

## Borsa İstanbul'da Ulaştırma ve Depolama Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinliklerinin Ölçülmesi

*Measuring the Efficiency of Companies Operating in the Transportation and Storage Sector on the Istanbul Stock Exchange*

Ahmet ERGÜLEN<sup>1</sup>

Gül SEZGİN<sup>2</sup>

### Öz

Bu araştırmada Borsa İstanbul'da (BİST) Ulaştırma ve Depolama Sektöründe faaliyet gösteren dokuz firmanın 2022 yılına ait etkinlik düzeyleri "veri zarflama analizi" yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde kullanılan doğrusal programlama modeli, LINDO yazılımı aracılığıyla çözülmüştür. Analize konu olan veriler Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) tarafından kamuoyuna duyurulan, finansal verilerinden sağlanmıştır. Girdi değeri olarak özkaynakların aktif toplama oranı ve hâsılat gelirlerinin aktif toplama oranı kullanılırken, çıktı değeri olarak ise aktif kârlılık ve esas faaliyet kâr marjı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise BİST'te Ulaştırma ve Depolama Sektöründe faaliyet gösteren işletmelerden 2022 yılında analize konu edilen girdi değerleri kapsamında 3 tanesinin etkin olduğu ancak 6 tanesinin tam etkinliğe ulaşamadığı tespit edilmiştir. Tam etkinlik seviyesine ulaşamayan işletmelerin girdi miktarlarında azaltma yapılarak tam etkinliğe ulaşabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik Analizi, Ulaştırma ve Depolama, Doğrusal Programlama, Veri Zarflama Analizi.

### ABSTRACT

This research examines the 2022 efficiency performances of nine firms operating within the Transportation and Storage sector listed on Borsa Istanbul (BIST), utilizing the Data Envelopment Analysis (DEA) technique. The linear programming models formulated during the assessment process were computed using the LINDO optimization software. The data analyzed were obtained from the financial statements publicly disclosed by the companies on the Public Disclosure Platform (KAP). The equity-to-total asset ratio and the revenue-to-total asset ratio were used as input variables. As output variables, asset profitability and core operating profit margin were used. As a result of the study, it was determined that out of the companies operating in the Transportation and Storage sector on the Istanbul Stock Exchange (BIST), three of them were efficient based on the input values analyzed for the year 2022, while six of them could not achieve full efficiency. It has been concluded that the companies unable to reach full efficiency can achieve full efficiency by reducing their input quantities.

**Keywords:** Efficiency Measurement, Transportation and Storage Sector, Linear Programming, Data Envelopment Analysis (DEA).

Tür: Araştırma Makalesi

Gönderim Tarihi: 10.08.2023

Kabul Tarihi: 04.07.2025

<sup>1</sup> Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, [ahmet.ergulen@balikesir.edu.tr](mailto:ahmet.ergulen@balikesir.edu.tr) (ORCID: 0000-0002-6306-5261)

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, [gulsezgin@balikesir.edu.tr](mailto:gulsezgin@balikesir.edu.tr) (ORCID: 0009-0005-0484-1610)

## 1. GİRİŞ

Ulaştırma ve depolama sektörü sınırların ortadan kalkması, yoğun rekabet ortamı ve küreselleşmenin de etkisiyle önemi gittikçe artan sektörlerin başında gelmektedir. Geçmişten günümüze ulaşım sektöründe karşılaşılan problemleri çözmek hem uygulayıcıların hem de araştırmacıların ana konusu olmuştur. Öyle ki bilgisayarlar icat edilmeden ve yönelem araştırmaları karar vermede başvurulan bir disiplin olmadan öncesinde de ulaşım, lojistik ve depolama işletmeleri kendilerine özgü sorunları çözmek ile baş başaydı. Geliştirilen ilk optimizasyon modelleri; işletmelerin ulaşım sistemlerini daha verimli hale getirmiş olup, karmaşık lojistik sorunlarını çözerek onların daha rekabetçi hale gelmesinde katkıda bulunmuştur. Gelişen teknoloji yönelem araştırmalarının kapsamının ve etkinliğinin artmasına da fırsat tanıdı. İnternetin yaygınlaşması, bireysel iletişim cihazlarının kullanımının artması, büyük miktarlardaki verilerin kullanımı, küreselleşme ile ticaretin artık uluslararası sularda yapılabilmesi, yeni fırsatları beraberinde getirirken, çözülmesi gereken başkaca problemlerin doğmasına da yol açmıştır (Yol, 2018, ss. 2-3).

Günümüzde rekabeti artırmak ve finansal olarak sürdürülebilirliği sağlamak için veri her ne kadar sınırsız olsa da ekonomik kaynaklar da bir o kadar kıt ve erişilmesi zor olarak görülmektedir. Bu kıt kaynakların mümkün olan en etkin şekilde kullanımı işletme karar vericileri açısından çözülmesi gereken ciddi bir problem olarak değerlendirilmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak etkinlik, verimlilik ve performans gibi konular geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemini korumaktadır. İşletme kaynaklarını en etkin şekilde kullanmak, işletmenin mevcut durumu hakkında bilgi sahibi olmak, sektörel etkinliği sürdürmek ve finansal şoklardan mümkün olan en az kayıpla çıkmak ve stratejik kararları minimum hata üretecek şekilde alabilmek için hem işletme yöneticileri hem de araştırmacılar işletmeler için etkinlik ölçümlerine yönelmektedir.

İşletmelerde etkinlik ölçümünde kullanılan pek çok yöntem bulunmaktadır. Akademik yazın incelendiğinde işletmeler için etkinliği farklı yönleri ile inceleyen birçok farklı hesaplama yönteminin bulunduğu görülmektedir. Etkinlik ölçümü, günümüzün yoğun rekabet ortamında, işletmelerin buldukları konumun belirlenmesine olanak verirken; var olan kaynakların en verimli biçimde nasıl çıktıya dönüştürülebileceği konusunda yol göstermektedir (Yolalan, 1993, s. 4). Etkinlik analizine yönelik yaklaşımlar genel olarak iki ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar rasyo (oran) analizleri ve sınır temelli etkinlik analizleridir. Sınır temelli yöntemler ise literatürde parametrik ve parametrik olmayan teknikler olarak sınıflandırılmaktadır (Benli, 2006, s. 16). Parametrik olmayan istatistikî modeller, özellikle çoklu girdi ve çıktı içeren üretim süreçlerinde etkinlik değerlendirmesi için oldukça uygun araçlar olarak öne çıkmaktadır (Yolalan, 1993, s. 5). Bu yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi (VZA), ilk kez 1957 yılında Farrell tarafından, etkinliğin kendi bileşenlerine ayrılabilmesi fikriyle geliştirilmiştir (Eken & Kale, 2011, ss. 889-901). Daha sonra 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes'un "Karar Verme Birimlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi" isimli çalışmasıyla, benzer karar birimlerinin göreceli etkinlik düzeylerinin değerlendirilmesi amacıyla genişletilmiş ve doğrusal programlamaya dayalı sistematik bir model haline getirilmiştir (Banker, 1992, s. 74; Özçelik & Kandemir, 2017, s. 45). VZA, geçmişte yer alan öncül çalışmalarda ilk olarak kar amacı gütmeyen kurum ve kuruluşlara uygulanırken, artık günümüzde karlılık

ve finansal sürdürülebilirlik gibi hedefleri bulunan yerel ya da küresel olup olmadığı fark etmeksizin tüm işletmelere rahatlıkla uygulanabilmektedir. VZA'nın uygulamacı ve araştırmacılar tarafından yaygın kullanımın altında yatan ve öne öne çıkan yönlerinden biri, yalnızca mevcut performans seviyesini analiz etmekle kalmayıp, aynı zamanda verimsiz bulunan karar birimlerinin etkin hale gelebilmesi için hangi iyileştirmeleri yapmaları gerektiğine dair yol gösterici bilgiler de sunmasıdır (Sür, 2018, s. 1).

Bu araştırmada BİST Ulaştırma ve Depolama Sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2022 mali yılı için etkinlik analizinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışmada ilk olarak ilgili alanda yapılmış ulusal ve uluslararası nitelikli güncel akademik çalışmalar özetlenmiş ardından Veri Zarflama Analizi metodolojik olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Devamında ilgili yöntemin BİST Ulaştırma ve Depolama Sektörü işletmelerine uygulandığı adımlar açıklanarak analiz bulguları özet tablolar halinde sunulmuştur. Elde edilen çıktılar değerlendirildiği sonuç bölümünde ise sektöre yönelik çıkarımlar ile birlikte yapıcı önerilere de yer verilmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Parametrik olmayan modellerden biri olan veri zarflama analizi kullanılarak ulaştırma ve depolama sektörlerinde yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalardan bazıları aşağıda tablo halinde listelenmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Çalışmanın Yılı	Çalışmanın Yazarı	Çalışmanın Bulguları
2023	Mustafa Kılıç Sümeyye Şahin	Çalışmada BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan şirketler için Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak, maliyet girdilerini kullanmak suretiyle etkinlik analizi yapılmıştır. Analize dâhil edilen firmalar arasında maliyet etkinliği açısından süreklilik gösteren işletme sayısının oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, etkinliğin artırılması açısından en fazla iyileştirme gerektiren unsurun faaliyet giderleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2021	P.Fun Lee W. Siew Lam W. Hoe Lam	Çalışma Malezya'da faaliyet gösteren 18 lojistik şirketi üzerine yapılmış ve çalışmanın sonucunda beş şirketin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olduğu belirlenen şirketlerin performans skorları hesaplanmış, etkin olmayan firmaların ise finansal durumlarını iyileştirmek amacıyla potansiyel gelişim değerleri temel alınarak çeşitli öneriler sunulmuştur.
2021	Mert Aksungur Ali Deran	Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören ulaştırma ve depolama sektöründeki firmaların 2018 ve 2019 yıllarına ait etkinlik düzeyleri değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, incelenen firmaların her iki yıl için etkinliklerinin birbirine yakın seviyelerde olduğu görülmüştür.

**Borsa İstanbul'da Ulaştırma ve Depolama Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin  
Etkinliklerinin Ölçülmesi**

2020	Yusuf Ersoy Ali Tehci	Bu çalışmada, Türkiye'de lojistik sektöründe faaliyet gösteren ve FORTUNE 500 listesinde yer alan şirketlerin 2016 ve 2017 yıllarına ait verileri Veri Zarflama Analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma sonucunda, analiz kapsamındaki dokuz firmadan 2016 yılında üç, 2017 yılında ise beş firmanın etkin olduğu tespit edilmiştir.
2019	Hong Xuyen Ho Thi	Vietnam'daki faaliyet gösteren işletmelerin performanslarını değerlendirmek için veri zarflama kullanılmış, işletme performansları değerlendirilirken veri zarflama analizinin objektif bir yöntem olacağı önerisi getirilmiştir.
2018	Ali Deran İncilay Erduru	Çalışmada Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasının karayolu ve denizyolu yük taşımacılığının finansal etkinliğinin 2013-2015 yılları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ölçülmüştür.
2015	Ersin Fırat Akgül Cemile Solak Fışkın Burak Düzalan Tekin Erdoğan Çimen Karataş Çetin	Çalışmaya ait veriler Türkiye Liman İşletmecileri Derneği'nin 2013 yılı verileri kullanılarak Türkiye'de bulunan konteyner limanlarının rekabet seviyesi ile etkinlik düzeyinin doğru orantılı gerektiğinin sonucuna ulaşılmıştır.
2014	Maria E. Baltazar J. Jardim Pedro Alves Jorge Silva	Çalışma ikisi Portekiz biri İspanya'da bulunan üç havalimanının işletmelerinin etkinlik ve verimlilikleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda ekonomik ve hiterland bileşenlerinin etkinliği arttırabileceği ortaya konulmuştur.
2009	Hokey Min Seong-Jong Joo	Çalışma sonucunda ABD'de yer alan üçüncü parti lojistik işletmelerinin daha etkin hale gelebilmeleri için önerilerde bulunulmuştur.

Tablo 1'de ulusal ve uluslararası alanda Ulaştırma ve Depolama Sektörü için Veri Zarflama Analizini kullanarak yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmalar genel olarak değerlendirildiğinde; konunun halen güncelliğini koruduğu, şirketlerin etkinliğini tespit etmek için dönem ve girdi değişkenlerini çeşitlendirerek analizlere devam edildiği anlaşılmaktadır. Ne var ki literatürde Veri Zarflama Analizine dair oldukça yaygın bir kullanım söz konusuysen BIST Ulaştırma ve Depolama Sektörü'nü içeren çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Bu çalışma ile ülkemizde Ulaştırma ve Depolama Sektörünü Veri Zarflama Analizi yöntemiyle analiz eden çalışmalara hem nitelik hem de nicelik bakımından katkı sunmak amaçlanmaktadır.

### 3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Veri Zarflama Analizi, "birden fazla girdi (input) ve çıktı (output) değişkenine sahip birimlerin (işletmelerin, kurumların vb.) görece etkinliklerini ölçmek için kullanılan ölçülmesinde kullanılan bir yöntemdir" (Cooper vd. 1978, s. 429). Tarihsel süreç incelendiğinde veri zarflama analizinin, ilk çalışmasının 1957 yılında Farrell'in ortaya

koymuş olduğu makalede doğrusal programlama ile ilk kez etkinlik ölçümü yapılmıştır. Farrell'in çalışmasını ilham alan Charnes, Cooper ve Rhodes CCR modelini ortaya çıkarmışlardır. Banker, Charnes ve Cooper tarafından ise BCC modeli ortaya çıkarılmıştır (Yegin, 2023, s. 51).

*Amaç Fonksiyonu*

$$\max h_k = \sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rk} \quad (1)$$

*Kısıtlar*

$$\sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_{ik} \cdot X_{ij} \leq 0 \quad j= 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m V_{ik} \cdot X_{ik} = 1$$

$$U_{rk} \geq 0; r= 1, 2, \dots, s \\ V_{ik} \geq 0; i= 1, 2, \dots, m$$

Bu denklem setinde;

$U_{rk}$  = k'nın r'inci çıktı değişkenine atanan ağırlığı,

$V_{ik}$  = k'nın i'inci girdi değişkenine ilişkin ağırlığı,

$Y_{rk}$  = k'nın r'inci çıktı miktarı,

$X_{ik}$  = k'nın i'inci girdi miktarı,

$Y_{rj}$  = diğer tüm j'inci karar birimlerinin r'inci çıktı değerlerini,

$X_{ij}$  = diğer (j'inci) karar birimlerinin girdi miktarlarını,

m = toplam girdi sayısı

s = toplam çıktı sayısı

n = analize konu olan karar birimi sayısını göstermektedir (Doğan, 2010 s. 52).

Yukarıda belirtilen amaç fonksiyonu ve kısıtlar temel alınarak dokuz adet ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren işletmelere ait veriler modellenerek, LINDO paket programı ile çözümlenmiştir.

### 3.1. Dual Formülasyon

Primal biçimde oluşturulan problem, dual formda yeniden ele alınması ve incelenmesi, probleme dair aynı bilgileri sunar; VZA'nın temel yapısını oluşturan doğrusal programlama da bu duruma engel olmaz.

$$\begin{aligned}
 \min Q_k &= \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} \cdot Y_{rj} \geq Y_{rk} & r=1,2,\dots,s \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} \cdot X_{ij} + q_k \cdot X_{ik} & & i=1,2,\dots,m \\
 \lambda_{kj} &\geq 0 & -\infty \leq q_k \leq +\infty & j=1,2,\dots,n
 \end{aligned} \quad (3)$$

Dual formda primal forma ilaveten  $\lambda$  ve  $q$  değişkenleri tanımlanmıştır. Burada  $q_k$  değişkeni primal formdaki  $h_k$  ile aynı değeri alır. Her iki modelinde çözümleri özdeş olacağından  $q_k$  değişkeni  $k$  biriminin etkinlik derecesini göstermektedir. (Doğan, 2010, s. 54, Ergülen vd. 2019, s. 183). Belirlenen model yapısı çerçevesinde CCR-VZA modeli kapsamında, etkin olmayan karar birimleri Primal modelden Dual forma dönüştürülerek Tablo 6'da sunulan referans setleri elde edilmiştir. Bu setler esas alınarak, etkin olmayan altı birimin etkin duruma gelebilmeleri için girdi düzeylerinde gerekli değişim oranları hesaplanmış ve yüzde değerleriyle Tablo 7'de gösterilmiştir.

### 3.2. BCC Modeli (Banker, Charnes ve Cooper)

CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmiş olup; model sabit ölçek getiri varsayımına dayanır. BCC modeli olarak adlandırılan Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilen ve teknik verimlilik ile ölçek verimliliğini ayrı ayrı değerlendirmeye imkân tanıyan bir model olduğu varsayımına dayanır. BCC modeline eklenen konvekslik kısıdı sayesinde, ölçeğin büyüklüğüne göre artan, sabit veya azalan getiri yapısı analiz edilebilir (Banker vd., 1984, ss. 1081-1082; Bakırcı, 2006, ss. 71-80).

$$\begin{aligned}
 \max h_k &= \sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rk} - U_0 \\
 \sum_{r=1}^s U_{rk} \cdot Y_{rj} - \sum_{j=1}^m V_{ik} \cdot X_{ij} &\leq 0 & J=1,2,\dots,n \\
 \sum_{j=1}^m V_{ik} \cdot X_{ik} &= 1 \\
 U_{rk} &\geq 0; r=1, 2, \dots, s \\
 V_{ik} &\geq 0; i=1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \quad (4)$$

Veri Zarflama Analizi kapsamında, CCR modeline ilave olarak modelde  $U_0$  değişkeni eklenmiştir. Bu değişken etkinliği ölçülebilen ölçek ekonomilerini gösteren bir ağırlık değeridir. Bu değer amaç fonksiyonu maksimum yapan değerdir. Bu değer üç farklı biçimde olabilir. Pozitif değer ( $U_0 > 0$ ), sıfır değeri ( $U_0 = 0$ ) ve negatif değer ( $U_0 < 0$ ) (Doğan, 2010 s. 55).

Ölçeğe göre getirini türünü ölçek için girdi biriminde meydana gelen değişikliğin amaç fonksiyonunu arttırıp arttırmadığına, azalıp azalmadığına veya sabit kalıp kalmadığına bakılabilir (Mizaki, 2001'den akt. Benício, 2019).

#### 4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE ETKİNLİK ANALİZİ

Bu çalışmaya ait tüm karar birimleri için CCR tabanlı VZA modelleri geliştirilmiş ve çözümler LINDO yazılımı kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda etkin bulunmayan birimler için Dual CCR modelleri uygulanmış, yine LINDO programı aracılığıyla analizler gerçekleştirilmiş ve her birim için uygun referans kümeleri belirlenmiştir.

Belirlenen referans kümeleri doğrultusunda, etkin olmayan karar birimleri için önerilen girdi düzeylerinde gerçekleşmesi gereken değişim oranları belirlenmiştir. Ardından, bu birimlerin ölçek ekonomisi çerçevesinde hangi getiriler altında faaliyet gösterdiğini tespit edebilmek amacıyla değişken getiriye dayalı (BCC) Veri Zarflama Analizi modelleri oluşturulmuş ve bu modeller LINDO paket programı kullanılarak çözümlenmiş, elde edilen bulgular doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır (Olesan vd., 2022, s. 403; Ergülen vd., 2019, s. 63).

#### 5. ÇALIŞMANIN KAPSAMI VE VERİLER

**Tablo 2.** Araştırmaya Konu Olan Karar Birimleri

Sıra	Şirket Kodu	Şirket Adı	
1	BEYAZ	Beyaz Filo Oto Kiralama A.Ş.	A1
2	CLEBI	Çelebi Hava Servisi A.Ş.	A2
3	GSDDE	GSD Denizcilik Gayrimenkul İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.	A3
4	GRSEL	Gür-Sel Turizm Taşımacılık ve Servis Ticaret A.Ş.	A4
5	PGSUS	Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.	A5
6	REYSAS	Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş.	A6
7	THYAO	Türk Hava Yolları A.O.	A7
8	TLMAN	Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş.	A8
9	TUREX	Tureks Turizm Taşımacılık A.Ş.	A9

**Kaynak:** KAP, <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>

Çalışmada 9 karar biriminin 2022 yılına ait Kamu Aydınlatma Platformu (KAP)'dan alınan veriler ile iki adet girdi (Özkaynak /Aktif Toplamı, Hasılat / Aktif Toplamı) ve iki adet çıktı (Dönem Karı / Aktifler, Hasılat / Esas Faaliyet Karı) ele alınmıştır. Girdi olarak belirlenen Özkaynak/Aktif Toplam oranı işletmelerin finansal sağlamlığını ölçmek için kullanılan bir oran olması sebebiyle tercih edilmiştir (Brigham & Houston, 2019, s. 452). İkinci girdi değeri olan Hasılat/ Aktif Toplam oranı ise işletmelerin toplam varlıklarının ne kadarlık bir kısmının hasılat yaratmak için kullanılan bir oran olması sebebiyle tercih

edilmiştir (Brigham & Houston, 2019, s. 453). Çıktı olarak belirlenen Dönem Karı/Aktifler oranı yani aktif karlılığı işletmelerin varlıklarına ne kadar kar sağladığını gösteren bir oran olduğu için kullanılmıştır. İkinci çıktı olarak kullanılan Hasılat / Esas Faaliyet Karı yani esas faaliyet kar marjı ise işletmenin asıl faaliyetlerinin ne kadar karlı olduğunu gösteren bir oran olması sebebiyle tercih edilmiştir (Brigham & Houston, 2019, ss. 453-454). Tablo 3'te çalışmaya ait girdi ve çıktılar gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırmanın Girdileri ve Çıktıları

<b>GİRDİLER</b>		<b>ÇIKTILAR</b>	
<b>X1</b>	Özkaynak/Aktif Toplamı	<b>Y1</b>	Dönem Karı / Aktifler (Aktif Karlılık)
<b>X2</b>	Hasılat / Aktif Toplamı	<b>Y2</b>	Hasılat / Esas Faaliyet Karı (Esas Faaliyet Kar Marjı)

Çalışmada yer alan değişkenlere ilişkin veriler Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) tarafından kamuoyuna duyurulan 2022 yılı gelir tabloları ve bilançolarından ulaşılmıştır. Araştırmaya ait veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Araştırmanın Veri Seti

Karar Verme Birimleri	KOD	<b>GİRDİLER</b>		<b>ÇIKTILAR</b>	
		Özkaynak /Aktif Toplamı X1	Hasılat / Aktif Toplamı X2	AKTİF KARLILIĞI (Dönem Karı / Aktifler) Y1	ESAS FAALİYET KAR MARJI (Hasılat / Esas Faal. Karı) Y2
BEYAZ	A1	0,2205	2,1188	0,0626	38,1923
CLEBI	A2	0,4039	0,7542	0,1341	3,8552
GSDDE	A3	0,7429	0,2202	0,1520	1,6316
GRSEL	A4	0,5929	0,6518	0,0860	6,9592
PGSUS	A5	0,1884	0,4460	0,0741	4,4167
RYSAS	A6	0,3732	0,3663	0,0418	2,4847
THYAO	A7	0,3136	0,5378	0,0820	6,3750
TLMAN	A8	0,3694	0,5541	0,3245	1,8261
TUREX	A9	0,5897	1,2270	0,1785	8,9716

\*Değerler yuvarlanarak hazırlanmıştır.

**Kaynak:** KAP, <https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>

### 5.1. CCR-VZA Modeli Çözümü

Tablo 4'teki esas alınarak CCR-VZA amaç fonksiyonu ve kısıtlar tanımlanmış; dokuz adet karar birime ait veriler modellenerek LINDO yazılımı aracılığıyla analize tabi tutularak, Tablo 5'te belirtilen değerler elde edilmiştir.

**Tablo 5.** CCR-VZA Sonuç Tablosu

Karar Birimi	Etkinlik
A1	1
A2	0,5141
A3	1
A4	0,6918
A5	0,7475
A6	0,4746
A7	0,8085
A8	1
A9	0,581

Analiz sonuçlarına bakıldığında A1, A3 ve A8 karar birimlerinin etkin oldukları, diğer yandan A2, A4, A5, A6, A7 ve A9 karar birimlerinin ise etkinlik düzeyine ulaşamadıkları saptanmıştır. Bu doğrultuda yukarıda ifade edilen etkin olmayan karar birimlerinin performanslarını iyileştirebilmeleri amacıyla dual model kullanılarak çözümlenmiştir; etkin olan birimlerden faydalanılarak yeni referans setleri ve gölge fiyatları belirlenmiştir. Yukarıda da ifade edildiği üzere etkin olmayan birimlerin iyileştirme yolları belirlenmiş olup; dual CCR- VZA modeli çerçevesinde her bir birime yönelik referans setleri oluşturulmuştur. Yeni kurulan ilgili modeller LINDO yazılımı kullanılarak çözülmüş ve sonuçlar Tablo 6'da belirtilmiştir.

**Tablo 6.** Dual Model Yaklaşımıyla Elde Edilen Etkinlik Skorları ve Referans Kümesi

Karar Birimi	X1	X2	A1	A8
A1	0,2205	2,1188		
A2	0,4039	0,7542	0,0819	0,3974
A3	0,7429	0,2202		
A4	0,5929	0,6518	0,1711	0,2320
A5	0,1884	0,4460	0,1057	0,2079
A6	0,3732	0,3663	0,0594	0,1173
A7	0,3136	0,5378	0,1562	0,2225
A8	0,3694	0,5541		
A9	0,5897	1,2270	0,2105	0,5094

A2, A4, A5, A6, A7 ve A9 karar birimleri, CCR-VZA modelinde tam etkinliğe ulaşamadığı görülmektedir. Bu amaçla tam etkililiğe ulaşamayan karar birimlerinin

kurulan Dual CCR-VZA etkin hale getirilmesi amaçlanmış olup; modele ait referans setleri aşağıda belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Etkin Olmayan Birimlerin Yeni Girdi Değişim Oranları

Karar Değişkeni	X1 %	X2 %
A2	59,18	47,80
A4	79,18	24,66
A5	46,86	23,95
A6	84,87	47,89
A7	62,80	15,53
A9	60,21	40,64

Dual CCR-VZA modelinin çözümü sonucunda, belirlenen referans setleri doğrultusunda, etkin olmayan karar birimlerinin girdilerinde azalma ve çıktılarında artış hedeflenerek bu birimlerin etkinlik düzeylerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu referans setleri temel alınarak yapılan analizlerde, karar biriminin belirli oranlarda girdilerinde azaltma veya çıktılarını artırma yoluyla etkinlik sınırına ulaşabileceği tespit edilmektedir. Analiz edilen karar değişkenleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere analiz sonucunda pozitif yüzdelerle değişim değerleri hesaplanmıştır. Pozitif yüzdelerle değişim; mevcut durumda kullanılan kaynakların belirli bir kısmının atıl kapasite oluşturduğunu ve bu kaynakların daha verimli kullanılabileceğini göstermektedir. Öte yandan, eğer analiz sonucunda negatif yönlü değişim oranları ortaya çıkarsa, bu durumda etkinliğe ulaşmak için ilgili girdilerin artırılması gerektiğine işaret etmektedir (Tone, 2001 s. 36; Ergülen vd., 2020, s. 59)

## 6. BCC-VZA MODEL ÇÖZÜMÜ

**Tablo 8.** BCC-VZA Modeli Etkinlik Sonuçları

Karar Birimi	Etkinlik Değeri	$U_0$
A1	1	0
A2	0,5141	0
A3	1	0
A4	0,6918	0
A5	0,7475	0
A6	0,4746	0
A7	0,8085	0
A8	1	0
A9	0,581	0

Varsayımsal olarak, CCR-VZA modeli karar birimlerinin sabit getiriye sahip bir ölçek yapısı ile faaliyet gösterdiği kabul edilir. Buna karşın BCC-VZA modelinde ölçek getirileri esnek biçimde ele alınır. Bu esneklik dahilinde artan veya azalan ölçek getirisi

gibi durumlar da analize dahil olabileceğinden iki modelin etkinlik sonuçları çoğu zaman birbirinden farklılık gösterir (Seiford & Zhu, 1999 ss. 5-6). Fakat analiz bulgularımızın sonucunda CCR-VZA ve BCC-VZA modellerinden elde etmiş olduğumuz sonuçlar birbirine eşit çıkmıştır. Karar birimlerinin tamamının ölçeğe ilişkin değeri sıfır ( $U_0=0$ ) olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, incelenen tüm karar birimleri için ölçeğe göre sabit getirinin geçerli olduğunu ve girdi miktarındaki bir değişimin çıktı üzerinde aynı oranda etkide bulunacağını göstermektedir. Sonuç olarak, BCC-VZA modelinin amaç fonksiyonu ve kısıtlarına göre tüm karar birimlerine yönelik analiz gerçekleştirilmiş ve etkinlik skorları Tablo 8'de sunulmuştur.

## 7. SONUÇ

Artan rekabet ortamı ve küreselleşmenin de etkisiyle üzerine olan ilginin giderek yoğunlaştığı ulaştırma ve depolama sektörüne yapılan yatırımlar dünya genelinde artışlar göstermiş, Türkiye'de de ulaştırma ve taşıma altyapısına yapılan yatırımlar lojistik sektörünün gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bundan dolayı kara, hava, deniz ve demiryolu ulaşım ve depolama sektörlerine yapılan yatırımların etkinliklerinin ölçülmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Bu sebeplerle yapmış olduğumuz çalışmamızda pek çok önemli bulguya ulaşılmıştır.

Öncelikle uygulamış olduğumuz girdi odaklı CCR-VZA modelinin sonucunda BİST'te yer alan dokuz ulaştırma ve depolama sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2022 yılı bilanço ve gelir tablolarındaki verileri sonucunda elde edilen bulgularla; Beyaz Filo Oto Kiralama A.Ş., GSD Denizcilik Gayrimenkul İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. olmak üzere üç tanesinin tam etkin olduğu, Çelebi Hava Servisi A.Ş., Gür-Sel Turizm Taşımacılık ve Servis Ticaret A.Ş., Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş., Reysaş Taşımacılık ve Lojistik Ticaret A.Ş., Türk Hava Yolları A.O. ve Tureks Turizm Taşımacılık A.Ş. olmak üzere altı tanesinin ise tam etkinliğe ulaşamadığı tespit edilmiştir. Tam etkinliğe ulaşmamış olan ulaştırma ve depolama alanında faaliyet gösteren bu işletmelerin referans setlerini oluşturabilmek adına Dual CCR-VZA modeli kurulmuş, oluşturulan bu modelde de belirtilen işletmeler tam etkinliğe ulaşamamış olduğu görülmüştür. Tam etkinliğe ulaşamayan ulaştırma ve depolama şirketlerinde faaliyet gösteren işletmelere ilişkin olarak girdi miktarları olan Özkaynak/Aktif Toplama oranı ile Hasılat / Aktif Toplam oranı Tablo 7'de görüldüğü üzere pozitif değerler almıştır. Değerlerin pozitif olması belirtilen miktar kadar atıl kapasitenin olduğu, yani başka bir ifadeyle etkinlik değerinin sabit kalabilmesi için girdi miktarlarının azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçeğe göre getiri durumlarını analiz etmek için kurulan BCC-VZA modelinin sonucunda birimlerinin tamamının  $U_0$  değerinin 0 olmasından dolayı ölçeğe göre sabit getiri olduğu görülmüştür. Ölçeğe göre sabit getiri, "girdilerin (emek, sermaye, ham madde vs.) ve üretim miktarının bir birim artması halinde verimliliğin aynı kalmasıdır. Üretim ölçeğindeki değişmelerin verimliliği etkilemediği durumlarda ölçeğe göre sabit getiri söz konusudur" (OECD, 1990). Yani bu durum, tüm karar birimlerinde girdilerde meydana gelecek oransal bir değişimin, çıktı düzeyinde aynı oranda bir yansıma bulacağını ifade etmektedir.

Tanınırlık, yoğun reklam, uygulanan çeşitli pazarlama stratejileri ve tutundurma çalışmaları bakımından en üst sıralarda olacağı düşünülen Türk Hava Yolları A.O. ve Pegasus Hava Taşımacılığı A.Ş.'nin orta düzeyin biraz üzerinde etkinlik oranına sahip olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonuçları neticesinde yakın tarihlerde faaliyete başlayan, Beyaz Filo Oto Kiralama A.Ş. (1993), GSD Denizcilik Gayrimenkul İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş. (1994) ve Trabzon Liman İşletmeciliği A.Ş. (1998) işletmelerin izlemiş oldukları politikaların doğru olduğu belirtilebilir. İşletme kaynaklarının etkin kullanımı özellikle de çalışmamızın girdileri olan, *işletmelere ait özkaynakların ve hasılatların işletmelerin aktif toplamalarında oranının doğru hesaplanmış olduğu söylenebilir*. Bu noktadan hareketle çalışmamızda etkin çıkmayan diğer birimlerin girdi miktarlarında yer alan değerleri iyileştirmeleri ya da çıktı oranını artırma gibi tedbirler almasının etkinliklerini arttıracığı düşünülmüştür.

Rekabet ortamı ve ülkeler arasında yoğunlaşan ticaret sebebiyle lojistik alanına yapılan yatırımlar son derece önemlidir. Bu sebeple işletmelerin yatırım yapacağı alanın belirlenmesi ve hangi alanlarda iyileştirmeye gidilmesi açısından kapsamlı bir fikir oluşturması bakımından çalışmamız yol gösterici bir özelliğe sahiptir. Ayrıca çalışmamızda girdi ve çıktı olarak kullanılan finansal oranlar ile ulaştırma ve depolama işletmelerinin görece etkinliklerinin veri zarflama analizi yöntemi ile etkinlik ölçümünün yapıldığı ulusal yazında bir çalışmaya rastlanmamış olması da çalışmanın özgün bir niteliğe sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma farklı sektörlerde daha geniş kapsamlı olarak uygulanıp geliştirilebilmesinin yanında aynı sektöre farklı girdi ve çıktı ilave ederek ya da değiştirerek etkinlik analizinin çerçevesi genişletilebilir.

#### KAYNAKÇA

- Akgül, E. F., Fişkin, C. S., Düzalın, B., Erdoğan, T., & Çetin, Ç. K. (2015). Liman Rekabetçiliği ve Etkinlik: Türkiye'deki Konteyner Limanları Üzerine Bir Analiz. 2. *Ulusal Liman Kongresi*.
- Aksungur, M., & Deran, A. (2022). Borsa İstanbul'a kayıtlı ulaştırma ve depolama sektörü işletmelerinin etkinlik değerlendirmesi: Veri zarflama analizi uygulaması. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 5(2), 760-771.
- Baltazar, M. E., Jardim, J., Alves, P., & Silva, J. (2014). Air transport performance and efficiency: Mcda vs. Dea approaches. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 111, 790-799.
- Banker, R. D. (1992). Estimation of returns to scale using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, Vol. 62.
- 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.

- Benício, L. A., Varela, F. A. A., & De Mello, J. C. C. B. S. Different types of return to scale in DEA: An application to electricity distribution in Brazil. *Production* 29 (2019): e20180080.
- Benli, Yasemin Keskin. (2006). *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi İçin Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2019). Temel Finans Yönetimi. (Çev.: B. Arslan, V. Arslan, S. Kaya, ve S. Tiryaki), İstanbul: Literatür Yayıncılık. (Orijinal Eser Yayın Tarihi 2018).
- Charnes, W. Cooper, & E. Rhodes (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operations Research*, 2, 429-444.
- Deran, A., & Erduru, Ü. İ. (2018). Karayolu ve denizyolu yük taşımacılığı sektörlerinin finansal performans analizi: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası sektör bilançoları üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi (MUVU)/Journal of Accounting & Taxation Studies (JATS)*, 11(3).
- Doğan, Z. (2010). *1992 yılında kurulan devlet üniversitelerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile araştırılması*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Bolu, Türkiye.
- Eken, M. H., & Kale, S. (2011). Measuring bank branch performance using data envelopment analysis (Dea): The case of Turkish Bank branches. *African Journal of Business Management*, 5(3), 889-901.
- Ergülen, A., Harmankaya, İ., & Ünal, Z. (2019). Türkiye'deki orta öğretim kurumlarının performanslarının veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *International Journal of Arts & Social Studies*, 2(3), 45-59.
- Ergülen, A., Öcal, F. M., & Harmankaya, İ. (2019). 1992'de Kurulan Devlet Üniversiteleri Üzerine Bölgesel Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 3(5), 175-190.
- Ergülen, A., Ünal Z., & Harmankaya, İ. (2020). Girişimcilik Kültürünün Gelişimine Yerel Yönetimlerin Katkısı: Türkiye'deki Büyükşehir Belediyelerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analiziyle Değerlendirilmesi. *International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries*, 4(6), 49-63.
- Ersoy, Y., & Tehci, A. (2020). Lojistik pazarlama: Lojistik hizmetleri alanında faaliyette bulunan işletmelerde veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü. *The Journal of International Scientific Researches*, 5(1), 1-9.
- KAP. (t.y.). <https://www.kap.org.tr/tr/sectorler> (Erişim tarihi: 23.04.2023).
- Kıllı, M., & Şahin, S. (2023). Covid-19 salgınının ulaştırma ve depolama sektörü işletmelerinin maliyet yönetim etkinliğine etkisinin incelenmesi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 7(1), 15-28. Haziran 2023.

- Lee, P. F., Lam, W. S., & Lam, W. H. (2021). Evaluation and improvement of the efficiency of logistics companies with data envelopment analysis model. *Engineering Journal*, 25(6), 45-54.
- Min, H., & Joo, S. J. (2009). Benchmarking third-party logistics providers using data envelopment analysis: An update. *Benchmarking: An International Journal*.
- OECD. (1990). <https://www.oecd.org/employment/emp/4153026.pdf>
- Olesen, O. B., Petersen, N. C., & Podinovski, V. V. (2022). Scale characteristics of variable returns-to-scale production technologies with ratio inputs and outputs. *Annals of Operations Research*, 318(1), 383-423.
- Özçelik, H., & Kandemir, B. (2017). Veri zarflama analizi ve imalat sektöründe bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 43-53.
- Seiford, L. M., & Zhu, J. (1999). An investigation of returns to scale in data envelopment analysis. *Omega*, 27(1), 1-11.
- Speranza, M. G. (2018). Trends in transportation and logistics. *European Journal of Operational Research*, 264(3), 830-836.
- Sür, K. (2018). *Finansal etkinlik ölçümünde veri zarflama analizi: Bist'te ampirik bir uygulama* (Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi).
- Thi, H. X. H. (2019). Application of DEA model to evaluate the performance of logistics enterprises in Vietnam. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(4), 146- 149.
- Tone, K. (2001). On returns to scale under weight restrictions in data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 16(1), 31-47.
- Yegin, Ş. M. (2023). *Karadeniz Bölgesindeki Belediyelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi*. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler Arası Göreceli Etkinlik Ölçümü*, Ankara: Milli Produktivite Merkezi-Mpm Yayınları, Yayın No:483, 1993.