

BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN FİRMALARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: BÜTÜNLEŞİK BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

Yazar Nazlı Ersoy

Gönderim Tarihi: 10-Ağu-2021 11:34AM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1629869062

Dosya adı: MALARIN_EVRESEL_S_RD_R_LEB_L_RL_B_T_NLE_K_B_R_KKV_YAKLA_IMI.docx (125.75K)

Kelime sayısı: 3760

Karakter sayısı: 24426

BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN FİRMALARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: BÜTÜNLEŞİK BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

ÖZET

Çevresel sürdürülebilirlik yaşam destek sistemlerinin sağlanması amacıyla doğal kaynakların ve çevrenin korunmasıyla ilgili bir kavramdır. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında ise ülkelerin yanı sıra firmaların da desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda çevresel açıdan sürdürülebilir firmalar faaliyetlerini gerçekleştirirken çevreye zarar vermemekte, tükenebilir fosil kaynaklar yerine yenilenebilir enerji kaynakları tercih etmekte ve fosil enerji kaynaklarını yeşil teknolojilerle değerlendirmektedirler. Bu kapsamda 26. çalışmada, BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların çevresel sürdürülebilirlik performansının çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 17 alternatif ve 8 kriterin kullanıldığı çalışmada kriterlerin ağırlıkları objektif bir yöntem olan CRITIC yöntemi ile belirlenmiş, alternatifler ise MARCOS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda, önerilen modelin çevresel sürdürülebilirlik performans ölçümü için uygun olduğu tespit edilmiştir ve MARCOS yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre çevresel sürdürülebilirlik performansı en yüksek olan firma F11 olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, önerilen model kullanılarak BIST sürdürülebilirlik endeksinde çevresel sürdürülebilirlik performansının değerlendirildiği ilk çalışma olması bakımından önemlidir ve bu açıdan çalışmanın literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Firma Performansı, Çevresel Sürdürülebilirlik, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, ÇKKV

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF FIRMS IN THE BIST SUSTAINABILITY INDEX: AN INTEGRATED MCDM APPROACH

ABSTRACT

Environmental sustainability is a concept¹⁹ related to the protection of natural resources and the environment in order to provide life support systems. In the process of ensuring environmental sustainability, the support of companies as well as countries is needed. In this direction, environmentally sustainable companies do not harm the environment while carrying out their activities, they prefer renewable energy sources instead²⁰ exhaustible fossil sources, and they evaluate fossil energy sources with green technologies. This study aimed to evaluate the environmental sustainability performance of companies included in the Borsa İstanbul (BIST) sustainability index by using¹⁶ multiple criteria decision making (MCDM) methods. In the study, which included 17 alternatives and 8 criteria, the weights of the criteria were determined by the CRITIC²⁷ which is an objective method, and the alternatives were evaluated using the MARCOS method. It²² is concluded that the proposed model is suitable for environmental sustainability performance measurement. According to the results obtained by the MARCOS¹⁴ method, the company with the highest environmental sustainability performance was determined as F11. This study is important in that it is the first study to evaluate environmental sustainability performance in the BIST sustainability index using the proposed model, and it is thought that the study will contribute to the literature in this respect.

Keywords: Firm Performance, Environmental Sustainability, BIST Sustainability Index, MCDM.

1. Giriş

Sürdürülebilirlik esas olarak insanların doğal kaynakları koruyarak hayatlarını idame ettirmeleriyle ilgili bir kavramdır. Doğal kaynakları korumak konusundaki kaygılar ise yüzyıllar öncesine uzanmaktadır. Öyle ki ilk çiftçiler toprağın verimliliği konusunda endişeliyken, Paleolitik atalarımız ise avlarının neslinin devamlılığı konusunda endişeliydiler (Kuhlman ve

24
Farrington, 2010: 3437). Ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyutu bulunan sürdürülebilirlik kavramı, kalkınma adı altında yapılan faaliyetlerin çevreye verdiği büyük zararlar sonunda önem kazanmış ve sürdürülebilirlik ile sorunların çözümü amaçlanmıştır (Şen vd., 2018: 18-19).

Nüfus artışı, aşırı tüketim, çevre kirliliği ve doğal kaynakların tükenme sınırına gelmesi gibi sorunlar dünyanın taşıma kapasitesinin sınırlarını zorlamıştır. Kaynakların tükenmesi ise yaşam kalitesinin tehlikeye girdiğini göstermektedir. Bu kapsamda çevresel sürdürülebilirlik temelde, toplumun çevresel kaynaklarını koruması ile ilgili bir kavramdır (Bansal, 2002: 123).

Bu çalışmada, BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların çevresel sürdürülebilirlik performansının ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 17 alternatif ve 8 kriterin kullanıldığı çalışmada kriterlerin ağırlıkları CRITIC yöntemi ile belirlenmiş, alternatifler ise MARCOS yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

5
Çalışma şu şekilde organize edilmiştir: 1. Bölümde literatürde konuyla ilgili yer alan 1 nek çalışmalar yer verilmiştir. İkinci bölümde, çalışmada kullanılan yöntemlerin açıklamalarına ve matematiksel notasyonlarına yer verilmiştir. Üçüncü bölüm 1 uygulama ve elde edilen bulgulara ayrılırken, son bölümde çalışmada elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

2. Literatür Taraması

Sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyuttan oluşan bir kavramdır. Her biri kendi içinde önemli olan bu boyutlardan çevresel boyut, çevresel bozulmalarla birlikte gündeme gelmiş bir kavramdır. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda ülkeler ve firmalar düzeyinde büyük çabalar sarf edilmiş ve pek çok çalışma ortaya konulmuştur. Tsai vd. (2013) yeşil bina projelerinin çevresel sürdürülebilirliğini geliştirmek için ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. DEMATEL, ANP ve ZOGP yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada sonunda önerilen modelin çevresel sürdürülebilirlik performans ölçümü için uygun olduğu tespit edilmiştir. Chithambaranathan vd. (2015) hizmet tedarik zincirlerinin çevresel performansını değerlendirmek için gri tabanlı bir hibrit çerçeve önermişlerdir. Gri tabanlı ELECTRE ve VIKOR yönteminin kullanıldığı çalışmada, iki farklı vaka çalışması ele alınmıştır. Sağlık ve catering sektöründe iki farklı uygulama yapılmış ve önerilen model test edilmiştir. Liu (2007) 146 ülkenin çevresel sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek amacıyla bulanık ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. Çevresel sürdürülebilirlik performansını hava kalitesi-su kalitesi-su miktarı-toprak ve doğal kaynak kullanımı-biyolojik çeşitlilik sürdürülebilirliği olmak üzere 5 farklı kategoride değerlendirmişlerdir. Zolfani vd. (2018) otellerin inşaat projelerinin çevresel sürdürülebilirliğini değerlendirmek amacıyla ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. İran Tahran'da beş yıldızlı bir otelin kurulmasına yönelik bir projeyi temel alan çalışmada bütünsel SWARA ve COPRAS modeli tercih edilmiştir. Wang Chen vd. (2016) yeşil tedarikçilerin ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek amacıyla bulanık ÇKKV yaklaşımını önermişlerdir. Bu doğrultuda, kriterlerin ağırlıklarını belirlemek amacıyla AHP yöntemini kullanmışlar, alternatifleri sıralamak amacıyla ise TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Erol ve Özmen (2008) perakende sektöründe çevresel sürdürülebilirlik performansını ölçmek amacıyla AHP ve TOPSIS yöntemlerini önermişlerdir.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (4)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j)^2}{m}} \quad (5)$$

Adım 4: Kriter Ağırlıklarının (w_j) Hesaplanması

Değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları eşitlik (6) yardımıyla hesaplanır.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j} \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (6)$$

3.2. MARCOS Yöntemi

MARCOS yöntemi temel olarak alternatifler ve referans değerler arasındaki ilişkiyi tanımlamaya dayanır. Tanımlanan ilişkiler temelinde, alternatiflere ait fayda fonksiyonları belirlenir ve ideal ve ideal olmayan çözümlere göre uzlaşma sıralaması gerçekleştirilir. Karar tercihleri, fayda fonksiyonları temelinde tanımlanır. Fayda fonksiyonları, ideal ve ideal olmayan bir çözüm açısından alternatifin konumunu temsil eder. Buna göre en iyi alternatif ideale en yakın, aynı zamanda ideal olmayan referans noktasından en uzak olanıdır (Stević ve Brković, 2020: 3). MARCOS yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Stević vd., 2020: 4-5):

Adım 1: İlk adım olarak, m sayıda alternatif ve n sayıda kriterden oluşan karar verme matrisi oluşturulur.

Adım 2: İdeal (AI) ve ideal olmayan (AAI) çözümler tanımlanarak genişletilmiş başlangıç matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} AAI & x_{aa1} & x_{aa2} & \dots & x_{aan} \\ A_1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ A_2 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_m & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ AI & x_{ai1} & x_{ai2} & \dots & x_{ain} \end{bmatrix} \quad (7)$$

İdeal olmayan (AAI) çözüm en kötü alternatif iken, ideal (AI) çözüm en iyi özelliklere sahip olan alternatiftir. Kriterlerin niteliğine bağlı olarak (AAI) ve (AI) sırasıyla eşitlik (8) ve (9) yardımıyla tanımlanır.

$$AAI = \min_i x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \max_i x_{ij} \text{ if } j \in C \quad (8)$$

$$AI = \max_i x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \min_i x_{ij} \text{ if } j \in C \quad (9)$$

B fayda yönlü kriter grubunu, C ise maliyet yönlü kriter grubunu ifade etmektedir.

Adım 3: Genişletilmiş başlangıç matrisi normalize edilir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} \quad \text{maliyet yönlü kriterler} \quad (10)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} \quad \text{fayda yönlü kriterler} \quad (11)$$

x_{ij} ve x_{ai} elemanları X başlangıç matrisinin elemanlarını ifade etmektedir.

Adım 4: Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi $V = [v_{ij}]_{m \times n}$ oluşturulur.

Normalize edilmiş matris N 'in Entropy yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılmasıyla V ağırlıklı matris elde edilir.

$$v_{ij} = n_{ij} * w_j \quad (12)$$

Adım 5: Alternatiflerin fayda derecesi (K_i) hesaplanır.

Her bir alternatifin ideal ve ideal olmayan çözümlere ilişkin fayda dereceleri eşitlik (13) ve (14) kullanılarak hesaplanır.

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad (13)$$

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (14)$$

S_i ($i = 1, 2, \dots, m$) ağırlıklı matriste (V) yer alan elemanların toplamından oluşur ve eşitlik (15)'de gösterildiği şekilde ifade edilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (15)$$

Adım 6: Alternatiflerin fayda fonksiyonları $f(K_i)$ belirlenir.

Fayda fonksiyonu, ideal ve ideal olmayan çözümle ilgili olarak gözlenen alternatifin uzlaşısıdır. Alternatiflerin fayda fonksiyonu eşitlik (16) kullanılarak tanımlanır.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (16)$$

1 $f(K_i^-)$ ideal olmayan çözüm ile ilgili fayda fonksiyonunu, $f(K_i^+)$ ideal çözümle ilgili fayda fonksiyonunu ifade eder. İdeal ve ideal olmayan fayda fonksiyonları ile ilgili çözümler eşitlik (17) ve (18) ile ifade edilir.

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad (17)$$

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad (18)$$

Adım 7: Alternatifler sıralanır.

Son adımda ise alternatifler fayda fonksiyonlarının nihai değerlerine dayanılarak sıralanır. Bir alternatifin en yüksek fayda fonksiyonu değerine sahip olması arzu edilir.

4. Uygulama

Bu çalışmada, BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların 2019 yılı çevresel sürdürülebilirlik performansının ÇKKV yöntemleriyle değerlendirilmesi amaçlanmıştır. BIST sürdürülebilirlik endeksinde 58 firma yer almaktadır. Ancak bahsi geçen firmaların bir kısmının belirlenen dönemde (2019 yılı) sürdürülebilirlik raporu bulunmamaktadır. Ortak bir gösterge havuzunun oluşturulduğu bu çalışmada, bir kısım firmaların ise verilerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, verilerine ulaşılan ve belirlenen dönemde sürdürülebilirlik raporu bulunan 17 firma analiz kapsamına dâhil edilmiştir. Kriterlerin belirlenme aşamasında ise GRI içerik endeksi dikkate alınmış ve sürdürülebilirliğin çevresel 13. sütunu yansıtan 8 kriter belirlenmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen alternatif ve kriterler sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Alternatifler

Firma kodu	Firma adı
F1	“AG ANADOLU GRUBU HOLDİNG” A.Ş.
F2	“AKSA AKRİLİK KİMYA SANAYİİ A.Ş.”
F3	“AKSA ENERJİ ÜRETİM A.Ş.”
F4	“ANADOLU EFES BİRACILIK VE MALT SANAYİİ A.Ş.”
F5	“ARÇELİK A.Ş.”
F6	“AYGAZ A.Ş.”
F7	“ENKA İNŞAAT VE SANAYİ A.Ş.”
F8	“FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.”
F9	“KARDEMİR KARABÜK DEMİR ÇELİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.”
F10	“KORDSA TEKNİK TEKSTİL A.Ş.”
F11	“LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.”
F12	“OTOKAR OTOMOTİV VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.”
F13	“TEKFEN HOLDİNG A.Ş.”
F14	“TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.”
F15	“TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.”
F16	“ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.”
F17	“VESTEL BEYAZ EŞYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.”

Tablo 2. Kriterler

Kriter	Birim	Optimizasyon
Toplam enerji tüketimi (K1)	GJ	min
Toplam sera gazı emisyonu (K2)	ton CO2e	min
Kapsam 1 emisyonu (K3)	%	min
Toplam su tüketimi (K4)	m3	min

Atık su (K5)	m3	min
toplam atık miktarı (K6)	ton	min
Tehlikeli atık miktarı (K7)	%	min
Geri dönüştürülen atık miktarı (K8)	%	max

4.1. CRITIC Yöntemi Uygulaması

Analizin ilk aşamasında, Tablo 1’de yer alan kriterler ve Tablo 2’de yer alan alternatifler kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Satırlarda alternatiflerin, sütunlarda ise kriterlerin yer aldığı karar matrisi Tablo 3’te sunulmuştur. İkinci adımda, Tablo 3’te yer alan karar matrisi elemanları kullanılarak fayda yönlü kriterler (K8) eşitlik 1, maliyet yönlü kriterler ise (K1-K7) eşitlik 2 kullanılarak normalize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur. Üçüncü adımda, doğrusal korelasyon katsayıları eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur. Kriterde bulunan toplam bilgi eşitlik 4; standart sapma ise eşitlik 5 kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur. Son aşamada ise, eşitlik 6 yardımıyla her bir kriterin ağırlığı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 3. Karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
F1	10.342.465	1.869.754	33,43	41.459.442	13.684.643	630.139	16	88
F2	11.329.582	1.119.028	99,97	4.661.371	2.576.911	16.477	11,80	42,19
F3	44.109.775	3.882.434	100	7.350.970	1.894.771	89.054	41,16	100
F4	4.845.946	356.107	60,10	12.981.130	6.353.833	226.372	0,47	68,29
F5	1.306.876	134.500	60,63	142.538	790.076	103.263	2,34	96,45
F6	152.859	12.327	32,97	91.231	37.494	7.763	7,70	99,87
F7	28.670.000	1.137.030	4,71	1.366.135	1.214.158	10.145	1,55	93,78
F8	38.934	201.719	38,85	1.109.034	374.989	97.547	10,38	99,29
F9	61.603	5.727.306	95,36	21.985.288	13.400.000	634.398	22,20	99,9
F10	2.298.101	423.685	30,42	1.431.896	2.653.826	6.254	26,83	98,40
F11	24.379	2.087	68,38	11.459	5.027	10,7	6	13,55
F12	158.992	12.790	40,32	152.058	119.000	2.785	13,90	98,46
F13	3.547.354	1.056.262	96,11	116.692.000	96.566.000	102.926	1,49	17,29
F14	1.042.245	104.275	44,37	929.882	630.014	57.002	2,62	96
F15	76.063.540	6.108.495	86,67	37.789.441	18.039.932	2.089.973	3,53	8,51
F16	1.609.924	143.235	47,87	739.533	518.000	14.693	1,9	91
F17	609.441	78.034	19,14	967.780	871.002	39.385	3,66	97

Tablo 4. Normalize edilmiş karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
F1	0,8643	0,6941	0,6986	0,6448	0,8583	0,699	0,6183	0,869
F2	0,8513	0,8171	0,00031	0,9601	0,9734	0,992	0,7216	0,368
F3	0,4202	0,3645	0	0,9371	0,9804	0,957	0	1
F4	0,9366	0,942	0,41872	0,8888	0,9343	0,892	1	0,653
F5	0,9831	0,9783	0,41316	0,9989	0,9919	0,951	0,954	0,961
F6	0,9983	0,9983	0,70343	0,9993	0,9997	0,996	0,8223	0,999
F7	0,6233	0,8141	1	0,9884	0,9875	0,995	0,9735	0,932
F8	0,9998	0,9673	0,64173	0,9906	0,9962	0,953	0,7565	0,992
F9	0,9995	0,0624	0,04869	0,8117	0,8613	0,696	0,466	0,999
F10	0,9701	0,931	0,73019	0,9878	0,9726	0,997	0,3522	0,983
F11	1	1	0,33183	1	1	1	0,8641	0,055
F12	0,9982	0,9982	0,6263	0,9988	0,9988	0,999	0,6699	0,983
F13	0,9537	0,8274	0,04082	0	0	0,951	0,9749	0,096
F14	0,9866	0,9833	0,5838	0,9921	0,9935	0,973	0,9472	0,956

F15	0	0	0,13989	0,6762	0,8132	0	0,9248	0
F16	0,9791	0,9769	0,54707	0,9938	0,9947	0,993	0,9649	0,902
F17	0,9923	0,9876	0,84857	0,9918	0,991	0,981	0,9216	0,967

Tablo 5. Doğrusal korelasyon katsayıları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	1	0.706	0.306	0.151	0.039	0.743	0.167	0.368
K2	0.706	1	0.569	0.288	0.162	0.777	0.401	0.223
K3	0.306	0.569	1	0.427	0.413	0.315	0.280	0.540
K4	0.151	0.288	0.427	1	0.972	0.306	-0.127	0.538
K5	0.039	0.162	0.413	0.972	1	0.145	-0.172	0.518
K6	0.743	0.777	0.315	0.306	0.145	1	-0.050	0.434
K7	0.167	0.401	0.280	-0.127	-0.172	-0.050	1	-0.336
K8	0.368	0.223	0.540	0.538	0.518	0.434	-0.336	1

Tablo 6. Toplam Bilgi ve Standart Sapma Tablosu

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
C _i	1,22492	1,262924	1,31472	1,1196955	1,18152	1,06951	1,866501	1,74455
σ _i	0,271	0,326	0,3168	0,2519	0,240	0,247	0,273	0,370

Tablo 7. Kriter ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
w _j	0,1136	0,117	0,1219	0,104	0,1096	0,09917	0,173	0,1618

4.2. MARCOS Yöntemi Uygulaması

MARCOS yöntemiyle firmaların çevresel sürdürülebilirlik performansını ölçmek amacıyla öncelikle İdeal (AI) ve ideal olmayan (AAI) çözümler kriterlerin niteliğine bağlı olarak eşitlik (9) ve (8) yardımıyla tanımlanmış ve elde edilen genişletilmiş başlangıç matrisi Tablo 8’de sunulmuştur. İkinci adımda, Tablo 8’de yer alan genişletilmiş başlangıç matrisi maliyet yönlü kriterler (K1- K7) için eşitlik (10), fayda yönlü kriterler (E2-E7) için ise eşitlik (11) kullanılarak normalize edilmiştir. Sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur. Üçüncü adımda, CRITIC yöntemiyle elde edilen ağırlıklar kullanılarak ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilmiş ve Tablo 10’da sunulmuştur. Dördüncü adımda, ideal (K⁺) ve ideal olmayan çözüme (K⁻) ilişkin fayda dereceleri sırasıyla eşitlik (13) ve eşitlik (14) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 11’de sunulmuştur. Ardından alternatiflerin fayda fonksiyonu (f(K_i)) eşitlik (17) ve (18) kullanılarak tanımlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 12’de sunulmuştur. Son adımda ise alternatifler, eşitlik (16) kullanılarak sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 8. Genişletilmiş Başlangıç Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
AAI	76.063.540	6.108.495	100	116.692.000	96.566.000	2.089.973	41.16	8,51
F1	10.342.465	1.869.754	33,43	41.459.442	13.684.643	630.139	16	88
F2	11.329.582	1.119.028	99,97	4.661.371	2.576.911	16.477	11,8	42,19
F3	44.109.775	3.882.434	100	7.350.970	1.894.771	89.054	41,16	100
F4	4.845.946	356.107	60,1	12.981.130	6.353.833	226.372	0,47	68,29
F5	1.306.876	134.500	60,63	142.538	790.076	103.263	2,34	96,45
F6	152.859	12.327	32,97	91.231	37.494	7.763	7,7	99,87
F7	28.670.000	1.137.030	4,71	1.366.135	1.214.158	10.145	1,55	93,78
F8	38.934	201.719	38,85	1.109.034	374.989	97.547	10,38	99,29
F9	61.603	5.727.306	95,36	21.985.288	13.400.000	634.398	22,2	99,9
F10	2.298.101	423.685	30,42	1.431.896	2.653.826	6.254	26,83	98,4
F11	24.379	2.087	68,38	11.459	5.027	11.00	6	13,55

F12	158.992	12.790	40,32	152.058	119.000	2.785	13,9	98,46
F13	3.547.354	1.056.262	96,11	116.692.000	96.566.000	102.926	1,49	17,29
F14	1.042.245	104.275	44,37	929.882	630.014	57.002	2,62	96
F15	76.063.540	6.108.495	86,67	37.789.441	18.039.932	2.089.973	3,53	8,51
F16	1.609.924	143.235	47,87	739.533	518.000	14.693	1,9	91
F17	609.441	78.034	19,14	967.780	871.002	39.385	3,66	97
AI	24.379	2.087	4,71	11.459	5.027	11.00	0,47	99,9

6

Tablo 9. Normalize Edilmiş Genişletilmiş Matris

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
AAI	0,00032	0,00034	0,0471	9,82E-05	5,2E-05	5,3E-06	0,01142	0,08519
F1	0,00236	0,00112	0,1409	0,000276	0,00037	1,7E-05	0,02938	0,88088
F2	0,00215	0,00187	0,0471	0,002458	0,00195	0,00067	0,03983	0,42232
F3	0,00055	0,00054	0,0471	0,001559	0,00265	0,00012	0,01142	1,001
F4	0,00503	0,00586	0,0784	0,000883	0,00079	4,9E-05	1	0,68358
F5	0,01865	0,01552	0,0777	0,080393	0,00636	0,00011	0,20085	0,96547
F6	0,15949	0,1693	0,1429	0,125604	0,13407	0,00142	0,06104	0,9997
F7	0,00085	0,00184	1	0,008388	0,00414	0,00108	0,30323	0,93874
F8	0,62616	0,01035	0,1212	0,010332	0,01341	0,00011	0,04528	0,99389
F9	0,39574	0,00036	0,0494	0,000521	0,00038	1,7E-05	0,02117	1
F10	0,01061	0,00493	0,1548	0,008003	0,00189	0,00176	0,01752	0,98498
F11	1	1	0,0689	1	1	1	0,07833	0,13564
F12	0,15333	0,16317	0,1168	0,075359	0,04224	0,00395	0,03381	0,98559
F13	0,00687	0,00198	0,049	9,82E-05	5,2E-05	0,00011	0,31544	0,17307
F14	0,02339	0,02001	0,1062	0,012323	0,00798	0,00019	0,17939	0,96096
F15	0,00032	0,00034	0,0543	0,000303	0,00028	5,3E-06	0,13314	0,08519
F16	0,01514	0,01457	0,0984	0,015495	0,0097	0,00075	0,24737	0,91091
F17	0,04	0,02674	0,2461	0,011841	0,00577	0,00028	0,12842	0,97097
AI	1	1	1	1	1	1	1	1

13

Tablo 10. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	S
AAI	4E-05	4E-05	0,00574	1E-05	6E-06	5,22E-07	0,00198	0,01378	0,02159
F1	0,0003	0,00013	0,01717	3E-05	4E-05	1,73E-06	0,00508	0,14253	0,16525
F2	0,0002	0,00022	0,00574	0,0003	0,0002	6,62E-05	0,00689	0,06833	0,08196
F3	6E-05	6,3E-05	0,00574	0,0002	0,0003	1,22E-05	0,00198	0,16196	0,17027
F4	0,0006	0,00069	0,00955	9E-05	9E-05	4,82E-06	0,173	0,1106	0,2946
F5	0,0021	0,00182	0,00947	0,0084	0,0007	1,06E-05	0,03475	0,15621	0,21343
F6	0,0181	0,01981	0,01741	0,0131	0,0147	0,000141	0,01056	0,16175	0,25555
F7	1E-04	0,00021	0,1219	0,0009	0,0005	0,000108	0,05246	0,15189	0,32799
F8	0,0711	0,00121	0,01478	0,0011	0,0015	1,12E-05	0,00783	0,16081	0,25832
F9	0,045	4,3E-05	0,00602	5E-05	4E-05	1,72E-06	0,00366	0,1618	0,21658
F10	0,0012	0,00058	0,01887	0,0008	0,0002	0,000174	0,00303	0,15937	0,18427
F11	0,1136	0,117	0,0084	0,104	0,1096	0,09917	0,01355	0,02195	0,58726
F12	0,0174	0,01909	0,01424	0,0078	0,0046	0,000392	0,00585	0,15947	0,22893
F13	0,0008	0,00023	0,00597	1E-05	6E-06	1,06E-05	0,05457	0,028	0,08959
F14	23 27	0,00234	0,01294	0,0013	0,0009	1,91E-05	0,03103	0,15548	0,20663
F15	4E-05	4E-05	0,00662	3E-05	3E-05	5,22E-07	0,02303	0,01378	0,04358
F16	0,0017	0,0017	0,01199	0,0016	0,0011	7,42E-05	0,04279	0,14739	0,20835
F17	0,0045	0,00313	0,03	0,0012	0,0006	2,77E-05	0,02222	0,1571	0,21888
AI	0,1136	0,117	0,1219	0,104	0,1096	0,09917	0,173	0,1618	1,00007

Tablo 11. Fayda Dereceleri

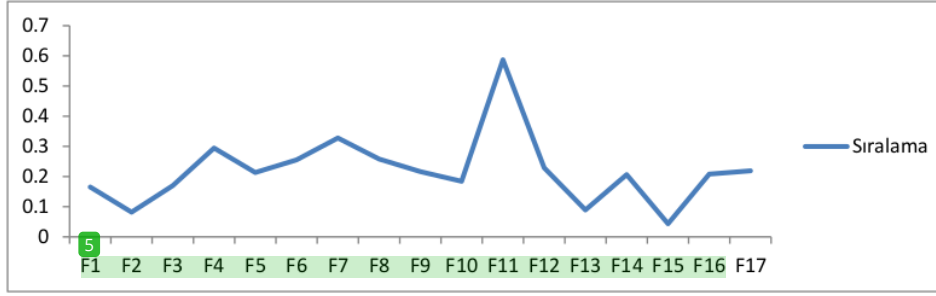
	K_i^-	K_i^+	$(K_i^+)+(K_i^-)$
F1	7,653136445	0,165240604	7,818377049
F2	3,795904291	0,08195823	3,877862522
F3	7,885509431	0,170257822	8,055767253
F4	13,64336362	0,294576958	13,93794058
F5	9,884491445	0,213418296	10,09790974
F6	11,83497755	0,255531684	12,09050923
F7	15,18987484	0,327968032	15,51784287
F8	11,96335152	0,258303435	12,22165496
F9	10,03020696	0,216564473	10,24677144
F10	8,533931095	0,184258041	8,718189136
F11	27,1972899	0,587222853	27,78451275
F12	10,60200903	0,228910381	10,83091941
F13	4,148893279	0,089579696	4,238472975
F14	9,569513598	0,206617538	9,776131136
F15	2,018293422	0,043577431	2,061870853
F16	9,649001814	0,208333786	9,8573356
F17	10,13680346	0,218866022	10,35566948

Tablo 12. Fayda Fonksiyonları

Firma	$f(K_i^-)$	$f(K_i^+)$
F1	46,3151	0,0216
F2	46,3151	0,0216
F3	46,3151	0,0216
F4	46,3151	0,0216
F5	46,3151	0,0216
F6	46,3151	0,0216
F7	46,3151	0,0216
F8	46,3151	0,0216
F9	46,3151	0,0216
F10	46,3151	0,0216
F11	46,3151	0,0216
F12	46,3151	0,0216
F13	46,3151	0,0216
F14	46,3151	0,0216
F15	46,3151	0,0216
F16	46,3151	0,0216
F17	46,3151	0,0216

Tablo 13. MARCOS Yöntemi Sıralama Sonuçları

Firma	$f(K_i)$	Sıralama
F1	0,1652	14
F2	0,0819	16
F3	0,1702	13
F4	0,2944	3
F5	0,2133	9
F6	0,2554	5
F7	0,3278	2
F8	0,2582	4
F9	0,2165	8
F10	0,1842	12
F11	0,587	1
F12	0,2288	6
F13	0,0895	15
F14	0,2065	11
F15	0,0436	17
F16	0,2082	10
F17	0,2188	7



Grafik 1. MARCOS yöntemi sıralama sonuçları

5. Sonuç

Nüfus artışı, aşırı tüketim ve çevre kirliliği ile birlikte doğal kaynaklar tükenme sınırına gelmiştir. Bu koşullar altında çevresel sürdürülebilirlik temelde çevresel kaynakların korunmasıyla ilgilidir (Bansal, 2002: 123). Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında ise ülkelerin yanı sıra firmalara da görevler düşmektedir. Çevresel açıdan sürdürülebilir firmalar kaynak israfını önler, kaynakların geri dönüşümüne önem verir ve kendisini ekolojik sistemin bir parçası olarak görür (Nemli, 2004: 82).

Bu çalışmada, BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların 2019 yılı çevresel sürdürülebilirlik performansının ÇKKV yöntemleriyle değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda verilerine ulaşılan 17 firma analize dâhil edilmiş ve çalışmanın alternatiflerini oluşturmuştur. Çalışmanın kriterlerini ise firmaların sürdürülebilirlik ve entegre raporlarından elde edilen 8 gösterge oluşturmuştur. CRITIC yöntemi kriterlerin ağırlıklandırılması için kullanılırken, MARCOS yöntemi alternatifleri değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

CRITIC yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre önem derecesi en yüksek kriter K7 olurken, en düşük önem derecesine sahip kriter K6 olarak belirlenmiştir. MARCOS yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre ise çevresel açıdan en sürdürülebilir firma F11 olarak tespit edilmiştir. F15 firması ise en son sırada yer almıştır.

Firmaların karar matrisleri incelendiğinde F11 firmasının maliyet yönlü bütün kriterlerinin diğer firmalara kıyasla oldukça düşük bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. F11 firmasının tek dezavantajı geri dönüştürülen atık miktarının düşük bir seviyede kalmasıdır. Bunun tersi bir şekilde F15 firmasının maliyet yönlü olması gereken bütün kriterleri oldukça yüksek bir seviyede seyretmiştir. Geri dönüştürülen atık miktarı da oldukça düşük bir seviyededir.

Kaynakça

- Bansal, P. (2002). The Corporate Challenges of Sustainable Development. *Academy of Management Perspectives*, 16(2), 122-131.
- Chithambaranathan, P., Subramanian, N., Gunasekaran, A., & Palaniappan, P. K. (2015). Service supply chain environmental performance evaluation using grey based hybrid MCDM approach. *International Journal of Production Economics*, 166, 163-176.
- Diakoulaki D., Mavrotas G. ve Papayannakis L. (1995). Determining objective Weights in Multiple Criteria Problems: The Critic Method. *Computers & Operations Research*, 22, 763-770.

- Erol, İ., & Özmen, A. (2008). Çevresel düzeyde sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi: Perekende sektöründe bir uygulama. *İktisat İşletme ve Finans*, 23(266), 70-94.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S.M., Ismail, Y. & Bahraminasab, M. (2012). A Framework For Weighting Of Criteria In Ranking Stage of Material Selection Process. *International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 58, 411-420.
- Kuhlman, T. ve Farrington, J. (2010). What is Sustainability?. *Sustainability*, 2(11), 3436–3448.
- Liu, K. F. (2007). Evaluating environmental sustainability: an integration of multiple-criteria decision-making and fuzzy logic. *Environmental Management*, 39(5), 721-736.
- Nemli, E. (2004). Sürdürülebilir Kalkınma: Şirketlerin Çevresel ve Sosyal Yaklaşımları. İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Stević, Ž. ve Brković, N. (2020). A Novel Integrated FUCOM-MARCOS Model for Evaluation of Human Resources in a Transport Company. *Logistics*, 4(1), 1-14.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A. ve 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), 1-15.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Tsai, W.-H., Lin, S.-J., Lee, Y.-F., Chang, Y.-C., & Hsu, J.-L. (2013). Construction method selection for green building projects to improve environmental sustainability by using an MCDM approach. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(10), 1487–1510.
- Wang Chen, H. M., Chou, S. Y., Luu, Q. D., & Yu, T. H. K. (2016). A fuzzy MCDM approach for green supplier selection from the economic and environmental aspects. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016.
- Wang, Y. M. ve Luo, Y. (2010). Integration of correlations with standard deviations for determining attribute weights in multiple attribute decision making. *Mathematical and Computer Modelling* Volume 51(1–2), 1–12.
- Zolfani, S. H., Pourhossein, M., Yazdani, M., & Zavadskas, E. K. (2018). Evaluating construction projects of hotels based on environmental sustainability with MCDM framework. *Alexandria engineering journal*, 57(1), 357-365.

BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN FİRMALARIN ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ: BÜTÜNLEŞİK BİR ÇKKV YAKLAŞIMI

ORJİNALLİK RAPORU

% 14	% 12	% 6	% 5
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 4
2	Submitted to TechKnowledge Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to Aston University Öğrenci Ödevi	% 1
4	bmij.org İnternet Kaynağı	% 1
5	www.uas15.com İnternet Kaynağı	% 1
6	arastirmax.com İnternet Kaynağı	% 1
7	KILIÇ, Osman and ÇERÇİOĞLU, Hakan. "TCDD İLTİSAK HATLARI PROJELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE UZLAŞIK ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ UYGULAMASI", Gazi Üniversitesi, 2016. Yayın	<% 1

8	repository.its.ac.id İnternet Kaynağı	<% 1
9	Submitted to Institute of Graduate Studies, UiTM Öğrenci Ödevi	<% 1
10	www.icomep.com İnternet Kaynağı	<% 1
11	www.isarder.org İnternet Kaynağı	<% 1
12	gitlri.lri.fr İnternet Kaynağı	<% 1
13	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	<% 1
14	www.tjtes.org İnternet Kaynağı	<% 1
15	acikerisim.pau.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
16	oresta.rabek.org İnternet Kaynağı	<% 1
17	ÇAKIR, Süleyman and PERÇİN, Selçuk. "Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü", Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 2013. Yayın	<% 1

18

sosyalekonomi.org

İnternet Kaynağı

<% 1

19

www.dgroups.org

İnternet Kaynağı

<% 1

20

www.icoess.com

İnternet Kaynağı

<% 1

21

isletmecilik.org

İnternet Kaynağı

<% 1

22

mpira.ub.uni-muenchen.de

İnternet Kaynağı

<% 1

23

Samprit Chatterjee, Jeffrey S. Simonoff.
"Handbook of Regression Analysis With
Applications in R", Wiley, 2020

Yayın

<% 1

24

acikerisim.baskent.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

25

paperity.org

İnternet Kaynağı

<% 1

26

www.icoaef.com

İnternet Kaynağı

<% 1

27

www.tojned.net

İnternet Kaynağı

<% 1

28

ideas.repec.org

İnternet Kaynağı

<% 1

Alıntıları çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< 5 words

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde