



***Sorumlu Yazar/ Corresponding Author:**

Ahmet AKATAK,
ahmetakatak@artuklu.edu.tr

JEL:

C44, Q56, M14

Geliş: 16 Ağustos 2025

Received: August 16, 2025

Kabul: 9 Aralık 2025

Accepted: December 9, 2025

Yayın: 30 Nisan 2026

Published: April 30, 2026

Atıf / Cited as (APA):

Akatak, A., (2026),

Sürdürülebilirlik Odaklı Performans Analizi:

BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksindeki

Şirketlerin Entropi ve Topsis Yöntemiyle

Değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi İktisadi

ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 73, 35-46,

doi: 10.18070/erciyesiibd.1766843

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ODAKLI PERFORMANS ANALİZİ: BİST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK 25 ENDEKSİNDEKİ ŞİRKETLERİN ENTROPİ VE TOPSİS YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

AHMET AKATAK^{1*}

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Savur Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık,
ahmetakatak@artuklu.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin finansal ve çevresel göstergeler temelinde sürdürülebilirlik odaklı performans sıralamasının yapılması amaçlanmıştır. Analiz sürecinde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarından yararlanılmış; kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Entropi yöntemi, performans sıralamasının oluşturulmasında ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, endekste yer alan ve sürdürülebilirlik raporlarını düzenli olarak yayımlayan farklı sektörlerden seçilmiş on şirket değerlendirilmiştir. Analizde 2021-2023 dönemine ait finansal ve çevresel göstergeler kullanılarak sürdürülebilirlik performansı çok boyutlu bir çerçevede ele alınmıştır. Finansal göstergeler olarak net kâr marjı, öz kaynak kârlılığı ve cari oran; çevresel göstergeler olarak ise atık geri dönüşüm oranı ve sera gazı emisyonu kriterleri analize dâhil edilmiştir. Bu yönüyle çalışma, finansal ve çevresel kriterleri birlikte dikkate alan bütünlük değerlendirmesi yapıyla literatürdeki benzer araştırmalardan ayrılmaktadır. Analiz bulgularına göre Akbank birinci, Enka İnşaat ise son sırada yer almıştır. Sonuçların kararlılığını test etmek amacıyla gerçekleştirilen duyarlılık analizinde farklı ağırlık senaryolarına rağmen sıralamanın değişmediği görülmüştür. Bu durum, elde edilen sıralama sonuçlarının yönetsel açıdan istikrarlı ve güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca TOPSIS sonuçlarının VIKOR yöntemiyle karşılaştırılması, iki yöntemin büyük ölçüde uyumlu çıktılar ürettiğini göstermiştir. Bu bulgular, sürdürülebilirlik performansının finansal ve çevresel göstergelerin bütüncül değerlendirilmesiyle daha sağlıklı biçimde ortaya konabildiğini göstermekte ve karar vericiler ile yatırımcılar açısından yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: BİST sürdürülebilirlik 25 endeksi, çok kriterli karar verme (ÇKKV), entropi yöntemi, sürdürülebilirlik performansı, topsis yöntemi

SUSTAINABILITY-ORIENTED PERFORMANCE ANALYSIS: AN EVALUATION OF COMPANIES IN THE BIST SUSTAINABILITY 25 INDEX THROUGH THE ENTROPY AND TOPSIS METHODS

ABSTRACT

This study aimed to rank companies in the BIST Sustainability 25 Index based on their sustainability-focused performance, evaluated using financial and environmental indicators. Multi-criteria decision-making (MCDM) approaches were employed in the analysis process. The Entropy method was used to determine the criterion weights, and the TOPSIS method was utilized to generate the performance ranking. The study evaluated ten companies selected from different sectors that are included in the index and regularly publish sustainability reports. The analysis examined sustainability performance within a multidimensional framework, utilizing both financial and environmental indicators for the 2021-2023 period. Financial indicators included net profit margin, return on equity, and current ratio, while environmental indicators comprised waste recycling rate and greenhouse gas emissions. In this respect, the study distinguishes itself from similar studies in the literature with its integrated assessment structure, which considers both financial and environmental criteria. According to the analysis findings, Akbank ranked first, and Enka İnşaat ranked last. A sensitivity analysis was conducted to test the stability of the results, revealing that the ranking remained unchanged despite different weighting scenarios. This finding indicates that the resulting rankings remain stable and robust despite variations in criterion weights. Furthermore, a comparison of the TOPSIS results with the VIKOR method showed that the two methods mainly produced consistent results. These findings demonstrate that sustainability performance can be assessed more accurately through a holistic evaluation of financial and environmental indicators, serving as a guide for decision-makers and investors.

Keywords: BIST sustainability 25 index, multi criteria decision making (MCDM), entropy method, sustainability performance, topsis method

[An extended English abstract is available at the end of the article.]

1. Giriş

Doğal kaynakların tükenmesi, çevresel bozulmalar ve ekonomik faaliyetlerin çevreyle uyumlu şekilde yürütülmesi gerekliliği, sürdürülebilirlik konusuna olan ilgiyi artırmıştır. Bu artan ilgi, hem akademik dünyada hem de uygulayıcı çevrelerde yeni arayışlara yol açmış; sürdürülebilirlik raporlaması ve entegre raporlama gibi yeni kurumsal raporlama biçimlerinin gelişimini teşvik etmiştir (Gunarathne vd., 2021, s. 787).

Sürdürülebilirlik, bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması ve refahın sağlanmasını hedefleyen kapsamlı bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu çerçevede işletmelerin; hissedarlar, müşteriler, çalışanlar ve sivil toplum kuruluşları gibi hem mevcut hem de gelecekteki paydaşlarının beklentilerini dikkate alarak faaliyet yürütmeleri gerekmektedir. Sürdürülebilirlik; ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlardan oluşmakta ve bu alanlardaki kaynakların, sınırlılıkların ve fırsatların dengeli şekilde yönetilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu boyutlara yönelik geliştirilen strateji ve uygulamalar, kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının temelini oluşturmaktadır. Kurumların sürdürülebilirliğe ilişkin hedef ve yöntemlerini, kendi amaç ve değerleriyle uyumlu biçimde belirlemeleri büyük önem taşımaktadır. Etkili bir sürdürülebilirlik yaklaşımı için bu üç boyut, işletmenin tüm stratejik ve operasyonel süreçlerine entegre edilmeli; karar alma mekanizmalarında aktif biçimde kullanılmalıdır. Günümüzde işletmelerin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda çevresel ve toplumsal sorumluluklar taşıdığı fikri giderek daha fazla kabul görmekte; bu durum kurumsal sürdürülebilirliği, rekabet avantajı elde etmede stratejik bir unsur hâline getirmektedir (Aksoylu & Taşdemir, 2020, s. 96). Bu tür çok boyutlu yapıların değerlendirilmesi ise objektif ağırlıklandırma ve alternatiflerin karşılaştırılabilirliğini gerekli kılmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı yalnızca çevresel sorumluluklarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda kurumsal stratejilerin belirlenmesinde ve finansal performansın şekillendirilmesinde de belirleyici bir rol üstlenmektedir. İşletmelerin çevresel etkilerini azaltma, kaynak verimliliğini artırma ve uzun vadeli değer yaratma çabaları, sürdürülebilir performans ölçümünü kaçınılmaz kılmıştır. Özellikle Borsa İstanbul gibi gelişmekte olan piyasalarda faaliyet gösteren firmalar açısından sürdürülebilirlik, yatırımcı algısı ve rekabet gücü üzerinde doğrudan etki yaratmaktadır.

İşletmelerin faaliyet sonuçları çoğunlukla finansal göstergeler aracılığıyla ölçülmekte olup, bu göstergeler hem iç hem de dış paydaşların karar alma süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda finansal performans, işletmelerin verimliliğini yansıtırken; yatırımcılar ve kreditorler açısından da güven unsurunu temsil etmektedir. Ancak yalnızca finansal göstergelerle yapılan değerlendirmelerin yetersiz kalabileceği; çevresel performans kriterlerinin de analiz sürecine dâhil edilmesi gerektiği konusunda literatürde güçlü bir mutabakat söz konusudur (Hahn & Figge, 2011, ss. 327-330). Bu çok boyutlu değerlendirmeler, karar verme sürecini karmaşıklaştırmakta; bu nedenle ÇKKV yaklaşımı değerli olmaktadır. Özellikle Entropi, TOPSIS ve VIKOR gibi yöntemlerin bu tür çok kriterli analizlerde yaygın olarak kullanılması da bu gerekliliğin bir sonucudur.

Borsa İstanbul'un geliştirdiği BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi, sürdürülebilirlik alanında en iyi uygulamalara sahip şirketleri bir araya getirmekte; bu şirketlerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde karşılaştırmalı analizine olanak tanımaktadır. Bu endekste yer alan firmalar, sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı yönetim anlayışlarını kurumsal yapılarına entegre ederek hem çevresel etkilerini azaltmayı hem de uzun vadeli değer yaratmayı hedeflemektedir. Bu nedenle, ilgili şirketlerin yalnızca sürdürülebilirlik politikaları değil, finansal performansları da yakından izlenmektedir. Böylece, sürdürülebilirlik odaklı yatırımların ekonomik karşılıkları ve piyasa yansımaları daha sağlıklı biçimde analiz edilebilmektedir (Borsa İstanbul [BİST], 2025).

Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ndeki seçili firmaların 2021–2023 dönemine ait finansal ve çevresel göstergeleri, Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın temel amacı; söz konusu firmaların bu iki gösterge seti doğrultusunda sürdürülebilirlik performanslarını çok kriterli karar verme teknikleri aracılığıyla karşılaştırmalı biçimde değerlendirmektir. Literatürde

sürdürülebilirlik ve finansal performans ilişkisini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmakla birlikte, bu çalışmaların önemli bir kısmı yalnızca tek bir boyuta odaklanmakta ve finansal göstergelerle çevresel performansın birlikte değerlendirildiği çok kriterli modeller sınırlı kalmaktadır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu gidermeyi hedefleyerek finansal ve çevresel göstergeleri birlikte ele almakta ve Entropi–TOPSIS yöntemleriyle bütüncül bir sürdürülebilirlik performansı analizi sunmaktadır. Ayrıca sonuçların güvenilirliğini artırmak için duyarlılık ve yöntem karşılaştırması yapılması gerekebilmektedir. Bu çalışma, Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik odaklı performanslarını hem finansal hem de çevresel göstergeler aracılığıyla analiz etmeyi amaçlamaktadır. Literatürde çok sayıda çalışma, sürdürülebilirlik veya kurumsal performansı çok kriterli karar verme yaklaşımlarıyla (özellikle Entropi–TOPSIS) ele almakta ve farklı bağlamlarda yöntemin nesnellikine/uygulanabilirliğine işaret etmektedir (Chao, 2024; Ersoy & Taslak, 2023; Kefe et al., 2024; Wang et al., 2022). Bu araştırma, Entropi ile ağırlıklandırma ve TOPSIS ile sıralamayı bütünleştirerek ekonomik (finansal) ve çevresel boyutları birlikte dikkate alan daha bütüncül bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. Böylece, sürdürülebilirlik performansının iki boyutunun eşzamanlı ele alınması açısından literatüre özgün bir katkı sağlamaktadır. Ayrıca sürdürülebilirliğin, işletmelerin uzun dönemli başarısında kritik bir unsur olarak kavramsallaştırdığı geniş bir yazın bulunmaktadır (Dyllick & Muff, 2015; Porter & Kramer, 2011).

2. Literatür taraması

2.1. Sürdürülebilirlik kavramı ve boyutları

Sürdürülebilirlik, işletmelerin yalnızca günümüz koşullarını değil, aynı zamanda gelecekte ortaya çıkabilecek gereksinimleri de dikkate alarak faaliyet göstermelerini gerekli kılan bir anlayış olarak önem kazanmaktadır. Bu kavram, özellikle 1987 tarihli Brundtland Raporu ile küresel düzeyde tanınmış ve “gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yetisini tehlikeye atmaksızın bugünün gereksinimlerini karşılamak” şeklinde tanımlanmıştır (Horasan & Akarsu, 2023, s. 46).

Günümüzde sürdürülebilirlik olgusu; ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç ana boyut üzerinden değerlendirilmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, kaynakların etkin biçimde yönetilmesi ve işletmelerin uzun vadeli varlığını sürdürebilme kapasitesine işaret ederken; çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunması, karbon salınımının azaltılması ve atıkların yönetimi gibi çevreye yönelik etkilerin kontrol altında tutulmasını kapsamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik ise çalışan haklarına saygı gösterilmesi, toplumsal katkı sağlanması ve etik değerlere bağlılık gibi sorumlulukları içermektedir (Çakmak & Çalış, 2024, s. 63). Bu üçlü yapı, sürdürülebilirlik performansının ölçümünde çok kriterli değerlendirme ihtiyacını ortaya çıkarmakta ve finansal–çevresel göstergelerin birlikte analiz edilmesini gerekli kılmaktadır.

Bu üç boyutun işletme performansına etkisi, son yıllarda hem uygulayıcılar hem de araştırmacılar tarafından daha sık ele alınmaya başlanmıştır. Örneğin, Binboğa ve Özgül (2021), BİST 100'de işlem gören şirketlerin BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alıp almamalarının finansal performans üzerindeki etkisini Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle analiz etmiş ve endekste yer alan şirketlerin nispeten daha güçlü bir finansal performans gösterdiğini bulmuşlardır. Lopez vd. (2007), Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi'ndeki şirketlerin sürdürülebilirlik uygulamalarının kısa vadede finansal performansını negatif etkilediğini, ancak uzun vadede bu etkinin azaldığını tespit etmiştir.

Benzer şekilde, Dil ve Talaş (2021) tarafından yürütülen içerik analizine dayalı çalışmada, farklı sektörlerde faaliyet gösteren 19 şirketin GRI standartlarına uygun sürdürülebilirlik raporları değerlendirilmiş ve emisyonlar, su kullanımı, atık yönetimi gibi çevresel temaların ön planda yer aldığı; biyoçeşitlilik ve tedarik zinciri gibi başlıklara ise daha sınırlı düzeyde yer verildiği tespit edilmiştir. Aksoylu ve Taşdemir (2020), Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'ndeki işletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal performanslarını incelemiş ve işletmeler arasında sürdürülebilirlik boyutları bakımından belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur.

Yurt dışı örneklerden biri olan Phan vd. (2020) Vietnam'daki 289

işletmenin sürdürülebilirlik faaliyetleri ile finansal performansları arasındaki bağlantıyı incelemiş; bu uygulamaların doğrudan finansal sonuçları olumlu etkilediğini, ayrıca müşteri bağlılığı, çalışan memnuniyeti ve kurumsal itibar gibi dolaylı unsurlar üzerinden de katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, finansal ve çevresel göstergelerin birlikte değerlendirilmesinin kurumsal performansı daha doğru yansıttığını göstermekte; bu nedenle çalışmalarda objektif ağırlıklandırma ve alternatif sıralama yöntemlerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

2.2. Finansal performans ve sürdürülebilirlik ilişkisi

Sürdürülebilirlik uygulamalarının işletmelerin finansal sonuçları üzerindeki etkisi, son yıllarda araştırmaların odak noktası haline gelmiştir. Finansal performans; işletmenin kârlılığı, kaynak kullanımı ve mali yapısının sağlamlığını yansıtan önemli göstergelerdir ve genellikle bilanço, gelir tablosu ile oran analizleri üzerinden değerlendirilir (Dizgil, 2019, s. 421).

Sürdürülebilirlik endekslerinde yer almak için gereken şeffaflık, hesap verebilirlik ve etik yönetim gibi kriterler, işletmelere uzun vadeli değer yaratma fırsatı sunmaktadır (BİST, 2024). Bu çerçevede yapılan araştırmalar farklı bulgular ortaya koymaktadır. Yu ve Zhao (2015), sürdürülebilir şirketlerin piyasa değerinin daha yüksek olduğunu belirtirken; Alshehhi vd. (2018) çoğu çalışmada pozitif ilişki saptadığını ifade etmiştir. Jha ve Rangarajan (2020) ise anlamlı bir nedensellik tespit edememiştir. Cunha ve Samanez (2013) ise Brezilya’da sürdürülebilirlik endeksinde yer alan şirketlerde sürdürülebilirlik yatırımlarının likidite gibi bazı avantajlar sağladığını, ancak finansal performansını anlamlı biçimde artırmadığını belirtmiştir. Jyoti ve Khanna (2020), Hindistan hizmet sektöründe çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik puanlarının aktif kârlılık ve öz kaynak kârlılığı üzerinde negatif etkide bulunduğunu belirlemiştir. Topal (2019), BİST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan işletmelerin finansal performanslarının, endekste yer almayanlara kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Pham vd. (2021), İsviçre borsasında sürdürülebilirlik uygulamalarının finansal performans üzerinde pozitif etki yarattığını raporlamıştır.

Bu sonuçlar, sürdürülebilirlik-finance performans ilişkisinin bağlam ve yöneme göre değişebileceğini göstermekte, bu nedenle çok boyutlu analiz çerçevelerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2.3. BİST Sürdürülebilirlik 25 endeksi üzerine akademik çalışmalar

Sürdürülebilirlik kavramının şirket değerlemesinde artan önemi, dünya genelinde çeşitli sürdürülebilirlik endekslerinin oluşturulmasına zemin hazırlamıştır. Dow Jones (1999) ve FTSE4Good (2001) gibi öncü endekslerin ardından, Türkiye’de de 2014 yılında BİST Sürdürülebilirlik Endeksi hesaplanmaya başlanmıştır. Bu endeks, çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) performansı yüksek şirketleri yatırımcılara tanıtmayı amaçlamaktadır. 2021 yılından itibaren ise Refinitiv veri sağlayıcısının metodolojisi kullanılmaya başlanmıştır (Özmerdivanlı, 2023, s. 918).

BİST Sürdürülebilirlik Endeksi’ni temel alan birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Örneğin Kara ve Şeyranlıoğlu (2023), BİST 25 Endeksi kapsamındaki şirketlerin 2020–2022 dönemine ait likidite oranlarını Entropi ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleriyle incelemiş ve dönemsel farklılıkları ortaya koymuştur. Akdeniz (2020), BİST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan şirketlerin finansal performanslarını geleneksel oranlar ve nakit akım oranlarıyla analiz etmiş; Entropi ve ARAS yöntemleri ile yıllara göre performans sıralamaları yapmıştır. Dağistanlı ve Dağistanlı (2023) ise endekste yer alan 44 şirketin finansal büyüklükleri ile sürdürülebilirlik raporu yayımlama eğilimleri arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Benzer şekilde, Topal (2019) panel veri analizine dayalı çalışmada sürdürülebilirlik uygulamalarının finansal performansa olumlu katkı sağladığını göstermiştir.

Daha kapsamlı bir analiz sunan Alshehhi vd. (2018) 132 akademik yayını incelemiş ve işletmelerin sürdürülebilirlik uygulamaları ile finansal başarıları arasında %78 oranında olumlu bir ilişki tespit etmişlerdir. Gürnlü (2019), BİST’te sürdürülebilirlik endeksinde dâhil olmanın uzun dönemli etkilerini inceleyerek sürdürülebilirlik

uygulamaları ile finansal performans arasında zayıf pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, araştırmacılar geliştirmekte olan ülkeleri ele alan çalışmaların sayıca yetersiz olduğuna dikkat çekmişlerdir. Türkiye özelinde yürütülen bir başka çalışmada, Korga ve Dirik (2023), BİST’te yer alan 12 imalat işletmesini Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle değerlendirerek bu işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarının orta düzeyde olduğunu belirtmiş ve karar alıcılara yönelik geliştirme alanlarına işaret etmiştir.

2.4. Çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) ile performans değerlendirme

Sürdürülebilirliğin işletme dünyasında artan önemi, yalnızca finansal performansın değil, çevresel ve sosyal etkilerin de değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, karar vericilerin çok sayıda ölçütü dikkate alarak en uygun alternatifi belirlemesinde ÇKKV yöntemleri önemli bir araç olarak görülmektedir (Taherdoost & Madanchian, 2023, s. 82). Altıntaş (2022), G20 ülkelerinin yetenek rekabetçiliğini CRITIC ve COCOSO yöntemleriyle analiz etmiş ve ülkeler arası karşılaştırmalarda ÇKKV yöntemlerinin sağladığı analitik avantajlara dikkat çekmiştir. Bu yöntemler; kriter ağırlıklarının belirlenmesi (AHP, Entropi, CRITIC) ve alternatiflerin sıralanması (TOPSIS, EDAS) işlevlerini üstlenmektedir (Çanakçıoğlu & Özari, 2025, s. 58). Akbulut (2019), İş Bankası’nın finansal performansını CRITIC ve EDAS yöntemleriyle inceleyerek yıllara göre performans değişimlerini ortaya koymuştur. Sürdürülebilirlik ve finansal performans analizlerinde yaygın olarak kullanılan bu teknikler, literatüre çeşitli katkılar sunmaktadır.

Örneğin, Satır (2024), Borsa İstanbul’daki bilişim firmalarının performansını Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle incelemiş, özellikle “Nakit Akış Profili 2” olan firmalara odaklanmıştır. Roy ve Das (2018), Bangladeş bankacılık sektöründe bu yöntemleri kullanarak, özel ve yabancı sermayeli bankaların kamu bankalarına göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye’de Özevin (2022), BİST Sürdürülebilirlik Endeksi’ndeki imalat firmalarının sürdürülebilirlik performanslarını ÇKKV yöntemleriyle analiz ederek yıllara göre sıralama yapmıştır. Abdi vd. (2020), havayolu şirketlerinde çevresel ve yönetim açıklamalarının firma değeri ve finansal performans üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu, sosyal performans açıklamalarının ise bazı göstergelerde negatif etkiye yol açtığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Weerathunga vd. (2020) Sri Lanka otelcilik sektöründe Entropi tabanlı TOPSIS ile yaptıkları çalışmada genel olarak orta-yüksek düzeyde performans bulgularına ulaşmıştır.

Bu çalışmalar, ÇKKV yöntemlerinin farklı sektör ve ülkelerde sürdürülebilirlik performansını ölçmede etkili ve karşılaştırmalı bir çerçeve sunduğunu göstermektedir. Bu durum, bu araştırmada uygulanan duyarlılık analizi ve VIKOR karşılaştırması ile de uyumludur.

2.5. Literatür boşluğu ve bu çalışmanın katkısı

Her ne kadar sürdürülebilirlik ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda araştırma bulunsun da, mevcut çalışmaların önemli bir bölümü analiz kapsamı açısından sınırlı kalmaktadır. Literatürün büyük kısmı çoğunlukla yalnızca finansal göstergelere (Alshehhi vd., 2018; Lee vd., 2009) veya tek boyutlu çevresel performans ölçütlerine odaklanmakta; ayrıca çok sayıda çalışma tek yıl ya da sınırlı zaman dilimlerine dayalı analizlerle yetinmektedir (Jyoti & Khanna, 2020). BİST üzerine yapılan uygulamalı çalışmaların da önemli bir kısmı sürdürülebilirlik kavramını bütüncül olarak ele almamakta, genellikle sadece finansal etkiyi incelemektedir (Doğukanlı & Borak, 2020; Topal, 2019).

Bu nedenle literatürde, sürdürülebilirliği hem finansal hem de çevresel göstergeleri içeren çok boyutlu bir çerçeveye, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanarak ve çok yıllık veri seti ile inceleyen çalışmaların son derece sınırlı olduğu görülmektedir. Mevcut araştırmaların metodolojik ve kapsam bakımından bu eksikliği, özellikle BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi bağlamında belirgin bir literatür boşluğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, belirtilen boşluğu gidermeyi hedeflemekte ve 2021–2023 dönemine ait verilerle hem finansal (net kâr marjı, öz kaynak kârlılığı,

cari oran) hem de çevresel (atık geri dönüşüm oranı, sera gazı emisyonu) göstergeleri birlikte ele almaktadır. Çalışmada Entropi ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte uygulanması, sürdürülebilirlik performansının çok boyutlu, nesnel ağırlıklandırılmış ve dönemsel bir bakış açısıyla değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca duyarlılık analizi ve VIKOR karşılaştırmasının çalışmaya dâhil edilmesi, elde edilen sıralamanın istikrarının test edilmesine imkân vererek literatürdeki benzer modellerden önemli bir şekilde ayrılmaktadır. Bu yönüyle çalışma, literatüre hem kapsam hem yöntem hem de uygulama alanı bakımından özgün bir katkı sunmaktadır.

3. Veriler ve yöntem

3.1. Araştırmanın amacı ve kapsamı

Bu çalışmanın temel amacı, firmaların sürdürülebilirlik performanslarının finansal ve çevresel göstergeler doğrultusunda ÇKKV yöntemleriyle değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, Borsa İstanbul'da işlem gören ve BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ndeki seçili şirketlerin 2021–2023 yıllarına ait finansal ve çevresel performans göstergeleri birlikte değerlendirilmiştir.

Performans değerlendirmesinde yalnızca geleneksel finansal göstergelere değil, aynı zamanda çevresel etkileri yansıtan ölçütlere de yer verilmiştir. Bu çerçevede, net kâr marjı, öz kaynak kârlılığı ve cari oran gibi finansal göstergelere ek olarak, atık geri dönüşüm oranı ve sera gazı emisyonu gibi çevresel kriterler dikkate alınmıştır.

Araştırma, sürdürülebilirlik uygulamalarının işletme performansına etkisini ÇKKV yöntemleriyle değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Entropi yöntemi, performans sıralamasında ise TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Böylece, sürdürülebilirlik ekseninde daha dengeli ve çok boyutlu bir analiz yaklaşımı sunulmaktadır. Çalışmada sürdürülebilirlik kavramı, yalnızca çevresel performansla sınırlı tutulmamış; finansal göstergeler de sürdürülebilirliğin ekonomik boyutunu temsil eden tamamlayıcı unsurlar olarak ele alınmıştır. Bu nedenle analizde kullanılan finansal kriterler, sürdürülebilirliğin ekonomik sürdürülebilirlik bileşenini yansıtmakta, çevresel göstergelerle birlikte çok boyutlu bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. Ayrıca çalışmada sonuçların tutarlılığını değerlendirmek amacıyla duyarlılık analizi ve yöntem karşılaştırması uygulanmış; böylece elde edilen performans sıralamasının istikrarı da test edilmiştir.

3.2. Veri seti ve değişkenler

Bu çalışmada kullanılan veri seti, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'ndeki şirketlerin 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait finansal ve çevresel göstergelerinden oluşmaktadır. Söz konusu endekste yer alan şirketler, kurumsal sürdürülebilirlik ilkelerine göre değerlendirilen ve bu alandaki performanslarıyla öne çıkan şirketlerdir.

Çalışmada analiz edilen değişkenler, finansal ve çevresel olmak üzere iki ana kategori altında toplanmıştır. Finansal göstergeler arasında net kâr marjı, öz kaynak kârlılığı ve cari oran yer almaktadır. Net kâr marjı, şirketin satış gelirlerine oranla elde ettiği net kârı ifade ederken; öz kaynak kârlılığı, şirketin öz kaynaklarını ne ölçüde verimli kullandığını gösteren önemli bir göstergedir. Cari oran ise şirketin kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü yansıtan temel bir likidite ölçüsüdür. Çevresel göstergeler kapsamında ise atık geri dönüşüm oranı ve sera gazı emisyonu dikkate alınmıştır. Atık geri dönüşüm oranı, toplam atık miktarı içinde geri dönüştürülebilir atıkların yüzdesini gösterirken; sera gazı emisyonu, şirketin faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel etkilerini yansıtan ve sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahip bir göstergedir. Bu göstergeler, sürdürülebilirlik ve finansal performans ilişkisini inceleyen önceki araştırmalarda da sıklıkla kullanılan temel finansal oranlarla uyumludur (Emir & Kıymık, 2021; Topal, 2019).

Veriler, şirketlerin kamuya açık faaliyet raporları, sürdürülebilirlik raporları ve çevresel beyanlarından derlenmiştir. Değişkenlerin seçimi, literatürde sıkça kullanılan göstergelere ve çalışmanın sürdürülebilirlik odaklı bakış açısına uygun olarak yapılmıştır.

TABLO 1 | Analiz kapsamına alınan şirketler ve sektörleri

Sıralama	Şirket Adı	Sektör
1	Akbank	Bankacılık
2	Arçelik	Dayanıklı Tüketim Malları
3	Enka İnşaat	İnşaat
4	Ereğli Demir Çelik	Demir-Çelik
5	Ford	Otomotiv
6	Migros	Perakende
7	Turkcell	Telekomünikasyon
8	Tüpraş	Petrokimya / Enerji
9	Türk Hava Yolları	Havacılık
10	Şişecam	Cam ve Kimya Sanayi

Tablo 1'de seçilen şirketler ve ait oldukları sektörler gösterilmiştir. Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde bulunan ve 2021–2023 dönemine ait finansal ve çevresel verilerine ulaşılabilen on şirket analiz kapsamına alınmıştır. Şirket seçiminde sektör çeşitliliği gözetilmiş ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren öncü şirketlerin yer almasına özen gösterilmiştir. Çalışmanın kısıtları kapsamında, yalnızca kamuya açık sürdürülebilirlik ve faaliyet raporlarına erişilebilen şirketler değerlendirilmeye alınabilmiş; bu durum örneklem sayısının on şirket ile sınırlı kalmasına neden olmuştur.

3.3. Çok kriterli karar verme yaklaşımı

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, birden fazla ölçüte dayalı olarak alternatiflerin karşılaştırılmasına imkân tanıyan sistematik araçlardır. Sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi, finansal ve çevresel göstergelerin birlikte ele alınmasını gerektirdiğinden tek boyutlu analiz yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bu doğrultuda çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, çoklu göstergeleri sistematik şekilde analiz edebilmesi ve karar vericilere bütüncül bir değerlendirme çerçevesi sunması nedeniyle literatürde yaygın olarak tercih edilmektedir (Altıntaş, 2022). ÇKKV yaklaşımı, kriterlerin önem düzeylerini dikkate alarak alternatifleri karşılaştırmalı biçimde sıraladığı için bu çalışmanın amacına uygun güçlü bir metodolojik temel sunmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesinde iki aşamalı bir ÇKKV yaklaşımı benimsenmiştir. İlk aşamada kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle objektif biçimde belirlenmiş; ikinci aşamada ise şirketler TOPSIS yöntemiyle genel performanslarına göre sıralanmıştır.

Bu çalışmada kriter ağırlıklandırma sürecinde Entropi yönteminin tercih edilmesinin temel nedeni, yöntemin karar vericinin öznel yargılarından bağımsız olarak yalnızca veri setinin içerdiği bilgi miktarını esas alması ve bu yönüyle tamamen nesnel bir ağırlıklandırma mekanizması sunmasıdır. Literatürde AHP, SWARA veya BWM gibi uzman görüşüne dayalı yöntemler bulunmakla birlikte, bu yöntemlerin kaçınılmaz olarak öznel yanlılık riski taşıması önemli bir sınırlılıktır. Buna karşılık Entropi yaklaşımı, kriterler arasındaki varyasyon düzeyini dikkate alarak bilgi içeriği yüksek kriterlere daha yüksek ağırlık ataması nedeniyle, sürdürülebilirlik performans göstergelerinin heterojen yapısını yansıtmada özellikle etkili görülmektedir (Akdeniz, 2020; Kara & Şeyranlıoğlu, 2023).

Karar verme aşamasında TOPSIS yönteminin kullanılması ise, alternatifleri pozitif ideal çözüme yakınlık ve negatif ideal çözümden uzaklık prensibiyle değerlendirmesi, hesaplama sürecinin yalın ve uygulanabilir olması ve çok sayıda kriter içeren yapılarda yüksek analitik tutarlılık sağlamasıyla ilişkilidir. TOPSIS'in sürdürülebilirlik uygulamalarında yaygın biçimde tercih edilmesi, yöntemin performans karşılaştırmalarında sağladığı açıklıyıcılığı da desteklemektedir (Binboğa & Özdil, 2021; Korga & Dirik, 2023).

Entropi–TOPSIS bütünleşik yaklaşımı, bir yandan kriter ağırlıklarının nesnel olarak belirlenmesini sağlarken, diğer yandan şirketlerin finansal ve çevresel göstergeler üzerinden çok boyutlu, dengeli ve karşılaştırmalı bir şekilde sıralanmasına olanak vermektedir. Bu yönüyle çalışmanın yöntemsel altyapısı güçlendirilmiş ve literatürde sınırlı sayıda ele alınan sürdürülebilirlik performans analizi için özgün bir karar destek

sistemi sunulmuştur. Ayrıca çalışmada sonuçların güvenilirliğini artırmak amacıyla duyarlılık analizi yapılmış ve TOPSIS sıralamasının yöntem bağımlılığını test etmek üzere VIKOR yöntemiyle karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. Aşağıda bu iki yöntemin temel özellikleri ve analiz sürecindeki işlevleri ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

3.3.1. Entropi yöntemi

Entropi kavramı ilk kez 1865'te Rudolf Clausius tarafından termodinamikte, ardından 1948'de Claude Shannon tarafından bilgi kuramında kullanılmıştır. Zamanla bu kavram, karar verme süreçlerinde de yer bulmuş ve özellikle ÇKKV problemlerinde objektif ağırlıklandırma yöntemi olarak benimsenmiştir.

Entropi yöntemi, karar vericinin yargısına ihtiyaç duymadan, kriterlerin bilgi değerine göre ağırlıklarını belirler. Verilerdeki çeşitlilik arttıkça kriterin bilgi katkısı da artar. Bu sayede karar sürecine daha fazla etki eden kriterler ön plana çıkar ve güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkün olur (Karaca, 2023, s. 574). Entropi yönteminin uygulama aşamaları şu şekildedir (Say, 2022, s. 355).

Aşama 1: Karar matrisi oluşturulması

Karar matrisi, mmm alternatifin nnn kritere göre değerlendirildiği yapıdır. Matris şu şekilde tanımlanır:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Burada:

- D: Karar matrisi
- Burada x_{ij} , i. alternatifte ait j. kriterin değerini ifade eder.
- m: alternatif sayısı
- n: kriter sayısı

Aşama 2: Normalizasyon işlemi

Farklı ölçü birimlerine sahip kriter değerlerinin karşılaştırılabilir hâle getirilmesi için normalizasyon yapılır:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall i, j \quad (2)$$

Aşama 3: Entropi değerinin hesaplanması:

Her bir kriter için entropi değeri hesaplanır. Bu adım, kriterlerin bilgi içeriklerini ölçer:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln(p_{ij}) \quad (3)$$

Burada $k = \frac{1}{\ln(m)}$ sabiti, m ise alternatif sayısını ifade eder.

Aşama 4: Bilgi Faydasının Hesaplanması:

Kriterlerin ayırt edicilik dereceleri belirlenir:

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

Aşama 5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması:

Son adımda her bir kriterin ağırlığı hesaplanır:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (5)$$

3.3.2. Topsis yöntemi

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen ÇKKV yöntemlerinden biridir. Bu yöntemin temel varsayımı, en iyi alternatifin pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan olduğudur. TOPSIS, karar vericilere, alternatifleri belirlenen kriterler

çerçevesinde sıralama imkânı sunar. Aşağıda TOPSIS yönteminin temel aşamaları yer almaktadır (Özevin, 2022, s. 6; Roy & Shaw, 2021, s. 6; Say, 2022, s. 355).

Aşama 1: Karar matrisinin oluşturulması

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{m1} & \cdots & A_{mn} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Aşama 2: Karar matrisinin normalize edilmesi

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (7)$$

Aşama 3: Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & \cdots & w_{n1}r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{1m}r_{m1} & \cdots & w_{nm}r_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Aşama 4: Pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi

Pozitif ideal çözüm (en iyi değerler) ve negatif ideal çözüm (en kötü değerler) belirlenir:

$$A^+ = \left\langle \max v_{ij} \mid j \in J_1; \min v_{ij} \mid j \in J_2 \right\rangle \quad (9)$$

$$A^- = \left\langle \min v_{ij} \mid j \in J_1; \max v_{ij} \mid j \in J_2 \right\rangle$$

J_1 fayda kriterlerini, J_2 ise maliyet kriterlerini temsil eder.

Aşama 5: Her alternatifin ideal ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarının hesaplanması

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (10)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

Aşama 6: Göreli yakınlık değerlerinin hesaplanması

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (11)$$

C_i^* değeri 1'e yaklaştıkça, alternatifin tercih edilebilirliği artmaktadır.

Aşama 7: Alternatiflerin sıralanması

Alternatifler C_i^* değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanır. (12)

4. Bulgular ve değerlendirme

Bu bölümde, çalışmanın analiz aşamasında elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Sürdürülebilirlik performansının ölçümüne yönelik olarak belirlenen kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemiyle hesaplanmış ve bu ağırlıklar doğrultusunda şirketlerin performans sıralamaları TOPSIS yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, öncelikle Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları sunulmakta, ardından TOPSIS yöntemiyle yapılan performans analizinin sonuçları değerlendirilmektedir.

4.1. Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin performans değerlendirmesinde kullanılacak kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle belirlenmiştir. Entropi yaklaşımı, veri setindeki çeşitliliğin bilgi katkısını esas almakta; firmalar arasında farklılaşmanın yüksek olduğu kriterlere daha yüksek ağırlık atamaktadır.

Analiz 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait veriler kullanılarak

gerçekleştirilmiş; her yıl için ayrı ayrı hesaplanan Entropi değerleri sonrasında kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Yıllık ağırlıkların ardından üç yılın aritmetik ortalaması alınarak nihai kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Böylece yıllar arası dalgalanmaların etkisi azaltılmış ve daha dengeli bir ağırlık setine ulaşılmıştır.

TABLO 2 | 2021–2023 Dönemi ortalama entropi kriter ağırlıkları

Kriter	2021 w _j	2022 w _j	2023 w _j	Ortalama w _j (2021–2023)
Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	0.015492	0.016842	0.013540	0.015291
Cari Oran	0.526119	0.494770	0.480117	0.500335
Net Kâr Marjı (%)	0.067079	0.072468	0.053870	0.064472
Sera Gazı Emisyonu (ton CO₂e)	0.077567	0.055224	0.072627	0.068473
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.313744	0.360696	0.379846	0.351428

Tablo 2'ye göre, üç yıllık ortalama ağırlıklar Tablo 2'de sunulmaktadır. Buna göre, Cari Oran (0.5003) ve Öz kaynak Kârlılığı (0.3514) kriterleri en yüksek bilgi içeriğine sahip olup karar verme sürecinde daha belirleyici konumdadır. Buna karşın, Atık Geri Dönüşüm Oranı (0.0153) ve Net Kâr Marjı (0.0645) gibi kriterlerin ağırlıkları oldukça düşük kalmıştır. Bu durum, incelenen dönemde şirketler arasındaki farklılaşmanın daha çok likidite ve kârlılık göstergelerinde ortaya çıktığını göstermektedir. Entropi analizine ilişkin tüm hesaplama adımları (karar matrisi, normalize matrisi, olasılık değerleri, entropi katsayıları ve ağırlık hesaplamaları) ayrıntılı olarak Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'te sunulmuştur. Ana metinde yalnızca yıllık ağırlıklar ile bunların üç yıllık ortalamalarına yer verilmiştir.

4.2. Topsis yöntemi ile performans skorları ve sıralamalar

Bu bölümde, Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak şirketlerin sürdürülebilirlik odaklı performansları TOPSIS yöntemi aracılığıyla sıralanmıştır. Analiz süreci, karar matrisinin oluşturulmasıyla başlamış, ardından normalizasyon, ideal çözümlerin belirlenmesi ve göreceli yakınlık hesaplamalarıyla sıralama gerçekleştirilmiştir.

4.2.1. Karar matrisi (ham veriler)

TOPSIS analizinin ilk adımı olarak, şirketlerin finansal ve çevresel göstergelere ilişkin ham verilerinin yer aldığı karar matrisi oluşturulmuştur.

TABLO 3 | Karar matrisi (ham veriler)

Şirket	Atık Geri Dönüşüm Oranı (%)	Cari Oran	Net Kar Marjı (%)	Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	Öz kaynak Kârlılığı (%)
Akbank	90.33	470.33	33.00	35.523,33	36.83
Arçelik	94.33	1.29	3.60	30.074.149,33	18.03
Enka İnşaat	91.00	2.71	15.39	4800714,33	5.15
Ereğli Demir Çelik	88.00	2.17	13.70	17.261.526,00	12.37
Ford	99.42	1.29	10.97	82.460.085,00	84.00
Migros	81.77	0.76	4.13	7.981.189,33	41.57
Türkcell	100.00	1.70	15.25	917.846,00	22.77
Tüpraş	86.00	1.28	5.63	120.933,67	30.00
Türkhavayolları	96.91	0.85	17.53	22.346.235,33	31.67
Şişecam	12.73	1.90	18.33	7.077.933,00	14.20

Tablo 3 incelendiğinde, özellikle Cari Oran ve Sera Gazı Emisyonu kriterlerinde şirketler arasında büyük farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, kriterlerin normalizasyon adımı

dengelenmesini ve performans skorlarına olan etkilerinin adil biçimde yansıtılmasını gerekli kılmaktadır. Bu tablo, her bir şirketin hem finansal hem de çevresel kriterler açısından göstermiş olduğu performansı sayısal olarak ortaya koymaktadır.

4.2.2. Normalize edilmiş karar matrisi

TOPSIS yönteminin ikinci aşamasında, üç yıllık ortalama karar matrisi vektör normu kullanılarak normalize edilmiştir. Bu adım, kriterler arasındaki ölçü birimi farklılıklarını ortadan kaldırarak tüm kriterlerin karşılaştırılabilir hale gelmesini sağlamaktadır. Fayda yönlü kriterlerde yüksek değerler, maliyet yönlü olan Sera Gazı Emisyonu kriterinde ise düşük değerler daha iyi performansı ifade ettiğinden, maliyet kriteri ters çevrilerek normalize edilmiştir. Normalize edilmiş değerler Tablo 4'te sunulmaktadır.

TABLO 4 | Normalize edilmiş karar matrisi

Şirket	Atık Geri Dönüşüm Oranı	Cari Oran	Net Kar Marjı	Sera Gazı Emisyonu	Öz kaynak Kârlılığı
Akbank	0.326381	0.999944	0.650750	1.000000	0.319768
Arçelik	0.340834	0.002743	0.070991	0.001181	0.156556
Enka İnşaat	0.328790	0.005769	0.303420	0.007400	0.044739
Ereğli Demir Çelik	0.317951	0.004606	0.270160	0.002058	0.107361
Ford	0.359200	0.002743	0.216259	0.000431	0.729244
Migros	0.295429	0.001616	0.081508	0.004451	0.360860
Türkcell	0.361308	0.003614	0.300725	0.038703	0.197706
Tüpraş	0.310725	0.002721	0.111088	0.293742	0.260444
Türkhavayolları	0.350144	0.001800	0.345752	0.001590	0.274913
Şişecam	0.045982	0.004032	0.361528	0.005019	0.123277

Tablo 4'te elde edilen normalize değerler, TOPSIS yönteminin bir sonraki aşaması olan ağırlıklandırma işlemine temel oluşturmaktadır. Bu aşamada normalize matris, Entropi yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilecektir.

4.2.3. Ağırlıklı normalize karar matrisi

TOPSIS yönteminin üçüncü aşamasında, normalize edilmiş karar matrisi her bir kriterin Entropi yöntemiyle belirlenen ağırlıklarıyla çarpılmıştır. Bu işlem, kriterlerin karar sürecine katkı düzeylerini yansıtarak objektif bir ağırlıklandırma sağlar ve daha anlamlı bir değerlendirme yapılmasına olanak tanır.

TABLO 5 | Ağırlıklı normalize karar matrisi

Şirket	Atık	Cari	Net	Sera	Öz kaynak Kârlılığı
Akbank	0.004991	0.500307	0.041955	0.068473	0.112375
Arçelik	0.005212	0.001372	0.004577	0.000081	0.055018
Enka İnşaat	0.005028	0.002886	0.019562	0.000507	0.015723
Ereğli Demir Çelik	0.004862	0.002305	0.017418	0.000141	0.037730
Ford	0.005493	0.001372	0.013943	0.000030	0.256277
Migros	0.004517	0.000809	0.005255	0.000305	0.126816
Türkcell	0.005525	0.001808	0.019388	0.002650	0.069479
Tüpraş	0.004751	0.001361	0.007162	0.020113	0.091527
Türkhavayolları	0.005354	0.000901	0.022291	0.000109	0.096612
Şişecam	0.000703	0.002017	0.023308	0.000344	0.043323

Ağırlıklı normalize karar matrisi incelendiğinde, Cari Oran kriterinin ağırlığının yüksek olması nedeniyle bu kriterin modele en fazla katkı sağlayan değişken olduğu görülmektedir. Öz kaynak Kârlılığı kriteri de yüksek ağırlığı nedeniyle toplam performans üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Buna karşın Atık Geri Dönüşüm Oranı ve Net Kâr Marjı kriterlerinin katkısı sınırlıdır. Bu tablo, şirketlerin ideal ve anti-ideal çözümlere olan uzaklıklarının hesaplanacağı sonraki aşama için temel oluşturmaktadır.

4.2.4. Pozitif ve negatif ideal çözümler

TOPSIS yönteminin dördüncü aşamasında, her bir kriter için pozitif ideal (A^+) ve negatif ideal (A^-) değerler belirlenmiştir. Bu adım, alternatiflerin ideal çözüme ne kadar yakın ve anti-ideal çözüme ne kadar uzak olduğunu analiz etmeye olanak tanımaktadır. Pozitif ideal çözüm, en iyi performans seviyelerini; negatif ideal çözüm ise en düşük performans seviyelerini temsil etmektedir.

• *Pozitif İdeal Çözüm (A^+)*: Fayda kriterlerinde maksimum, maliyet kriterlerinde minimum değeri temsil eder.

• *Negatif İdeal Çözüm (A^-)*: Fayda kriterlerinde minimum, maliyet kriterlerinde maksimum değeri gösterir.

TABLO 6 | Pozitif ve negatif ideal değerler

Kriter	A^+ (İdeal Değer)	A^- (Anti-İdeal Değer)
Atık Geri Dönüşüm Oranı (%)	0.005525	0.000703
Cari Oran	0.500307	0.000809
Net Kar Marjı (%)	0.041955	0.004577
Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	0.068473	0.000030
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.256277	0.015723

Tablo 6 incelendiğinde, kriterlere göre pozitif ideal değerlerin farklı şirketler tarafından temsil edildiği görülmektedir. Örneğin Cari Oran kriterinde ideal değere yalnızca Akbank ulaşırken, Öz kaynak Kârlılığı açısından Ford pozitif ideal çözümü oluşturmaktadır. Bu referans değerler, sonraki aşamada her bir şirketin ideal noktalara olan uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılacaktır.

4.2.5. İdeal ve anti-ideal çözümlere uzaklıklar

TOPSIS yönteminin beşinci aşamasında, her bir şirketin pozitif ideal çözüm noktası (d^+) ile negatif ideal çözüm noktası (d^-) arasındaki uzaklığı ayrı ayrı hesaplanarak performans farkları nicel olarak ortaya konmuştur.

• d^+ (İdeal Uzaklık): Alternatifin ideal performansa olan mesafesini gösterir.

• d^- (Anti-İdeal Uzaklık): Alternatifin en kötü performansa olan uzaklığını ifade eder.

TABLO 7 | İdeal uzaklık ve anti-ideal uzaklık

Şirket	d^+ (İdeal Uzaklık)	d^- (Anti-İdeal Uzaklık)
Akbank	0.143903	0.514723
Arçelik	0.543614	0.039557
Enka İnşaat	0.557149	0.015742
Ereğli Demir Çelik	0.548672	0.025860
Ford	0.504386	0.240785
Migros	0.521779	0.111161
Turkcell	0.536877	0.056037
Tüpraş	0.528810	0.078568
Türkhavayolları	0.529112	0.082936
Şişecam	0.546493	0.033379

Tablo 7 incelendiğinde, Akbank'ın pozitif ideal çözüme en yakın şirket olduğu, buna karşılık uzaklık açısından en zayıf performansı Enka İnşaat ve Ereğli'nin gösterdiği görülmektedir. Negatif ideal çözüme uzaklık değerleri ise şirketlerin güçlü yönlerini ortaya koymakta olup, özellikle Ford ve Akbank'ın bu noktada öne çıktığı anlaşılmaktadır. Bu değerler performans skorlarının hesaplanacağı bir sonraki aşama için temel oluşturmaktadır.

4.2.6. Topsis skorlarına göre şirket performans sıralaması

TOPSIS analizinin son aşamasında, şirketlerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıkları dikkate alınarak genel performans skorları hesaplanmıştır. Elde edilen bu skorlar, hem finansal hem de çevresel kriterlerin bütüncül değerlendirilmesiyle şirketlerin sürdürülebilirlik odaklı performans sıralamasını ortaya koymaktadır.

TABLO 8 | Topsis yakınlık katsayıları (C_i) ve nihai sıralama

Şirket	S^+ (Pozitif Uzaklık)	S^- (Negatif Uzaklık)	Topsis Katsayıları C_i	Sıra
Akbank	0.143903	0.514723	0.781510	1
Ford	0.504386	0.240785	0.323127	2
Migros	0.521779	0.111161	0.175626	3
Türkhavayolları	0.529112	0.082936	0.135506	4
Tüpraş	0.528810	0.078568	0.129356	5
Turkcell	0.536877	0.056037	0.094511	6
Arçelik	0.543614	0.039557	0.067831	7
Şişecam	0.546493	0.033379	0.057563	8
Ereğli Demir Çelik	0.548672	0.025860	0.045011	9
Enka İnşaat	0.557149	0.015742	0.027478	10

Tablo 8'de şirketlerin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıkları kullanılarak hesaplanan TOPSIS yakınlık katsayıları (C_i) ve buna göre oluşan nihai sıralama yer almaktadır. C_i değerleri incelendiğinde, Akbank'ın 0,78'lik katsayı ile pozitif ideal çözüme en yakın şirket olduğu ve birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Ford ikinci sırada konumlanırken, Migros, Türk havayolları ve Tüpraş takip eden sıralarda yer almaktadır. Enka İnşaat ve Ereğli Demir Çelik ise pozitif ideal noktaya en uzak şirketler olarak listenin sonunda yer almıştır. Bu sonuçlar, Entropi temelli ağırlıklandırma ile elde edilen kriter önem düzeylerinin şirket performans sıralamasına doğrudan yansımını göstermektedir. Ek olarak, duyarlılık analizi ve VIKOR karşılaştırma analizi de bu sıralamanın yöntemsel açıdan tutarlı ve kararlı olduğunu doğrulamaktadır.

4.3. Duyarlılık analizi

Bu bölümde, Entropi temelli kriter ağırlıklarının TOPSIS sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde literatürde yaygın olarak kullanılan senaryo bazlı ağırlık değişimi yaklaşımı benimsenmiş; belirli kriter gruplarının ağırlıkları %10 oranında artırılarak sıralamanın hangi ölçüde değişebileceği test edilmiştir. Her senaryoda yalnızca ilgili kriter grupları artırılmış, ardından tüm ağırlıklar normalize edilerek toplamın tekrar 1 olması sağlanmıştır. Böylece seçili kriterlerdeki ağırlık değişimlerinin genel sıralamaya etkisi nesnel biçimde gözlemlenmiştir.

Bu kapsamda üç senaryo ele alınmıştır.

Senaryo 1'de, finansal performansı temsil eden Net Kâr Marjı ve Öz kaynak Kârlılığı kriterlerinin ağırlıkları %10 artırılmıştır.

Senaryo 2'de, çevresel performansı temsil eden Atık Geri Dönüşüm Oranı ve Sera Gazı Emisyonu kriterlerinin ağırlıkları %10 artırılmıştır.

Senaryo 3'te, likiditeyi temsil eden Cari Oran kriterinin ağırlığı %10 artırılarak bu kriterdeki değişimin sıralamaya etkisi değerlendirilmiştir.

TABLO 9 | Duyarlılık analizi kapsamında alternatif ağırlık setleri

Kriter	Orjinal Ağırlık	Senaryo 1 (Finansal +%10)	Senaryo 2 (Çevresel +%10)	Senaryo 3 (Cari Oran +%10)
Atık Geri Dönüşüm Oranı (%)	0.015291	0.014683	0.016704	0.014573
Cari Oran	0.500335	0.480798	0.495771	0.523753
Net Kâr Marjı (%)	0.064472	0.068088	0.063915	0.063181
Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	0.068473	0.065734	0.074749	0.067041
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.351428	0.370697	0.348861	0.331452
Toplam	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Tablo 9'da duyarlılık analizi kapsamında oluşturulan üç alternatif ağırlık senaryosu görülmektedir. Senaryo 1 finansal kriterlerde, Senaryo 2 çevresel kriterlerde ve Senaryo 3 Cari Oran kriterinde yapılan ağırlık artırımlarını göstermektedir. Her bir senaryoda ağırlık setleri normalize edilerek TOPSIS analizine konu olan ağırlık yapısı korunmuştur.

TABLO 10 | Senaryo bazlı TOPSIS sıralamaları

Şirket	Orijinal Skor	Sıra	Senaryo 1 (Finansal +%10)	Sıra	Senaryo 2 (Çevresel +%10)	Sıra	Senaryo 3 (Cari +%10)	Sıra
Akbank	0.7815	1	0.7659	1	0.7815	1	0.7980	1
Ford	0.3231	2	0.3438	2	0.3231	2	0.3011	2
Migros	0.1756	3	0.1885	3	0.1756	3	0.1620	3
Türk Hava Yolları	0.1355	4	0.1456	4	0.1355	4	0.1250	4
Tüpraş	0.1293	5	0.1383	5	0.1302	5	0.1193	5
Turkcell	0.0945	6	0.1016	6	0.0946	6	0.0871	6
Arçelik	0.0678	7	0.0729	7	0.0679	7	0.0623	7
Şişecam	0.0575	8	0.0619	8	0.0575	8	0.0535	8
Ereğli Demir Çelik	0.0450	9	0.0483	9	0.0451	9	0.0417	9
Enka İnşaat	0.0274	10	0.0293	10	0.0277	10	0.0262	10

Tablo 10'da yer alan duyarlılık analizi sonuçları, üç farklı ağırlık senaryosuna rağmen TOPSIS sıralamasının tamamen sabit kaldığını göstermektedir. Finansal, çevresel ve likidite odaklı senaryolarda yalnızca skor düzeylerinde sınırlı değişimler gözlenmiş; buna karşın şirketlerin sıralama pozisyonlarında hiçbir değişiklik meydana gelmemiştir. Bu durum, modelin farklı ağırlık varsayımlarına karşı istikrarlı bir yapı sergilediğini ve kullanılan karar çerçevesinin güvenilir ve tutarlı sonuçlar ürettiğini ortaya koymaktadır. Genel olarak duyarlılık analizi, elde edilen TOPSIS sıralamasının yönetsel açıdan sağlam bir bütünlük sunduğunu teyit etmektedir.

4.4. Karşılaştırmalı analiz: TOPSIS ve VIKOR sonuçlarının değerlendirilmesi

Bu alt bölümde, TOPSIS yöntemiyle elde edilen sürdürülebilirlik performans sıralamasının farklı birçok kriterli karar verme yöntemiyle ne ölçüde tutarlı olduğu incelenmiştir. Bu amaçla literatürde TOPSIS ile birlikte en sık kullanılan ve alternatif çözümler arasında uzlaşmacı bir sıralama sunması nedeniyle tercih edilen VIKOR yöntemi uygulanmıştır. Analizde, aynı normalize karar matrisi ve Entropi temelli kriter ağırlıkları kullanılarak VIKOR skorları hesaplanmış ve elde edilen sıralama TOPSIS sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Böylece çalışmada kullanılan yöntemin model bağımlılığında etkilenip etkilenmediği ve sıralamaların yönetsel açıdan ne ölçüde kararlı olduğu ortaya konulmuştur.

TABLO 11 | VIKOR analizine ilişkin hesaplanan değerler ve nihai sıralama

Şirket	Toplam Fayda Ölçüsü	En Kötü Durum Ölçüsü	VIKOR Skoru	Sıra
Akbank	0.2119	0.2102	0.0000	1
Ford	0.6167	0.4998	0.7703	2
Migros	0.8242	0.5003	0.9104	3
Türk Hava Yolları	0.8364	0.5002	0.9184	4
Tüpraş	0.8513	0.4998	0.9276	5
Turkcell	0.8770	0.4993	0.9441	6
Şişecam	0.9258	0.4991	0.9764	7
Arçelik	0.9277	0.4998	0.9788	8
Ereğli Demir Çelik	0.9309	0.4988	0.9793	9
Enka İnşaat	0.9579	0.4983	0.9964	10

Tablo 11'de, VIKOR yöntemi kapsamında hesaplanan toplam fayda ölçüsü, en kötü durum ölçüsü ve nihai skorlar yer almaktadır. VIKOR skorları temel alındığında Akbank'ın en düşük skora sahip olduğu ve birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Diğer şirketler artan skor değerlerine göre sıralanmış olup Enka İnşaat en yüksek skor ile son sırada yer almıştır. Bu bulgular, analiz döneminde şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarının görece olarak nasıl farklılaştığını ortaya koymaktadır.

TABLO 12 | TOPSIS ve VIKOR sonuçlarının karşılaştırılması

Şirket	TOPSIS Sırası	VIKOR Skoru	VIKOR Sırası
Akbank	1	0.0000	1
Ford	2	0.7703	2
Migros	3	0.9104	3
Türk Hava Yolları	4	0.9184	4
Tüpraş	5	0.9276	5
Turkcell	6	0.9441	6
Şişecam	8	0.9764	7
Arçelik	7	0.9788	8
Ereğli Demir Çelik	9	0.9793	9
Enka İnşaat	10	0.9964	10

Tablo 12'de, TOPSIS yöntemiyle elde edilen sıralama ile VIKOR analizinden elde edilen sıralama karşılaştırılmaktadır. Her iki yöntemde de ilk altı sıranın aynı kaldığı, yalnızca alt sıralarda Arçelik ve Şişecam'ın yer değiştirdiği görülmektedir. Sıralamaların büyük ölçüde örtüşmesi, değerlendirme sürecinde kullanılan kriterlerin ve yöntemlerin tutarlı ve uyumlu sonuçlar ürettiğini göstermektedir. Bu sonuç, modelin farklı ÇKKV yaklaşımları karşısında istikrarlı bir yapıya sahip olduğunu doğrulamaktadır.

TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle elde edilen sonuçların karşılaştırılması, sürdürülebilirlik performans sıralamasının yöntem bağımlılığında önemli ölçüde etkilenmediğini göstermektedir. Her iki yöntemin benzer bir sıralama yapısı üretmesi, kullanılan kriter setinin ve Entropi temelli ağırlıklandırma yaklaşımının sağlam bir değerlendirme çerçevesi sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çalışmanın metodolojik tutarlılığını desteklediği gibi, elde edilen sürdürülebilirlik performans sıralamasının farklı çok kriterli karar verme yöntemleriyle de büyük ölçüde doğrulandığını göstermektedir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketler arasından seçilen on şirketin sürdürülebilirlik odaklı performansları, Entropi ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımıyla değerlendirilmiştir. Çalışmanın veri seti, 2021–2023 yıllarını kapsayan üç yıllık döneme ait finansal ve çevresel göstergelere dayanmaktadır. Finansal kriterler olarak Net Kar Marjı, Öz kaynak Kârlılığı ve Cari Oran; çevresel kriterler olarak ise Atık Geri Dönüşüm Oranı ve Sera Gazı Emisyonu dikkate alınmıştır. Bu sayede yalnızca finansal başarıya değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik performansına da odaklanan çok boyutlu bir değerlendirme ortaya konmuştur.

Entropi yöntemiyle belirlenen kriter ağırlıkları, verilerin yapısına dayalı olarak objektif bir şekilde oluşturulmuş ve böylece uzman yargısına dayalı öznel etkilerden arındırılmıştır. Elde edilen ağırlıklar göstermiştir ki, Net Kar Marjı ve Öz kaynak Kârlılığı gibi finansal göstergeler karar sürecinde daha belirleyici olurken; çevresel kriterlerin ağırlıkları görece daha düşük kalmıştır. Bu durum, literatürde yer alan birçok çalışmayla paralellik göstermektedir. Örneğin Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren şirketlerin sürdürülebilirlik düzeylerini değerlendiren bir çalışmada, Çakmak ve Çalış (2022) ilgili performans ölçümlerine odaklanmış ve özellikle çevresel kriterlerin şirketler arasında büyük farklılıklar göstermediği, buna karşın finansal performans göstergelerinin daha belirleyici olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öte yandan, Kefe (2023) tarafından yürütülen çalışmada, BİST

Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan şirketlerin kurumsal sosyal sorumluluk raporları analiz edilerek sosyal sorumluluk temalarının performansa etkisi incelenmiştir. Çalışmada, özellikle hayırseverlik ve kültür-sanat temalarının raporlama başarısını artırdığı, çevresel ve çalışan hakları temalarının ise görece düşük etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Bu durum, bizim çalışmamızda elde edilen bulgularla örtüşmektedir; zira çevresel kriterlerin şirketler arasında daha sınırlı bir varyans gösterdiği ve bu nedenle finansal göstergelerin performans sıralamasında daha belirleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle Akbank'ın hem Kefe (2023) çalışmasında hem de bu çalışmada üst sıralarda yer alması, sosyal sorumluluk faaliyetlerinin finansal ve çevresel performansla desteklenmesi durumunda sürdürülebilirlik başarısının çok boyutlu olarak elde edilebileceğini göstermektedir. Ayrıca çalışmamız yalnızca raporlama içeriklerine değil, doğrudan sayısal performans göstergelerine dayalı objektif bir değerlendirme sunması bakımından farklılık göstermekte ve bu yönüyle literatüre yeni bir yöntemsel katkı sağlamaktadır.

TOPSIS yöntemi aracılığıyla yapılan nihai sıralamada Akbank, en yüksek yakınlık katsayısına ulaşarak sürdürülebilirlik açısından en güçlü şirket olarak belirlenmiştir. Akbank'ı sırasıyla Ford ve Migros takip etmektedir. Bu üç şirket, özellikle finansal performans kriterlerinde gösterdikleri güçlü değerler ve çevresel göstergelerdeki dengeli yapılarıyla üst sıralarda yer almıştır. Türk Hava Yolları ve TÜPRAŞ da bazı kriterlerde öne çıkarak orta-üst seviyede bir performans sergilemiştir. Turkcell ve Arçelik ise orta sıralarda konumlanmaktadır. Buna karşın Şişecam, Ereğli Demir Çelik ve Enka İnşaat pozitif ideal çözüme en uzak şirketler olarak sıralamanın alt kısmında yer almıştır. Bu bulgu, sürdürülebilirlik performansının yalnızca finansal başarıdan değil; çevresel göstergelerin bütüncül değerlendirilmesinden etkilendiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca duyarlılık analizi sonuçlarının sıralamayı hiçbir senaryoda değiştirmemesi, elde edilen performans yapısının ağırlık değişimlerine karşı kararlı olduğunu, VIKOR yöntemiyle yapılan karşılaştırmada ortaya çıkan yüksek uyum ise sıralamanın yöntem farklılıklarına rağmen tutarlı bir yapıda olduğunu göstermektedir.

Bu yönüyle çalışma, hem yöntemsel hem de uygulama bakımından özgün katkılar sunmaktadır. Literatürde finansal performans analizine odaklanan örneğin Özmerdivanlı (2023) ve Özevin (2022) gibi çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte sürdürülebilirlik odaklı performans analizlerinde finansal ve çevresel kriterlerin birlikte ele alındığı ve objektif ağırlıklandırma yöntemiyle analizlerin yürütüldüğü çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmanın özgünlüğü, Entropi yönteminin nesnelliği ile TOPSIS'in ideal çözüm yaklaşımını bütünleştirerek, şirketlerin sürdürülebilirlik performansını nicel ve kapsamlı biçimde ortaya koymasında yatmaktadır. Ayrıca, çalışmada kullanılan veri dönemi (2021–2023) güncel olup pandemi sonrası kurumsal performans değişimlerini de yansıması bakımından ayrı bir önem taşımaktadır. Çalışmanın kapsamı finansal ve çevresel kriterlerle sınırlı tutulmuştur. Bu nedenle, elde edilen sonuçlar sürdürülebilirliğin ekonomik ve çevresel boyutlarına ilişkin bütüncül bir değerlendirme sunmakla birlikte, sosyal sürdürülebilirlik gibi diğer boyutları içermemektedir. Dolayısıyla bulgular, firmaların sürdürülebilirlik performanslarını yorumlarken bu sınırlılığın dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, yalnızca akademik literatüre değil, aynı zamanda uygulayıcılara ve yatırımcılara da önemli ipuçları sunmaktadır. Kurumsal düzeyde, özellikle çevresel göstergelerin iyileştirilmesiyle toplam sürdürülebilirlik skorunun artırılabilirliği; yatırımcılar açısından ise yalnızca finansal verilerle değil, bütüncül performans kriterleriyle yapılan analizlerin daha sağlıklı kararlar alınmasını mümkün kıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Gelecek çalışmalarda farklı sektörlerin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, alternatif ağırlıklandırma yöntemlerinin kullanılması ya da sosyal göstergelerin de eklenerek değerlendirme kapsamının genişletilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, çok kriterli karar verme yöntemlerinin sürdürülebilirlik analizinde uygulanabilirliğini göstermekte ve şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını hem akademik hem de pratik düzeyde değerlendirmek isteyen tüm paydaşlara yol gösterici bir model sunmaktadır.

5.1. Çıkarımlar ve Öneriler

Analiz bulguları, şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarının özellikle finansal göstergeler üzerinden farklılaştığını, çevresel kriterlerde ise görece daha homojen bir yapı bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, ilgili dönemde finansal rasyolardaki değişkenliğin performans sıralamasını daha güçlü biçimde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte duyarlılık analizi ve VIKOR karşılaştırması, modelin hem ağırlık değişimlerine hem de yöntem farklılıklarına karşı kararlı sonuçlar ürettiğini doğrulamış; böylece çalışmanın yöntemsel güvenilirliği güçlenmiştir.

Bu çerçevede, şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını iyileştirebilmeleri için özellikle çevresel veri çeşitliliğini artırmaları, ölçülebilir hedefler belirlemeleri ve raporlama süreçlerini daha şeffaf hâle getirmeleri önerilmektedir. Uygulayıcılar açısından finansal ve çevresel performans göstergelerinin birlikte ele alan bütüncül bir değerlendirme yaklaşımı, kurumsal stratejilerin daha sağlıklı oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Gelecek araştırmaların sosyal sürdürülebilirlik göstergelerini de içeren daha geniş veri setleriyle ve farklı ÇKKV yöntemlerinin birlikte test edildiği modellerle yapılması literatür için önemli bir geliştirme alanı sunmaktadır.

Kaynakça

- Abdi, Y., Li, X., & Camara-Turull, X. (2020). Impact of sustainability on firm value and financial performance in the air transport industry. *Sustainability*, 12(23), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su12239957>
- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009–2018 yılları arasındaki performansının analizi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249–263. <https://doi.org/10.30784/epfad.594762>
- Akdeniz, E. (2020). *Geleneksel finansal oranlar ve nakit akış oranları ile finansal performansın ölçülmesi: Borsa İstanbul sürdürülebilirlik endeksi firmalarında Entropi temelli ARAS yöntemi ile bir uygulama* [Yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aksoyulu, S., & Taşdemir, B. (2020). Kurumsal sürdürülebilirlik performans değerlendirilmesi: BİST sürdürülebilirlik endeksinde bir araştırma. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 95–106. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.642675>
- Alshehhi, A., Nobanee, H., & Khare, N. (2018). The impact of sustainability practices on corporate financial performance: Literature trends and future research potential. *Sustainability*, 10(2), 494. <https://doi.org/10.3390/su10020494>
- Altıntaş, F. (2022). G20 ülkelerinin yetenek rekabetçiliği performanslarının analizi: CRITIC tabanlı COCOSO yöntemi ile bir uygulama. *Academic Review of Humanities and Social Sciences*, 5(1), 1–23. <https://doi.org/10.54186/ahruss.1071592>
- Binboğa, G., & Özdil, T. (2021). Sürdürülebilirliğin işletme performansına etkisinin çok kriterli karar verme teknikleriyle incelenmesi. *International Review of Economics and Management*, 9(2), 182–199. <https://doi.org/10.18825/iremjournal.1003203>
- Borsa İstanbul. (2025). *BİST sürdürülebilirlik endeksleri*. <https://www.borsaistanbul.com>
- Chao, L. (2024). Sustainable performance evaluation of the banking industry based on CPT-TOPSIS: A case study of commercial banks in China. *Frontiers in Sustainability*, 5, 1417512. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1417512>
- Cunha, F., & Samanez, C. (2013). Performance analysis of sustainable investments in the Brazilian stock market: A study about the corporate sustainability index (ISE). *Journal of Business Ethics*, 117(1), 19–36. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1484-2>
- Çakmak, A. O., & Çalış, Y. E. (2024). The impact of sustainability performance on stock market performance. *PressAcademia Procedia*, 19, 61–74. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2024.1910>
- Çanakçıoğlu, M., & Özarı, Ç. (2025). BİST100 Endeksinde yer alan enerji firmalarının finansal performanslarının değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi*, (75), 49–76. <https://doi.org/10.55322/mbbakis.1577002>
- Dağistanlı, H. A., & Dağistanlı, İ. (2023). Sürdürülebilirlik raporlaması ve firma performansı: BİST sürdürülebilirlik endeksi üzerine bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (76), 1–18. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1153330>
- Dil, E., & Talaş, Z. (2021). Türkiye'de faaliyet gösteren başarılı şirketlerin çevresel sürdürülebilirlik yaklaşımlarına dair bir araştırma. *İş Ahlakı Dergisi*, 14(2), 201–241. <https://doi.org/10.12711/tjbe.2021.14.2.2714>
- Dizgil, E. (2019). Firma kârlılığını etkileyen içsel faktörler: BİST gıda, içecek endeksinde yer alan firmalar üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(2), 420–432. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.538445>
- Doğukanlı, H., & Borak, M. (2020). Sürdürülebilirliğin firma performansına etkisi: Borsa İstanbul'da bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(1), 81–94. <https://doi.org/10.17153/oguibf.537243>
- Dyllick, T., & Muff, K. (2015). Clarifying the meaning of sustainable business. *Organization & Environment*, 29(2), 156–174. <https://doi.org/10.1177/1086026615575176>
- Emir, S., & Kıymık, H. (2021). Sürdürülebilirlik düzeyinin finansal performans üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi: Borsa İstanbul'da bir araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(1), 101–128. <https://doi.org/10.29067/muvu.718278>

- Ersoy, N., & Taslak, S. (2023). Comparative analysis of MCDM methods for the assessment of corporate sustainability performance in the energy sector. *Ege Academic Review*, 23(3), 341–362. <https://doi.org/10.21121/eaeb.986122>
- FTSE Russell. (2001). *FTSE4Good Index Series*. <https://www.ftserussell.com/products/indexes>
- Gunaratne, N., Wijayasundara, M., Senaratne, S., Kanchana, P. D. K., & Cooray, T. (2021). Uncovering corporate disclosure for a circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 787–801. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.003>
- Gürünlü, M. (2019). Sürdürülebilirlik ve finansal performans arasındaki ilişki: BİST şirketleri üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (84), 177–190. <https://doi.org/10.25095/mufad.625803>
- Hahn, T., & Figge, F. (2011). Beyond the bounded instrumentality in current corporate sustainability research: Toward an inclusive notion of profitability. *Journal of Business Ethics*, 104(3), 325–345. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0911-0>
- Horasan, E., & Akarsu, O. N. (2023). BIST sürdürülebilirlik endeksindeki şirketlerin sürdürülebilirlik raporlarının çevresel boyutuna ilişkin içerik analizi. *Business and Economics Research Journal*, 14(1), 45–71. <https://doi.org/10.20409/berj.2023.403>
- Jha, M. K., & Rangarajan, K. (2020). Analysis of corporate sustainability performance and corporate financial performance causal linkage in the Indian context. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*, 5(10), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s41180-020-00034-6>
- Jyoti, G., & Khanna, A. (2020). Does sustainability performance impact financial performance? *Sustainable Development*, 29(6), 1086–1095. <https://doi.org/10.1002/sd.2204>
- Kara, M., & Şeyranlıoğlu, O. (2023). Entropi ve gri ilişkisel analiz (GİA) yöntemleriyle BIST sürdürülebilirlik 25 endeksindeki şirketlerin likidite düzeylerinin karşılaştırılması. *Gümişhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 647–667. <https://doi.org/10.36362/gumus.1251344>
- Karaca, Z. (2023). Entropi-TOPSIS yöntemi ile illerin yatırım ortamının değerlendirilmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 571–581. <https://doi.org/10.17336/igusbd.1066479>
- Kefe, İ. (2023). BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi'nde yer alan işletmelerin kurumsal sosyal sorumluluk performansı üzerine bir inceleme. *Business & Management Studies: An International Journal*, 11(3), 799–823. <https://doi.org/10.15295/bmj.v11i3.2256>
- Kefe, İ., Evcı, S., & Kefe, İ. (2024). Data on the financial performance of companies on BIST Sustainability 25 Index: An Entropy-based TOPSIS approach. *Data in Brief*, 57, 110959. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110959>
- Korga, S., & Dirik, C. (2023). Geliştirilmiş entropi tabanlı TOPSIS yöntemiyle imalat sektöründe sürdürülebilirlik performansı ölçümü ve bir gösterge seti önerisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 561–577. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1604>
- Lee, D. D., Faff, R. W., & Langfield-Smith, K. (2009). Revisiting the vexing question. *Australian Journal of Management*, 34(1), 21–49. <https://doi.org/10.1177/031289620903400103>
- Lopez, M. V., Garcia, A., & Rodriguez, L. (2007). Sustainable development and corporate performance. *Journal of Business Ethics*, 75(3), 285–300. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9253-8>
- Pham, D. C., Do, T. N. A., Doan, T. N., Nguyen, T. X. H., & Pham, T. K. Y. (2021). The impact of sustainability practices on financial performance. *Cogent Business & Management*, 8(1), Article 1912526. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1912526>
- Phan, T. T. H., Tran, H. X., Le, T. T., Nguyen, N., Pervan, S., & Tran, M. D. (2020). The relationship between sustainable development practices and financial performance: A case study of textile firms in Vietnam. *Sustainability*, 12(15), 5930. <https://doi.org/10.3390/su12155930>
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1–2), 62–77.
- Roy, P. K., & Shaw, K. (2021). A credit scoring model for SMEs using AHP and TOPSIS. *International Journal of Finance & Economics*, 28(1), 372–391. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2425>
- Roy, S., & Das, A. (2018). Application of TOPSIS method for financial performance evaluation. *Journal of Commerce & Accounting Research*, 7(1), 24–29.
- Satr, H. (2024). BIST bilişim sektöründe faaliyet gösteren ve nakit akış profili 2 olan başarılı işletmelerin finansal performans değerlendirilmesi: Entropi-TOPSIS yöntemiyle uygulama. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 152–165. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.1442347>
- Say, S. (2022). Kamusal sermayeli mevduat bankalarının aktif kalitesinin entegre Entropi-TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Pamukkale Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (52), 351–361. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1091064>
- S&P Dow Jones Indices. (1999). *Dow Jones Sustainability Indices (DJSI)*. <https://www.spglobal.com/spdji/en/>
- Özevin, O. (2022). Kurumsal sürdürülebilirlik performansının Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle ölçülmesi: BIST şirketleri üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (95), 75–98. <https://doi.org/10.25095/mufad.1087406>
- Özmerdivanlı, A. (2023). Sürdürülebilirlik-finance performans ilişkisinin Borsa İstanbul'da incelenmesine ilişkin bir araştırma. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(1), 917–931. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.03.2042>
- Taherdoost, H., & Madanchian, M. (2023). Multi-criteria decision making (MCDM) methods and concepts. *Encyclopedia*, 3(1), 77–87. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010007>
- Topal, G. (2019). *Sürdürülebilirlik çalışmalarının işletmelerin finansal performanslarına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Ticaret Üniversitesi.
- Wang, T. C., Nguyen, T. T. T., & Phan, B. N. (2022). Analyzing higher education performance by entropy-TOPSIS method: A case study in Vietnam private universities. *Measurement and Control*, 55(7–8), 1045–1070. <https://doi.org/10.1177/00202940221089504>
- Weerathunga, P. R., Samarathunga, W. H. M. S., & Kulathunga, K. M. M. C. B. (2020). Application of entropy-based TOPSIS in analysis of sustainability performance of Sri Lankan hotels. *Journal on Innovation and Sustainability*, 11(3), 100–108. <https://doi.org/10.23925/2179-3565.2020v11i3p100-108>
- Yu, M., & Zhao, R. (2015). Sustainability and firm valuation: An international investigation. *International Journal of Accounting Information Management*, 23, 289–307. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-07-2014-0050>

EXTENDED ABSTRACT

Background

In recent years, sustainability has become increasingly crucial for businesses as a strategic objective encompassing financial, environmental, and social dimensions. Growing awareness of climate change, environmental degradation, and changing stakeholder expectations has reinforced the need for comprehensive sustainability assessment frameworks. Publicly traded companies, in particular, face increasing pressure to demonstrate responsible practices. In this context, the current study focuses on companies listed on the Borsa İstanbul (BIST) Sustainability 25 Index. These companies are pioneers in sustainability-focused corporate governance. The study evaluates their sustainability performance based on financial and environmental indicators using a multi-criteria decision-making (MCDM) framework.

Furthermore, it is recognized that sustainability performance cannot be reduced solely to environmental factors; elements such as financial stability, resource efficiency, and stakeholder management are also critical for a holistic assessment. Therefore, the scope of the study was aligned with a data structure that allows for comparative evaluation of companies' sustainability strategies using indicators commonly used in the literature.

Purpose

The primary objective of the study is to provide a multi-dimensional and objective assessment of sustainability performance by integrating financial ratios with environmental indicators. Unlike many previous studies that focus on a single performance dimension, this research employs an integrated analytical structure that reflects the complexity of sustainability. Using the Entropy method for objective weighting and the TOPSIS method for performance ranking, the study provides a reliable decision-making framework for academics, practitioners, and investors. Sensitivity and comparative analyses are also included to test the robustness of the results.

To this end, the study not only analyzes numerical performance metrics but also introduces an evaluation mechanism that enables objective comparison of the outcomes of companies' sustainability policies. Thus, the research provides a structural model that directly contributes to both academic literature and corporate decision-making processes.

Methodology

The analysis uses secondary data from publicly available annual reports, sustainability disclosures, and environmental indicators for the years 2021–2023. Financial metrics include the net profit margin, return on equity, and current ratio, while environmental variables encompass the waste recycling rate and greenhouse gas emissions.

The study adopted a two-stage MCDM approach. First, the Entropy method was used to determine objective criteria weights based on the information value of each variable. Second, the Technique for Ranking by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was applied to rank companies based on their proximity to the ideal sustainability profile. To further enhance methodological rigor, a scenario-based sensitivity analysis was conducted by varying the selected criteria weights, and a comparative study using the VIKOR method was undertaken to cross-validate the TOPSIS rankings.

This multi-layered approach ensures that the models used not only produce results but also provide decision-makers with a strong analytical basis for model reliability, criterion impact, and consistency with alternative methods.

Findings

The results show that Akbank ranks first in sustainability performance, demonstrating strong financial ratios and positive environmental indicators. Ford maintains second place thanks to its strong financial structure, while Migros ranks third, demonstrating balanced performance across financial and environmental dimensions. Turkish Airlines and Tüpraş follow, while Turkcell and Arçelik occupy the middle positions. Şişecam, Ereğli Demir Çelik, and Enka İnşaat, which rank lower in the rankings, generally perform weaker due to their low scores in key financial indicators and high greenhouse gas emissions.

Sensitivity analysis reveals that alternative weighting scenarios do not alter the rankings, confirming the stability of the TOPSIS results. Furthermore, the VIKOR analysis yielded a ranking largely consistent with TOPSIS, with only minor differences observed in the lower rankings. This consistency confirms both the methodological robustness and the decision-making power of the proposed assessment model. Additionally, the results indicate that sector differences play a significant role, particularly in environmental indicators, highlighting the importance of companies aligning their sustainability strategies with sector-specific objectives.

Conclusion

This study presents a dual-perspective sustainability assessment that integrates financial and environmental indicators using a transparent and replicable MCDM framework. The combined use of entropy, TOPSIS, sensitivity analysis, and VIKOR comparison strengthens the methodological reliability of the results. While the three-year data window limits long-term trend analysis, the findings offer meaningful implications for researchers, investors, and decision-makers.

The results highlight the importance of environmental improvements, transparency, and integrated performance measurement. Future research could include social sustainability metrics, extend the analysis period, or apply additional MCDM techniques to deepen empirical insights. Furthermore, increasing data diversity in companies' sustainability reporting and disclosing performance indicators more consistently would significantly enhance the accuracy and complementarity of similar studies.

EKLER – Entropi Yöntemi Hesaplama Adımları

Ek –1. 2021 Yılı Entropi Analizi

TABLO 1.1 | 2021 Yılı Karar Matrisi

Şirket	Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	Care Oran	Net Kâr Marjı (%)	Sera Gazı Emisyonu (ton CO2e)	Öz kaynak Kârlılığı (%)
Akbank	75.0	269.0	24.0	45571	17.9
Arçelik	95.0	1.47	4.8	26544208	20.8
Enka İnşaat	88.0	2.91	19.69	5766347	5.65
Ereğli Demir Çelik	91.0	2.8	23.6	18554906	19.0
Ford	99.87	1.58	12.4	77013367	86.0
Migros	80.2	0.66	1.0	1048109	66.9
Turkcell	100.0	1.73	14.0	140162	22.29
Tüpraş	85.0	1.03	2.4	141157	19.0
Türkhavayolları	96.64	0.72	9.0	16591244	14.0
Şişecam	15.05	1.88	28.5	5743237	17.3

TABLO 1.2 | 2021 Yılı Normalize Karar Matrisi ($r_{ij} = p_{ij}$)

Şirket	Atık Geri	Care Oran	NetKâr	Öz kaynak	Sera Gazı
Akbank	0.090825	0.947917	0.172179	0.061972	0.583159
Arçelik	0.115046	0.005180	0.034436	0.072012	0.001001
Enka İnşaat	0.106568	0.010254	0.141258	0.019561	0.004609
Ereğli Demir Çelik	0.110202	0.009867	0.169309	0.065780	0.001432
Ford	0.120943	0.005568	0.088959	0.297743	0.000345
Migros	0.097123	0.002326	0.007174	0.231616	0.025355
Turkcell	0.121101	0.006096	0.100438	0.077171	0.189603
Tüpraş	0.102935	0.003630	0.017218	0.065780	0.188267
Türkhavayolları	0.117032	0.002537	0.064567	0.048470	0.001602
Şişecam	0.018226	0.006625	0.204462	0.059895	0.004627

Not: -Fayda kriterleri (Atık Geri, Net Kâr, Öz kaynak) sütun toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmiştir.
-Maliyet kriteri "Sera Gazı Emisyonu" için önce ters çevirme yapılmış, ardından normalize edilmiştir.
-Entropi analizinde $p_{ij}=r_{ij}$ kabul edildiği için ayrıca p_{ij} tablosu verilmemiştir.

TABLO 1.3 | 2021 Entropi Değerleri (e_j), Bilgi Faydası (d_j) ve Ağırlıklar (w_j)

Kriter	e_j	d_j	w_j
Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	0.974562	0.025438	0.015492
Care Oran	0.136103	0.863897	0.526119
Net Kâr Marjı (%)	0.889856	0.110144	0.067079
Sera Gazı Emisyonu (ton CO2e)	0.872634	0.127366	0.077567
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.484827	0.515173	0.313744

EK-2. 2022 Yılı Entropi Analiz

TABLO 2.1 | 2022 Yılı Karar Matrisi

Şirket	Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	Care Oran	Net Kâr Marjı (%)	Sera Gazı Emisyonu (ton CO2e)	Öz kaynak Kârlılığı (%)
Akbank	97.0	484.0	46.0	39096	54.7
Arçelik	94.0	1.16	2.7	31578391	19.5
Enka İnşaat	90.0	2.38	3.42	5412012	1.72
Ereğli Demir Çelik	98.0	2.2	14.6	17430460	15.8
Ford	99.67	1.2	8.6	78356311	87.0
Migros	82.1	0.78	6.5	14001922	33.3
Turkcell	100.0	1.59	20.05	1349268	35.78
Tüpraş	86.0	1.52	6.7	108100	43.0
Türkhavayolları	96.45	0.88	14.8	22983093	33.0
Şişecam	9.0	2.12	14.0	7718348	13.9

TABLO 2.2 | 2022 Yılı Normalize Karar Matrisi ($r_{ij} = p_{ij}$)

Şirket	Atık Geri	Care Oran	NetKâr	Öz kaynak	Sera Gazı
Akbank	0.113820	0.972219	0.334862	0.161978	0.708515
Arçelik	0.110300	0.002330	0.019655	0.057744	0.000877
Enka İnşaat	0.105607	0.004781	0.024896	0.005093	0.005118
Ereğli Demir Çelik	0.114994	0.004419	0.106282	0.046787	0.001589
Ford	0.116953	0.002410	0.062605	0.257625	0.000354
Migros	0.096337	0.001567	0.047317	0.098608	0.001978
Turkcell	0.117341	0.003194	0.145956	0.105952	0.020530
Tüpraş	0.100913	0.003053	0.048773	0.127332	0.256245
Türkhavayolları	0.113175	0.001768	0.107738	0.097720	0.001205
Şişecam	0.010561	0.004258	0.101915	0.041161	0.003589

Not: -Fayda kriterleri (Atık Geri, Net Kâr, Öz kaynak) sütun toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmiştir.
-Maliyet kriteri "Sera Gazı Emisyonu" için önce ters çevirme yapılmış, ardından normalize edilmiştir.
-Entropi analizinde $p_{ij}=r_{ij}$ kabul edildiği için ayrıca p_{ij} tablosu verilmemiştir.

TABLO 2.3 | 2022 Entropi Değerleri (e_j), Bilgi Faydası (d_j) ve Ağırlıklar (w_j)

Kriter	e_j	d_j	w_j
Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	0.968713	0.031287	0.016842
Care Oran	0.080847	0.919153	0.494770
Net Kâr Marjı (%)	0.865374	0.134626	0.072468
Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	0.897408	0.102592	0.055224
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.329922	0.670078	0.360696

EK-3. 2023 Yılı Entropi Analizi**TABLO 3.1** | 2023 Yılı Karar Matrisi

Şirket	Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	Care Oran	Net Kâr Marjı (%)	Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	Öz kaynak Kârlılığı (%)
Akbank	99.0	658.0	29.0	21903	37.9
Arçelik	94.0	1.24	3.3	32099849	13.8
Enka İnşaat	95.0	2.85	23.05	3223784	8.09
Ereğli Demir Çelik	75.0	1.5	2.9	15799212	2.3
Ford	98.71	1.09	11.9	92010577	79.0
Migros	83.0	0.84	4.9	8893537	24.5
Turkcell	100.0	1.78	11.7	1264108	10.25
Tüpraş	87.0	1.29	7.8	113544	28.0
Türkhavayolları	97.64	0.94	28.8	27464369	48.0
Şişecam	14.13	1.69	12.5	7772214	11.4

TABLO 3.2 | 2023 Yılı Normalize Karar Matrisi ($r_{ij} = p_{ij}$)

Şirket	Atık Geri	Care Oran	NetKar	Öz kaynak	Sera Gazı
Akbank	0.117371	0.980305	0.213471	0.143975	0.816054
Arçelik	0.111443	0.001847	0.024291	0.052424	0.000557
Enka İnşaat	0.112629	0.004246	0.169672	0.030732	0.005544
Ereğli Demir Çelik	0.088917	0.002235	0.021347	0.008737	0.001131
Ford	0.117027	0.001624	0.087597	0.300106	0.000194
Migros	0.098402	0.001251	0.036069	0.093071	0.002010
Turkcell	0.118556	0.002652	0.086124	0.038938	0.014140
Tüpraş	0.103144	0.001922	0.057416	0.106367	0.157419
Türkhavayolları	0.115759	0.001400	0.211999	0.182343	0.000651
Şişecam	0.016752	0.002518	0.092013	0.043306	0.002300

Not: -Fayda kriterleri (Atık, Cari, Net Kâr, Öz kaynak) sütun toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmiştir.

-Maliyet kriteri "Sera Gazı Emisyonu" için önce ters çevirme yapılmış, ardından normalize edilmiştir.

- Entropi analizinde $p_{ij}=r_{ij}$ kabul edildiği için ayrıca p_j tablosu verilmemiştir.

TABLO 3.3 | 2023 Entropi Değerleri (e_j), Bilgi Faydası (d_j) ve Ağırlıklar (w_j)

Kriter	e_j	d_j	w_j
Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	0.973498	0.026502	0.013540
Care Oran	0.060269	0.939731	0.480117
Net Kâr Marjı (%)	0.894560	0.105440	0.053870
Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	0.857847	0.142153	0.072627
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.256530	0.743470	0.379846

Ek-4. 2021–2023 Dönemi Ortalama Entropi Kriter Ağırlıkları**TABLO 2** | 2021–2023 Dönemi Ortalama Entropi Kriter Ağırlıkları

Kriter	2021 w_j	2022 w_j	2023 w_j	Ortalama w_j (2021–2023)
Atık Geri Dönüşüm Oran (%)	0.015492	0.016842	0.013540	0.015291
Care Oran	0.526119	0.494770	0.480117	0.500335
Net Kâr Marjı (%)	0.067079	0.072468	0.053870	0.064472
Sera Gazı Emisyonu (ton CO ₂ e)	0.077567	0.055224	0.072627	0.068473
Öz kaynak Kârlılığı (%)	0.313744	0.360696	0.379846	0.351428

Not: Tablo, 2021–2023 dönemine ilişkin yıllık Entropi kriter ağırlıklarının aritmetik ortalamasını göstermektedir. TOPSIS analizinde bu ortalama ağırlıklar kullanılmıştır.