtasının varlığı ve ekonomik refahı açısından önemli bir yere sahiptir. Öyle ki kıta, iki okyanus (Atlantik Okyanusu ve Kuzey Buz Denizi), çeşitli denizler (Akdeniz, Kuzey Denizi) ve içinden geçen pek çok nehir (Tuna, Ren) ile çevrilidir. Antik çağlardan beri Avrupalılar ticaret ve ulaşım için Pire (Yunanistan), Rotterdam (Hollanda) ve Hamburg

(Almanya) gibi önemli limanları kullanmışlardır. Avrupa ticaretinin %75'i (ağırlık olarak) denizlerden taşınır (Servantie, 2015: "AB ve Türkiye'nin Deniz Taşımacılığı Politikasının Karşılaştırmalı Analizi", İktisadi Kalkınma Vakfı Değerlendirme Notu, [http://www.ikv.org.tr/images/files/deniztasimaciligi\(1\).pdf/](http://www.ikv.org.tr/images/files/deniztasimaciligi(1).pdf/), Erişim Tarihi: 20.07.2016). Avrupa Birliği'ne aday ülkeler arasında yer alan Türkiye'de sahip olduğu jeopolitik konumu ile Avrupa kıtasının deniz yolu taşımacılığında önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye Avrupa, Orta Asya ve Ortadoğu arasında doğal bir köprü olma konumu ile taşımacılık yönünden büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye üç kıtanın bağlantı yollarında olan coğrafi konumu nedeniyle; Cebelitarık Boğazı ile Atlas Okyanusuna, Süveyş Kanalı ile Arap Yarımadası ve Hint Okyanusuna, Türk Boğazlarının Karadeniz-Akdeniz bağlantılarıyla Avrasya ve Uzakdoğu'ya uzanan bir ulaşım ağında yer almaktadır.

Türkiye güneyinde Uzakdoğu ve Avrupa arasındaki Avrupa-Asya denizyolu hattı güzergahında ve düşük sapma mesafesiyle, kuzeyinde ise TRACECA projesi içinde bulunmaktadır. Dünya deniz ticaret filusunda konteyner gemilerinin ulusal filoda ve yabancı bayraktaki gemilerin tablosunda dwt olarak ilk üç sırayı (2014 dünya konteyner filosu istatistiklerine göre) %31,5 ile Almanya, %8,3 ile Danimarka, %8,2 ile Yunanistan paylaşmaktadır. Türkiye 2009 yılında %0,7 oranla 26. sırada yer alırken 2014 yılında %0,5 oranla 20. Sıraya yükselmiştir.

Tablo 1: Dünya Konteyner Filosu 2014

TEU Sıra	Ülke	Adet	1000 DWT 2	1000 TEU	Yaş Ortalaması
1	Almanya	1.728	68.762	5.389	8,8
2	Danimarka	259	17.989	1.424	9,4
3	Yunanistan	706	17.663	1.401	11,6
4	Japonya	308	16.047	1.311	7,7
5	Çin	396	13.826	1.069	13,7
6	Tayvan	244	11.678	935	10,2
7	İtalya	166	11.755	922	14
8	Singapur	238	10.290	807	10
9	Kore	209	8.115	648	11,7
10	Fransa	98	7.035	580	8,1
11	Hong Kong	81	5.187	440	10,6
12	Kanada	73	4.961	412	6,8
13	İsrail	42	2.703	215	7,8
14	Kuveyt	27	2.491	214	8
15	İngiltere	42	2.400	199	9,1
16	Amerika	75	2.434	179	19,7
17	Norveç	34	1.433	119	9,3
18	Endonezya	163	1.632	107	19,4
19	Şili	17	1.157	96	6
20	Türkiye	84	1.216	94	12,4
Dünya	Toplamı	5.103	216.270	17.124	10,9

Kaynak: ISL Mayıs-Haziran 2014

Lojistik ve ticaret yollarından biri olan limanlar buldukları şehir ve ülkelerin ekonomik gelişimleri

için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle liman yönetimi Avrupa Birliği ülkeleri arasında rekabet unsuru haline gelmiştir. Liman yönetimi konusunda

ülke yönetimlerinin uyguladığı stratejiler farklı olmasına karşın, amaç etkinlik ve verimliliğin artırılmasıdır. Yapılan çalışmada ESPO (European Seaport Organisation) ve Eurostat verilerine dayanılarak Avrupa Birliği ülkeleri arasında en çok yük işlenen 44 ticari limanın ve Türkiye'de bulunan 12 ticari limanın performansı Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirilmiştir. Avrupa Birliği'ne aday ülke konumunda bulunun Türk limanları ile Avrupa Birliği limanlarının karşılaştırılması yapılan çalışmanın özgülüğünü oluşturmaktadır. Öyle ki literatürde daha önce böyle bir çalışma yapılmamıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde limanların etkinliklerini VZA ile değerlendiren ilk çalışma Roll ve Hayuth'a (1993) aittir. Ancak bu çalışma teoriktir (Panayides ve diğerleri, 2009). Daha sonra limanların performanslarını VZA ile inceleyen birçok çalışmaya rastlamak mümkündür: Barros ve Athanassiou (2004) Yunanistan ve Poztekiz'deki, Min ve Park (2005) Kore'deki, Haralambides ve diğerleri (2010) Orta Doğu ve Doğu Afrikada'ki, Hung ve diğerleri (2010) Asya'daki, Lozano ve diğerleri (2011), Barros ve diğerleri (2012) Brezilya'daki, Schoyen ve Odeck (2013) Norveç ve İngiltere'deki, Zghidi (2014) Tunus'adki, Güner ve diğerleri (2015) Türkiye'deki, Pongpanich ve Peng (2016) Tayland'daki, Rajasekar ve diğerleri (2014) Hindistan'daki limanların etkinlikleri değerlendirmişlerdir.

Cullinane ve Wang (2006), 24 Avrupa ülkesinde bulunan 69 konteyner terminalinin etkinliklerini 2002 yılı verilerini kullanarak VZA yöntemi ile değerlendirmiştir. Çalışmada terminal uzunluğu (m), terminal alanı (ha) ve ekipman (adet) girdi değişkeni; elleçlenen konteyner miktarı (TEU) ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. VZA sonuçlarına göre CCR modeline göre 4 terminal etkinken BCC modeline göre 9 terminal etkindir.

Simoes ve Marques (2010), Avrupa kıtasında bulunan 41 limanın etkinlikleri 2005 verilerine göre incelemiştir. Bu çalışmada faaliyet giderleri ve sermaye giderleri girdi değişkeni olarak; genel kargo, konteyner kargo, RORO kargo ve kuru dökme yük çıktı değişkeni olarak belirlenmiş ve VZA girdiye yönelik modelle yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler limanların yıllık raporlarından ve EUROSTAT'ın internet sayfasından elde edilmiştir. VZA sonuçlarına göre CCR modeline göre 12 liman etkin çıkarken BCC modeline göre 14 liman etkin çıkmıştır.

Niavis ve Tsekeris (2012), Güney-Doğu Avrupa bölgesi'ndeki konteyner limanlarının teknik etkinliklerini analiz ederek kıyaslamıştır. Çalışmada 30 limanın etkinlikleri VZA ve Süper-Etkinlik VZA yöntemleri ile değerlendirilmiştir. 3 girdi (rıhtım sayısı, rıhtım uzunluğu ve vinç sayısı) ve 1 çıktı (elleçlenen konteyner miktarı) değişkeni belirlenerek 2008 yılına

ilişkin veriler kullanılmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımına dayalı olan CCR modeline göre 2 liman (Gioia ve İzmir) ve ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımına dayalı olan BCC modeline göre 6 liman (Gioia, İzmir, Venice, Bar, Ploce ve Durres) etkin çıkmıştır.

Ateş ve diğerleri (2013), tarafından yapılan çalışmada Karadeniz çevresinde konteyner taşımacılığına hizmet veren ve TRACECA programı çerçevesinde Karadeniz'de faaliyet gösteren 5 ülke (Türkiye, Gürcistan, Ukrayna, Bulgaristan ve Romanya) ve program dışında bulunan Rusya'ya ait toplam 9 konteyner terminalinin (Novorossisk, Odesa, Varna, Burgaz, Batum, Poti, Ilyichevsk, Köstence ve Trabzon) 2011 yılı göreceli etkinlikleri parametrik olmayan VZA yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada konteyner gemilerine ayrılan rıhtım uzunluğu (m), konteyner terminalindeki vinç sayısı (adet), draft (m) ve konteyner stok alanı (m²) girdi değişkeni; elleçlenen konteyner miktarı ise çıktı değişkeni olarak tespit edilmiş ve girdiye yönelik CCR modeli kullanılmıştır. VZA sonuçlarına göre Poti ve Novorossisk konteyner terminaleri göreceli etkin durumdadır. Burgaz terminali en düşük etkinliği sahip konteyner terminalidir.

Baran ve Gorecka (2015), dünyanın konteyner liman liderlerinin (Asya, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan 18 liman) etkinlikleri VZA ve Malmquist Verimlilik İndeks yöntemleri ile karşılaştırılmış ve büyük konteyner limanlarının verimliliklerindeki değişim ölçülmüştür. Çalışmada konteyner gemilerine ayrılan rıhtım sayısı, terminal alanı (m²), depolama kapasitesi (TEU:34m³'lük hacim) ve rıhtım uzunluğu (m) girdi değişkenleri; elleçlenen konteyner miktarı (TEU) çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. VZA yapılırken 2012 yılı verileri esas alınarak çıktıya yönelik model kullanılmış olup, CCR modeline göre 18 limandan 6 tanesi (Shanghai, Shenzhen, Ningbo, Rotterdam, Antwerp ve Tianjin) toplam etkin ve BCC modeline göre 18 limandan 12 tanesi teknik olarak etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Button ve Kramberger (2015), yaptıkları çalışmada Kuzey Adriyatik'te bulunan limanların göreceli ekonomik etkinliklerini ve Avrupa Birliği'nin gelişimine etkisini değerlendirmiştir. Kuzey Adriyatik'te bulunan 6 limanın 2004-2012 yılları arasındaki etkinlikleri VZA yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada vinç sayısı, draft, terminal alanı ve rıhtım uzunluğu girdi değişkeni; elleçlenen konteyner miktarı (TEU) ve gemi çağruları ise çıktı değişkeni olarak belirlenerek çıktıya yönelik VZA modeli ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre Koper (Slovenya) limanı 2004-2012 periyodunda CCR ve BCC modelleri için etkin olan tek limandır.

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

VZA, farklı birimlere sahip çok sayıda girdi ve çıktının söz konusu olduğu ve bunların ortak bir ölçüt temeline indirgenemediği durumlarda, işletmelerin etkinliklerini

ölçmede kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir (Güran ve Cingi, 2002). İşletmelerde performans ölçümü için kullanılan VZA; günümüzde kamu hizmetleri, bankacılık, hastane yönetimi, tarım, eğitim, sanayi, üretim, çevre ekonomisi ve üretim gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Luptacik, 2010:136).

Birden fazla girdili işletmelerle ilgili olarak ilk etkinlik ölçümü çalışmaları Farrell (1957) tarafından yapılmıştır. Takip eden yirmi yılda ise Boles (1966), Shephard (1970) ve Afriat (1972) gibi isimler Farrell'i takip etmiş ve birden fazla girdili işletmelerin etkinlik ölçümü için matematiksel programlama yöntemleri geliştirmişlerdir (Coelli ve diğerleri, 2005:162).

Daha sonra 1978 yılında, Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) tarafından geliştirilen ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımına dayanan VZA modeli, European Journal of Operational Research Dergisinde yayınlanan makalede gösterilmiştir (Charnes ve diğerleri, 1978). 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli ile de ölçek ve teknik etkinlikleri hesaplamıştır (Banker ve diğerleri, 1984:1078).

VZA modellerini genel olarak girdi ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana gruba ayırmak mümkündür. Eğer çıktılar üzerinde kontrol azsa (ya da yoksa) girdiye yönelik modeller kullanılmalıdır. Girdiye yönelik modellerde; mevcut çıktının üretilmesi için en az girdinin kullanılmasına çalışılmaktadır. Çıktıya yönelik modeller, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla çıktı bileşimini belirlemeye çalışan modellerdir (Dinç ve Haynes, 1999:475).

Ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımına dayalı olan CCR modeli ile toplam etkinlik hesaplanabilmektedir. Aşağıda CRS varsayımına dayanan çıktıya yönelik dual (zarflama) CCR modeli gösterilmiştir (Luptacik, 2010:150).

$$\max h_0 = \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$- \sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j + \phi y_{r0} + s_r^+ = 0$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j=1,2,\dots,n, r=1,2,\dots,s, i=1,2,\dots,m$$

ϕ : serbest

Ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımına dayalı olan BCC modeli ile teknik etkinlik ve ölçek etkinlikleri hesaplanabilmektedir. Aşağıda VRS varsayımına dayanan çıktıya yönelik dual BCC modeli gösterilmiştir (Cooper ve diğerleri, 2000:91).

$$\max h_0 = \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \beta_j - x_{i0} + s_i^- = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \beta_j - \phi y_{r0} - s_r^+ = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \beta_j = 1$$

$$\beta_j, s_i^-, s_r^+, j \geq 0 = 1, 2, \dots, n, r = 1, 2, \dots, s, i = 1, 2, \dots, m$$

CRS varsayımına dayalı olan CCR modeli ile toplamda etkin olan bir işletme VRS varsayımına dayalı olan BCC modeli ile hesaplanan teknik ve ölçek olarak da etkindir. Ancak bu durumun tersi doğru olmayabilir.

4. UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın amacı, veriler ve belirlenen girdi-çıkıtı değişkenleri hakkında bilgi verilere elde edilen bulgular yorumlanmaya çalışılmıştır.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Veriler

Çalışma ESPO (European Seaport Organisation) ve Eurostat verileri dikkate alınarak Avrupa Birliği ülkelerinin elleçlenen yük miktarına ve limana gelen/giden konteyner sayısına göre önemli limanlarını ve elleçlenen yük miktarına göre bu listeye girebilecek Türkiye'nin büyük limanlarını kapsamaktadır. ESPO tarafından yıllık olarak yayınlanan raporda elleçlenen yük miktarına göre ortalama 45-50 liman yer almaktadır. Bu çalışmada 2008-2012 yıllarında elleçlenen yük miktarının ortalaması alındığı için, bu 5 yıl içerisinde her yıl raporda yer alan 44 liman seçilmiştir. Türkiye'deki limanları çalışmaya eklerken de ESPO raporunun ortalamasında en alt sırada yer alan limandan daha fazla yük işleyen 12 liman çalışmaya dahil edilmiştir. Bu bağlamda Avrupa'da bulunan 56 limanın etkinlikleri belirlenen kriterler doğrultusunda çıktıya yönelik VZA sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada alanında uzman kişilerin görüşleri ve daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenler göz önüne alınmıştır. Lozano ve diğerleri (2011) çalışmalarında rıhtım alanı (m²), rıhtım uzunluğu (m), vinç sayısı ve şilep sayısını girdi değişkeni; liman trafiği (ton), elleçlenen konteyner miktarı (TEU) ve gemi çağrılarını çıktı değişkeni olarak kullanmıştır. Jiang ve diğerleri (2012) rıhtım alanı, rıhtım uzunluğu ve depolama kapasitesi girdi değişkeni olarak gemi çağrısı ve liman yükleme-boşaltma kapasitesini çıktı değişkeni olarak belirlemiştir. Yuen ve diğerleri (2013) rıhtım sayısı, rıhtım uzunluğu (m), rıhtım alanı (m²), vinç sayısı ve liman köprüsü girdi değişkeni ve elleçlenen konteyner miktarını (TEU) çıktı değişkeni olarak tespit etmiştir. Akgül ve diğerleri (2015) konteyner vinç sayısı, rıhtım alanı (m²), rıhtım uzunluğu (m) ve draft (m) girdi değişkeni; elleçlenen konteyner miktarını (TEU) çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. Jang ve diğerleri (2016) çalışmalarında rıhtım uzunluğu, rıhtım alanı ve liman vinç sayısını

girdi değişkeni olarak; konteyner kargo kapasitesini çıktı değişkeni olarak kullanmıştır.

Bu çalışmada ise gemi sayısı, rıhtım uzunluğu (m), rıhtım derinliği (m), rıhtımda kullanılan vinç sayısı ve limanın kurulduğu alan (m²) girdi değişkeni olarak; bir yılda elleçlenen yük (bin-ton) ve elleçlenen konteyner sayısı (TEU) ise çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir (Tablo 1). VZA uygulamalarında karar verme birimlerinin etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi süreci en iyi temsil eden girdi-çıkıtı değişkenlerinin belirlenmesine bağlıdır. Bunun için konuyla ilgili alınan uzman görüşleri ve geçmişte yapılmış benzer çalışmalarda kullanılan değişkenler önemli veri niteliği taşımaktadır.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Girdi-Çıkıtı Değişkenleri

Girdiler	Çıkıtılar
Gemi sayısı	Elleçlenen yük (bin-ton)
Rıhtım uzunluğu (m)	Elleçlenen konteyner sayısı (TEU)
Rıhtım derinliği (m)	
Vinç sayısı	
Limanın kurulduğu alan (m ²)	

Girdi Değişkenleri:

- **Gemi Sayısı:** Son yıllarda deniz taşımacılığının verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden biri gemilerin hızı, donanımı ve büyüklüğüdür. Özellikle konteyner taşımacılığında her geçen gün gemilerin kapasitesi büyümektedir.
- **Rıhtım Uzunluğu (m):** Konteyner rıhtımları konteyner gemilerinin limanda yük elleçleme sistemleri yardımı ile güvenli olarak yükleme-boşaltma yapabilmelerini ve kara ile deniz taşıtları arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılardır (Ateş ve diğerleri, 2013:10). Günümüzde liman yatırımları pahalı ve uzun süren geri dönüşü nedeniyle riskli yatırımlardır. Bu nedenle liman yöneticileri mevcut limanların fiziksel özelliklerini artırmak (yeni rıhtım, geri saha vb.) yerine mevcut kaynakların daha etkin ve verimli kullanmanın yollarını aramaktadır.
- **Rıhtım Derinliği (Draft) (m):** Deniz taşımacılığında konteyner gemilerinin kapasitelerinin artmasıyla birlikte limanların rıhtım

derinlikleri önem kazanmaktadır. Kapasite artışına bağlı olarak gemilerin limana yanaşma, yükleme ve boşaltma yapabilmesi için rıhtım derinliği ihtiyacı da artmaktadır.

- **Vinç Sayısı:** Vinçlerin sayısı ve elleçleme kapasitesi yük elleçleme hızı üzerinde önemli bir faktördür. Elleçleme hızı yük potansiyeli bulunan limanlar için rekabet üstünlüğu sağlayacaktır. Rekabet üstünlüğu sağlayan limanların tercih edilebilirlik oranı artacak ve daha fazla yüke hizmet sunabilecektir (Ateş ve Esmer, 2013:111).
- **Limanın Kurulduğu Alan (m²):** Konteyner taşımacılığının giderek öneminin artması ile birlikte limanlardaki konteyner stok alanının büyüklüğu de limanların etkin yönetimi için önemli bir kriter haline gelmiştir.

Çıkıtı Değişkenleri:

- **Elleçlenen Yük (bin-ton):** Bir limanın o yıl içerisinde yaptığı yükleme ve boşaltma miktarını ifade eder (Baysal ve diğerleri, 2004:439). Limanların etkinlik değerlendirmesinde çıktı olarak kullanılan önemli bir değişkendir.
- **Elleçlenen Konteyner Sayısı (TEU/yıl):** TEU (twenty foot equivalent) 20 feetlik bir konteyneri tanımlar. Ayrıca TEU terimi, bir konteyner gemisinin taşıma kapasitesini ve bir konteyner terminelinin yük elleçleme kapasitesini gösterir. Konteyner gemilerinin büyüklükleri, TEU kapasiteleri ile tanımlanır. Bir yılda elleçlenen konteyner sayısı liman işletmelerinin verimliliği ve girdi değişkenlerinin ne kadar etkili kullanıldığı konusunda önemli bir göstergedir.

4.2. Bulgular

Limanların etkinlik analizleri Measurement System Version 1.3 (EMS 1.3) paket programı ile yapılmıştır. Etkinlik skorlarının hesaplanmasında çıktıya yönelik VZA modeli kullanılmıştır. Bu nedenle elde edilen skorlar 100 ve üzeri sonuçlardır. Ancak bu sonuçlar 100 ile oranlanarak Tablo 3'teki etkinlik değerlerine ulaşılmıştır. Tablo 3'teki etkinlik skoru 100 olan limanlar en iyi gözlem kümesini oluştururken 100'den küçük olan değerler ise göreceli olarak etkinsiz durumdadır.

Tablo 3: Limanların Etkinlik Değerleri

Sıra No	Limanlar	Toplam Etkinlik (CCR)	Teknik Etkinlik (BCC)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)	Referans Değerleri	
					CCR	BCC
1	Aarhus (DK)	%38.72	%50.80	%76.22	2 (0.20) 6 (0.06) 8 (0.13) 48 (0.01)	2 (0.18) 7 (0.49) 8 (0.07) 21 (0.25)
2	Algeciras (ES)	%100.00	%100.00	%100.00	27	18
3	Amsterdam (NL)	%100.00	%100.00	%100.00	11	9
4	Antwerp (BE)	%100.00	%100.00	%100.00	5	2
5	Barcelona (ES)	%62.10	%63.22	%98.23	2 (0.19) 3 (0.12) 4 (0.03) 8 (0.45)	2 (0.20) 3 (0.13) 4 (0.00) 8 (0.42) 23 (0.24)
6	Bilbao (ES)	%100.00	%100.00	%100.00	7	2
7	Bordeux (FR)	%66.64	%100.00	%66.64	3 (0.01) 6 (0.12) 43 (0.30)	4

Sıra No	Limanlar	Toplam Etkinlik (CCR)	Teknik Etkinlik (BCC)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)	Referans Değerleri	
					CCR	BCC
8	Bremen (DE)	%100.00	%100.00	%100.00	18	13
9	Calais (FR)	%100.00	%100.00	%100.00	5	4
10	Cartagena (ES)	%70.52	%100.00	%70.52	3 (0.04) 6 (0.24) 12 (0.03) 48 (0.30)	5
11	Dublin (IE)	%65.22	%82.41	%79.14	2 (0.31) 8 (0.08) 12 (0.12) 48 (0.18)	2 (0.09) 8 (0.07) 9 (0.20) 12 (0.16) 20 (0.36) 34 (0.11) 48 (0.01)
12	Dunquerque (FR)	%100.00	%100.00	%100.00	6	5
13	Gdansk (PL)	%82.14	%100.00	%82.14	3 (0.12) 4 (0.02) 8 (0.07) 48 (0.11)	1
14	Genova (IT)	%96.81	%97.55	%99.24	2 (0.20) 3 (0.12) 6 (0.42) 8 (0.19)	2 (0.20) 3 (0.12) 6 (0.39) 7 (0.09) 8 (0.19)
15	Gent (BE)	%100.00	%100.00	%100.00	3	3
16	Gijon (ES)	%89.60	%100.00	%89.60	6 (0.38) 15 (0.03) 48 (0.07)	1
17	Göteborg (SE)	%86.84	%94.54	%91.84	2 (0.34) 8 (0.01) 12 (0.01) 48 (0.39)	2 (0.24) 15 (0.00) 34 (0.37) 45 (0.19) 48 (0.20)
18	Hamburg (DE)	%100.00	%100.00	%100.00	3	2
19	Helsinki (FI)	%28.02	%38.21	%73.35	2 (0.25) 8 (0.01) 12 (0.19) 48 (0.20)	2 (0.06) 8 (0.09) 9 (0.23) 12 (0.05) 20 (0.57) 48 (0.01)
20	La Coruna (ES)	%73.06	%100.00	%73.06	6 (0.03) 15 (0.39) 48 (0.08)	3
21	La Rochelle (FR)	%77.04	%100.00	%77.04	6 (0.08) 15 (0.19) 48 (0.04)	3
22	Las Palmas (ES)	%49.55	%50.16	%98.78	2 (0.07) 8 (0.25) 46 (0.41) 48 (0.11)	2 (0.04) 8 (0.25) 46 (0.38) 48 (0.11) 49 (0.22)
23	La Spezia (IT)	%100.00	%100.00	%100.00	0	3
24	Le Havre (FR)	%74.55	%76.86	%96.99	3 (0.39) 8 (0.29) 18 (0.04) 37 (0.06) 48 (0.10)	3 (0.37) 8 (0.30) 10 (0.23) 18 (0.02) 37 (0.07) 48 (0.02)
25	Leixoes (PT)	%45.80	%58.14	%78.77	2 (0.04) 8 (0.11) 46 (0.16) 48 (0.28)	2 (0.00) 8 (0.13) 34 (0.17) 42 (0.01) 46 (0.02) 47 (0.54) 48 (0.12)
26	Lemesos (CY)	%44.47	%71.44	%62.25	2 (0.16) 8 (0.02) 52 (0.22)	2 (0.13) 21 (0.48) 48 (0.00) 52 (0.06) 56 (0.33)
27	Lisbon (PT)	%65.51	%77.63	%84.38	2 (0.11) 46 (0.11) 48 (0.09) 52 (0.25)	2 (0.09) 21 (0.27) 47 (0.07) 48 (0.03) 49 (0.12) 52 (0.42)
28	Livorno (IT)	%60.94	%68.93	%88.41	2 (0.32) 9 (0.04) 48 (0.35)	2 (0.19) 9 (0.06) 15 (0.18) 34 (0.41) 48 (0.16)
29	London (UK)	%58.77	%63.78	%92.14	2 (0.06) 8 (0.42) 12 (0.73) 48 (0.17)	2 (0.40) 3 (0.28) 8 (0.01) 37 (0.01) 48 (0.30)
30	Marsilya (FR)	%76.10	%79.94	%95.20	3 (1.01) 4 (0.09) 18 (0.01) 37 (0.02)	3 (0.72) 4 (0.22) 37 (0.02) 48 (0.04)
31	Nantes (FR)	%76.63	%84.74	%90.43	3 (0.32) 4 (0.01) 48 (0.14)	3 (0.23) 13 (0.10) 16 (0.57) 23 (0.04) 48 (0.06)
32	Oslo (NO)	%16.86	%21.20	%79.53	2 (0.19) 8 (0.06) 46 (0.10) 48 (0.21)	2 (0.14) 8 (0.07) 20 (0.10) 34 (0.20) 42 (0.01) 47 (0.44) 48 (0.04)
33	Piraeus (GR)	%19.55	%19.58	%99.88	2 (0.76) 12 (0.09) 48 (0.15)	2 (0.75) 12 (0.09) 15 (0.02) 48 (0.14)
34	Ravenna (IT)	%78.96	%100.00	%78.96	2 (0.15) 9 (0.06) 48 (0.28)	8
35	Riga (LV)	%44.53	%47.57	%93.62	3 (0.43) 18 (0.02) 37 (0.01) 48 (0.38)	3 (0.39) 8 (0.00) 10 (0.32) 18 (0.01) 37 (0.01) 48 (0.26)
36	Rostock (DE)	%35.22	%36.53	%96.40	2 (0.40) 37 (0.06) 48 (0.27)	2 (0.14) 8 (0.57) 12 (0.14) 48 (0.15)
37	Rotterdam (NL)	%100.00	%100.00	%100.00	8	6
38	Rouen (FR)	%52.43	%66.12	%79.30	3 (0.01) 8 (0.38) 37 (0.00) 48 (0.25)	3 (0.01) 7 (0.05) 10 (0.58) 12 (0.35) 37 (0.01)
39	Santa-Cruz (ES)	%78.38	%100.00	%78.38	2 (0.14) 9 (0.26)	0
40	Tarragona (ES)	%78.33	%94.54	%82.85	2 (0.14) 37 (0.02) 48 (0.40)	10 (0.20) 34 (0.65) 37 (0.01) 48 (0.14)
41	Thessaloniki (GR)	%41.31	%63.64	%64.91	2 (0.04) 8 (0.02) 42 (0.12) 48 (0.39)	10 (0.15) 42 (0.09) 47 (0.32) 48 (0.06) 50 (0.37)
42	Valencia (ES)	%100.00	%100.00	%100.00	1	3
43	Venezia (IT)	%100.00	%100.00	%100.00	1	0
44	Zeebrugge (BE)	%90.73	%92.03	%98.58	3 (0.11) 4 (0.04) 8 (0.36) 48 (0.09)	3 (0.12) 6 (0.10) 8 (0.33) 23 (0.38) 48 (0.06)
45	Aliağa (TR)	%100.00	%100.00	%100.00	0	1
46	Ambarlı (TR)	%100.00	%100.00	%100.00	7	4
47	Antalya (TR)	%65.23	%100.00	%65.23	2 (0.03) 48 (0.10) 52 (0.15)	6
48	Botaş (TR)	%100.00	%100.00	%100.00	33	23
49	Gemlik (TR)	%81.20	%100.00	%81.20	2 (0.11) 8 (0.00) 46 (0.15) 48 (0.03)	3
50	İskenderun (TR)	%66.07	%100.00	%66.07	2 (0.09) 37 (0.00) 48 (0.41)	2

Sıra No	Limanlar	Toplam Etkinlik (CCR)	Teknik Etkinlik (BCC)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)	Referans Değerleri	
					CCR	BCC
51	İstanbul (TR)	%26.34	%30.18	%87.29	2 (0.09) 46 (0.15) 48(0.04) 52 (0.23)	2 (0.02) 46 (0.02) 48 (0.02) 49 (0.66) 52 (0.28)
52	İzmir (TR)	%100.00	%100.00	%100.00	5	3
53	İzmit (TR)	%99.66	%99.72	%99.94	2 (0.14) 9 (0.39) 48 (0.47)	2 (0.14) 9 (0.39) 48 (0.47) 56 (0.01)
54	Mersin (TR)	%71.47	%77.15	%92.64	2 (0.05) 46 (0.51) 48 (0.21) 52 (0.07)	2 (0.01) 34 (0.22) 46 (0.53) 47 (0.11) 48 (0.13)
55	Samsun (TR)	%17.92	%23.17	%77.33	2 (0.08) 8 (0.00) 37 (0.00) 48 (0.54)	7 (0.11) 34 (0.27) 47 (0.20) 48 (0.31) 50 (0.12)
56	Tekirdağ (TR)	%71.55	%100.00	%71.55	2 (0.00) 9 (0.08) 48 (0.15)	2

Tablo 3 incelendiğinde CCR modeline göre 17 (Algeciras (ES), Amsterdam (NL), Antwerp (BE), Bilbao (ES), Bremen (DE), Calais (FR), Dunquerque (FR), Gent (BE), Hamburg (DE), La Spezia (IT), Rotterdam (NL), Valencia (ES), Venezia (IT), Aliağa (TR), Ambarlı (TR), Botaş (TR) ve İzmir (TR) liman etkin, 29 liman teknik olarak etkin ve 17 liman da ölçek etkinliğine sahiptir. Toplamda etkin olan limanlardan 4 tanesi Türkiye'de, 3 tanesi İspanya'da, 2 tanesi Almanya'da, 2 tanesi Fransa'da ve 2 tanesi İtalya'da bulunmaktadır. Jeopolitik konumu açısından Avrupa'nın en önemli ülkelerinden biri olan Türkiye'den 4 limanın etkin olduğu sonucu şaşırtıcı değerdir. Etkinliği en düşük limanlar ise; Oslo (NO), Samsun (TR), Piraeus (GR), İstanbul (TR), Helsinki (FI), Rostock (DE) ve Aarhus (DK) limanlarıdır. Oslo

(NO), Samsun (TR), Helsinki (FI), Rostock (DE) ve Aarhus (DK) limanlarının toplam etkinliğinin düşük olmasının sebebi kuruldukları alanın coğrafi anlamda çok uğrak noktalar olmamasıdır. Bu nedenle bu limanlardaki taşınan yük ve elleçlenen konteyner sayısı düşüktür. Ancak Piraeus (GR) ve İstanbul (TR) limanlarının etkinliğinin düşük olması sonucu şaşırtıcıdır. Öyleki Piraeus (GR) limanı antik çağlardan beri kullanılan en eski Avrupa limanlarından biridir. Buna rağmen Piraeus (GR) limanında taşınan yük ve elleçlenen konteyner sayısı bu limanın etkinliği için yeterli değerdir. İstanbul (TR) limanı ise Asya ile Avrupa kıtalarının birleştii konumu sayesinde stratejik bir öneme sahiptir. Ama İstanbul (TR) limanının etkinlik skoru bu avantajın hakkını veremediğini göstermektedir.

Tablo 4: Limanların Ortalama Etkinlik Değerleri

	Toplam Etkinlik (CCR)	Teknik Etkinlik (BCC)	Ölçek Etkinliği (CCR/BCC)
Ortalama Etkinlik	%73.66	%82.67	%88.54
Etkin Liman Sayısı	17	29	17

Tablo 5'te limanların ortalama etkinlik skorları ve etkin liman sayılarları görölmektedir. Çalışmada limanların girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmesindeki başarı "teknik etkinlik", uygun ölçekte üretim yapmasındaki başarısı da "ölçek etkinliğini" ifade etmektedir. Teknik etkinlik

ile ölçek etkinliğin çarpımı ile hesaplanan etkinlik değeri de "oplam etkinlik" olarak adlandırılmaktadır. Tablo 5'e göre limanların ölçek etkinlik skorunun teknik etkinlik skoruna göre daha yüksek olduğu sonucu çıkmıştır. Buna göre limanların uygun ölçeğe yakın değerlerde hizmet verdiği ancak girdi değişkenlerini az verimliği kullandığı söylenebilir.

Tablo 5: Limanların İyileştirme Oranları (CCR)

Sıra No	Limanlar	Gemi	Rıhtım Uzunluğu	Rıhtım Derinliği	Vinç Sayısı	Kurulduğu Alan	Yük (bin-ton)	Konteyner Sayısı
1	Oslo (NO)	0.00	0.00	1.42	5.03	0.00	0.00	0.00
2	Samsun (TR)	0.00	0.00	0.00	18.72	0.00	0.00	29.42
3	Piraeus (GR)	61.72	0.00	4.43	0.00	0.00	0.00	92.63
4	İstanbul (TR)	0.00	0.00	19.73	21.65	0.00	0.00	0.00
5	Helsinki (FI)	5.75	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Rostock (DE)	0.00	8.95	0.00	10.42	0.00	0.00	92.81
7	Aarhus (DK)	0.00	0.00	8.82	14.30	0.00	0.00	0.00

Tablo 5'te CCR modeline göre etkinlik skorları düşük olan 7 liman için iyileştirme oranları verilmiştir. Tablo 5'teki sonuçlara göre Oslo (NO) limanının etkin olmamasının sebebi rıhtım derinliğinin ve rıhtımda kullanılan vinç sayısının verimli kullanılmamasından

kaynaklanmaktadır. Ayrıca Tablo 3'e göre Oslo (NO) limanının toplamda etkin olabilmesi için Algeciras (ES), Bremen (DE), Ambarlı (TR) ve Botaş (TR) (2 (0.19) 8 (0.06) 46 (0.10) 48 (0.21)) limanlarını referans alabilir. Çalışmada çıktıya yönelik VZA modeli kullanıldığı için belirli bir girdi bileşimi ile en fazla çıktı elde edilmeye

çalışılmalıdır. Çıktı değerlerinin ne kadar artırılmasına ise her bir çıktı değişkeni için ayrı ayrı belirlenmesi daha sağlıklı olacaktır. Bu yüzden girdi bileşimi değiştirilmeden Oslo (NO) limanının CCR modeline göre etkin olabilmesi için yük çıktı değişkenini ve elleçlenen konteyner sayısını 6 kat artırırorsa etkin hale gelecektir.

Tablo 5'e göre Samsun (TR) limanının etkin olmamasının sebebi vinç sayısının verimli kullanılmaması ve çıktı değişkeni olan elleçlenen konteyner sayısının çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ama Samsun (TR) limanının girdi bileşimi değiştirilmeden yük çıktı değişkeni 6 kat ve elleçlenen konteyner sayısının 7 kat artırılması durumunda etkin hale gelecektir. Etkin olmayan diğer limanlar için de benzer yorumları yapmak mümkündür.

SONUÇ

Teknolojinin hızla ilerlediği, mesafelerin giderek kısaldığı ve e-ticaretin dünyayı küresel bir pazar haline getirdiği günümüzde taşımacılık, geçmişte hiç olmadığı boyutta önem kazanmıştır. Dünya ticaretinin yaklaşık %90'ının deniz yolu ile gerçekleştiği düşünüldüğünde ülke ekonomileri için limanların önemi de giderek artmaktadır.

AB ülke limanları ile Türk limanlarının etkinliğinin değerlerendirildiği bu çalışmada İspanya, Türkiye ve İtalya'da bulunan limanların daha etkin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. VZA sonuçlarında Türkiye'de bulunan limanların etkinlik skorları Türkiye'nin sahip olduğu özellikler (8333 km'yi bulan sahil şeridi, Aysa ile Avrupa arasında köprü rolü oynaması, enerji üreten ülkelere yakınlığı ve jeopolitik konumuyla) sebebiyle şaşırtıcı değildir. Öyle ki Türkiye'nin AB'ne girmeden önce taşımacılık sektöründe gerekli altyapı çalışmalarını yapması durumunda, deniz yolu taşımacılığının gün geçtikçe hızla gelişeceğini söylemek mümkündür.

Çalışmada yapılan VZA sonucuna göre Türkiye'de bulunan 4 limanın etkin olarak hizmet verdiği sonucu

ortaya çıkmıştır. Ancak bu sonuç Türkiye'nin deniz yolu taşımacılığındaki gerçek durumunu yansıtmamaktadır. Mevcut durumda Türk firmalarının tek başlarına AB içerisinde komple taşımacılık hizmeti vermeleri imkansız görünmektedir. Öncelikle bunun için Türkiye'nin taşımacılık şirketlerinin yapısını ve yasal düzenlemelerini komple taşımacılık hizmeti verebilecek şekilde düzenlemesi gerekmektedir. Diğer taraftan AB'de daha güçlü bir rekabetin yakalanabilmesi için Türkiye'nin liman hizmetlerini tekel olarak vermeye çalışan yapısını değiştirmesi gerekmektedir. Devlet tarafından işletilen limanlar, hinterlandları içindeki sektörlerle organizasyonu sağlayamaması büyük bir dezavantajdır. Limanların etkin şekilde kullanılması yöneticisinden işçisine kadar eğitilmiş eleman istihdamıyla başarılabilir. AB'de limanlarda ve gümrüklerde çalışan personelin eğitimleri kurulan Liman Eğitim Merkezleri ile gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de de hizmet içi eğitimlerin AB ile eşgüdümlü bir şekilde sürdürülmesi limanların etkinliği açısından son derece önemlidir.

Yapılan çalışmada Avrupa limanlarının etkinliği ile kıyaslandığında toplam etkinlikte 4 Türk limanının etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak AB pazarında konteyner taşımacılığının önemi giderek artmaktadır. 2014 dünya konteyner filosu istatistiklerine bakıldığında Türkiye %0,5 oranla 20. sırada yer almaktadır. Denizyolu taşımacılığındaki genel eğilim, büyük gemilerle taşımaya daha ekonomik hale getirebilmek ve daha önce konteynerize olmayan yükleri de konteynerize yükleyebilmek şeklindedir. Konteyner taşımacılığında bu gelişmeler, AB'nin ideali olan tek pazarın oluşmasına da yardımcı olacak niteliktedir. Bu nedenle Türkiye'deki firmaların hızlı bir şekilde konteyner taşımacılığına entegre olması gerekmektedir.

VZA veri tabanlı, sayısal bir yöntemdir. Bu anlamda analize yeni karar verme birimi (liman) eklenmesi/çıkarılması veya farklı girdi-çıkı değişkenlerinin seçilmesi durumunda farklı sonuçların elde edilmesine sebep olacağı açıktır.

KAYNAKÇA

1. AKGÜL, E.F., Solak Fışkın, C., Düzalın, B., Erdoğan, T. ve Karataş Çetin, Ç. (2015). "Port Competitiveness And Efficiency: An Analysis of Turkish Container Ports", *ECONSHIP 2015*, Chios, Greece.
2. ATEŞ, A., Esmer, S. (2013). "Türk Konteyner Terminalleri Üzerinde 2009 Yılı Küresel Finans Krizinin Etkileri", *Sayıştay Dergisi*, 91:105-125.
3. ATEŞ, A., Esmer, S., Çakır, E. ve Balcı, K. (2013). "Karadeniz Konteyner Terminallerinin Göreceli Etkinlik Analizi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 5(1):1-22.
4. BANKER, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9):1078-1092.
5. BARAN, J. ve Gorecka, A. (2015). "Seaport Efficiency and Productivity Based on Data Envelopment Analysis and Malmquist Productivity Index", *Logistics&Sustainable Transport*, 6(1), 25-33.
6. BARROS, C.P. ve Athanassiou, M. (2004). "Efficiency in European Seaports with DEA:

- Evidence from Greece and Portugal”, *Maritime Economics&Logistics*, 6(2):122-140.
7. BARROS, C.P., Felicio, J.A. ve Fernandes, R.L. (2012). “Productivity Analysis of Brazilian Seaport”, *Maritime Policy&Management*, 39(5):503-523.
 8. BAYSAL, M. E., Uygur, M. ve Toklu B. (2004). “Veri Zarflama Analizi ile TCDD Limanlarda Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 9(4):437-442.
 9. BUTTON, K. ve Kramberger, T. (2015). “European Union Expansion and Seaport Efficiency in The Adriatic”, *Applied Economics Letters*, 22(9):700-703.
 10. CHARNES, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, 2(6):429-444.
 11. COELLI, T., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J. George, Battese, E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Second Edition, Springer Science Business Media Inc., New York.
 12. COOPER W.W., Seiford L.M., Tone Kaoru, *Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
 13. CULLINANE, K.P.B. ve Wang, T.F. (2006). “The Efficiency of European Container Ports: A Cross-Sectional Data Envelopment Analysis”, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(1):19-31.
 14. ÇALIŞKAN, M. (2015). “Limanlarımızın Genel Değerlendirilmesi”, *Deniz Ticareti Dergisi Liman Eki*, 277(6):20-21.
 15. DİNÇ, M., Haynes K. E. (1999). “Sources of Regional Inefficiency: An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach”, *The Analysis of Regional Science*, 33(4):469-489.
 16. *Deniz Taşıtları, Denizyolu Taşıma ve Teşvik İstatistikleri* (2014), T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Teicareti Genel Müdürlüğü Yayınları.
 17. GÜNER, S., Coşkun, E. ve Taşkın, K. (2015). “Liman Etkinliği Ölçümünde İki Aşamalı Bir Model Önerisi ve Türk Limanları Üzerinde Bir Uygulama”, *Alphanumeric Journal*, 3(2):99-106.
 18. GÜRAN, M.C., Cingi, S. (2002). “Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği”, *Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(3):56-89.
 19. HARALAMBIDES, H., Hussain, M., Barros, C.P. ve Peypoch, N. (2010). “A New Approach in Benchmarking Seaport Efficiency and Technological Change”, *International Journal of Transport Economics*, 37(1):77-96.
 20. HUNG, S.W., Lu, W.M. ve Wang, T.P. (2010). “Benchmarking The Operating Efficiency of Asia Container Ports”, *European Journal of Operational Research*, 203(3):706-713.
 21. JANG, H.M., Park, H. ve Kim, S.Y. (2016). “Efficiency Analysis of Major Container Ports in Asia: Using DEA and Shannon's Entropy”, *International Journal of Supply Chain Management*, 5(2):1-6.
 22. JIANG, J.L., Chew, E.P., Lee, L.H. ve Sun, Z. (2012). “DEA Based on Strongly Efficient and Inefficient Frontiers and Its Application on Port Efficiency Measurement”, *OR Spectrum*, 34(4):943-969.
 23. LOZANO, S., Villa, G. ve Canca, D. (2011). “Application of Centralised DEA Approach to Capital Budgeting in Spanish Ports”, *Computer&Industrial Engineering*, 60(3):455-465.
 24. LUPTACIK, M. (2010). “Mathematical Optimization and Economic Analysis”, *Springer Optimization and Its Applications*, 36, 135-186.
 25. MIN, H. ve Park B.I. (2005). “Evaluating The Inter-Temporal Efficiency Trends of International Container Terminals Using Data Envelopment Analysis”, *International Journal of Integrated Supply Management*, 1(3):258-277.
 26. NIAVIS, S. ve Tsekeris, T. (2012). “Ranking and Causes of Inefficiency of Container Seaports in South-Eastern Europe”, *European Transport Research Review*, 4(4):235-244.
 27. PANAYIDES, P.M., Maxoulis, C.N., Wang, T.F. ve Adolf Ng, K.Y. (2009). “A Critical Analysis of DEA Applications to Seaport Economic Efficiency Measurement”, *Transport Reviews*, 29(2):183-206.
 28. PONGPANICH, R. ve Peng, K.C. (2016). “The Efficiency Measurement of Container Ports in Thailand by Using DEA Windows Analysis Approach”, *International Journal of Innovative Research&Development*, 5(5):247-253.
 29. RAJASEKAR, T., Ashraf, P.S. ve Dea, P.M. (2014). “Measurement of Efficiency of Major Ports in India-A Data Envelopment Analysis Approach”, *International Journal of Environmental Sciences*, 4(5):926-936.
 30. SERVANTIE, D. (2015). “AB ve Türkiye'nin Deniz Taşımacılığı Politikasının Karşılaştırmalı Analizi”, *İktisadi Kalkınma Vakfı Değerlendirme Notu*, [http://www.ikv.org.tr/images/files/deniztasimaciligi\(1\).pdf/](http://www.ikv.org.tr/images/files/deniztasimaciligi(1).pdf/) (Erişim Tarihi: 20.07.2016).

31. SCHOYEN, H. ve Odeck, J. (2013). “The Technical Efficiency of Norwegian Container Ports: A Comparison to Some Nordic and UK Container Ports Using Data Envelopment Analysis (DEA)”, *Maritime Economics&Logistics*, 15(2):197-221.
32. SIMOES, P. ve Marques, R.C. (2010). “Influence of Congestion Efficiency on The European Seaports Performance: Does It Matter?”, *Transport Reviews*, 30(4): 517-539.
33. YUEN, A.C., Zhang, A. ve Cheung, W. (2013). “Foreign Participation and Competition: A Way to Improve The Container Port Efficiency In China?”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49:220-231.
34. ZGHIDI, N. (2014). “Sea Port Efficiency: The Case of Tunisian Maritime Ports”, *International Journal of Advanced Information Science and Technology*, 23(23):355-362.