



Bütünleşik Entropi-EDAS Yöntemi ile Nakit Akım Odaklı Finansal Performans Analizi: BIST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi'nde İşlem Gören Firmaların 2011-2018 Dönem Verisinden Kanıtlar

Mehmet APAN^{1*}, Ahmet ÖZTEL²

¹ Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, 78050, KARABÜK

² Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışmada, Borsa İstanbul (BIST) Orman Kâğıt Basım Endeksi'nde işlem gören firmaların nakit akım odaklı finansal performansları Bütünleşik Entropi-EDAS yöntemi kullanılarak karşılaştırmalı analiz edilmiştir. Analizde kullanılan yöntemler karar verici veya uzman görüşüne ihtiyaç duymayan objektif yöntemler oldukları için tercih edilmişlerdir. Çalışma kapsamında endekste yer alan 15 adet firma alınmış ve finansal performanslarının belirlenmesi için 2011-2018 yıllarına ait veriler kullanılmıştır. Çalışmada değerlendirme kriteri olarak, literatürde nakit akım odaklı finansal performans analizlerinde yaygın olarak kullanılan 12 adet finansal oran (kriter) seçilmiş ve bu kriterler bilanço, gelir tablosu ve nakit akım tabloları yardımıyla hesaplanmıştır. İlk olarak Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra EDAS yöntemi ile firmaların performansları sıralanmıştır. 2011-2018 periyodu Entropi ağırlıkları ortalamalarına göre, İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Duran Varlıklar oranı, önem düzeyi en yüksek kriter olmuştur. EDAS yöntemiyle yapılan performans sıralamalarında, KARTN firması 2015 yılı haricinde diğer yıllarda gösterdiği yüksek performans ile tüm yıllar ortalamasında en başarılı firma olmuştur. GENTS firması ikinci olurken, SAMAT ve HURGZ sıralamada son sıralarda yer almışlardır.

Anahtar Kelimeler: Nakit akım, finansal performans, Entropi, EDAS.

Cash Flow Based Financial Performance Analysis with Integrated Entropy-EDAS Method: Evidence from 2011-2018 Period Data of Firms Traded in BIST Forest, Paper, Printing Index

Abstract

In this study, the cash flow-oriented financial performances of the companies traded on the Borsa İstanbul (BIST) Forest Paper Printing Index were analyzed comparatively using the Integrated Entropy-EDAS method. The methods used in the analysis are preferred because they are objective methods that do not require decision-makers or expert opinion. Within the scope of the study, 15 firms in the index were considered and data from the 2011-2018 period were used to determine their financial performances. In the study, 12 financial ratios (criteria), which are widely used in cash flow-oriented financial performance analysis, were selected in the literature and these criteria were calculated with the help of balance sheet, income statement, and cash flow statements. First, the weights of the criteria were determined by the Entropy method and then the performances of the companies were ranked by the EDAS method. According to the averages of Entropy weights in the period of 2011-2018, "Cash Flows from Operating Activities / Fixed Assets" rate has been the highest criterion for importance. According to the performance rankings made with the EDAS method; Apart from 2015, KARTN has been the most successful company in the ranking averages in all years with its high performance in other years. While GENTS was the second company, SAMAT and HURGZ took the last places in the ranking.

Keywords: Cash flow, Financial performance, Entropy, EDAS.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Mehmet APAN (Dr.); Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü,
78050, Karabük-Türkiye. Tel: +90 (370) 418 6436, Fax: +90 (370) 418 9317, E-mail:
mehmetapan@karabuk.edu.tr ORCID No: 0000-0001-9471-4810

Geliş (Received) : 26.02.2020
Kabul (Accepted) : 08.04.2020
Basım (Published) : 15.04.2020

1. Giriş

Türkiye genel imalat sanayinin %25’lik kısmını oluşturan orman ürünleri sanayisi birincil ve ikincil imalat sanayi grupları olarak tanımlanmaktadır. Birincil imalat sanayi grubunu kereste ve ambalaj sanayisi, levha sanayisi ve kâğıt hamuru ve kâğıt sanayisi oluşturmaktadır. İkincil imalat sanayi grubunu ise mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev gibi sanayiler oluşturmaktadır (Akyüz ve ark., 2019:137). Ayrıca orman, bireysel ve/veya toplumsal kullanıma açık çeşitli ürünler (mal ve hizmetler) içeren ya da üreten bir kaynak olarak görülmektedir. Burada orman kaynaklarından sağlanan ürünler “oduna dayalı” ve “odun dışı” biçiminde temel bir ayrıma tâbi tutulabilir. Oduna dayalı ürünler, dikili haldeki ağaçların kesilmesi ya da budanması suretiyle elde edilen odunun çeşitli işlemlerden geçirilmesiyle elde edilen kereste, levha, kaplama, parke ve kâğıt gibi son kullanım ürünleri ile, enerji elde etme gayesine yönelik yakacak odunlardır. Odun dışı ifadesi ise, hem çok çeşitli odun dışı bitkisel orman ürünlerine (reçine, mantar, çeşitli ağaç tohumları, ot-yaprak vb.) hem de ormana dayalı yine çok çeşitli hizmetlere (rekreasyon, karbon tutma, toprak koruma, biyolojik çeşitlilik vb.) işaret etmektedir (Kayacan & Öztürk, 2009:153). İmalat sanayi içerisinde yer alan kâğıt ve kâğıt ürünleri; başta odun, yıllık bitkiler ve atık maddelerden farklı üretim süreçleri sonucunda elde edilen ve oluşturduğu üretim ve istihdam gücü ile önemli bir konumda bulunan Orman Ürünleri Sanayi Sektörü bünyesinde bulunmaktadır. Kâğıt ve kâğıt ürünleri sanayi; kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı ve basım yayım sanayi olmak üzere iki farklı alt üretim grubunda faaliyet göstermektedir. İki alt grup aynı sanayi yapılanması içinde bulunmakla birlikte üretim süreçleri ve sahip oldukları ürün grupları yönünden farklılıklara sahiptirler. Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı kullanmakta olduğu hammaddeler yardımıyla farklı nitelikte ve özelliklerde kâğıt üretimini gerçekleştirirken, basım ve yayım sanayi, temelde matbaacılık ve kayıtlı medyanın çoğaltılması faaliyetlerinin gerçekleştirildiği sektör konumundadır (Akyüz ve ark., 2019:142).

Finansal performans, firmanın finansal durumuna ilişkin karar verici olanlara bilgi sağlamaktadır. Firmanın finansal performansı yöneticilerin gelecekle ilgili kararlarını, devlet kurumlarının kararlarını, kredi kurumlarının kredi sağlama kararlarını ve yatırımcıların da yatırım yapma kararlarını etkilemektedir. Bu kapsamda firmaların finansal performans ölçümü, bilanço ve gelir tablosunda yer alan kalemler dikkate alınarak yapılabilmektedir (Kaplanoglu, 2018:154). Bu çalışmada çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden Entropi ağırlıklandırma yöntemine dayalı EDAS yöntemi ile hisse senetleri Borsa İstanbul (BIST)’da işlem gören orman, kâğıt ve basım alanında faaliyet gösteren firmaların finansal performansları nakit akım odaklı yaklaşımla analiz edilmiştir. Bilanço ve gelir tablosunun tahakkuk esasına göre hazırlanması, firma yöneticilerinin finansal durumdaki gelişimi sürekli takip etmeleri, bilanço ve gelir tablosu yanında nakit akım tablosunu da doğru şekilde okumaları ve diğer kalemler ile ilişkilendirerek nakit akımdaki değişimin firmalarına olan etkilerini analiz etmeleri ve firma stratejilerini buna göre oluşturmaları gerekir. Ayrıca pozitif kâr marjı ile faaliyet gösteren bir firma bile sürekli nakit noksanı yaşaması halinde, borç ödeme gücünü kaybetmesi sonucunda iflasa kadar gidebilir. Bu nedenle nakit akımın yıllara dayalı karşılaştırmalı analizi ve yönetimi, finansal karar alıcıları etkileyen önemli bir konudur (Yılmaz & İçten, 2018: 74). Tablo 1’de çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren firmaların nakit odaklı performanslarını inceleyen çalışmalar verilmiştir.

Tablo 1. Firmaların nakit akım odaklı finansal performansları üzerine yapılmış çalışmalar

Yazarlar	Çalışmanın yapıldığı sektör	Yöntem/Uygulama
Jooste & Dekker (1999)	Güney Afrika’daki kimya ve petrol, gıda ve elektronik firmaları	Nakit akım oran ortalamalarının karşılaştırılması
Yılmaz (1999)	Bir firma uygulaması	Nakit akım oranlarının analizi
Jooste (2006)	Güney Afrika’daki kimya ve petrol, gıda ve elektronik firmalarının ABD firmaları ile karşılaştırılması	Nakit akım oran ortalamalarının karşılaştırılması
Kirkham (2012)	Avustralya Telekomünikasyon sektörü	Nakit akım oranlar ve geleneksel finansal oranlar ile likidite analizi
Sakarya & Akkuş (2015) Başar & Azgın (2016)	BIST Çimento şirketleri BIST Perakende sektörü	TOPSIS Nakit akım oranlarının karşılaştırılması ve korelasyon analizi
Vargün & Uygurtürk (2016) Yıldırım ve ark.(2016)	Bayındırlık ve inşaat sektörü Taş ve toprağa dayalı sanayi sektörü	VIKOR Nakit akım oranlarının karşılaştırılması
Kaplanoglu (2018)	BIST kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektörü	ARAS ve COPRAS
Yılmaz & İçten (2018)	BIST Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları sektörü	TOPSIS

Firmaların performansını ÇKKV yöntemlerine göre çeşitli sektör ve konuları inceleyen çalışmalar, aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir. Bu çalışmalarda farklı ağırlıklandırma ve ÇKKV yöntemlerinin birlikte kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 2. Entropi ve EDAS yöntemleri kullanılarak yapılmış çalışmalar

Yazarlar	Çalışmanın yapıldığı konu	Yöntem
Akçakanat ve ark. (2018)	TR-61 Bölgesi bankalarının performansı	CRITIC-MDL-EDAS
Albayrak & Erkeyman (2018)	Giyilebilir teknoloji ürünleri	DEMATEL-EDAS
Çakır (2018)	Fitness merkezlerinin değerlendirilmesi	SWARA-EDAS
Çakır (2018)	Elektronik belge sistemi yazılımı seçimi	SWARA ve EDAS
Erkeyman ve ark. (2018)	ERP yayılım stratejisi	Bulanık DEMATEL-EDAS
Akbulut (2019)	İş Bankasının finansal performansı	CRITIC-EDAS
Aydın-Ünal (2019)	BİST’te işlem gören sigorta şirketleri	Entropi-EDAS
Can & Kargı (2019)	Sektörlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından risk seviyelerinin analizi	CRITIC-EDAS
Gök-Kısa & Ayçin (2019)	OECD ülkelerinin lojistik performanslarının analizi	SWARA-EDAS
Kas-Bayrakdaroğlu & Kundakcı (2019)	Ar-Ge projesi seçimi	Bulanık EDAS
Kıracı & Bakır (2019)	Havayolu işletmeleri	CRITIC-EDAS
Mukul ve ark. (2019)	Ulaşım sistemlerinin analizi	Bulanık AHP-Bulanık EDAS
Orhan (2019)	Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının analizi	Entropi-EDAS
Özbek & Engür (2018)	Lojistik firma web sitelerinin değerlendirilmesi	EDAS
Özbek (2019)	Türkiye’deki illerin yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması	WASPAS-EDAS
Özbek & Engür (2019)	Öğrenci işleri otomasyon seçimi	SWARA-ARAS-EDAS
Polat & Merdivenci (2019)	Konteyner taşımacılığında hat seçimi	AHP-EDAS
Ulutaş (2019)	Lojistik firmalarının performans analizi	Entropi-EDAS
Özmen (2020)	OECD ülkelerinin telekomünikasyon sektörünün değerlendirilmesi	SMAA-EDAS

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmanın verisi BİST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi’nde işlem gören 15 firmanın 2011-2018 dönemlerine ait bilanço, gelir tablosu ve nakit akım tabloları kullanılarak hesaplanan 12 adet nakit akım odaklı finansal orandan oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan finansal oranların hesaplanmasında firmaların finansal tabloları, kamu aydınlatma platformunun www.kap.org.tr internet adresinde sağlanmıştır. Ayrıca, firmaların nakit akım odaklı finansal oranları, yıllık olarak analizde kullanılmıştır. Çalışmada finansal performansı belirlenen firmaların borsa kodları ve isimleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmada verisi kullanılan firmalar ve BİST kodları

Alternatif	Borsa Kodu	Firma İsimleri
A1	ALKA	Alkim Kâğıt Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A2	BAKAB	Bak Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A3	DOBUR	Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş.
A4	DGKLB	Doğtaş Kelebek Mobilya Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A5	DURDO	Duran Doğan Basım ve Ambalaj Sanayi A.Ş.
A6	GENTS	Gentaş Genel Metal Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A7	HURGZ	Hürriyet Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş.
A8	IHGZT	İhlas Gazetecilik A.Ş.
A9	KAPLM	Kaplamın Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A10	KARTN	Kartonsan Karton Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A11	TIRE	Mondi Tire Kutsan Kâğıt ve Ambalaj Sanayi A.Ş.
A12	OLMIP	Olmuksan International Paper Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A13	PRZMA	Prizma Pres Matbaacılık Yayıncılık Sanayi ve Ticaret A.Ş.
A14	SAMAT	Saray Matbaacılık Kâğıtçılık Kırtasiyecilik Ticaret ve Sanayi A.Ş.
A15	VKING	Viking Kâğıt ve Selüloz A.Ş.

Nakit akım odaklı finansal performans değerlendirmesi için çalışmada kullanılan nakit akım odaklı finansal oranlar; hesaplama, nitelik, kısaltma ve kodları ile Tablo 4'te gösterilmiştir. Çalışmada finansal performansın belirlenmesi için nakit akım odaklı finansal oranların belirlenmesinde Yılmaz (1999), Sakarya & Akkuş (2015), Başar & Azgın (2016), Vargün & Uygurtürk (2016), Yıldırım, Ilgaz-Yıldırım, & Alkaya (2016), Kaplanoğlu (2018) ve Yılmaz & İçten (2018)'in çalışmalarından faydalanılmıştır.

Tablo 4. Nakit akım odaklı finansal oranların hesaplama, nitelik ve kodları

Kısaltma	Finansal Oran Hesaplama	Nitelik	Kodlar
İFNAKVB	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Kısa Vadeli Borçlar	Maksimum	K1
İFNAUVB	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Uzun Vadeli Borçlar	Maksimum	K2
İFNATB	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Toplam Borçlar	Maksimum	K3
İFNATV	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Toplam Varlıklar	Maksimum	K4
İFNAÖK	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Özkaynaklar	Maksimum	K5
İFNADUV	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Duran Varlıklar	Maksimum	K6
İFNADÖV	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Dönen Varlıklar	Maksimum	K7
İFNANK	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Net Kar	Maksimum	K8
İFNAEFK	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Esas Faaliyet Karı	Maksimum	K9
İFNANS	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Net Satışlar	Maksimum	K10
İFNATNA	İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / (İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışlar + Yatırım Faaliyetlerinden Nakit Girişi + Finansman Faaliyetlerinden Nakit Girişi)	Maksimum	K11
NDS	Nakit Dönüş Süresi=ATS+SDS-BÖS	Minimum	K12
ATS	Alacak Tahsil Süresi= (Alacaklar / Net Satışlar) * 360 gün		
SDS	Stok Dönüş Süresi= (Stoklar / Satışların Maliyeti) * 360 gün		
BÖS	Borç Ödeme Süresi= (Kısa Vadeli Borçlar / Satışların Maliyeti) * 360 gün		

2.2. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı, Shannon & Weaver (1949) tarafından bilgi teorisinde belirsizliğin bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Entropi kavramının kriter ağırlıklandırma yöntemi olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Zeleny, 1974; Nijkamp, 1977). Karar verme probleminde kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi, Entropi ağırlıklandırma yöntemine göre aşağıdaki adımları ve işlemleri içermektedir (Apan ve ark., 2018; Aydemir ve ark., 2019; Kurniawan ve ark., 2019).

m alternatifli ve n kriterli bir ÇKKV problemi için karar matrisi:

$$D = \begin{matrix} & X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

olsun.

Burada x_{ij} : i . alternatife j . kritere göre başarı değeridir, $i = 1, 2, \dots, m$ ve $j = 1, 2, \dots, n$.

Adım 1:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{p=1}^m x_{pj}}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

formülü ile

$R = [r_{ij}]_{m \times n}$ normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.

Adım 2:

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Eşitliği ile her bir kriter için Entropi değeri hesaplanır. Burada e_j , j inci kriterin Entropi değerini göstermektedir.

Adım 3:

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{p=1}^n (1 - e_p)}, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

ile kriterlerin ağırlık değerleri hesaplanmış olur. Tabii olarak toplam ağırlığın 1 olduğu veya diğer deyişle $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ olduğu açıktır.

Entropi yöntemi Eşitlik (3)'te logaritma fonksiyonu içerdiğinden, veri içindeki negatif sayı ve sıfır bulunması sorun teşkil etmektedir. Bu sorunu aşmak için literatürde bazı dönüşümler önerilmiştir (Chang & Wang, (n.d.); Zhang ve ark., 2014). Fakat literatürde tam anlamıyla kabul görmüş bir yöntem bulunmamaktadır. Bunun en önemli nedeni, dönüşüm yapılırken veri içerisindeki oransal farklılaşmanın korunamaması sorunudur. Bu çalışmada lineer normalizasyon dönüşümü önerilmektedir. Negatif sayı bulunan kriterde (sütunda) bulunan x_{ij} değerleri için aşağıdaki dönüşüm yapılır:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_{i \in I} x_{ij}}{\max_{i \in I} x_{ij} - \min_{i \in I} x_{ij}} \quad (5)$$

Burada $\max_{i \in I} x_{ij}$ ve $\min_{i \in I} x_{ij}$ sırasıyla kriterdeki en büyük ve en küçük değerlerdir. Bu dönüşüm ile veriler $[0,1]$ aralığına taşınmış olacaktır. 0 değerleri için de 0,00001 gibi çok küçük bir değer atanır.

2.3. EDAS Yöntemi

EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemi, Keshavarz-Ghorabae ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilmiş bir ÇKKV yöntemidir. Bu yöntemin temel fikri, alternatiflerin kriterlerdeki ortalama değerlere olan uzaklıkların hesaplanması üzerine kurulmuştur. TOPSIS, VIKOR ve CP gibi ideal veya anti-ideal çözüme uzaklıkları hesaplamak yerine, ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) hesaplanır. Yöntem aşağıdaki adımları takip ederek uygulanabilir (Keshavarz-Ghorabae ve ark., 2015; Kundakcı, 2019):

Adım 1: Alternatifleri açıklayan en önemli kriterler belirlenir.

Adım 2: m tane alternatifi ve n tane kriteri içeren bir ÇKKV probleminin karar matrisi Eşitlik (1)'deki gibi inşa edilir.

Adım 3: Ortalama çözüm aşağıdaki gibi belirlenir:

$$AV = [AV_j]_{1 \times n}, \quad (6)$$

burada,

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m}. \quad (7)$$

Adım 4: Ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA), kriterin tipine göre (fayda veya maliyet) aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$PDA = [PDA_{ij}]_{m \times n}, \quad (8)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{m \times n}, \quad (9)$$

eğer j 'inci kriter fayda yönlü ise:

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad (10)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}, \quad (11)$$

eğer j 'inci kriter maliyet yönlü ise:

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}, \quad (12)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad (13)$$

Adım 5: Tüm alternatifler için PDA ve NDA uzaklıklarının ağırlıklı toplamaları aşağıda gösterildiği gibi belirlenir:

$$SP_i = \sum_{j=1}^n w_j PDA_{ij}, \quad (14)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n w_j NDA_{ij}, \quad (15)$$

burada w_j , j 'inci kriterin ağırlığıdır.

Adım 6: Her alternatif için SP ve SN değerlerinin normalleştirilmiş değerleri bulunur:

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i SP_i}, \quad (16)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i SN_i}, \quad (17)$$

Adım 7: Alternatiflerin AS , değerlendirme skorları şöyle hesaplanır:

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i), \quad (18)$$

Adım 8: AS değerlerinin azalan sırasına göre alternatifler sıralanır. En yüksek AS değerine sahip olan alternatif en iyi alternatiftir.

3. Bulgular

3.1. Entropi Yöntemi

BIST Orman Kâğıt Basım Endeksi'nde yer alan firmaların finansal performansını belirlemek için (15x12) boyutlu karar matrisi oluşturulmuştur. Bu karar matrisinin satırlar kısmında alternatifler (firmalar) ve sütunlar kısmında ise kriterler (nakit akım odaklı finansal oranlar) yer almaktadır. 2011-2018 yılları karar matrisleri, analizlerde kullanılmıştır. Kriterlerin önem düzeylerinin veya Entropi kriter ağırlıklarının hesaplama adımlarının ayrıntılı görülmesi için 2018 yılı seçilmiş ve karar matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Karar matrisi (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	39,603	0,161	1,453	0,145	0,046	0,066	0,321	0,053	0,212	0,132	0,028	-0,572
A2	-19,719	0,209	0,547	0,151	0,092	0,233	0,215	0,160	1,210	0,530	0,096	1,781
A3	-27,075	0,471	1,063	0,326	0,170	0,353	1,837	0,187	3,561	2,414	0,102	1,034
A4	-162,653	-0,093	-0,257	-0,068	-0,069	11,899	-0,155	-0,124	0,492	-2,419	-0,074	-215,376
A5	-66,672	0,043	0,059	0,025	0,018	0,068	0,035	0,038	0,295	0,112	0,021	2,673
A6	104,804	0,488	1,679	0,378	0,105	0,145	0,284	0,166	0,814	0,639	0,092	2,699
A7	-25,226	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	-0,004	0,000	-0,008
A8	179,170	-0,075	-0,059	-0,033	-0,006	-0,007	-0,009	-0,017	0,315	0,150	-0,014	-0,174
A9	-32,060	0,175	1,288	0,154	0,104	0,321	0,272	0,169	2,583	0,972	0,079	44,834
A10	63,913	1,559	8,210	1,311	0,215	0,258	0,481	0,390	0,925	0,813	0,165	1,753
A11	-50,904	0,103	2,583	0,099	0,069	0,231	0,204	0,105	0,811	0,467	0,055	-10,974
A12	21,264	-0,154	-6,585	-0,151	-0,102	-0,317	-0,699	-0,120	-7,829	-3,192	-0,089	12,199
A13	592,243	1,056	4,296	0,848	0,090	0,101	0,160	0,207	10,953	4,762	0,428	106,098
A14	56,076	0,239	0,495	0,161	0,126	0,574	0,405	0,182	27,694	1,330	0,125	6954,834
A15	-213,128	0,131	0,307	0,092	0,082	0,793	0,118	0,270	-1,135	-17,396	0,095	6,373

2018 yılı karar matrisinde kriterlerden bazılarının negatif değerler alması nedeniyle yöntemde açıklanan adımlara göre pozitifleştirme işlemi uygulanmıştır. Bu çerçevede 2018 yılının pozitifleştirme işlemi yapılan matris, Tablo 6'da görülmektedir. Burada Eşitlik (5) kullanılarak yapılan işleme örnek için $x_{83} = -0,059$ elemanı şu şekilde

$$\text{dönüştürülür: } x'_{83} = \frac{x_{83} - \min_{i \in I} x_{i3}}{\max_{i \in I} x_{i3} - \min_{i \in I} x_{i3}} = \frac{-0,059 - (-6,585)}{8,210 - (-6,585)} = \frac{6,526}{14,795} = 0,441. \text{ Benzer şekilde } x_{69} = 0,814 \text{ için:}$$

$$x'_{69} = \frac{x_{69} - \min_{i \in I} x_{i9}}{\max_{i \in I} x_{i9} - \min_{i \in I} x_{i9}} = \frac{0,814 - (-7,829)}{27,694 - (-7,829)} = \frac{8,643}{35,523} = 0,243 \text{ olur. Bu dönüşümde kriterdeki (sütundaki) en küçük}$$

değer 0'a en büyük değer 1'e dönüşür. 0 için logaritma fonksiyonu tanımsız olduğundan, 0 yerine 0,00001 atanması uygundur.

Tablo 6. Entropi için pozitifleştirme (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,314	0,184	0,543	0,202	0,465	0,031	0,402	0,345	0,226	0,791	0,228	0,030
A2	0,240	0,212	0,482	0,207	0,611	0,045	0,360	0,553	0,254	0,809	0,358	0,030
A3	0,231	0,365	0,517	0,326	0,856	0,055	1,000	0,605	0,321	0,894	0,370	0,030
A4	0,063	0,036	0,428	0,056	0,105	1,000	0,215	0,000	0,234	0,676	0,029	0,000
A5	0,182	0,115	0,449	0,120	0,379	0,032	0,289	0,316	0,229	0,790	0,213	0,030
A6	0,395	0,375	0,559	0,362	0,651	0,038	0,388	0,564	0,243	0,814	0,352	0,030
A7	0,233	0,091	0,445	0,104	0,322	0,026	0,276	0,242	0,220	0,785	0,173	0,030
A8	0,487	0,046	0,441	0,080	0,303	0,025	0,272	0,208	0,229	0,792	0,146	0,030
A9	0,225	0,192	0,532	0,209	0,650	0,052	0,383	0,570	0,293	0,829	0,326	0,036
A10	0,344	1,000	1,000	1,000	1,000	0,047	0,465	1,000	0,246	0,822	0,492	0,030
A11	0,201	0,150	0,620	0,171	0,540	0,045	0,356	0,446	0,243	0,806	0,279	0,029
A12	0,291	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,641	0,000	0,032
A13	1,000	0,706	0,735	0,683	0,606	0,034	0,339	0,645	0,529	1,000	1,000	0,045
A14	0,334	0,229	0,479	0,213	0,718	0,073	0,435	0,596	1,000	0,845	0,415	1,000
A15	0,000	0,166	0,466	0,166	0,580	0,091	0,322	0,767	0,188	0,000	0,357	0,031

Pozitifleştirme işleminden sonra 2018 yılı matrisi için normalleştirme işlemi uygulanarak belirlenen normalleştirilmiş matris Tablo 7'de sunulmuştur. Normalleştirme işlemi için Eşitlik (2) kullanılır. Bu işlemde her eleman sütunlar toplamına bölünür. Örneğin, $x'_{25} = 0,611$ sayısını normalleştirmek için:

$$r_{25} = \frac{x'_{25}}{\sum_{p=1}^{15} x_{p5}} = \frac{0,611}{0,465+0,611+\dots+0,580} = \frac{0,611}{7,787} = 0,078. \text{ Benzer şekilde, } x'_{74} = 0,104 \text{ için:}$$

$$r_{74} = \frac{x'_{74}}{\sum_{p=1}^{15} x_{p4}} = \frac{0,104}{0,202+0,207+\dots+0,166} = \frac{0,104}{3,900} = 0,027 \text{ olur. Burada veride pozitifleştirme olduğundan Eşitlik}$$

(2)'de x_{ij} değerlerinin yerinde pozitifleştirilmiş değerleri olan x'_{ij} değerleri kullanılmıştır. Daha sonra Eşitlik

(3) kullanılarak her bir kriter için Entropi değerleri hesaplanır. Tablo 7’de verilen Entropi değerleri için şöyle örnek hesaplama verilebilir:

$$e_3 = -\frac{1}{\ln 15} \sum_{i=1}^{15} r_{i3} \ln r_{i3} = (-0,369) \times (0,071 \times \ln 0,071 + 0,063 \times \ln 0,063 + \dots + 0,061 \times \ln 0,061)$$

$$= (-0,369) \times [0,071 \times (-0,187) + 0,063 \times (-0,174) + \dots + 0,061 \times (-0,170)] = 0,963$$

Ağırlıkları hesaplamak için son olarak Eşitlik (4) kullanılır. Örnek hesaplama şöyle olur:

$$w_2 = \frac{1 - e_2}{\sum_{p=1}^n (1 - e_p)} = \frac{1 - 0,842}{(1 - 0,911) + (1 - 0,842) + \dots + (1 - 0,500)} = \frac{0,158}{0,089 + 0,158 + \dots + 0,500}$$

$$= \frac{0,158}{1,735} = 0,091$$

Tablo 7. Normalleştirilmiş matris (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,069	0,048	0,071	0,052	0,060	0,020	0,073	0,050	0,051	0,070	0,048	0,021
A2	0,053	0,055	0,063	0,053	0,078	0,028	0,065	0,081	0,057	0,072	0,076	0,021
A3	0,051	0,094	0,067	0,084	0,110	0,034	0,182	0,088	0,072	0,079	0,078	0,021
A4	0,014	0,009	0,056	0,014	0,013	0,627	0,039	0,000	0,053	0,060	0,006	0,000
A5	0,040	0,030	0,058	0,031	0,049	0,020	0,053	0,046	0,051	0,070	0,045	0,022
A6	0,087	0,097	0,073	0,093	0,084	0,024	0,070	0,082	0,055	0,072	0,074	0,022
A7	0,051	0,023	0,058	0,027	0,041	0,016	0,050	0,035	0,049	0,069	0,037	0,021
A8	0,107	0,012	0,057	0,021	0,039	0,016	0,049	0,030	0,051	0,070	0,031	0,021
A9	0,050	0,050	0,069	0,054	0,083	0,033	0,070	0,083	0,066	0,073	0,069	0,026
A10	0,076	0,259	0,130	0,256	0,128	0,030	0,085	0,146	0,055	0,073	0,104	0,021
A11	0,044	0,039	0,081	0,044	0,069	0,028	0,065	0,065	0,055	0,071	0,059	0,020
A12	0,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,057	0,000	0,022
A13	0,220	0,183	0,096	0,175	0,078	0,021	0,062	0,094	0,119	0,089	0,211	0,032
A14	0,074	0,059	0,062	0,055	0,092	0,046	0,079	0,087	0,224	0,075	0,088	0,707
A15	0,000	0,043	0,061	0,043	0,075	0,057	0,059	0,112	0,042	0,000	0,075	0,022
e_j	0,911	0,842	0,963	0,858	0,941	0,587	0,944	0,920	0,920	0,973	0,907	0,500
w_j	0,051	0,091	0,021	0,082	0,034	0,238	0,032	0,046	0,046	0,016	0,054	0,288

Bu işlemlerden sonra Tablo 8’de analizde kullanılan 12 adet finansal oranın önem düzeylerini belirlemek için tüm yıllarda Entropi yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları yer almaktadır. Çalışmada her bir yıl için kriter ağırlıkları ayrı olarak hesaplanarak dinamik bir analiz yapılması amaçlanmıştır. Genel olarak ağırlıklarda yıllara göre farklılaşma görülse de K6 kriteri ortalama %17,7 oranıyla en önemli kriter olmuştur. Diğer kriterlerde ise %5 - %10 bandında birbirlerine yakın önem düzeyleri gerçekleşmiştir.

Tablo 8. Entropi ağırlıklama yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
2011	0,036	0,139	0,161	0,145	0,086	0,067	0,083	0,078	0,033	0,056	0,079	0,037
2012	0,074	0,041	0,051	0,042	0,151	0,213	0,073	0,141	0,072	0,042	0,062	0,036
2013	0,085	0,078	0,066	0,068	0,056	0,040	0,154	0,045	0,040	0,166	0,060	0,141
2014	0,103	0,035	0,069	0,036	0,062	0,080	0,054	0,052	0,176	0,252	0,041	0,041
2015	0,092	0,036	0,036	0,036	0,062	0,301	0,074	0,063	0,145	0,060	0,042	0,054
2016	0,063	0,033	0,019	0,032	0,052	0,405	0,088	0,050	0,054	0,166	0,027	0,013
2017	0,062	0,110	0,139	0,127	0,063	0,073	0,077	0,071	0,065	0,110	0,045	0,058
2018	0,051	0,091	0,021	0,082	0,034	0,238	0,032	0,046	0,046	0,016	0,054	0,288
Ortalama	0,071	0,070	0,070	0,071	0,071	0,177	0,079	0,068	0,079	0,108	0,051	0,084

3.2. EDAS Yöntemi

BIST Orman Kâğıt Basım Endeksi'nde yer alan firmaların finansal performans değerlendirilmesi ve sıralanması aşamalarının gösteriminde Entropi yönteminde kullanılan 2018 yılı karar matrisi (Tablo 5) kullanılmıştır. EDAS yönteminin adımlarının görülebilmesi için 2018 yılı örnek olarak seçilmiş ve uygulama sonuçları aşağıda tablolar halinde gösterilmiştir. Çalışma dönemi olan 2011-2018 yılları için firmaların (alternatifler) AS_i skorları ile bunların ortalamaları ve ortalamalara göre sıralamaları ise Tablo 13'te toplu olarak verilmiştir.

EDAS yönteminin ilk adımında diğer ÇKKV yöntemlerinde olduğu gibi 12 adet kriter ve 15 adet alternatiften oluşan 15x12 boyutlu karar matrisi oluşturulmuştur. Aşağıda tüm kriterler, alternatifler ve Entropi yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarını içeren 2018 yılı için birleştirilmiş karar matrisi Tablo 9'da gösterilmiştir. EDAS yönteminin ikinci adımında belirlenen değerlendirme kriterleri, ilgili eşitlik yardımıyla ortalama çözüm değerleri hesaplanmıştır. Bu ortalama değerleri Tablo 9'da son satırda gösterilmiştir.

Tablo 9. Birleştirilmiş karar matrisi (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
w_j	0,051	0,091	0,021	0,082	0,034	0,238	0,032	0,046	0,046	0,016	0,054	0,288
	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Min.
A1	39,603	0,161	1,453	0,145	0,046	0,066	0,321	0,053	0,212	0,132	0,028	-0,572
A2	-19,719	0,209	0,547	0,151	0,092	0,233	0,215	0,160	1,210	0,530	0,096	1,781
A3	-27,075	0,471	1,063	0,326	0,170	0,353	1,837	0,187	3,561	2,414	0,102	1,034
A4	-162,653	-0,093	-0,257	-0,068	-0,069	11,899	-0,155	-0,124	0,492	-2,419	-0,074	-215,376
A5	-66,672	0,043	0,059	0,025	0,018	0,068	0,035	0,038	0,295	0,112	0,021	2,673
A6	104,804	0,488	1,679	0,378	0,105	0,145	0,284	0,166	0,814	0,639	0,092	2,699
A7	-25,226	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	-0,004	0,000	-0,008
A8	179,170	-0,075	-0,059	-0,033	-0,006	-0,007	-0,009	-0,017	0,315	0,150	-0,014	-0,174
A9	-32,060	0,175	1,288	0,154	0,104	0,321	0,272	0,169	2,583	0,972	0,079	44,834
A10	63,913	1,559	8,210	1,311	0,215	0,258	0,481	0,390	0,925	0,813	0,165	1,753
A11	-50,904	0,103	2,583	0,099	0,069	0,231	0,204	0,105	0,811	0,467	0,055	-10,974
A12	21,264	-0,154	-6,585	-0,151	-0,102	-0,317	-0,699	-0,120	-7,829	-3,192	-0,089	12,199
A13	592,243	1,056	4,296	0,848	0,090	0,101	0,160	0,207	10,953	4,762	0,428	106,098
A14	56,076	0,239	0,495	0,161	0,126	0,574	0,405	0,182	27,694	1,330	0,125	6954,834
A15	-213,128	0,131	0,307	0,092	0,082	0,793	0,118	0,270	-1,135	-17,396	0,095	6,373
Ort.	30,642	0,288	1,005	0,229	0,063	0,981	0,231	0,111	2,727	-0,713	0,074	460,478

Ortalama çözüm değerlerinin belirlenmesinde sonra kriterlerin ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) oluşturulur. Bu kapsamda ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) değerleri Tablo 10'da ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) değerleri Tablo 11'de gösterilmiştir. PDA_{35} değeri hesaplaması için örnek hesaplama şöyle yapılır:

K5 fayda yönlü olduğu için Eşitlik (10) kullanılır;

$$PDA_{35} = \frac{\max(0, (x_{35} - AV_5))}{AV_5} = \frac{\max(0, (0,170 - 0,063))}{0,063} = \frac{\max(0, 0,107)}{0,063} = \frac{0,107}{0,063} = 1,706$$

Burada virgülden sonra 3 basamak kullanıldığından hesaplamaların bazılarında küsuratta farklılaşma gözlenebilir, sonuçlar asıl veriyle yapılan hesaplama göre yazılmıştır. Benzer şekilde PDA_{412} hesaplanırken, K12 maliyet yönlü kriter olduğundan, Eşitlik (12) kullanılır;

$$PDA_{412} = \frac{\max(0, (AV_{12} - x_{412}))}{AV_{12}} = \frac{\max(0, (460,478 - (-215,376))}{460,478} = \frac{\max(0, 675,854)}{460,478} = \frac{675,854}{460,478} = 1,468$$

Tablo 10. Ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) değerleri (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,292	0,000	0,445	0,000	0,000	0,000	0,387	0,000	0,000	-1,185	0,000	1,001
A2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,464	0,000	0,000	0,441	0,000	-1,744	0,296	0,996
A3	0,000	0,637	0,057	0,423	1,706	0,000	6,946	0,681	0,306	-4,387	0,381	0,998
A4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,468
A5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,157	0,000	0,994
A6	2,420	0,697	0,670	0,650	0,671	0,000	0,227	0,492	0,000	-1,897	0,250	0,994
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,995	0,000	1,000
A8	4,847	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,210	0,000	1,000
A9	0,000	0,000	0,281	0,000	0,664	0,000	0,178	0,519	0,000	-2,364	0,072	0,903
A10	1,086	4,423	7,166	4,717	2,437	0,000	1,082	2,507	0,000	-2,141	1,231	0,996
A11	0,000	0,000	1,569	0,000	0,106	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,655	0,000	1,024
A12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,974
A13	18,328	2,673	3,273	2,699	0,440	0,000	0,000	0,867	3,017	-7,681	4,785	0,770
A14	0,830	0,000	0,000	0,000	1,008	0,000	0,753	0,641	9,156	-2,866	0,691	0,000
A15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,311	0,000	0,000	1,430	0,000	0,000	0,289	0,986

NDA_{32} değeri hesaplanırken, K2 kriteri fayda yönlü olduğundan Eşitlik (11) kullanılır:

$$NDA_{32} = \frac{\max(0, (AV_2 - x_{32}))}{AV_2} = \frac{\max(0, (0,288 - 0,637))}{0,288} = \frac{\max(0, (-0,349))}{0,288} = \frac{0}{0,288} = 0$$

NDA_{112} hesaplanırken, K12 maliyet yönlü bir kriter olduğundan, Eşitlik (13) kullanılır;

$$NDA_{112} = \frac{\max(0, (x_{112} - AV_{12}))}{AV_{12}} = \frac{\max(0, (-0,572 - 460,478))}{460,478} = \frac{\max(0, -461,050)}{460,478} = \frac{0}{460,478} = 0.$$

Tablo 11. Ortalamadan negatif uzaklık (NDA) değerleri (2018 yılı)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
A1	0,000	0,440	0,000	0,368	0,273	0,932	0,000	0,523	0,922	0,000	0,616	0,000
A2	1,644	0,272	0,456	0,339	0,000	0,763	0,071	0,000	0,556	0,000	0,000	0,000
A3	1,884	0,000	0,000	0,000	0,000	0,640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A4	6,308	1,324	1,256	1,299	2,099	0,000	1,670	2,115	0,820	-2,394	2,004	0,000
A5	3,176	0,849	0,942	0,891	0,709	0,931	0,849	0,656	0,892	0,000	0,721	0,000
A6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,852	0,000	0,000	0,702	0,000	0,000	0,000
A7	1,823	0,997	0,998	0,997	0,997	1,000	0,999	0,997	1,000	0,000	0,996	0,000
A8	0,000	1,262	1,059	1,145	1,097	1,008	1,040	1,156	0,884	0,000	1,190	0,000
A9	2,046	0,390	0,000	0,327	0,000	0,673	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
A10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,737	0,000	0,000	0,661	0,000	0,000	0,000
A11	2,661	0,642	0,000	0,568	0,000	0,764	0,119	0,055	0,703	0,000	0,259	0,000
A12	0,306	1,536	7,549	1,658	2,631	1,323	4,025	2,077	3,871	-3,479	2,209	0,000
A13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,897	0,310	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A14	0,000	0,169	0,508	0,297	0,000	0,415	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,104
A15	7,955	0,546	0,695	0,600	0,000	0,192	0,490	0,000	1,416	-23,408	0,000	0,000

Entropi yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları kullanılarak her bir alternatif için, Eşitlik (14) ile toplam ağırlıklı pozitif uzaklıklar SP_i ve Eşitlik (15) ile toplam ağırlıklı negatif uzaklıklar SN_i bulunur. Örnek hesaplama için:

$$SP_8 = \sum_{j=1}^{12} w_j PDA_{8j} = 0,051 \times 4,847 + 0,091 \times 0 + \dots + 0,288 \times 1 = 0,517$$

$$SN_4 = \sum_{j=1}^{12} w_j NDA_{4j} = 0,051 \times 6,308 + 0,091 \times 1,324 + \dots + 0,288 \times 0 = 0,907$$

Eşitlik (16) ve (17) kullanılarak sırasıyla SP ve SN değerlerinin normalleştirilmiş değerleri NSP ve NSN bulunur. Örnek hesaplama için;

$$NSP_7 = \frac{SP_7}{\max_i SP_i} = \frac{0,273}{3,072} = 0,089$$

$$NSN_{13} = 1 - \frac{SN_{13}}{\max_i SN_i} = 1 - \frac{0,224}{4,216} = 1 - 0,053 = 0,947$$

Son olarak Eşitlik (18) kullanılarak her bir alternatifin değerlendirme puanları (appraisal score AS) hesaplanır. Örnek hesaplama:

$$AS_6 = \frac{1}{2}(NSP_6 + NSN_6) = \frac{1}{2}(0,188 + 0,944) = 0,566$$

AS değerlerinin azalan sıralamasına göre alternatifler sıralanır. 2018 yılı için hesaplanan tüm EDAS skorları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. 2018 yılı için EDAS puanları

	SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Sıra
A1	0,307	0,401	0,100	0,905	0,502	9
A2	0,312	0,356	0,101	0,916	0,509	7
A3	0,660	0,249	0,215	0,941	0,578	4
A4	3,072	0,907	1,000	0,785	0,892	1
A5	0,268	0,716	0,087	0,830	0,459	12
A6	0,578	0,235	0,188	0,944	0,566	5
A7	0,273	0,737	0,089	0,825	0,457	13
A8	0,517	0,700	0,168	0,834	0,501	10
A9	0,285	0,329	0,093	0,922	0,507	8
A10	1,551	0,206	0,505	0,951	0,728	3
A11	0,306	0,476	0,100	0,887	0,493	11
A12	0,281	1,326	0,091	0,686	0,388	14
A13	2,024	0,224	0,659	0,947	0,803	2
A14	0,545	4,216	0,177	0,000	0,089	15
A15	0,377	0,278	0,123	0,934	0,528	6

Tablo 13’te EDAS yönteminde tüm yıllar için sıralamaya esas yapılan AS_i skorları verilmiştir. Yıllara göre bazı firmaların skorları dalgalı bir seyir gösterdiği tespit edilmiştir. Skorların ortalamalarına baktığımızda A10 firması 0,7468 ile en yüksek skoru elde ettiği görülmüştür. 2015 yılını hariç tutarsak tüm yıllarda yüksek skorları elde etmiştir. A6 ve A1 takip eden diğer başarılı firmalardır. A14, A7 ve A15 ise en düşük skorları elde eden firmalar olmuşlardır.

Tablo 13. Firmaların yıllara göre EDAS yöntemiyle hesaplanan finansal başarı için AS_i skorları

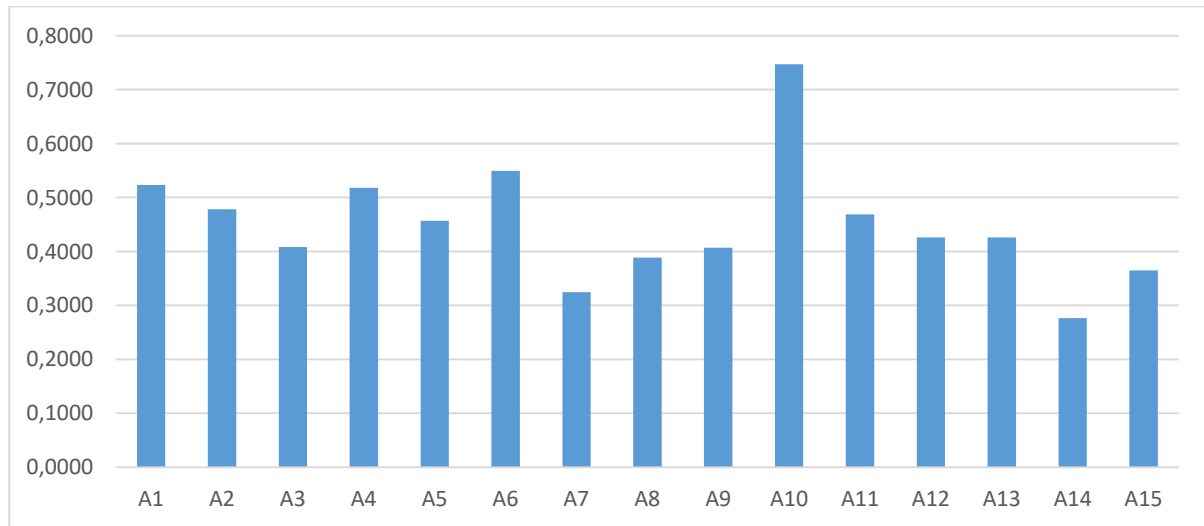
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ortalama	Sıralama
A1	0,495	0,464	0,457	0,465	0,709	0,414	0,678	0,502	0,523	3
A2	0,464	0,754	0,512	0,498	0,431	0,294	0,365	0,509	0,478	5
A3	0,552	0,583	0,662	0,004	0,510	0,253	0,124	0,578	0,408	10
A4	0,920	0,383	0,497	0,447	0,891	0,029	0,087	0,892	0,518	4
A5	0,466	0,808	0,393	0,389	0,722	0,060	0,360	0,459	0,457	7
A6	0,663	0,461	0,626	0,646	0,621	0,304	0,510	0,566	0,550	2
A7	0,380	0,394	0,698	0,290	0,339	0,000	0,037	0,457	0,324	14
A8	0,412	0,485	0,061	0,334	0,553	0,292	0,471	0,501	0,389	12
A9	0,430	0,558	0,667	0,375	0,401	0,042	0,273	0,507	0,407	11
A10	0,694	1,002	0,998	0,989	0,123	0,442	0,998	0,728	0,747	1
A11	0,184	0,619	0,337	0,694	0,958	0,210	0,253	0,493	0,469	6
A12	0,281	0,845	0,543	0,541	0,418	0,237	0,156	0,388	0,426	8
A13	0,700	0,027	0,234	0,569	0,155	0,179	0,741	0,803	0,426	9
A14	0,010	0,413	0,478	0,304	0,434	0,279	0,207	0,089	0,277	15
A15	0,376	0,470	0,036	0,218	0,350	0,673	0,269	0,528	0,365	13

Tablo 14’te ise firmaların yıllara göre finansal başarı sıralamaları yer almaktadır. Genel olarak Tablo 13’teki benzer yorumları görmek mümkündür. A10 yine 2015 haricinde iyi sıralama dereceleri elde ederek 3,38 ortalama ile en başarılı firma olmuştur. İkinciliği aynı şekilde A6 elde ederken üçüncülüğü biraz farklı olarak aynı ortalama ile A1 ve A2 elde etmiştir. Son üç sırada yer değişiklikleri olsa da A15, A14 ve A7 sondan üç sırayı almıştır.

Tablo 14. Firmaların yıllara göre EDAS yöntemiyle tespit edilen finansal başarı sıralamaları

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ortalama
A1	6	10	10	7	4	3	3	9	6,50
A2	8	4	7	6	9	5	6	7	6,50
A3	5	6	4	15	7	8	13	4	7,75
A4	1	14	8	8	2	14	14	1	7,75
A5	7	3	11	9	3	12	7	12	8,00
A6	4	11	5	3	5	4	4	5	5,13
A7	11	13	2	13	13	15	15	13	11,88
A8	10	8	14	11	6	6	5	10	8,75
A9	9	7	3	10	11	13	8	8	8,63
A10	3	1	1	1	15	2	1	3	3,38
A11	14	5	12	2	1	10	10	11	8,13
A12	13	2	6	5	10	9	12	14	8,88
A13	2	15	13	4	14	11	2	2	7,88
A14	15	12	9	12	8	7	11	15	11,13
A15	12	9	15	14	12	1	9	6	9,75

Şekil 1’de firmaların 2011-2018 dönemi ortalama finansal başarı puanları verilmiştir. Burada A10 alternatifinin en iyi performansı gösterdiği görülmektedir.



Şekil 1. Firmaların 2011-2018 dönemi ortalama finansal başarı puanları

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada BIST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi’nde işlem gören 15 tane firmanın, 2011-2018 periyodunda nakit akım odaklı finansal performansları yıllık olarak analiz edilmiştir. Değerlendirme için 12 tane finansal oran seçilmiştir. Analiz yöntemi olarak Entropi ağırlıklı EDAS yöntemi tercih edilmiştir. Entropi ağırlıklandırma yöntemi, literatürde yaygın kullanımı, objektif olması ve göreceli hesaplama kolaylıkları yönünden tercih edilmiştir. Bu çalışmada, Entropi için, yöntemde yer alan logaritma fonksiyonu negatif verilerde tanımsız olduğu için vektörel normalizasyon ile pozitifleştirme önerilmiştir. Seçme problemi için ise EDAS yöntemi; kullanım yaygınlığının artması, objektif olması ve ortalamaya uzaklık gibi yeni bir yaklaşım önermesi nedenlerinden ötürü tercih edilmiştir.

Entropi ağırlıklama yöntemi ile kriterlerin önem düzeylerini belirlemede finansal oranlar için ağırlıklar hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda “İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Özkaynaklar” kriteri yıllar arasındaki ortalama en yüksek önem düzeyini elde etmiştir. Bunun en önemli nedeni, bu kriterde firmaların başarı düzeyleri arasındaki oransal farklılaşmanın yüksek olmasıdır. Fayda yönlü olan bu kriterde firmaların yüksek değerler elde etmeleri için “İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları”nı mümkün olduğu kadar yüksek tutmaları gerekmektedir. Literatürde ÇKKV yöntemleri ile nakit akım yönlü finansal performans analizlerinde

genel olarak kullanılan finansal oranların eşit önem düzeyinde olduklarının kabul edildiği görülmüştür. Vargün & Uygurtürk (2016), Kaplanoğlu (2018) ve Yılmaz & İçten (2018) çalışmalarında kriter ağırlıklarının birbirlerine eşit olduğunu varsaymışlardır.

EDAS yöntemiyle yapılan finansal başarı sıralamalarında A10 alternatifi (firması), 2015 yılı dışında periyodun genelinde üst düzey bir performans sergilemiştir. Bu başarının temel nedeni, firmanın genel olarak tüm kriterlerde ve özellikle de “İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Özkaynaklar” oranında elde ettiği başarılı skorlardır. 2015 yılında ise bu kez “İşletme Faaliyetlerinden Nakit Akışları / Özkaynaklar” oranında meydana gelen sert düşüş firmanın başarısız olmasına neden olmuştur. A6 firması istikrarlı bir performans göstererek ortalama başarıda ikinci sırada yer almıştır. A1 ve A2 firmaları da 2018 yılında düşüş gösterecekler de ortalama sıralamada üçüncü ve dördüncü olmuşlardır. A4 ise 2018 yılında performans açısından büyük bir sıçrayış yaparak, bu yılda birinci sırada yer almış ve 2016 ile 2017 yıllarındaki düşük performansını telafi etmiş görünmektedir. A3 firması ise düşüş yaşadığı iki yılın ardından 2018 yılında düzelme göstermiştir. A7 firması, 2013 yılındaki başarısının ardından sürekli düşüş yaşayarak ortalama başarı sıralamasında sonuncu sırada yer almıştır. Benzer şekilde A12, 2012 yılında; A9, 2013 yılında; A11, 2014 ve 2015 yıllarında ve A15 ise 2016 yılında gösterdikleri başarıları devam ettiremediklerinden ortalama başarı sıralamasında son 8 firma içerisinde yer almışlardır.

Bu çalışmada EDAS yöntemi uygulamasının ortalama çıktısı olan BIST Orman Kâğıt Basım Endeksi firmalarının yıllar itibarıyla tek tek performans ve sıralamada gösterdiği gelişim ve değişim belirlenmekten öte, bu firmaların nakit üretme gücünün gösterdiği gelişimin belirlenmesine odaklanılmıştır. Karar alıcıların geleneksel finansal oranlara dayalı performans analizinin yanında nakit akım odaklı performans (Sakarya & Akkuş, 2015; Yılmaz & İçten, 2018) analizlerini dikkate almaları ile daha sağlıklı kararlar almalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Başka sektörlerde nakit akım odaklı kriterlerle firmaların performansları, farklı ÇKKV yöntemleri ile yapılabilir. Ayrıca nakit akım odaklı performans analizi için en ideal kriter (finansal oran) setinin seçilmesi yine gelecekte yapılabilecek bir çalışmanın konusu olabilir. Korelasyon analizi ve Temel Bileşenler Analizi (Principal component analysis, PCA) yöntem olarak kullanılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma için kamu, ticari ve sivil toplum kuruluşlarından herhangi bir destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 yılları arasındaki performansının analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263.
2. Akçakanat, Ö., Aksoy, E., Teker, T. (2018). CRITIC ve MDL temelli EDAS yöntemi ile TR-61 bölgesi bankalarının performans değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(32), 1-24.
3. Akyüz, İ., Aydemir, B., Bayram, B. Ç., Akyüz, K. C. (2019). Orman ürünleri işletmelerinin finansal performanslarının Entropi temelli TOPSIS yöntemi ile karşılaştırılması: Artvin örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(1), 136-146.
4. Akyüz, K. C., Akyüz, İ., Yıldırım, İ., Ersen, N. (2019). Borsa İstanbul'da basım-yayın sanayi grubunda yer alan şirketlerin performanslarının Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(1), 141-152.
5. Albayrak, Ö., Erkeyman, B. (2018). Bulanık DEMATEL ve EDAS yöntemleri kullanılarak sporcular için akıllı bileklik seçimi. *Ergonomi*, 1(1), 92-102.
6. Apan, M., Öztel, A., İslamoğlu, M. (2018). Comparative empirical analysis of financial failures of enterprises with altman Z-score and VIKOR methods: BIST food sector application. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 12(1), 77-101.
7. Aydemir, D., Alsan, M., Altıntaş, E., Öztel, A. (2019). Mechanical, thermal and morphological properties of heat-treated wood-polypropylene composites and comparison of the composites with PROMETHEE method. *Plastics, Rubber and Composites*, 48(9), 389-400.
8. Aydın-Ünal, E. (2019). Bütünleşik Entropi ve EDAS yöntemleri kullanılarak BIST sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 4(4), 555-566.

9. **Başar, A. B., Azgın, N. (2016).** İşletme performansının ölçülmesinde nakit akış analizlerinin esasları ve Borsa İstanbul perakende sektörü üzerine bir araştırma. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (23), 779-804.
10. **Can, G. F., Kargı, Ş. (2019).** Sektörlerin iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk seviyelerinin CRITIC-EDAS entegrasyonu ile değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 30(1), 15-31.
11. **Chang, T.-H., Wang, T.-C. (n.d.).** Selection of initial training aircraft by utilizing ENTROPY-based TOPSIS approach. (<http://www.kyu.edu.tw/teacpage/teacpage97/97%E8%AB%96%E6%96%87%E6%88%90%E6%9E%9C%E5%BD%99%E7%B7%A8/196.pdf>)
12. **Çakır, E. (2018).** Bütünleşik SWARA ve EDAS yöntemi kullanarak fitness merkezlerinin değerlendirilmesi: Örnek bir uygulama. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 1907-1923.
13. **Çakır, E. (2018).** Elektronik belge yönetim sistemi (EBYS) yazılımı seçiminde çok kriterli karar verme yöntemleri: Bir belediye örneği. *Business Economics and Management Research Journal*, 1(1), 15-30.
14. **Erkayman, B., Khorshidi, M., Usanmaz, B. (2018).** An integrated fuzzy approach for ERP deployment strategy selection under conflicting criteria. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(3), 807-823.
15. **Gök-Kısa, A. C., Ayçin, E. (2019).** OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9(1), 301-325.
16. **Jooste, L. (2006).** Cash flow ratios as a yardstick for evaluating financial performance in African businesses. *Managerial Finance*, 32(7), 569-576.
17. **Jooste, L., Dekker, G. M. (1999).** An evaluation of listed companies by means of cash flow ratios. *South African Journal of Economic and Management Science*, 2(1), 128-142.
18. **Kaplanoğlu, E. (2018).** ARAS ve COPRAS yöntemleriyle nakit akışına dayalı performans ölçümü: BIST kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektöründe bir uygulama. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(2), 153-184.
19. **Kas-Bayrakdaroglu, F., Kundakci, N. (2019).** Bulanık EDAS yöntemi ile AR-GE projesi seçimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (24), 151-170.
20. **Kayacan, B., & Öztürk, A. (2009).** Dünyada orman ürünleri piyasa modelleri: Gelişim düreci ve Türkiye için yönelimler. *II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi*, (s. 152-165). Isparta. <https://www.researchgate.net/publication/255641129> (Erişim:19.02.2020)
21. **Keshavarz-Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., Turskis, Z. (2015).** Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
22. **Kiraci, K., Bakır, M. (2019).** CRITIC temelli EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinde performans ölçümü uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (35), 157-174.
23. **Kirkham, R. (2012).** Liquidity analysis using cash flow ratios and traditional ratios: The telecommunications sector in Australia. *Journal of New Business Ideas & Trends*, 10(1), 1-13.
24. **Kundakci, N. (2019).** An integrated method using MACBETH and EDAS methods for evaluating steam boiler alternatives. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 26(1-2), 27-34.
25. **Kurniawan, F., Adrianto, L., Bengen, D., Prasetyo, L. (2019).** The social-ecological status of small islands: An evaluation of island tourism destination management in Indonesia. *Tourism Management Perspectives* (31), 136-144.
26. **Mukul, E., Büyüközkan, G., Güler, M. (2019).** Strategic analysis of intelligent transportation systems. *Beykoz Akademi Dergisi* (Özel Sayı), 148-158.
27. **Nijkamp, P. (1977).** Stochastic quantitative and qualitative multicriteria analysis for environmental design. *Papers of the Regional Science Association*, 39(1), 174-199.
28. **Orhan, M. (2019).** Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının Entropi ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17), 1222-1238.
29. **Özbek, A. (2019).** Türkiye'deki illerin EDAS ve WASPAS yöntemleri ile yaşanabilirlik kriterlerine göre sıralanması. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 177-200.
30. **Özbek, A., Engür, M. (2018).** EDAS yöntemi ile lojistik firma web sitelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 417-429.
31. **Özbek, A., Engür, M. (2019).** Çok kriterli karar verme yöntemleriyle öğrenci işleri otomasyon seçimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-18.
32. **Özmen, M. (2020).** OECD ülkelerinin telekomünikasyon sektörü açısından SMAA-EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 224-237.
33. **Polat, Ç., Merdivenci, F. (2019).** Konteyner taşımacılığında nakliye müteahhitlerinin hat seçim kriterlerinin değerlendirilmesi. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 5(2), 112-126.

34. **Sakarya, Ş., Akkuş, H. T. (2015).** Finansal performansın ölçülmesinde geleneksel oranlar ile nakit akım oranlarının karşılaştırmalı analizi: BIST çimento şirketleri üzerine TOPSIS yöntemi ile bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 109-123.
35. **Shannon, C., Weaver, W. (1949).** *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: The University of Illinois Press, 1-117.
36. **Ulutaş, A. (2019).** Entropi tabanlı EDAS yöntemi ile lojistik firmalarının performans analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (23), 53-66.
37. **Vargün, H., Uygurtürk, H. (2016).** Finansal performans ölçüm aracı olarak nakit akım odaklı finansal Analiz: İnşaat ve bayındırlık sektörü üzerine bir uygulama. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 358-369.
38. **Yıldırım, F., Ilgaz-Yıldırım, B., Alkaya, S. (2016).** Cash flow ratios in financial statements: an application for stone and land based industry sector. *International Journal of Innovative Research in Education*, 3(1), 10-18.
39. **Yılmaz, H. (1999).** İşletmelerin finansal yönetiminde nakit akış rasyo analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 185-198.
40. **Yılmaz, M. K., İçten, O. (2018).** Borsa İstanbul'da işlem gören gayrimenkul yatırım ortaklıklarının nakit akımı odaklı finansal performans analizi (2007-2016). *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(635), 73-87.
41. **Zeleny, M. (1974).** Linear multiobjective programming. *Springer Science & Business Media*, 95.
42. **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.