

# IDOCRIW ve MARCOS TEMELLİ BIST ULAŞTIRMA İŞLETMELERİNİN FİNANSAL PERFORMANS ANALİZİ<sup>1</sup>



Kafkas Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi  
KAÜİBFD  
Cilt, 12, Sayı 23, 2021  
ISSN: 1309 – 4289  
E – ISSN: 2149-9136

Makale Gönderim Tarihi: 29.03.2021

Yayına Kabul Tarihi: 05.06.2021

Osman PALA  
Dr.  
Karamanoğlu Mehmetbey  
Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,  
Karaman, Türkiye  
osmanpala@kmu.edu.tr  
ORCID ID: 0000-0002-2634-2653

**ÖZ** | Küreselleşen dünyada üretimin ve ticaretin ayrılmaz bir parçası haline gelen ulaştırma sektörünün önemi günden güne artmaktadır. Ulaştırma sektöründe yer alan işletmelerin verimliliği ilişkili olduğu diğer sektörleri ve tüm ekonomiyi etkilemektedir. İşletmelerin finansal performansı yapmaları gerekenleri ne kadar doğru yaptıklarını ifade eden bir ölçüt olarak görülmektedir. Ekonomik kriz dönemlerinde güçlü finansal performansa sahip olan işletmelerin konjonktürel dalgalanmalardan daha az hasarla çıkabilmeleri mümkün olabilmektedir. Covid-19 pandemisi yarattığı ekonomik kriz tüm sektörlerde olduğu gibi ulaştırma sektöründe de yaşanmaktadır. Çalışma kapsamında BIST Ulaştırma endeksinde işlem gören işletmelerin 2019 ve 2020 senelerinde göstermiş oldukları finansal performansları, IDOCRIW ve MARCOS yaklaşımları birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde ekonomik kriz ortamına güçlü finansal performans ile girmenin önemi ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal performans, BIST, ulaştırma.

**JEL Kodu:** C44, G00, L91

**Alan:** İşletme

**Türü:** Araştırma

**DOI:** 10.36543/kauiibfd.2021.013

**Atıfta bulunmak için:** Pala, O. (2021). IDOCRIW ve MARCOS temelli BIST ulaştırma işletmelerinin finansal performans analizi. *KAÜİBFD*, 12(23), 263-294.

<sup>1</sup> İlgili çalışmanın etik kurallara uygunluğu beyan edilmiştir.

# FINANCIAL PERFORMANCE ANALYSIS OF BIST TRANSPORTATION COMPANIES BASED ON IDOCRIW AND MARCOS



Article Submission Date: 29.03.2021 Accepted Date: 05.06.2021

Kafkas University  
Economics and Administrative  
Sciences Faculty  
KAUJEASF  
Vol. 12, Issue 23, 2021  
ISSN: 1309 – 4289  
E – ISSN: 2149-9136

Osman PALA  
Dr.  
Karamanoğlu Mehmetbey  
University  
Economics and Administrative  
Sciences Faculty,  
Karaman, Türkiye  
osmanpala@kmu.edu.tr  
**ORCID ID: 0000-0002-2634-2653**

**ABSTRACT** | The importance of the transportation sector, which has become an integral part of production and trade in the globalizing world, is increasing day by day. The efficiency of the companies in the transport sector affects other related sectors and the whole economy. Financial performance of enterprises is seen as a measure that expresses how accurately they do what they need to do. In times of economic crisis, it is possible for businesses with strong financial performance to overcome conjunctural fluctuations with less damage. The economic crisis caused by the Covid-19 pandemic is experienced in the transportation sector, as in all sectors. Within the scope of the study, the financial performances of the enterprises listed in the BIST Transportation index in 2019 and 2020 were analyzed using IDOCRIW and MARCOS approaches. Considering the results, the importance of entering the economic crisis environment with strong financial performance has emerged.

**Keywords:** *Financial performance, BIST, transportation.*

**Jel codes:** *C44, G00, L91*

**Scope:** *Business Administration*

**Type:** *Research*

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin ekonomi alanında faaliyet gösteren tüm iş kollarıyla yakından ilişkisi olan ulaştırma sektörü bu açıdan tüm sektörler için önemli bir görevi üstlenmektedir. Ulaşım firmaları vasıtalarıyla yapılan üretim girdi ve ürün sevkiyatları ile birçok iş kolunun işleyişi sürdürülebilmektedir. Küreselleşmekte olan dünyada artan ticaret ilişkileri ve yeni ticaret rotaları ile ulaştırma sektörünün ekonominin işleyişinde ağırlığı artmıştır.

Ulaştırma sektörü diğer ekonomik sektörlerle yakın ilişkili olması nedeniyle karşılıklı olarak bu sektörlerle etkileşim halinde olmaktadır. Ulaştırma sektöründeki işletmelerin ekonomik açıdan etkin şekilde yönetilmesi diğer sektörleri de pozitif yönde etkilemektedir. Bu nedenle bir ülkenin ekonomik kalkınmasında ulaştırma sektörünün finansal performansı ve etkinliği önemli bir yer teşkil etmektedir.

Finansal performans değerlendirmesi ise işletmeler için finansal başarılarının ne ölçüde sağlandığını ortaya koyabilen bir kıstas olarak görülmektedir. Finansal performans analiziyle, firmaların gelecekte ne yapmaları gerektiği ve mevcut stratejilerin etkinliği belirlenebilmektedir.

Öte yandan finansal performans analizleri firmaların neyi doğru yapıp yapmadıklarını onlara gösteren ölçütler olarak ta ortaya çıkmaktadır. Bir firma finansal açıdan daha iyi olabilmek için ilk önce performansını ölçebilmeli ve kendi sektöründe ne durumda olduğunu rekabet ettiği firmalar nezdinde görebilmelidir. Akabinde, gelecek plan ve stratejilerini bu ölçüm sonucu yapılacak analizler çerçevesinde şekillendirmelidir. Firmalar zayıf yönlerini geliştirecek adımları atarken, güçlü yönlerini ise muhafaza edecek tedbirleri alabilmelidir.

Covid-19 pandemisi özellikle 2020 yılının tamamını etkileyen ve ekonomik anlamda birçok sektörü olumsuz etkileyen bir kriz olarak nitelendirilmektedir. Ulaştırma sektörünün de bu krizden olumsuz etkilendiği bilinmekte ve işletmelerin bu krizi en az hasarla atlatabilmeleri için etkin finansal performans, yapı ve yönetimlere sahip olmaları gerekmektedir.

Finansal performans analizi için çoğunlukla genel kabul görmüş finansal tablo ve oranlar kullanılmaktadır. Birden çok finansal oranın değerlendirmede yer almasından ötürü analiz aşamasında literatürde büyük ölçüde Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri (ÇKKV) tercih edilmektedir. ÇKKV yaklaşımları bir karar probleminde birden çok kriter ve alternatif bulunduğu, bu kriterler ışığı altında, karar verme aşamasında, analitik anlamda rol üstlenerek karar alıcılara destek olmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, ulaştırma alanında yer alan işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesinde, daha önceden birlikte kullanılmamış

ÇKKV tekniklerinden olan Objektif Kriter Ağırlıklarının Bütünleşik Olarak Belirlenmesi IDOCRIW (Integrated Determination of Objective CRITERIA Weights- Objektif Kriter Ağırlıklarının Bütünleşik Belirlenmesi) ve MARCOS (Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution-Uzlaşma Çözümüne Göre Alternatiflerin Ölçümü ve Sıralanması) birlikte kullanılmıştır.

Çalışmada 2019-2020 yılları için BIST Ulaştırma endeksinde yer alan firmaların finansal performansı analiz edilmiş olup, Covid-19 pandemisinin firmaların finansal performans sıralamasına etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, IDOCRIW ve MARCOS yaklaşımlarının ilk kez bir arada kullanılması ve ulaştırma sektöründeki finansal performans analizinde Covid-19 pandemisi etkisinin değerlendirilmesi nedeniyle iki farklı açıdan alan yazına faydası olacağı düşünülmektedir.

## 2. LİTERATÜR

Finansal performans değerlendirmede birden çok sayıda kriter kullanan çalışmalarda sıklıkla ÇKKV teknikleri kullanılmaktadır. Bu doğrultuda sektörde yapılan finansal performans analiz çalışmaları bu kısımda incelenmiş ve ayrıca bu çalışmada kullanılan ÇKKV tekniklerinin literatürdeki yeri araştırılmıştır.

Ulaştırma sektörünü konu alan finansal performans analiz çalışmalarına bakıldığında; Feng ve Wang (2000) çalışmalarında ulaşım sektöründe yer alan beş adet havayolu firmasının finansal performansını değerlendirmişlerdir. Performans ölçütleri olarak başlangıçta işgücü, filo, uçuş ekipmanı ve varlık verimliliği ile likidite ve devir hızlarından oluşan 22 adet oranı belirlemişlerdir. Gri İlişkisel Analiz (GİA) kullanarak 15 kriter ile bu ölçütleri temsil eden bir yapı oluşturmuşlar ve TOPSIS ile performans sıralamasını gerçekleştirmişlerdir.

Lee, Lin ve Shin (2012) tarafından yapılan çalışmada Kore ve Tayvan'da faaliyet gösteren deniz taşımacılığı ile ilgili firmaların finansal performansını sıralamışlardır. Likidite, karlılık, yatırım getirisi, faaliyet, kaldıraç ve nakit akışı oranlarından 21 tanesini kriter olarak kullanmışlardır. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenirken, sıralama GİA ile yapılmıştır.

Wang (2014) çalışmasında Tayvan'da faaliyet gösteren 3 adet konteyner taşımacılığı firmasının finansal performans analizini gerçekleştirmiştir. Finansal yapı, ödeme gücü, devir hızları ve karlılık oranlarından 21 tanesini öncelikle ele alarak GİA kullanarak bu oranları farklı kümeler ayırmış ve bu kümeleri temsil eden 15 adet oranı ise çalışmasında kriter olarak kullanmıştır. Kriterler uzman görüşleri ve bulanık mantık yardımıyla ağırlıklandırılmış olup sıralamada ise bulanık TOPSIS yönteminden faydalanılmıştır.

Kendirli ve Kaya (2016) ulaştırma sektöründe bulunan 7 firmanın 2010-

2013 yılları arasındaki finansal performansını sıralamışlardır. Kriter olarak likidite, mali yapı, faaliyet ve karlılık oranlarından sırasıyla 4, 6, 5 ve 3 tanesini belirlemişlerdir. Kriter ağırlıklandırma dört ana grupta ele aldıkları kriterleri ana grupları ve grup içlerini eşit ağırlığa göre belirlemişlerdir. TOPSIS yöntemine göre yapılan sıralama sonucunda DOCO tüm yıllarda ilk ikide CLEBI ise ilk dörtte yer almıştır.

Başdeğirmen ve Işıldak (2018) çalışmalarında ulaştırma sektöründe faaliyet gösteren ve 2017 yılı için ilk 500 büyük işletme arasında yer alan 8 adet firmanın finansal performansını değerlendirmişlerdir. Kriter olarak bazı finansal büyüklükleri tercih ettikleri çalışmada kriterleri eşit ağırlıklı ve uzman ağırlıklı olmak üzere iki farklı plana göre derecelendirmişlerdir. GİA yaklaşımı ile sıralamalar sonucu her iki planda da ilk dört sıradaki firmalar değişmemiştir.

Oral ve Kıpık (2019) BIST Ulaştırma endeksine tabi olan sekiz firmanın 2014-2018 yılları arasında finansal performans sıralaması yapılmıştır. Çalışmada, likidite, finansal yapı, faaliyet ve karlılık oranlarından sırasıyla 2, 4, 2 ve 2 adeti kriter olarak kullanılmıştır. Kriterler eşit ağırlığa göre derecelendirilmiş olup firmalar hem TOPSIS hem de PROMETHEE yöntemlerine göre sıralanmıştır. TOPSIS yöntemine göre TLMAN tüm yıllarda ilk 2 sırada yer alırken CLEBI de her zaman için ilk üçte yer almıştır.

Gümüş ve Çibık (2019) çalışmalarında BIST Ulaştırma endeksine kayıtlı 8 adet firmanın 2016-2017 yılları arasındaki finansal performans sıralamalarını gerçekleştirmişlerdir. Kriter olarak kullandıkları finansal oranlardan 12'sini de finansal tablolar yardımıyla oluşturmuşlardır. Kriter ağırlıkları bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile belirlenirken MOORA ve VIKOR yöntemleri ile ayrı ayrı sıralama gerçekleştirilmiştir. VIKOR yöntemine göre sıralamada TLMAN her iki yılda da birinci sırada yer almıştır. Öte yandan MOORA ve VIKOR yöntemleri ile yapılan sıralamalarda benzerlikler olduğu ifade edilmiştir.

Ersoy (2020) yaptığı çalışmada, BIST Ulaştırma endeksinde yer alan 8 adet işletmenin 2016-2018 yılları arasında finansal performans analizine yer vermiştir. Likidite, mali yapı, karlılık ve faaliyet oranlarından sırasıyla 3, 3, 4 ve 3 tanesine kriter olarak yer verilen çalışmada bu kriterlere eşit ağırlık verilmiştir. GİA yardımıyla işletmelerin sıralanması sonucunda BEYAZ tüm yıllarda ilk ikide CLEBI ise ilk üçte kendine yer bulmuştur.

Sakarya ve Aksu (2020) çalışmalarında BIST Ulaştırma endeksinde işlem gören ve aynı zamanda Türkiye'de büyüklük açısından ilk 500'de yer alan firmaların 5'inin finansal performans analizini 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında yer verdikleri kriterler finansal oranlardan oluşmakta olup likidite, finansal yapı, faaliyet, karlılık ve büyüme oranlarından sırasıyla 2, 3, 3, 4 ve 2 tane kullanılmıştır. Kriterleri entropi yöntemi ile

ağırlıklandırırken, işletmeleri TOPSIS yöntemine göre sıralamışlardır. Sıralamaların yıllara göre farklılık barındırdığını ifade ederken CLEBI firması her zaman için sıralamalarda ilk üçte yer almıştır.

Zavadskas ve Podvezko (2016) ilk defa IDOCRIW objektif kriter derecelendirme yaklaşımını ortaya atmış olup, bu tekniğe çalışmalarında yer verenlerin bazılarını bakılırsa; Zavadskas, Cavallaro, Podvezko, Ubarte ve Kaklauskas (2017) Litvanya'daki bir şehirde yer alan yaşam alanlarını yaşanabilirlik açısından incelemişlerdir. Kriterleri IDOCRIW yaklaşımı ile değerlendirdikleri analizde sıralama işlemi için COPRAS, SAW, EDAS ve TOPSIS yöntemlerine başvurmuşlardır. Čereška, Zavadskas, Bucinkas, Podvezko ve Sutinyš (2018) alternatif olarak belirledikleri çelik kablolar için hangisinin daha dayanıklı olduğunu belirlemek için kriter önem derecelerini IDOCRIW tekniği ile saptamışlardır. Podvezko, Zavadskas ve Podvezko (2020) tarafından yapılan çalışmada bulanık IDOCRIW yaklaşımları ortaya atılmıştır. Luo, Zhang, Qin, Yang ve Liang (2021) çalışmalarında çevrimiçi yorumlara göre duygu yönelim analizi kullanarak en çok turist çeken yerlere dair olasılıklı dilsel terim kümeleri oluşturmuşlardır. Sonrasında ise karar matrisi olarak kullandıkları bu yapıdaki kriterleri IDOCRIW ile ağırlıklandırmışlar ve turist çeken mekanları COCOSO yaklaşımı ile sıralamışlardır.

Stević, Pamučar, Puška ve Chatterjee (2020) tarafından ilk defa ortaya atılan MARCOS yaklaşımı oldukça yeni olmasına rağmen birçok çalışmada kendine yer bulmuştur. Stanković, Stević, Das, Subotić ve Pamučar (2020) bulanık MARCOS yaklaşımını yolların trafik risk analizinde sıralama yapmak için kullanmışlardır. Stević ve Brković (2020) bir ulaştırma firmasındaki insan kaynağının değerlendirilmesinde MARCOS'dan yararlanmışlardır. Mitrović vd. (2020) bulanık MARCOS'u geometrik parametrelere göre yol bölümlerinin güvenliğini değerlendirmede kullanmışlardır. Badi ve Pamučar (2020) çalışmalarında çelik sanayinde tedarik firma seçimi probleminde Gri MARCOS yardımıyla çözüme ulaşmışlardır. Ulutaş vd. (2020) lojistik sistemi içinde yer alacak palet taşıyıcı seçimi probleminde MARCOS yaklaşımını içeren hibrit bir yöntem önermişlerdir. Puška, Stojanović, Maksimović ve Osmanović (2020) proje yönetimi yazılımı değerlendirmesinde MARCOS tekniğini kullanmışlardır.

### 3. YÖNTEM

Çalışmada finansal performans kriterleri olan finansal oranları değerlendirmede entropi ve CILOS yaklaşımını barındıran IDOCRIW objektif kriter ağırlıklandırma metodu kullanılırken, alternatifleri kıyaslamada ise MARCOS yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu nedenle entropi, CILOS, IDOCRIW ve MARCOS yöntemlerine çalışmada değinilmiştir.

### 3.1. Entropi Yaklaşımı

Wang ve Lee (2009) entropi fonksiyonu ile ÇKKV’de objektif ağırlıklandırma yapılabileceğini ve kriterlerdeki değişkenliğin ifade edilebileceğini belirtmişlerdir.

Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının elde edilişi aşağıdaki gibidir (Wang & Lee, 2009, s. 8982);

Aşama 1: Herhangi bir  $C = \|c_{ij}\|_{(n*m)}$  karar matrisi için değerlendirme matrisi oluşturulmuş olsun. Satır ve sütun sayıları n ve m olan karar matrisinde  $c_{ij}$  i. alternatifin, j. kriter için fayda derecesini belirtmektedir. İlk aşamada karar matrisinin her bir kriter için Eşitlik 1’deki gibi normalize edilmesi gerekmektedir.

$$r_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^n c_{ij}} \quad (1)$$

Aşama 2: Kriterler için entropi değerleri ise Eşitlik 2’deki gibi hesaplanmaktadır;

$$e_j = \frac{-1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln r_{ij} \quad (2)$$

Aşama 3: Kriterlerin ağırlık değerleri ise entropi değerlerinin normalize edilmesiyle Eşitlik 3’teki gibi bulunur;

$$w_{e_j} = \frac{1 - e_j}{m - \sum_{j=1}^m e_j} \quad (3)$$

Entropi yönteminde, karar matrisinde bulunan sıfır ve negatif değerlerin logaritmaları alındığında sonuç olarak karşımıza sonsuz ve karmaşık sayılar çıkmakta ve ortaya çıkan hesaplama değerleri anlamsızlaşmaktadır. Bu nedenle Zhang, Wang, Li ve Xu (2014) tarafından önerilen Z-skor standardizasyonu bu tip durumlarda kullanılabilir ve Eşitlik 4 ile 5’teki gibi gerçekleştirilmektedir.

$$z_{ij} = \frac{c_{ij} - \bar{c}_j}{\sigma_j} \quad (4)$$

$$ZA_{ij} = z_{ij} + A \quad (A > |\min z_{ij}|) \quad (5)$$

Eşitlik 4'te karar matrisi  $c_{ij}$  elemanlarından buldukları sütunun ortalaması çıkartılarak, sütunun standart sapmasına bölünmesi ile  $z_{ij}$  dönüşümü sağlanmaktadır. Akabinde ortaya çıkan matris elemanlarını Eşitlik 5'te olduğu şekilde A gibi ve  $\min z_{ij}$  değerine çok yakın bir değerle toplayarak işlem tamamlanmış olmaktadır.

### 3.2. CILOS Yaklaşımı

Her bir kriterde oluşan kaybın değerine göre ölçülen objektif kriter derecelendirme yöntemi olan CILOS tekniğinde kriterlerden bir tanesinin en önemli kriter olarak belirlenmesi halinde diğer kriterlerdeki etki kaybolma derecelerine bakılmaktadır (Cereska et al., 2016, s. 7).

CILOS yönteminde, Entropi yaklaşımında varolan ve bir kriterde alternatif değerlerinin benzer olması halinde kriter önem derecesinin azalması durumu bulunmamaktadır (Cereska et al., 2016, s. 8).

Yöntemin başlangıcında, objektif veya sübjektif değerlendirmelerle  $A = \|a_{ij}\|_{(n*m)}$  şeklinde bir karar matrisi alternatifler satırlarda, kriterler sütunlarda olacak biçimde Eşitlik 6'da görüldüğü gibi oluşturulması gerekmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix} \quad (6)$$



Karar matrisinde bulunan tüm kriterlerin fayda yönlü olması beklenmektedir, eğer maliyet yönlü kriterler mevcutsa Eşitlik 7 ile fayda yönlü hale getirilmektedir (Podvezko et al., 2020, s. 64);

$$\square \quad \min a_{ij}$$

$$a_{ij} = \frac{i}{a_{ij}} \quad (7)$$

Eşitlik 7’de her bir maliyet kriter sütunu, kriterde minimum değere sahip alternatifin sütundaki değerlere bölünmesi ile kriter fayda yönüne çevrilmiştir. Bu işlem sonrasında Eşitlik 8’de olduğu gibi karar matrisi normalize edilmektedir (Podvezko et al., 2020, s. 68);

$$\square$$

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (8)$$

Normalize işlemi sonucunda elde edilen matris  $X = \|x_{ij}\|$  için sırasıyla  $\max x_{ij}$  her bir sütundaki maksimum değere sahip  $i$  elemanının bulunduğu satırlar olarak ifade edilen  $t_k$ ’lar sıralanarak yeni bir kare matris  $R = \|r_{kj}\|$  elde edilmektedir.  $R$  matrisinde ise köşegenler  $x_j$ ’de tüm kriterler için en iyi değerler bulunmaktadır. Her bir kriterin göreceli kaybını gösteren  $P = \|p_{kj}\|$  matrisi ise Eşitlik 9’da olduğu gibi hesaplanmaktadır.

$$p_{kj} = \frac{x_j - r_{kj}}{x_j} \quad (9)$$

$P$  matrisi elemanı  $p_{kj}$ , k. kriter en önemli belirlendiğinde j. kriterdeki önem kaybı miktarını belirtmektedir. Kriter önem dereceleri  $q_j$  ise  $Fq^T = 0$  denklemi çözümü ile hesaplanmaktadır. Buradan ortaya çıkan değerler, normalizasyon sonucu kriter önem derecelerine karşılık gelmektedir.  $F$  matrisi Eşitlik 10’da olduğu şekilde belirlenmektedir.

$$F = \begin{bmatrix} -\sum_{k=1}^n P_{k1} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & -\sum_{k=1}^n P_{k2} & \cdots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \cdots & -\sum_{k=1}^n P_{kn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

### 3.3. IDOCRIW Metodu

Farklı yöntemlerle elde edilmiş olan kriter ağırlıklarının bir potada eritilmesi ile elde edilen IDOCRIW,  $w e_j$  entropi ve  $q_j$  CILOS ağırlıkları kullanılarak Eşitlik 11'deki gibi hesaplanmaktadır (Zavadskas & Podvezko, 2016, s. 8).

$$w_j = \frac{q_j * w e_j}{\sum_{j=1}^m q_j * w e_j} \quad (11)$$

IDOCRIW'da entropi yöntemindeki kriterin değişkenliği ve CILOS'daki kriter etki kaybı birbirini dengeleyen unsurlar olarak görülmektedir (Zavadskas & Podvezko, 2016, s. 8).

### 3.4. MARCOS Yaklaşımı

MARCOS yaklaşımı, ideal ve anti ideal referans noktaları ile alternatiflerin arasındaki ilişkinin fayda fonksiyonu yardımıyla derecelendirilmesine dayanmaktadır. Fayda fonksiyon değerleri üzerinden elde edilen alternatife ait değerler ideal çözüme en yakın fayda fonksiyonuna sahip alternatif en iyi alternatif olarak ifade edilmektedir (Stevic et al., 2020, s. 4).

MARCOS yaklaşımı altı aşamada alternatif sıralaması sağlamaktadır (Stevic et al., 2020, s. 4-5).

*Aşama 1: Başlangıç Karar Matrisinin Oluşumu:* Sütunlarında kriterlerin ve satırlarında alternatiflerin bulunduğu başlangıç karar matrisi Eşitlik

12'deki  $B = \left\| b_{ij} \right\|$  şeklinde tanımlanabilmektedir. Matristeki  $b_{ij}$  eleman değeri j. kriter için i. alternatif skorunu temsil etmektedir. Grup karar vermede uzmanların değerlendirmeleri bir araya getirilerek tek bir karar matrisi oluşturulmaktadır.

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nm} \end{bmatrix} \quad (12)$$

*Aşama 2: Genişletilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması:* MARCOS yönteminde, ideal ve anti ideal çözümlerin matrise eklenmesi ile matris genişletilir. Anti ideal çözüm (AİD), matrisin en üst satırı olacak şekilde matrise eklenirken Eşitlik 13'e göre elde edilmektedir. İdeal çözüm (İD) matrisin en alt satırı olacak şekilde Eşitlik 14'deki gibi elde edilirken burada  $F$  ve  $M$  sırasıyla fayda ve maliyet yönlü kriterleri ifade etmektedir. İşlemler sonucunda ortaya çıkan genişletilmiş matris  $BG$  Eşitlik 15'te verilmektedir.

$$AİD = \min_i b_{ij} \text{ eğer } j \in F \text{ ve } \max_i b_{ij} \text{ eğer } j \in M \quad (13)$$

$$İD = \max_i b_{ij} \text{ eğer } j \in F \text{ ve } \min_i b_{ij} \text{ eğer } j \in M \quad (14)$$

$$BG = \begin{bmatrix} b_{aid1} & b_{aid2} & \dots & b_{aidm} \\ b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nm} \\ b_{id1} & b_{id2} & \dots & b_{idm} \end{bmatrix} \quad (15)$$

*Aşama 3:  $BG$  Matrisinin Normalizasyonu:* Normalize edilmiş genişletilmiş matris  $N = [n_{ij}]_{(n+2)*m}$  Eşitlik 16 ve 17'ye göre aşağıdaki şekilde elde edilmektedir.

$$n_{ij} = \frac{b_{idj}}{b_{ij}} \text{ eğer } j \in M \quad (16)$$

$$n_{ij} = \frac{b_{ij}}{b_{idj}} \quad \text{eğer } j \in F \quad (17)$$

Aşama 4: Ağırlıklandırılmış Matrisin Hesaplanması: Ağırlıklandırılmış matrisi  $V = \left\| v_{ij} \right\|$  Eşitlik 18'de olduğu gibi kriter ağırlıkları ile normalize edilmiş matris  $N$  elemanları ile çarpılarak hesaplanmaktadır.

$$v_{ij} = n_{ij} * w_j \quad (18)$$

Aşama 5: Alternatiflerin Fayda Derecelerinin Hesaplanması: Alternatiflerin fayda dereceleri  $K_i$ , ideal ve anti ideal çözüme göre Eşitlik 19 ve 20'ye göre hesaplanmaktadır.

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aid}} \quad (19)$$

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{id}} \quad (20)$$

Eşitlik 19 ve 20'de yer alan  $S_i$ , alternatiflere ait  $V$  matrisindeki satır toplamlarından ibaret olup Eşitlik 21'de hesaplanışı verilmiştir.

$$S_i = \sum_{j=1}^m v_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (21)$$

Aşama 6: Alternatifler İçin Fayda Fonksiyon Değerlerinin Belirlenmesi: Fayda Fonksiyonu  $f(K_i)$ , ler ideal ve anti ideal çözümle alternatiflerin arasındaki ilişkide uzlaşma noktası olarak görülmektedir ve Eşitlik 22'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (22)$$

Eşitlik 22’de bulunan  $f(K_i^+)$  alternatifin ideal çözümle ilişkisini ortaya koyan fayda fonksiyonu iken,  $f(K_i^-)$  anti ideal çözümle alternatif arasındaki ilişkinin fayda fonksiyonu olarak ifade edilmektedir ve sırasıyla Eşitlik 23 ve 24’deki gibi hesaplanmaktadır.

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ - K_i^-} \quad (23)$$

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ - K_i^-} \quad (24)$$

Alternatiflerin nihai sıralaması ise en büyük  $f(K_i)$  değerine sahip alternatif en iyi olacak şekilde yapılmaktadır.

#### 4. BULGULAR

Bu çalışmada 2019-2020 yılları arasında BIST Ulaştırma endeksinde bulunan firmalara yer verilmiştir. Tablo 1’de ilgili firma adları ve BIST kodları verilmiştir. Tablo 1’e göre BIST Ulaştırma endeksinde ilgili yıllarda sekiz adet firma bulunmakta olup ulaştırma sektöründe finansal performans analizi için olası alternatifler olarak bu firmalar belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada Yer Alan Firmalar

BIST Kodu	Firma Adı
BEYAZ	BEYAZ FİLO OTO KİRALAMA A.Ş.
CLEBI	ÇELEBİ HAVA SERVİSİ A.Ş.
DOCO	DO & CO AKTIENGESELLSCHAFT
GSDDE	GSD DENİZCİLİK GAYRİMENKUL İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
PGSUS	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.
RYSAS	REYSAŞ TAŞIMACILIK VE LOJİSTİK TİCARET A.Ş.
TLMAN	TRABZON LİMAN İŞLETMECİLİĞİ A.Ş.
THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI A.O.

**Kaynak:** (<https://www.kap.org.tr/tr/>)

Firmaların finansal performanslarını değerlendirmede sıklıkla turizm sektöründe kullanılan mali tablolarında yer alan finansal oranlardan yararlanılmıştır. Literatürdeki, Kendirli ve Kaya (2016), Oral ve Kıpık (2019), Gümüş ve Çıbık (2019), Ersoy (2020), Sakarya ve Aksu (2020) tarafından ulaştırma sektöründeki finansal performans analizi çalışmalarına göre değerlendirme kriterleri belirlenmiş olup ilgili kriterler Tablo 2’deki gibidir.

**Tablo 2.** Ulaştırma Sektöründeki Firmaların Finansal Performans Değerlendirme Kriterleri

Tipi	Kriter	Kriter No	Kriter Yönü	Kriter Adı	Hesaplama
Likidite Oranları		K1	Fayda	Cari oran	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Borçlar
		K2	Fayda	Nakit oran	(Hazır değerler + Menkul Kıymetler)/Kısa Vadeli Borçlar
Finansal Yapı Oranları		K3	Maliyet	Borç oranı	Toplam Borç/Toplam Varlıklar
		K4	Maliyet	Maddi duran varlık-öz sermaye oranı	Maddi duran varlık/öz sermaye
Faaliyet Oranları		K5	Fayda	Öz Sermaye Devir Hızı	Net Satışlar / Öz Sermaye
		K6	Fayda	Aktif devir hızı	Net Satışlar / Toplam Varlık
Karlılık Oranları		K7	Fayda	Net Kar Marjı	Net Kar/Net Satışlar
		K8	Fayda	Öz Sermaye Karlılık	Net Kar/Öz Sermaye

2019-2020 yılları için yapılacak olan finansal performans analizi için DOCO firmasının 2020 yılı finansal tablolarına erişilememesi nedeniyle, ilgili firma analiz dışında bırakılmış ve analiz diğer 7 firma ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kriter olarak kullanılan finansal oranlar, Kamuoyu Aydınlatma Platformu (KAP) ortamından toplanan finansal tablo değerleri yardımıyla oluşturulmuştur (KAP, 2021). 7 firmaya ait 2019 ve 2020 yılları için oluşturulan karar matrisleri Tablo 3’deki gibidir.

**Tablo 3.** 2019 ve 2020 yılı için Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	1.677	0.282	0.587	0.049	6.445	2.661	0.019	0.120
CLEBI	0.795	0.321	0.742	0.799	3.281	0.846	0.102	0.336
GSDDE	0.178	0.092	0.436	0.168	0.294	0.166	-0.139	-0.041
PGSUS	1.278	0.879	0.746	0.314	2.064	0.524	0.121	0.250
RYSAS	0.319	0.197	0.956	7.194	10.447	0.464	0.010	0.101
TLMAN	2.735	2.307	0.334	0.310	0.651	0.434	0.866	0.564
THYAO	0.800	0.478	0.722	0.053	1.841	0.511	0.060	0.111
2020 YILI								
BEYAZ	1.565	0.269	0.618	0.119	8.390	3.203	0.029	0.244
CLEBI	0.868	0.545	0.838	1.096	3.454	0.558	-0.110	-0.379
GSDDE	0.167	0.107	0.412	1.575	0.258	0.152	-0.384	-0.099
PGSUS	0.824	0.554	0.815	0.266	0.892	0.165	-0.409	-0.365
RYSAS	0.499	0.348	0.750	1.616	1.411	0.353	-0.025	-0.036
TLMAN	4.914	3.892	0.253	0.191	0.591	0.441	0.720	0.425
THYAO	0.647	0.283	0.789	0.770	1.176	0.248	-0.120	-0.141

IDOCRIW ağırlıklarını elde etmede kullanılan entropi yöntemi için, ilk öncelikle karar matrislerinde negatif değerlerin bulunmasından ötürü Zhang vd. (2014) tarafından önerilen Z-skoru standardizasyonu Eşitlik 4 ve 5'e göre yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'de olduğu gibi verilmiştir.

**Tablo 4.** Entropi Yöntemi Z Skoru ile Düzenlenmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	2.137	1.020	1.216	1.032	2.283	3.701	1.102	1.064
CLEBI	1.139	1.071	1.953	1.318	1.417	1.551	1.356	2.154
GSDDE	0.440	0.775	0.499	1.078	0.600	0.745	0.620	0.251
PGSUS	1.686	1.792	1.972	1.133	1.084	1.169	1.414	1.720
RYSAS	0.600	0.910	2.969	3.754	3.378	1.098	1.075	0.968
TLMAN	3.335	3.639	0.015	1.132	0.697	1.063	3.687	3.305
THYAO	1.144	1.274	1.858	1.034	1.023	1.154	1.227	1.018
2020 YILI								
BEYAZ	1.856	1.290	1.632	0.659	3.842	3.974	1.917	2.716
CLEBI	1.427	1.495	2.606	2.180	2.125	1.569	1.548	0.621
GSDDE	0.996	1.170	0.721	2.926	1.012	1.200	0.819	1.562
PGSUS	1.400	1.502	2.504	0.888	1.233	1.212	0.752	0.668
RYSAS	1.200	1.349	2.217	2.990	1.414	1.383	1.774	1.774
TLMAN	3.915	3.979	0.017	0.771	1.128	1.463	3.755	3.325
THYAO	1.291	1.301	2.389	1.673	1.332	1.287	1.521	1.421

Normalize edilmiş karar matrisleri ise entropi yöntemi için Eşitlik 1 kullanılarak bulunmuş ve Tablo 5'te verilmiştir. Akabinde Eşitlik 2 ve 3 yardımıyla entropi değerleri ve entropi ağırlıkları elde edilmiştir. Sonuçlar Tablo 6'daki gibi gerçekleşmiştir.



**Tablo 5:** Entropi Yöntemi Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	0.204	0.097	0.116	0.098	0.218	0.353	0.105	0.102
CLEBI	0.109	0.102	0.186	0.126	0.135	0.148	0.129	0.206
GSDDE	0.042	0.074	0.048	0.103	0.057	0.071	0.059	0.024
PGSUS	0.161	0.171	0.188	0.108	0.103	0.112	0.135	0.164
RYSAS	0.057	0.087	0.283	0.358	0.322	0.105	0.103	0.092
TLMAN	0.318	0.347	0.001	0.108	0.067	0.101	0.352	0.315
THYAO	0.109	0.122	0.177	0.099	0.098	0.110	0.117	0.097
2020 YILI								
BEYAZ	0.154	0.107	0.135	0.055	0.318	0.329	0.159	0.225
CLEBI	0.118	0.124	0.216	0.180	0.176	0.130	0.128	0.051
GSDDE	0.082	0.097	0.060	0.242	0.084	0.099	0.068	0.129
PGSUS	0.116	0.124	0.207	0.073	0.102	0.100	0.062	0.055
RYSAS	0.099	0.112	0.183	0.247	0.117	0.114	0.147	0.147
TLMAN	0.324	0.329	0.001	0.064	0.093	0.121	0.311	0.275
THYAO	0.107	0.108	0.198	0.138	0.110	0.106	0.126	0.118

**Tablo 6.** Entropi Değerleri ve Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	-0.324	-0.227	-0.250	-0.228	-0.332	-0.368	-0.237	-0.232
CLEBI	-0.241	-0.233	-0.313	-0.261	-0.271	-0.283	-0.265	-0.325
GSDDE	-0.133	-0.193	-0.145	-0.234	-0.164	-0.188	-0.167	-0.089
PGSUS	-0.294	-0.302	-0.314	-0.241	-0.235	-0.245	-0.270	-0.297
RYSAS	-0.164	-0.212	-0.357	-0.368	-0.365	-0.236	-0.234	-0.220
TLMAN	-0.364	-0.367	-0.009	-0.240	-0.180	-0.232	-0.368	-0.364
THYAO	-0.242	-0.256	-0.307	-0.228	-0.227	-0.243	-0.251	-0.227
ej	0.906	0.920	0.871	0.925	0.911	0.922	0.920	0.901
wej	0.131	0.111	0.178	0.104	0.123	0.108	0.110	0.136
2020 YILI								
BEYAZ	-0.288	-0.239	-0.270	-0.159	-0.364	-0.366	-0.292	-0.335
CLEBI	-0.252	-0.259	-0.331	-0.309	-0.306	-0.265	-0.263	-0.152
GSDDE	-0.206	-0.226	-0.168	-0.343	-0.208	-0.229	-0.182	-0.264
PGSUS	-0.250	-0.259	-0.326	-0.192	-0.233	-0.231	-0.173	-0.160
RYSAS	-0.229	-0.245	-0.311	-0.346	-0.251	-0.248	-0.282	-0.282
TLMAN	-0.365	-0.366	-0.009	-0.176	-0.221	-0.256	-0.363	-0.355
THYAO	-0.239	-0.240	-0.320	-0.274	-0.243	-0.239	-0.261	-0.252
ej	0.940	0.942	0.892	0.924	0.938	0.942	0.933	0.925
wej	0.107	0.103	0.191	0.135	0.109	0.103	0.118	0.132

IDOCRIW ağırlıklarında kullanılmak için CILOS yaklaşımı ile ağırlıkları elde etmede öncelikle Tablo 3'deki karar matrisi değerleri üzerinden Eşitlik 7 kullanılarak tüm kriterler fayda yönüne çevrilmiş ve sonuçlar Tablo 7'de olduğu şekilde hesaplanmıştır. Sonrasında normalizasyon işlemi Eşitlik 8'de olduğu şekilde uygulanarak elde edilen

normalize matris Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 7.** CILOS Fayda Yönlü Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	1.677	0.282	0.569	1.000	6.445	2.661	0.019	0.120
CLEBI	0.795	0.321	0.450	0.061	3.281	0.846	0.102	0.336
GSDDE	0.178	0.092	0.766	0.292	0.294	0.166	-0.139	-0.041
PGSUS	1.278	0.879	0.448	0.156	2.064	0.524	0.121	0.250
RYSAS	0.319	0.197	0.349	0.007	10.447	0.464	0.010	0.101
TLMAN	2.735	2.307	1.000	0.158	0.651	0.434	0.866	0.564
THYAO	0.800	0.478	0.463	0.925	1.841	0.511	0.060	0.111
2020 YILI								
BEYAZ	1.565	0.269	0.409	1.000	8.390	3.203	0.029	0.244
CLEBI	0.868	0.545	0.302	0.109	3.454	0.558	-0.110	-0.379
GSDDE	0.167	0.107	0.614	0.076	0.258	0.152	-0.384	-0.099
PGSUS	0.824	0.554	0.310	0.447	0.892	0.165	-0.409	-0.365
RYSAS	0.499	0.348	0.337	0.074	1.411	0.353	-0.025	-0.036
TLMAN	4.914	3.892	1.000	0.623	0.591	0.441	0.720	0.425
THYAO	0.647	0.283	0.321	0.155	1.176	0.248	-0.120	-0.141

**Tablo 8.** CILOS Yöntemi Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
BEYAZ	0.216	0.062	0.141	0.385	0.258	0.475	0.018	0.083
CLEBI	0.102	0.070	0.111	0.024	0.131	0.151	0.098	0.233
GSDDE	0.023	0.020	0.189	0.112	0.012	0.030	-0.134	-0.028
PGSUS	0.164	0.193	0.111	0.060	0.082	0.093	0.116	0.173
RYSAS	0.041	0.043	0.086	0.003	0.418	0.083	0.010	0.070
TLMAN	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
THYAO	0.103	0.105	0.114	0.356	0.074	0.091	0.058	0.077
2020 YILI								
BEYAZ	0.165	0.045	0.124	0.403	0.519	0.626	-0.097	-0.695
CLEBI	0.092	0.091	0.092	0.044	0.214	0.109	0.368	1.080
GSDDE	0.018	0.018	0.186	0.030	0.016	0.030	1.284	0.282
PGSUS	0.087	0.092	0.094	0.180	0.055	0.032	1.368	1.040
RYSAS	0.053	0.058	0.102	0.030	0.087	0.069	0.084	0.103
TLMAN	0.518	0.649	0.304	0.251	0.037	0.086	-2.408	-1.211
THYAO	0.068	0.047	0.097	0.062	0.073	0.048	0.401	0.402

Normalizasyon işlemini takiben sadece kriterlerden oluşan kare matris  $R = \|r_{kj}\|$  hesaplanarak Tablo 9'da aktarılmıştır.

**Tablo 9.** CILOS Yöntemi Kare Matris R

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
K1	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
K2	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
K3	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
K4	0.216	0.062	0.141	0.385	0.258	0.475	0.018	0.083
K5	0.041	0.043	0.086	0.003	0.418	0.083	0.010	0.070
K6	0.216	0.062	0.141	0.385	0.258	0.475	0.018	0.083
K7	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
K8	0.351	0.506	0.247	0.061	0.026	0.077	0.833	0.391
2020 YILI								
K1	0.518	0.649	0.304	0.251	0.037	0.086	-2.408	-1.211
K2	0.518	0.649	0.304	0.251	0.037	0.086	-2.408	-1.211
K3	0.518	0.649	0.304	0.251	0.037	0.086	-2.408	-1.211
K4	0.165	0.045	0.124	0.403	0.519	0.626	-0.097	-0.695
K5	0.165	0.045	0.124	0.403	0.519	0.626	-0.097	-0.695
K6	0.165	0.045	0.124	0.403	0.519	0.626	-0.097	-0.695
K7	0.087	0.092	0.094	0.180	0.055	0.032	1.368	1.040
K8	0.092	0.091	0.092	0.044	0.214	0.109	0.368	1.080

$R = \|r_{kj}\|$  kare matrisinden  $P = \|p_{kj}\|$  matrisi ise Eşitlik 9'da olduğu gibi hesaplanmış ve sonrasında  $F$  matrisi Eşitlik 10'da olduğu biçimde elde edilmiştir. Kriter önem dereceleri  $q_j$  ise  $Fq^T = 0$  denklemini çözümü ile ortaya çıkan  $q$  vektörünün normalize edilmesi ile hesaplanarak  $F$  matrisi ile Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** CILOS Yöntemi Kare Matris F ve CILOS Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
K1	-1.657	0.000	0.000	0.842	0.938	0.837	0.000	0.000
K2	0.000	-2.670	0.000	0.842	0.938	0.837	0.000	0.000
K3	0.000	0.000	-1.513	0.842	0.938	0.837	0.000	0.000
K4	0.387	0.878	0.431	-5.203	0.383	0.000	0.978	0.787
K5	0.883	0.915	0.651	0.993	-5.455	0.826	0.988	0.821
K6	0.387	0.878	0.431	0.000	0.383	-5.010	0.978	0.787
K7	0.000	0.000	0.000	0.842	0.938	0.837	-2.945	0.000
K8	0.000	0.000	0.000	0.842	0.938	0.837	0.000	-2.395
q	-0.466	-0.289	-0.511	-0.251	-0.366	-0.261	-0.262	-0.323
q <sub>j</sub>	0.171	0.106	0.187	0.092	0.134	0.095	0.096	0.118
2020 YILI								
K1	-3.700	0.000	0.000	0.377	0.930	0.862	2.760	2.121
K2	0.000	-4.510	0.000	0.377	0.930	0.862	2.760	2.121
K3	0.000	0.000	-3.160	0.377	0.930	0.862	2.760	2.121
K4	0.682	0.931	0.591	-2.575	0.000	0.000	1.071	1.644
K5	0.682	0.931	0.591	0.000	-4.271	0.000	1.071	1.644
K6	0.682	0.931	0.591	0.000	0.000	-4.361	1.071	1.644
K7	0.832	0.858	0.690	0.553	0.894	0.948	-12.225	0.037
K8	0.823	0.860	0.698	0.891	0.588	0.826	0.731	-11.332
q	0.407	0.334	0.477	0.509	0.307	0.301	0.147	0.172
q <sub>j</sub>	0.153	0.126	0.180	0.192	0.116	0.113	0.056	0.065

Son olarak Eşitlik 11 kullanılarak IDOCRIW kriter önem dereceleri elde edilmiş ve Tablo 11’de verilmiştir. Tablo 11’de her üç yöntem sonucunda oluşan kriter ağırlıkları için 2019 yılında CILOS ve IDOCRIW kriter önem sıraları tamamen aynı olurken Entropi yöntemi ile sıralamada diğerlerine göre 3 farklılık bulunmaktadır. 2020 yılı sıralamalarında CILOS ve IDOCRIW kriter sıralamaları bir farklılık dışında tamamen aynı olmuştur. Bu yılda CILOS için ilk iki sırada K3 ve K4 varken IDOCRIW’te bu iki kriter yer değiştirmiştir. K3 kriteri hem 2019 hem de 2020 yılı için her üç yöntem için de önemli çıkarken bu kriter IDOCRIW yönteminde en ön sırada bulunmuştur. K4 kriteri ise 2020 yılında bir önceki yıla oranla oldukça önemli hale gelmiştir. Bu durumda BIST Ulaştırma endeksindeki firmaların finansal performans analizinde kullanılan finansal rasyolardan finansal yapı oranı olan “Maddi duran varlık-öz sermaye oranı” 2020 yılında bir önceki yıla göre önemini önemli derecede artırmıştır. Bir diğer finansal yapı oranı olan “borç oranı” ise her iki yılda da finansal performans analizinde ağırlığıyla oldukça öne çıkmıştır. Öte yandan entropi yöntemine göre kriter ağırlıklarında daha büyük değişkenliğe sahip olan CILOS bu özelliğinden dolayı IDOCRIW yöntemiyle elde edilen ağırlıkları daha çok etkilediği ortaya çıkan sıralama benzerliklerinden görülebilmektedir.

**Tablo 11.** IDOCRIW, CILOS ve Entropi Yöntemi Kriter Ağırlıkları ve Sıralamaları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
Entropi wej	0.131	0.111	0.178	0.104	0.123	0.108	0.110	0.136
SIRA	3	5	1	8	4	7	6	2
CILOS qj	0.171	0.106	0.187	0.092	0.134	0.095	0.096	0.118
SIRA	2	5	1	8	3	7	6	4
IDOCRIW wj	0.172	0.090	0.255	0.073	0.126	0.079	0.081	0.123
SIRA	2	5	1	8	3	7	6	4
2020 YILI								
Entropi wej	0.107	0.103	0.191	0.135	0.109	0.103	0.118	0.132
SIRA	6	7	1	2	5	8	4	3
CILOS qj	0.153	0.126	0.180	0.192	0.116	0.113	0.056	0.065

SIRA	3	4	2	1	5	6	8	7
IDOCRIW wj	0.127	0.101	0.266	0.201	0.098	0.090	0.051	0.066
SIRA	3	4	1	2	5	6	8	7

Çalışmada Tablo 11’de elde edilen IDOCRIW ağırlıkları kullanılarak MARCOS yöntemi ile firmaların finansal performansı gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Tablo 3’deki karar matrisi verilerinden Eşitlik 13 ve 14 yardımıyla Eşitlik 15’teki gibi genişletilmiş karar matrisi oluşturulmuştur ve Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12. MARCOS Genişletilmiş Karar Matrisi**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
AİD	0.178	0.092	0.956	7.194	0.294	0.166	-0.139	-0.041
BEYAZ	1.677	0.282	0.587	0.049	6.445	2.661	0.019	0.12
CLEBI	0.795	0.321	0.742	0.799	3.281	0.846	0.102	0.336
GSDDE	0.178	0.092	0.436	0.168	0.294	0.166	-0.139	-0.041
PGSUS	1.278	0.879	0.746	0.314	2.064	0.524	0.121	0.25
RYSAS	0.319	0.197	0.956	7.194	10.447	0.464	0.01	0.101
TLMAN	2.735	2.307	0.334	0.31	0.651	0.434	0.866	0.564
THYAO	0.8	0.478	0.722	0.053	1.841	0.511	0.06	0.111
İD	2.735	2.307	0.334	0.049	10.447	2.661	0.866	0.564
2020 YILI								
AİD	0.167	0.107	0.838	1.616	0.258	0.152	-0.409	-0.379
BEYAZ	1.565	0.269	0.618	0.119	8.39	3.203	0.029	0.244
CLEBI	0.868	0.545	0.838	1.096	3.454	0.558	-0.11	-0.379
GSDDE	0.167	0.107	0.412	1.575	0.258	0.152	-0.384	-0.099
PGSUS	0.824	0.554	0.815	0.266	0.892	0.165	-0.409	-0.365
RYSAS	0.499	0.348	0.75	1.616	1.411	0.353	-0.025	-0.036



TLMAN	4.914	3.892	0.253	0.191	0.591	0.441	0.72	0.425
THYAO	0.647	0.283	0.789	0.77	1.176	0.248	-0.12	-0.141
İD	4.914	3.892	0.253	0.119	8.39	3.203	0.72	0.425

Genişletilmiş matris Eşitlik 16 ve 17’de olduğu gibi normalizasyona tabi tutularak normalize karar matrisi Tablo 13’de olduğu gibi elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış karar matrisi ise Eşitlik 18 kullanılarak Tablo 14’deki gibi hesaplanmıştır.

**Tablo 13.** MARCOS Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
AİD	0.065	0.040	0.349	0.007	0.028	0.062	-0.161	-0.073
BEYAZ	0.613	0.122	0.569	1.000	0.617	1.000	0.022	0.213
CLEBI	0.291	0.139	0.450	0.061	0.314	0.318	0.118	0.596
GSDDE	0.065	0.040	0.766	0.292	0.028	0.062	-0.161	-0.073
PGSUS	0.467	0.381	0.448	0.156	0.198	0.197	0.140	0.443
RYSAS	0.117	0.085	0.349	0.007	1.000	0.174	0.012	0.179
TLMAN	1.000	1.000	1.000	0.158	0.062	0.163	1.000	1.000
THYAO	0.293	0.207	0.463	0.925	0.176	0.192	0.069	0.197
İD	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2020 YILI								
AİD	0.034	0.027	0.302	0.074	0.031	0.047	-0.568	-0.892
BEYAZ	0.318	0.069	0.409	1.000	1.000	1.000	0.040	0.574
CLEBI	0.177	0.140	0.302	0.109	0.412	0.174	-0.153	-0.892
GSDDE	0.034	0.027	0.614	0.076	0.031	0.047	-0.533	-0.233
PGSUS	0.168	0.142	0.310	0.447	0.106	0.052	-0.568	-0.859
RYSAS	0.102	0.089	0.337	0.074	0.168	0.110	-0.035	-0.085

TLMAN	1.000	1.000	1.000	0.623	0.070	0.138	1.000	1.000
THYAO	0.132	0.073	0.321	0.155	0.140	0.077	-0.167	-0.332
İD	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Tablo 14. MARCOS Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
2019 YILI								
AİD	0.011	0.004	0.089	0.000	0.004	0.005	-0.013	-0.009
BEYAZ	0.105	0.011	0.145	0.073	0.078	0.079	0.002	0.026
CLEBI	0.050	0.013	0.115	0.004	0.040	0.025	0.010	0.073
GSDDE	0.011	0.004	0.195	0.021	0.004	0.005	-0.013	-0.009
PGSUS	0.080	0.034	0.114	0.011	0.025	0.016	0.011	0.055
RYSAS	0.020	0.008	0.089	0.000	0.126	0.014	0.001	0.022
TLMAN	0.172	0.090	0.255	0.012	0.008	0.013	0.081	0.123
THYAO	0.050	0.019	0.118	0.067	0.022	0.015	0.006	0.024
İD	0.172	0.090	0.255	0.073	0.126	0.079	0.081	0.123
2020 YILI								
AİD	0.004	0.003	0.080	0.015	0.003	0.004	-0.029	-0.059
BEYAZ	0.040	0.007	0.109	0.201	0.098	0.090	0.002	0.038
CLEBI	0.022	0.014	0.080	0.022	0.040	0.016	-0.008	-0.059
GSDDE	0.004	0.003	0.163	0.015	0.003	0.004	-0.027	-0.015
PGSUS	0.021	0.014	0.083	0.090	0.010	0.005	-0.029	-0.057
RYSAS	0.013	0.009	0.090	0.015	0.016	0.010	-0.002	-0.006
TLMAN	0.127	0.101	0.266	0.125	0.007	0.012	0.051	0.066
THYAO	0.017	0.007	0.085	0.031	0.014	0.007	-0.009	-0.022
İD	0.127	0.101	0.266	0.201	0.098	0.090	0.051	0.066

Tablo 14'deki ağırlıklandırılmış karar matrisi sonuçları değerlendirildiğinde için likitide oranlarından “cari oran” ve “nakit oran” bakımından en yüksek performansa 2019 ve 2020 yılında TLMAN sahip olmuştur. Finansal yapı oranlarından “borç oranı” için 2019 ve 2020 yılında TLMAN en büyük başarıyı gösterirken, “maddi duran varlık-öz sermaye oranı” bakımından her iki yılda da BEYAZ en yüksek performansı sergilemiştir. Faaliyet oranlarından “öz sermaye devir hızı” oranı için 2019 yılında RYSAS, 2020 yılında BEYAZ en büyük performansı gösterirken, “aktif devir hızı” için en yüksek başarıya her iki yılda da BEYAZ imza atmıştır. Karlılık oranları bakımından firmalar incelendiğinde “net kar marjı” ve “öz sermaye karlılık” oranları açısından her iki yılda da TLMAN performansı ile ilk sırada kendine yer bulmuştur.

Ağırlıklandırılmış karar matrisi üzerinden Eşitlik 19, 20 ve 21 kullanılarak alternatiflerin fayda dereceleri, Eşitlik 22, 23 ve 24 kullanılarak da alternatiflerin fayda fonksiyonları hesaplanmıştır ve nihai sıralama ile Tablo 15'te verilmiştir. Buna göre TLMAN ve BEYAZ her iki yılda da sırasıyla 1. ve 2. olarak en iyi finansal performansları sergilerken, CLEBI 2020 yılında bir önceki yıla göre 3 basamak gerileyerek son sırada yer almıştır. GSDDE ise 2020 yılında bir önceki yıla göre 4 basamak üste çıkarak 3. sırada kendine yer bulmuştur. PGSUS 2 basamak gerilemiş ve 2020 yılında 5. sırada, RYSAS tam tersi olarak 2 basamak ilerlemiş ve 4. sırada konumlanmıştır. Son olarak THYAO bir basamak inerek 6. sıraya gerilemiştir. Firmaların ortalama olarak elde edilen fayda fonksiyonları pandemi yılı olan 2020'de % 26.2'lik bir düşüş sergileyerek ulaştırma sektörünün finansal açıdan ne denli kötü etkilendiğini ortaya koymuştur. Sıralamalar arasında anlamlı fark olup olmadığı Spearman Sıra Korelasyon testiyle araştırılmıştır. Korelasyon katsayı değeri 0.393 şeklinde elde edilirken  $p=0.396$  biçiminde hesaplanmış ve bu nedenden hiçbir anlamlılık düzeyinde anlamlı ilişki bulunamamıştır. Covid-19 pandemisinde sıralamanın BİST Ulaştırma endeksi işletmeleri finans performans kavramı açısından değiştiği görülmüştür. Buna istinaden araştırmaya konu olan işletmelerin kriz dönemine farklı şekillerde tepki verdiği anlaşılmaktadır.

**Tablo 15. MARCOS Yöntemi Sonuçları ve Alternatif Sıralama**

2019							
	Si	Ki-	Ki+	f(Ki-)	f(Ki+)	f(Ki)	SIRA
AİD	0.091						
BEYAZ	0.519	5.712	0.520	0.083	0.917	0.516	2
CLEBI	0.329	3.622	0.330	0.083	0.917	0.327	4
GSDDE	0.218	2.398	0.218	0.083	0.917	0.217	7
PGSUS	0.347	3.812	0.347	0.083	0.917	0.344	3
RYSAS	0.280	3.081	0.280	0.083	0.917	0.278	6
TLMAN	0.753	8.287	0.754	0.083	0.917	0.748	1
THYAO	0.322	3.538	0.322	0.083	0.917	0.320	5
İD	0.999				Ort. F(Ki)	0.393	
2020							
	Si	Ki-	Ki+	f(Ki-)	f(Ki+)	f(Ki)	SIRA
AİD	0.022						
BEYAZ	0.585	27.022	0.585	0.021	0.979	0.585	2
CLEBI	0.128	5.914	0.128	0.021	0.979	0.128	7
GSDDE	0.150	6.941	0.150	0.021	0.979	0.150	3
PGSUS	0.138	6.352	0.138	0.021	0.979	0.138	5
RYSAS	0.146	6.718	0.146	0.021	0.979	0.145	4
TLMAN	0.756	34.882	0.756	0.021	0.979	0.755	1
THYAO	0.131	6.036	0.131	0.021	0.979	0.131	6
İD	1.000				Ort. F(Ki)	0.290	

## 5. SONUÇ

Ulaştırma sektörü, küreselleşen dünya üzerinde ticaretin ve sanayinin işleyişi için en önemli parçalardan biri haline gelmiştir. Ne var ki 2020 yılında küresel bir krize yol açan Covid-19 pandemisi ulaştırma sektörünü de oldukça etkilemiştir. Kriz durumlarında işletmelerin yükümlülüklerini yerine getirebilmesi, çalışma düzenini koruyabilmesi ve hatta işletmenin sürekliliğini

koruyabilmesi oldukça zorlaşmaktadır. İşletmelerin hayata tutunabilmeleri için yüksek finansal performansa sahip olmaları gerekmektedir. Gelecekte karşılaşılabilecek dar boğazlardan geçiş, finansal performansın analiz edilerek önceden alınacak tedbirlerle ancak mümkün olabilecektir.

Çalışma kapsamında BIST Ulaştırma sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının ölçümünde ÇKKV tekniklerinden olan objektif kriter ağırlıklandırma yaklaşımı IDOCRIW kullanılmıştır. IDOCRIW'in yapısında bulunan diğer yöntemler olan CILOS ve entropi ile benzer doğrultuda ve tutarlı sonuçlar elde edilmiştir. Öte yandan işletmeleri sıralamada kullanılan MARCOS yöntemiyle yapılan sıralamalarda kullanılan ve 2019 ile 2020 yılları için elde fayda fonksiyon değerlerine bakıldığında TLMAN ve BEYAZ dışındaki firmaların 2020 yılı için bu değerlerinde azalış gerçekleşmiştir. 2019 yılında diğerlerinden ayrılacak düzeyde daha yüksek performansa sahip TLMAN ve BEYAZ işletmeleri kriz yılı olan 2020 yılında performanslarını korumuşlardır. Bu durum krizlere güçlü finansal performans ile yakalanıldığında daha az zararlı çıkılabileceğine de işaret etmektedir. Özellikle önem ağırlıkları yüksek olan finansal yapı oranlarında güçlü performans gösteren TLMAN ve BEYAZ'ın genel başarılarında bu rasyoların etkisi en büyük olmuştur. Öte yandan 2020 yılında sıralamalarda düşüş sergileyen CLEBI, THYAO ve PGSUS açısından bu yılda son üç sırada birlikte yer aldıkları "borç oranı", "aktif devir hızı" ve "öz sermaye karlılık" oranlarında daha yüksek performans hedeflemeleri gerekmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar literatürdeki çalışmalarla kıyaslandığında; Oral ve Kıpkip (2019) ile Gümüş ve Çıbık (2019) tarafından yapılan çalışmalarda olduğu gibi TLMAN yüksek performans gösterirken aynı zamanda Ersoy (2020) ile benzer şekilde BEYAZ firmasının sektörde güçlü finansal performansa sahip olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada BIST Ulaştırma endeksinde işlem gören işletmelerin 2019 ve 2020 yıllarındaki finansal performansı IDOCRIW ve MARCOS yöntemlerinin hibrit olarak kullanılması ile analiz edilmiştir. Gelecek çalışmalarda kriz dönemlerinin finansal performansa etkilerinin farklı açılardan incelenmesinin ve işletmelerin kriz ortamında güçlü kalabilmeleri için yapılması gerekenlerin ortaya konmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## **6. ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI**

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## **7. MADDİ DESTEK**

Bu çalışmada herhangi bir fon veya destekten yararlanılmamıştır.

## 8. YAZAR KATKILARI

OP: Fikir;

OP: Tasarım;

OP: Denetleme;

OP: Kaynakların toplanması ve/veya işleme;

OP: Analiz ve/veya yorum;

OP: Literatür taraması;

OP: Yazıyı yazan;

OP: Eleştirel inceleme

## 9. ETİK KURUL BEYANI VE FİKRİ MÜLKİYET TELİF

### HAKLARI

Çalışmada etik kurul iznine gerek olmamıştır.

### 10. KAYNAKÇA

- Badi, I., & Pamucar, D. (2020). Supplier selection for steelmaking company by using combined Grey-MARCOS methods. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 37-48.
- Başdeğirmen, A., & Işıldak, B. (2018). Ulaştırma sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin performanslarının gri ilişkisel analiz ile değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 559-577.
- Čereška, A., Zavadskas, E. K., Bucinskas, V., Podvezko, V., & Sutinyš, E. (2018). Analysis of steel wire rope diagnostic data applying multi-criteria methods. *Applied sciences*, 8(2), 260-281
- Čereška, A., Zavadskas, E. K., Cavallaro, F., Podvezko, V., Tetsman, I., & Grinbergienė, I. (2016). Sustainable assessment of aerosol pollution decrease applying multiple attribute decision-making methods. *Sustainability*, 8(7), 586-597.
- Ersoy, N. (2020). Finansal Performansın Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Değerlendirilmesi: Borsa İstanbul Ulaştırma Endeksi'ndeki Şirketler Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (86), 223-246.
- Feng, C. M., & Wang, R. T. (2000). Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios. *Journal of Air Transport Management*, 6(3), 133-142.
- Gümüş, U. T. & Çıbık, E. (2019). BİST'DE işlem gören ulaştırma sektöründeki firmaların finansal performans analizleri: MOORA ve VIKOR uygulama. *TURAN-SAM*, 11(41), 275-284.
- KAP (2021) <https://www.kap.org.tr/tr/> (Erişim: 16.03.2021)
- Kendirli, S. & Kaya, A. (2016). BİST-Ulaştırma endeksinde yer alan firmaların mali performanslarının ölçülmesi ve TOPSIS yönteminin uygulanması. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 34-63.
- Lee, P. T. W., Lin, C. W., & Shin, S. H. (2012). A comparative study on financial positions of shipping companies in Taiwan and Korea using entropy and grey relation analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5649-5657.

- Luo, Y., Zhang, X., Qin, Y., Yang, Z., & Liang, Y. (2021). Tourism Attraction Selection with Sentiment Analysis of Online Reviews Based on Probabilistic Linguistic Term Sets and the IDOCRIW-COCOSO Model. *International Journal of Fuzzy Systems*, 23(1), 295-308.
- Mitrović Simić, J., Stević, Ž., Zavadskas, E. K., Bogdanović, V., Subotić, M., & Mardani, A. (2020). A Novel CRITIC-Fuzzy FUCOM-DEA-Fuzzy MARCOS Model for Safety Evaluation of Road Sections Based on Geometric Parameters of Road. *Symmetry*, 12(12), 2006-2033.
- Oral C. & Kıpıkıp, E. (2019). Ulaştırma sektörünün finansal performans ölçümü için TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin kullanılması: BIST üzerine bir uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 1005-1015.
- Podvezko, V., Zavadskas, E. K., & Podvezko, A. (2020). An extension of the new objective weight assessment methods CILOS and IDOCRIW to fuzzy MCDM. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 54(2), 59-75.
- Puşka, A., Stojanović, I., Maksimović, A., & Osmanović, N. (2020). Evaluation software of project management used measurement of alternatives and ranking according to compromise solution (MARCOS) method. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 89-102.
- Sakarya, Ş. & Aksu M. (2020). Ulaşım Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Geliştirilmiş Entropi Temelli TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 21-40.
- Stanković, M., Stević, Ž., Das, D. K., Subotić, M., & Pamučar, D. (2020). A new fuzzy MARCOS method for road traffic risk analysis. *Mathematics*, 8(3), 457-474.
- Stević, Ž., & Brković, N. (2020). A novel integrated FUCOM-MARCOS model for evaluation of human resources in a transport company. *Logistics*, 4(1), 4-17.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to Compromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231.
- Ulutaş, A., Karabasevic, D., Popovic, G., Stanujkic, D., Nguyen, P. T., & Karaköy, Ç. (2020). Development of a novel integrated CCSD-ITARA-MARCOS decision-making approach for stackers selection in a logistics system. *Mathematics*, 8(10), 1672-1686.
- Wang, T. C., & Lee, H. D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert systems with applications*, 36(5), 8980-8985.
- Wang, Y. J. (2014). The evaluation of financial performance for Taiwan container shipping companies by fuzzy TOPSIS. *Applied Soft Computing*, 22, 28-35.
- Zavadskas, E. K., & Podvezko, V. (2016). Integrated determination of objective criteria weights in MCDM. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(02), 267-283.

- Zavadskas, E. K., Cavallaro, F., Podvezko, V., Ubarte, I., & Kaklauskas, A. (2017). MCDM assessment of a healthy and safe built environment according to sustainable development principles: A practical neighborhood approach in Vilnius. *Sustainability*, 9(5), 702-731.
- Zhang, X., Wang, C., Li, E., & Xu, C. (2014). Assessment model of ecoenvironmental vulnerability based on improved entropy weight method. *The Scientific World Journal*, 2014. 1-7.