



Abant Sosyal Bilimler Dergisi

Journal of Abant Social Sciences

2024, 24(2): 688-704, doi: 10.11616/asbi.1454508



Lojistikte Sürdürülebilirlik Performansı: BIST Ulaştırma ve Depolama Sektörü Analizi

Sustainability Performance in Logistics: An Analysis of BIST Transportation and Warehousing Sector

Yeşim Deniz ÖZKAN ÖZEN ¹ 

Geliş Tarihi (Received): 17.03.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 01.07.2024

Yayın Tarihi (Published): 31.07.2024

Öz: Lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performansı çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri itibariyle kritik bir konudur ve sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi işletmelerin günümüz küreselleşen dünyasında varlıklarının devamlılığını sağlayabilmeleri için stratejik önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı lojistikte sürdürülebilirlik performans değerlendirilmesinde kullanılacak göstergeleri ortaya koymak ve BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirerek sektörel bir analiz gerçekleştirmektir. Çalışmada yöntem olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS birlikte kullanılmıştır. Uygulamada, sektörde yer alan dokuz şirket, çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim ile ilgili konulardan oluşan beş sürdürülebilirlik performansı göstergesi açısından değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, sürdürülebilirlik raporu ve çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili göstergelerinin yüksek ağırlığa sahip olduğu ve sürdürülebilirlik performansı en yüksek olan şirketlerin havayolu taşımacılığı alanında olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Yönetimi, Performans Analizi, Sürdürülebilirlik, Entropi, TOPSIS

&

Abstract: Sustainability performance in the logistics sector is a critical issue in terms of its environmental, social and economic effects, and evaluation of sustainability performance has a strategic importance for businesses to ensure the continuity of their existence in today's globalizing world. The aim of this study is to reveal the indicators to be used in sustainability performance evaluation in logistics, and to carry out a sectoral analysis by evaluating the sustainability performances of companies in the İstanbul Stock Exchange Transportation and Warehousing sector. As the methodology, Entropy and TOPSIS, which are multi-criteria decision-making methods, were used together. In the implementation of the study, nine companies in the sector were evaluated in terms of five sustainability performance indicators consisting of environmental and social issues. As a result of the study, it was revealed that sustainability reporting and environmental indicators have the highest weights, and the companies with the highest sustainability performance are in the field of aviation.

Keywords: Logistics Management, Performance Analysis, Sustainability, Entropy, TOPSIS

Atıf/Cite as: Özkan Özen, Y. D. (2024). Lojistikte Sürdürülebilirlik Performansı: BIST Ulaştırma ve Depolama Sektörü Analizi. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 688-704. doi: 10.11616/asbi.1454508

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbi/policy>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2000 – Bolu

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Yeşim Deniz Özkan Özen, Yaşar Üniversitesi, yesim.ozen@yasar.edu.tr. (Sorumlu Yazar)

1. Giriş

Hızla artan popülasyon, kısalan ürün yaşam süreleri, küreselleşme etkisiyle ticari faaliyetlerde ülkeler arası sınırların bulanıklaşması gibi koşullar kısıtlı kaynakların gelecek nesillere de ulaşabilmesini hedefleyen sürdürülebilirlik kavramının önemini giderek ortaya çıkarmaktadır (Bhatt, Ghuman ve Dhira, 2020). Günümüzde işletmeler açısından sürdürülebilirlik; negatif çevresel etkilerin en aza indirildiği, tüm paydaşların refahının sağlandığı, aynı zamanda ekonomik faydaların gözetilerek varlığın devam ettiği bir sistemi ifade etmektedir. İşletmelerde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için tedarik zincirindeki tüm süreçlerin çevresel, sosyal ve ekonomik unsurları gözettiği bir yapının oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda, tedarik zincirlerindeki paydaşların arasındaki bağlantı noktası olarak nitelendirilebilecek lojistik, işletmelerin başarısını etkileyen en kritik süreçlerden biri haline gelmiştir. Lojistiğe olan talebin artması ve çeşitlenmesiyle birlikte lojistik süreçlerin sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi tüm işletme ekosistemini etkileyen bir yapıya dönüşmüştür (Ren ve diğerleri, 2020). Bu nedenle, lojistik süreçlerin sürdürülebilirliğini sağlamak sadece taşımacılık faaliyetleri ile ortaya çıkan etkileri değil, envanter yönetimi, tedarik, depolama ve üretim lojistiği gibi işletme için stratejik öneme sahip unsurları da kapsamaktadır.

İşletmelerin sürdürülebilirlik ile ilgili faaliyetlerinin gelişerek devam etmesi sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile mümkündür. İşletmelerde sürdürülebilirlik performansı 3 boyut açısından incelendiğinde, ekonomik performans işletmenin finansal performansı ile ilgili unsurları, çevresel performans çevreye verilen zararların azaltılması ve kaynak kullanımının dengelemesi konusundaki performansı, son olarak sosyal performans ise çalışanların, müşterilerin ve geri kalan tüm paydaşların refahı ile ilgili konuları kapsamaktadır (Yusliza ve diğerleri, 2020). Lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performansı ise ekonomiye etkilerinin yanı sıra özellikle taşımacılık faaliyetlerinde ortaya çıkan çevresel etkiler ve tedarik zincirlerinde tüm paydaşları kapsayan yönü ile sosyal açıdan çok önemlidir (Yontar, 2022). Bu nedenle, lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi ve gelişime açık yönlerin ortaya konması üzerinde durulması gereken bir alandır. Öte yandan literatür incelendiğinde lojistikte sürdürülebilirlik performansı konusu ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu, özellikle ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalarda, lojistik sektörüne yönelik incelemeler olmasına rağmen (örn. Akdağ, Karaatlı ve Kocabıyık, 2022), lojistik sektöründe doğrudan sürdürülebilirlik performansı ile ilgili çalışmalara yer verilmediği ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın amacı, lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performans değerlendirmesine olanak sağlayan bir araştırma gerçekleştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, lojistikte sürdürülebilirlik performans değerlendirmesinde kullanılacak göstergeler ortaya konmuş ve lojistik sektörünü yansıtacak şekilde BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik performansları değerlendirilmiştir. Performans değerlendirme ölçütleri olarak çevresel ve sosyal konuları kapsayan beş gösterge belirlenmiştir. Şirketler ile ilgili verilere Kamuyu Aydınlatma Platformu'nda (KAP) yayınlanan sürdürülebilirlik raporlarından ulaşılmıştır. Çalışmada yöntem olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden, objektif ağırlıklandırmada kullanılan Entropi yöntemi ve ideal çözüme yakınlığa göre alternatiflerin değerlendirilmesine olanak sağlayan TOPSİS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) kullanılmıştır. Buna göre Entropi yöntemi ile belirlenen sürdürülebilirlik performans göstergelerinin ağırlıkları hesaplanmış, bulunan ağırlıklar TOPSİS yöntemine aktararak değerlendirmeye alınan şirketler sürdürülebilirlik performanslarına göre sıralanmıştır. Çalışma sonuçlarının, lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performansı konusuna dikkat çekmesi ve işletmeler için sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmeye yönelik bir çözüm sunarak hem akademik hem de uygulamaya dönük alanlarda katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş kısmının ardından lojistikte sürdürülebilirlik performansı konusunu kapsayan literatür taraması sunulmuştur. Üçüncü bölümde araştırma tasarımı, yöntem, sektörel bilgiler, sürdürülebilirlik performans göstergeleri ve veri setini içerecek şekilde açıklanmıştır. Dördüncü bölümde çalışmanın uygulama detayları ve bulgular sunulmuştur. Son bölümde ise bulguların tartışılması ve sonuç kısmı bulunmaktadır.

2. Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde lojistikte sürdürülebilirlik performansı ile ilgili çalışmaların görece sınırlı olduğu, alanla ilişkili çalışmaların çoğunlukla tedarik zinciri yönetimi kapsamında incelendiği ortaya konmuştur. Bu çalışmanın odağı itibarıyla sadece lojistik ve lojistik süreçlerde sürdürülebilirlik performansını ele alan çalışmalar ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Lojistikte sürdürülebilirlik performansı ile çalışmaların temel konuları yeşil lojistik (örn. Karaman, Kılıç ve Uyar; 2020; Agyabeng-Mensah ve diğ., 2021), tersine lojistik (örn. Banihashemi, Fei ve Chen, 2019; Yang ve Thoo, 2023), depo yönetimi (örn. Kusrini, Ahmad ve Murniati, 2019; Torabizadeh ve diğ., 2020; Ali, Kaur ve Khan, 2022) ve genel lojistik faaliyetler (örn. Lee ve Wu, 2014; Yu, Wang ve Ho, 2016; Yontar, 2022; Ding, Ward ve Tukker, 2023) olarak belirlenmiştir.

Çalışmalar kronolojik olarak incelendiğinde ilk olarak Lee ve Wu (2014) tarafından gerçekleştirilen ve lojistik ve tedarik ağlarında çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği eş zamanlı olarak ölçmeye olanak sağlayan bir yapı önerisi sunan çalışma ortaya çıkmaktadır. Çoklu bir metodolojik yaklaşım izleyen yazarlar, gerçekleştirdikleri vaka analizleri ile maliyetler ve karbon emisyonları konusunda farklı lojistik modlarının performanslarını simultane bir şekilde ölçmüşler ve farklı sürdürülebilirlik performans göstergelerinin arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Yu, Wang ve Ho (2016) ise lojistik firmalarının sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olarak öncelikle veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak firmaların performansları değerlendirilmiş, ardından gri tahminleme yaklaşımı ile geleceğe dönük sürdürülebilirlik değerleri ile ilgili tahmin yapılmıştır. Çalışma sonucunda özellikle ekonomik sürdürülebilirlikle ilgili olarak, lojistik firmalarının operasyonel stratejileri ile ilgili öncelik vermesi gereken konular ortaya konmuştur.

Literatür incelendiğinde tersine lojistik ve sürdürülebilirlik performansı ile ilgili ilk incelenen çalışma Banihashemi, Fei ve Chen (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar, tersine lojistik ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için içerik analizi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olarak özellikle ekonomik ve çevresel unsurların ön planda olduğu, sosyal sürdürülebilirliğin ise geri planda bırakıldığı ortaya konmuştur. Bu bağlamda sürdürülebilirliğin tüm boyutlarını kapsayacak şekilde uygulamalar önerilmiştir. Benzer şekilde, yakın zamanda yayınlanan bir çalışmada, Yang ve Thoo (2023), tersine lojistik ve sürdürülebilirlik performansı ile ilgili içerik analizi yapmış, bu çalışma sonucunda ise küresel trendler ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

Lojistik sektörü altında sürdürülebilirlik performansı ile ilgili bir diğer konu ise depo yönetimi ve süreçleridir. Buna göre, Kusrini, Ahmad ve Murniati (2019) çalışmasında sürdürülebilir depo yönetimi için anahtar performans göstergeleri sunmuşlardır ve analitik hiyerarşi süreci (AHS) kullanarak bu performans göstergelerinin önem düzeyini deri üretim sektörü için belirlemişlerdir. Buna göre en önemli performans göstergeleri ekonomik boyut altında yer almıştır, bunu sosyal ve çevresel boyutlar izlemiştir. Sürdürülebilir depo yönetimi için performans göstergeleri ile ilgili bir başka çalışma Torabizadeh ve diğerleri (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar çalışmalarında yapısal eşitlik modeli ve çok kriterli karar verme yaklaşımı kullanarak sundukları 33 sürdürülebilir performans göstergesini depo yönetim sistemleri için incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olarak göstergelerin ağırlıklarını farklı sektörler için hesaplamaya olanak sağlayan bir model sunulmuştur. Ali, Kaur ve Khan (2022) ise benzer şekilde 13 sürdürülebilirlik performans göstergesini kullanarak donmuş gıda depolarında bir değerlendirme gerçekleştirmişlerdir. Depo yönetimi ilgili yapılan çalışmaların ortak noktası sürdürülebilirliğin üç boyutunu da ele alarak çok kriterli karar verme yöntemleri kullanarak uygulama gerçekleştirmeleridir.

Yeşil lojistik ise ilgili literatürde sürdürülebilirlik performansı ile entegre edilen bir başka önemli konudur. Örnek olarak, Karaman, Kılıç ve Uyar (2020) kurumsal yönetişimin yeşil lojistik ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki düzenleyici etkisini araştırmışlardır. Lojistik sektöründe sürdürülebilirlik raporlarının incelendiği bu çalışmada lojistik performans indeksinde yer alan 6 gösterge ele alınmış ve şirketlerin kurumsal yönetişimi ile ilişkisi kurulmuştur. Yeşil lojistik ile ilgili bir başka çalışma ise Agyabeng-Mensah ve diğerleri (2021) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ise yeşil lojistiğin

tedarik zinciri izlenebilirliği ve sürdürülebilirlik performansı üzerindeki rolü araştırılmıştır. Yapısal eşitlik modelinin kullanıldığı bu çalışmada, yeşil lojistiğin sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik performansını olumlu yönde etkilediği, öte yandan işletme performansını negatif yönde etkilediği ortaya konmuştur.

Yakın zamanda gerçekleştirilen ve lojistik endüstrisi genelini ele alan çalışmalar incelendiğinde ise öncelikle Yontar (2022) sürdürülebilirlik performansını arttırabilmek için lojistik faaliyetleri incelemiş ve 44 sürdürülebilir lojistik performansı göstergesi sunmuştur. Yapısal eşitlik modeli ve DEMATEL yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bu çalışmada, kaynak kullanımı ve çevresel faktörler sürdürülebilirlik performansı için en önemli unsurlar olarak ortaya konmuştur. Son olarak, Ding, Ward ve Tukker (2023) nesnelerin interneti teknolojisinin lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performansını ne şekilde etkilediğini araştırmışlardır. Çin’de gerçekleştirilen vaka çalışması sonucunda lojistikte nesnelerin interneti kullanımının sürdürülebilirlik performansını olumlu yönde etkilediği ve kullanımının yaygınlaşacağı öngörülmüştür.

Bu bölümde sunulan çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik Performansı Literatür Özeti

Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Sektör/Alan	Yöntem	Çalışma Konusu
Lee ve Wu (2014)	Lojistik ve tedarik ağları	Vaka analizi	Lojistik ve tedarik ağlarında sürdürülebilirlik performansının simultane ölçülebilmesi için çoklu bir metodolojik yaklaşım önerisi sunulması
Yu, Wang ve Ho (2016)	Lojistik endüstrisi	Veri zarflama analizi ve gri tahminleme yaklaşımı	Lojistik endüstrisinde operasyonel verimliliği sağlarken ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik performansının işletme stratejisine entegre edilmesi
Banihashemi, Fei ve Chen (2019)	Tersine Lojistik	Literatür taraması ve içerik analizi	Tersine lojistik ve sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkinin araştırılması
Kusrini, Ahmad ve Murniati (2019)	Depo Yönetimi	AHS	Sürdürülebilir depo yönetimi için anahtar performans göstergelerinin belirlenmesi
Karaman, Kılıç ve Uyar (2020)	Yeşil lojistik	İstatistiksel analiz	Kurumsal yönetimin yeşil lojistik performansı ve sürdürülebilirlik raporlanması arasındaki düzenleyici etkisinin araştırılması.
Torabizadeh ve diğerleri (2020)	Depo yönetimi	Yapısal eşitlik modeli	Sürdürülebilir depo yönetimi için performans göstergelerinin belirlenmesi ve yeni bir ağırlıklandırma yöntemi önerilmesi
Agyabeng-Mensah ve diğ. (2021)	Yeşil lojistik yönetimi	Yapısal eşitlik modeli	Sürdürülebilirlik performansında yeşil lojistik yönetiminin tedarik zinciri izlenebilirliği ve çevre merkezci yaklaşımlardaki rolünün araştırılması.
Ali, Kaur ve Khan (2022)	Depo Yönetimi	Bulanık Delphi, BWM, CoCoSo	Donmuş gıda tedarik zincirlerinde depoların sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi
Yontar (2022)	Lojistik faaliyetler	Yapısal eşitlik modeli ve DEMATEL	Lojistik aktivitelerinde sürdürülebilirlik performansı için bir yapı önerisi sunulması
Ding, Ward ve Tukker (2023)	Lojistik endüstrisi	Gri ilişkisel analiz	Nesnelerin internetinin lojistik endüstrisinde sürdürülebilirlik performansına etkilerinin araştırılması

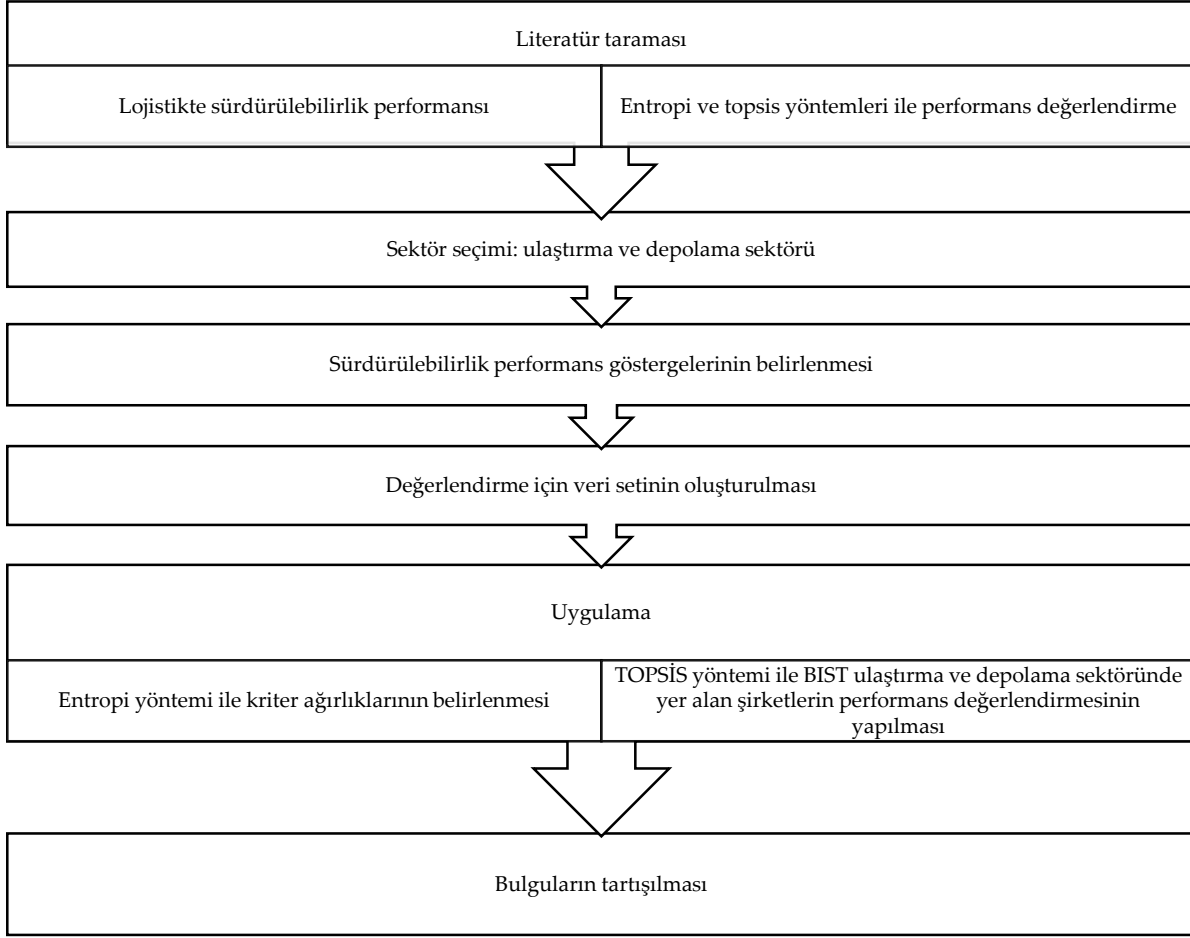
Yang ve Thoo (2023)	Tersine lojistik	İçerik analizi	Tersine lojistik ve sürdürülebilirlik performansını ilişkilendirme ve geleceğe dönük çalışma alanlarının ortaya konması
---------------------	------------------	----------------	---

Öte yandan mevcut literatür bu çalışmada kullanılan yöntemler açısından incelendiğinde lojistikte sürdürülebilirlik performansını Entropi ve TOPSİS yöntemleri ile değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Lojistik ve ulaştırma sektörleri ile ilişkili olarak Huang ve diğerleri (2018) şehir içi raylı sistemlerin operasyonel performanslarının Entropi ve TOPSİS yöntemleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya ek olarak, Kiracı ve Asker (2019) havayolu taşımacılığında leasing şirketlerinin performans analizini, Acer ve Kalender (2020) antrepoların performans analizini, Akandere (2021) ise yeşil sertifikalı limanların performans analizini Entropi ve TOPSİS yöntemlerini entegre ederek değerlendirmişlerdir. Yakın zamanda yayınlanan bir çalışmada, Mansyur ve Saban (2023) ise ulaştırma ve depolama sektöründe finansal performans değerlendirmesi için Entropi ve TOPSİS yöntemlerini kullanmışlardır. Sonuç olarak, lojistik sektörü altında incelenen ulaştırma ve depolama sektörü ile ilgili olarak finansal performans değerlendirme çalışmasına rastlansa da sürdürülebilirlik ile entegre edilen çalışma henüz bulunmamaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmanın lojistikte sürdürülebilirlik performansı ile ilgili yazına katkı sağlaması beklenmektedir.

3. Araştırma Tasarımı

Bu çalışmanın araştırma tasarımı altı adımdan oluşmaktadır. Buna göre, ilk olarak çalışmanın teorik alt yapısının kurulabilmesi için literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, lojistikte sürdürülebilirlik performansını araştıran çalışmalar incelenmiştir. İkinci aşamayı ülkemizde lojistik alanını yansıtan sektör seçimi oluşturmaktadır. Buna göre lojistikle ilişkili olarak BIST Ulaştırma ve Depolama sektörü ele alınmıştır. Üçüncü aşamayı lojistikte sürdürülebilirlik performansı göstergelerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Bu adımda literatürün yanı sıra seçilen sektörle ilgili raporlar ve kamuya açık bilgiler incelenmiştir. Çalışmanın uygulama kısmını sektör altında yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Buna göre, Entropi yöntemi sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıklarının hesaplanmasında, TOPSİS yöntemi ise şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilerek sıralama oluşturulmasında kullanılmıştır. Araştırmanın son adımını bulguların tartışılması oluşturmaktadır. İzlenen araştırma adımları Şekil 1'de akış şeması olarak sunulmuştur.

Şekil 1: Araştırma Tasarımı Akış Şeması



Araştırma tasarımı ile ilgili olarak öncelikle, bir sonraki bölümde kullanılan yöntemlerin detaylarına yer verilmiştir. Ardından ulaştırma ve depolama sektörü ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Yöntem

Bu çalışmada ÇKKV tekniklerinden Entropi ve TOPSİS yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Buna göre Entropi yöntemi sürdürülebilirlik performansı göstergelerinin ağırlıklarının hesaplanmasında, TOPSİS yöntemi ise alternatiflerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Yöntemlerin açıklamaları bir sonraki bölümlerde sunulmuştur.

3.1.1. Entropi Yöntemi

Entropi kavramı 1948 yılında Shannon tarafından belirsiz bilgi ve kayıp veri ile başa çıkabilmek için sistemdeki düzensizliğin belirsizliğini ifade etmek için ortaya konmuştur (Akandere, 2021). Çok kriterli karar verme anlayışında ise entropi objektif bir ağırlık bulma yöntemi olarak kullanılmaktadır (Wang ve diğ. 2022). Bu özelliği itibarıyla uzman görüşüne gereksinim duymadan kriter ağırlıklarının hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Entropi yönteminde ağırlıklandırmanın temelini değerlendirilen kriterlerin alternatiflere göre aldığı değerler belirler. Buna göre, kriterlerin alternatiflere göre değerleri arasındaki fark ne kadar yüksekse, bir diğer ifade ile Entropi ne kadar düşükse, kriter ağırlığı o kadar yüksek olur (Mukhametzyanov, 2021). Bu nedenle, Entropi yöntemi tüm alternatiflerin aynı performansa sahip olduğu bir kriter sistemini anlamak için ek bilgi sunmaz. Öte yandan çok kriterli bir karar verme probleminde belirli kriterler için alternatifler arası farklılıklar çok yüksekse, ağırlıklandırma sonuçları

hatalı yorumlamalara neden olabilir. Bu nedenle seçilen veri setinin özellikleri objektif ağırlıklandırma yapmadan önce değerlendirilmelidir.

Entropi yönteminin adımları aşağıda açıklanmıştır:

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \ddots & \dots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Adım 2: Karar matrisinin normalize edilmesi

p_{ij} normalize edilmiş karar matrisi eşitlik 2 kullanılarak oluşturulur

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

Adım 3: Kriterlerin entropi değerlerinin hesaplanması

E_j entropi değeri eşitlik 3 kullanılarak hesaplanır.

$$E_j = -(\ln m)^{-1} \sum_{i=1}^m d_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

Adım 4: Kriter ağırlıklarının hesaplanması

Her bir kriter için kriter ağırlığı w_j ($0 \leq w_j \leq 1$ ve $\sum_{j=1}^n w_j = 1$) eşitlik 4 kullanılarak hesaplanır.

$$w_j = \frac{(1-E_j)}{n - \sum_{j=1}^n E_j} \quad (4)$$

3.1.2 TOPSİS Yöntemi

TOPSİS yöntemi, değerlendirmeye alınan alternatiflerin pozitif ideal çözüme yakınlığı, negatif ideal çözüme ise uzaklığını araştırarak seçim yapmayı sağlayan birçok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem, ağırlıklandırılmış kriterlere dayalı olarak bir dizi alternatifin karşılaştırılmasını ve ideal bir çözüme olan geometrik mesafenin hesaplanarak seçim yapılmasını içerir. TOPSİS yönteminin adımları aşağıda sunulmuştur:

Adım 1: Karar matrisinin normalize edilmesi

Performans ölçütlerindeki farklı birimlerin ortadan kaldırılması için karar matrisi $[x_{ij}]_{m \times n}$ eşitlik 5 kullanılarak normalize edilir. Normalize edilmiş değerler r_{ij} ile ifade edilir.

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad (5)$$

Adım 2: Ağırlıklandırılmış normalize matrisin oluşturulması.

Kriter ağırlıkları, w_j , normalize edilmiş değerler ile eşitlik 6 kullanılarak çarpılır ve ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler elde edilir, v_{ij} . Bu çalışmada kriter ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak elde edilmektedir.

$$v_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad (6)$$

Adım 3: Pozitif ideal çözüm (A^*) ve negatif ideal çözüm (A^-) değerlerinin hesaplanması

Kriterlerin fayda (J) ya da maliyet (J') kriteri olması esasına dayalı olarak eşitlik 7 kullanılır.

$$A^* = \{(max v_{ij} | j \in J), (min v_{ij} | j \in J')\} \quad (7)$$

$$A^- = \{(min v_{ij} | j \in J), (max v_{ij} | j \in J')\}$$

Adım 4: Alternatifler için pozitif ideal ve negatif ideal noktalara olan uzaklıkların belirlenmesi.

Pozitif ideal çözüme uzaklık S_i^* , negatif ideal çözüme uzaklık S_i^- olarak ifade edilir ve eşitlik 8 ve 9 kullanılarak hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_1^n (v_{ij} - v_i^*)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_1^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, j = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

Adım 5: İdeal çözüme yakınlık derecesi hesaplanır.

İdeal çözüme yakınlık derecesi C_i^* eşitlik 10 kullanılarak hesaplanır. İdeal çözüm ne kadar büyükse alternatifin performansı o kadar yüksektir. İdeal çözüm $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alabilir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^* + S_i^-}, i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

Adım 6: İdeal çözüm yakınlık derecesinin büyüklüğüne göre alternatifler sıralanır.

3.2 Ulaştırma ve Depolama Sektörü

Lojistik kavramı, taşıma, depolama, hizmet sağlama, paketleme, konumlandırma ve bunun gibi birçok süreci kapsayan ve tedarik zinciri yönetiminin belki de en önemli unsuru olan birleştirici bir yapıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda, taşıma ve depolama süreçleri lojistik yönetiminin temel yapı taşları arasında yer almaktadır. Sektörel olarak incelendiğinde, taşıma ve depolama sektörü, küresel ticaretin temelini oluşturmaktadır. Ulaştırma ve depolama sektörü sadece yük taşımacılığına yönelik işlemleri değil, yolcu taşımacılığını da kapsamaktadır. Türkiye’de son 10 yılda GSYH ile birlikte istikrarlı bir büyüme içinde olan taşıma ve depolama sektörü, 2017 yılından itibaren GSYH’den daha yüksek oranda bir büyüme göstermiştir ve sektörün GSYH’ye katkısı son 10 yılda yaklaşık %8 olarak açıklanmıştır (UTİKAD, 2022).

Küresel olaylardan doğrudan etkilenen taşıma ve depolama sektörü, yakın geçmiş incelendiğinde özellikle 2019 Aralık ayında ortaya çıkan ve 2020 yılının başından itibaren küresel bir pandemi olarak nitelendirilen Covid-19 salgını ile büyük bir kriz yaşamıştır. Hem yolcu hem yük taşımacılığında yürürlüğe konan kısıtlar ve yeni uygulamalarla tüm sektörleri olduğu gibi taşıma ve depolama sektörünü de duraklatmıştır. Bu durumla bağlantılı olarak ortaya çıkan konteyner krizi ise 2022 yılı itibarıyla yerini konteyner fazlalığına bırakmıştır. Öte yandan 2022 yılının başında patlak veren Rusya-Ukrayna savaşı, ticaret rotalarında değişikliklere neden olmuştur, bu durum da taşıma ve depolama sektörünü doğrudan etkilemektedir. Arz talep dengesizliğinden kaynaklı ortaya çıkan enerji krizi ise sektörü etkileyen bir başka önemli unsur olarak ortaya çıkmıştır.

Türkiye’de taşıma ve depolama sektöründen yer alan birçok işletme bulunmakla birlikte bu çalışmada BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan firmaların sürdürülebilirlik performansı değerlendirilmiştir. Bu seçimde temel amaç standart bir veri setine ulaşarak objektif bir değerlendirmeye olanak sağlamaktır. Bu bağlamda BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan firmalar yapısal olarak ve sağladıkları hizmetler anlamında farklılık göstermektedir. Ancak tüm firmaların aynı endeks altında yer alması ve lojistik süreçlerle ilişkili faaliyetler göstermeleri araştırma yapısı ile uygunluk göstermektedir.

Endeks kodu XULAS olan bu sektörün endeks adı “BIST ULASTIRMA” olarak geçmektedir. Başlangıç yılı 1996 olan bu endekste günümüzde 10 şirket bulunmaktadır (Borsa İstanbul, 2023). Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) resmî web sitesinden (<https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>) alınan bilgilere göre BIST taşıma sektöründe yer alan işletmelere Tablo 2. 'te yer verilmiştir.

Tablo 2: BIST Ulaştırma ve Depolama Şirketleri

KOD	ŞİRKET ÜNVANI
BEYAZ	BEYAZ FİLO OTO KİRALAMA A.Ş.
CLEBI	ÇELEBİ HAVA SERVİSİ A.Ş.
GSDDE	GSD DENİZCİLİK GAYRİMENKUL İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
GRSEL	GÜR-SEL TURİZM TAŞIMACILIK VE SERVİS TİCARET A.Ş.
PASEU	PASİFİK EURASİA LOJİSTİK DIŞ TİCARET A.Ş.
PGSUS	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.
RYSAS	REYSAŞ TAŞIMACILIK VE LOJİSTİK TİCARET A.Ş.
TLMAN	TRABZON LİMAN İŞLETMECİLİĞİ A.Ş.
TUREX	TUREKS TURİZM TAŞIMACILIK A.Ş.
THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI A.O.

Kaynak: kap.gov.tr, (2023)

Tabloda verilen şirketler incelendiğinde, BEYAZ, GRSEL ve TUREX lojistik ve ulaştırma ile ilgili hizmet sağlayıcılar, CLEBI havacılık sektörü ile ilişkili yer hizmetleri sağlayıcı, TLMAN liman işletmeciliği, GSDDE denizyolu taşımacılığı, RYSAS lojistik ve depolama, PGSUS ve THYAO ise havayolu taşımacılığı yapan işletmelerdir. Bu bağlamda, XULAS altında yer alan şirketler farklı lojistik modları ve ulaştırma hizmetleri alanlarında faaliyet göstermektedirler. Öte yandan, tabloda verilen şirketlerden PASEU kodlu şirket değerlendirme dışı bırakılmıştır, çünkü bu şirketin veri tabanı üzerinde sürdürülebilirlik raporu bulunmamaktadır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde ulaştırma ve depolama sektöründe yer alan bu işletmelerin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmede kullanılan göstergeler açıklanmaktadır.

3.3 Sürdürülebilirlik Performans Göstergeleri ve Veri Seti

Sürdürülebilirlik kavramı ekonomik, sosyal ve çevresel konuları içermekle birlikte, literatür incelendiğinde işletmeler için sürdürülebilirlik performans göstergeleri yaygın olarak kurumsal sürdürülebilirlik başlığı ile ilişkili olarak, çevresel, sosyal ve kurumsal başlıkları altında yer almaktadır (Rajesh, 2020). Bu durum, geleneksel anlamda performans değerlendirmesi yapılırken ön planda tutulan ekonomik göstergelerin yerini, çevresel, sosyal ve kurumsal göstergelere bırakması ile sonuçlanmaktadır (Alsayegh ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda işletmeler ekonomik göstergeler olarak nitelendirilen finansal unsurlarını ayrı şekilde değerlendirmektedirler. Bu çalışmada ele alınan şirketler net dönem karı, toplam varlıklar ve finansal rasyolar açısından incelendiğinde işletmeler arasındaki ölçek farklılığının çok büyük olmasından dolayı değerler çok farklı çıkmıştır. Her ne kadar sürdürülebilirliğin unsurları arasında ekonomik göstergeler yer alsada firmalar arası ölçek farklılıklarının çok büyük olması sebebiyle ekonomik göstergeler analizlere dahil edildiğinde sosyal ve çevresel göstergelerde sapmalar ve hatalı değerlendirmeler meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi için çevresel, sosyal ve kurumsal göstergelere odaklanılmıştır.

Bu çalışmada değerlendirilen şirketlerin sürdürülebilirlik performansları toplam beş göstergenin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu göstergeler ile ilgili verilere KAP internet sitesinden ulaşılmıştır. Buna göre her şirket ile ilgili KAP tarafından yayınlanan sürdürülebilirlik uyum raporları ve şirketlerin her birinin web sitesinden ayrıca yayınladıkları bir sürdürülebilirlik raporu olup olmadığı, var ise içeriği araştırılmıştır. Aşağıda maddeler halinde kullanılan sürdürülebilirlik performans göstergeleri, ölçü birimleri ve ilgili göstergeler için hesaplama şekilleri açıklanmıştır.

Bu çalışmada, genel ilkelere uyum düzeyi, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine uyum düzeyi, sosyal sürdürülebilirlik ilkelerine uyum düzeyi ve kurumsal yönetim ilkelerine uyum düzeyi çevresel, sosyal ve

kurumsal sürdürülebilirlik göstergeleri olarak kullanılmıştır. Şirketlerin bu göstergelere uyum düzeyi KAP'ta 2022 yılında yayınlanan sürdürülebilirlik uyum düzeyi raporlarının incelenmesi ile ortaya konmuştur. Buna göre raporda her bir gösterge için şirketin uyum durumu evet/kısmen/hayır/ilgisiz olarak sınıflandırılmıştır ve gerekli açıklamalar tabloda belirtilmiştir. Şirketlerin her bir gösterge ile ilgili uyum durumları belirlenirken "ilgisiz" olarak işaretli alt göstergeler değerlendirme dışı bırakılmıştır, geri kalan alt göstergeler için skor uyum durumu "evet" olan alt göstergeler için 1, uyum durumu "kısmen" olan göstergeler için 0.5, uyum durumu "hayır" olan alt göstergeler için 0 olarak alınmış ve her gösterge için oran hesabı yapılarak skor hesaplanmıştır.

Her bir göstergeye ait bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

Genel İlkeler Uyum Düzeyi (G1): Şirketlerin genel ilkelerini kapsayan bu gösterge grubu strateji, politika hedefler; uygulama/izleme, raporlama ve doğrulama başlıklarının altında toplam 12 alt başlığı kapsamaktadır.

Çevresel Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum Düzeyi (G2): Şirketlerin çevresel sürdürülebilirlikleri ile ilgili konuları kapsayan bu bölüm çevresel konularda benimsenen stratejileri, çevre yönetimine ilişkin politikaları, paydaşların çevresel konulardaki rolü gibi unsurları içeren toplam 26 maddeyi kapsamaktadır.

Sosyal Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum Düzeyi (G3): Sosyal ilkeleri kapsayan bu gösterge; insan hakları ve çalışan hakları ve paydaşlar, uluslararası standartlar ve inisiyatifler olmak üzere iki ana başlığı ve bu konular altında toplam 17 alt başlığı içermektedir.

Kurumsal Yönetim İlkelerine Uyum Düzeyi (G4): Bu gösterge "Sürdürülebilirlik alanındaki tedbirler ve stratejilerin belirlenmesinde menfaat sahiplerinin görüşlerine başvurulmuştur." ve "Sosyal sorumluluk projeleri, farkındalık etkinlikleri ve eğitimler ile sürdürülebilirlik konusu ve bunun önemi hakkında farkındalığı artırılması konusunda çalışmalar yapılmıştır." olmak üzere 2 alt başlıktan oluşmaktadır.

Sürdürülebilirlik Raporu (G5): Sürdürülebilirlik raporu, işletmelerin paydaşları sürdürülebilirlik performansları ile ilgili olarak bilgilendirmesini hedefleyen ve periyodik olarak yayınlanan raporlardır (Papoutsis ve Sodhi, 2020). Bu bağlamda işletmelerin sürdürülebilirlik raporu yayınlaması, sürdürülebilirlik performansı ile ilgili bir göstergedir. Bu çalışmada son gösterge olarak, şirketlerin KAP'ta yayınlanan sürdürülebilirlik uyum düzeyi raporlarının yanı sıra ayrıca bir sürdürülebilirlik raporu yayınlayıp yayınlamadıkları araştırılmıştır. Bunun için her bir şirketin internet sitesi kontrol edilmiştir. Buna göre sürdürülebilirlik raporu göstergesi var/kısmen/yok olarak sınıflandırılmıştır. Şirketin internet sitesinde yayınladığı sürdürülebilirlik uyum raporundan farklı bir raporu var ise 1 (var), internet sitesinde sürdürülebilirlik başlığı açarak KAP'ta yayınlanan uyum raporuna yer verildiyse 0.5 (kısmen), şirketin internet sitesinde sürdürülebilirlik raporuna dair hiçbir bilgiye yer verilmediyse 0 (yok) olarak skorlanmıştır.

Daha önceki bölümde belirtildiği üzere BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe 10 şirket bulunmaktadır. Ancak PASEU kodlu şirketin KAP'ta sürdürülebilirlik uyum düzeyi raporu bulunmadığı için değerlendirme dışı bırakılmıştır. Tablo 3'te değerlendirmeye alınan dokuz şirket ve sürdürülebilirlik göstergeleri ile ilgili veri seti sunulmuştur.

Tablo 3: Veri Seti

KOD	ŞİRKET ÜNVANI	Genel İlkelere Uyum Düzeyi (Evet: 1, Kısmen: 0.5, Hayır: 0)	Çevresel Sürdürülebilirlik İlkelere Uyum Düzeyi (Evet: 1, Kısmen: 0.5, Hayır: 0)	Sosyal Sürdürülebilirlik İlkelere Uyum Düzeyi (Evet: 1, Kısmen: 0.5, Hayır: 0)	Kurumsal Yönetim İlkelere Uyum Düzeyi (Evet: 1, Kısmen: 0.5, Hayır: 0)	Sürdürülebilirlik Raporu (Var: 1, Kısmen: 0.5, Yok: 0)
BEYAZ	BEYAZ FİLO OTO KİRALAMA A.Ş.	0.250	0.217	0.529	0.25	0
CLEBI	ÇELEBİ HAVA SERVİSİ A.Ş.	0.583	0.880	0.559	0.50	0.5
GSDDE	GSD DENİZCİLİK GAYRİMENKUL İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	0.400	0.136	0.265	1	0
GRSEL	GÜR-SEL TURİZM TAŞIMACILIK VE SERVİS TİCARET A.Ş.	0.292	0.308	0.294	0.25	1
PGSUS	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	0.917	0.880	0.971	1	1
RYSAS	REYSAŞ TAŞIMACILIK VE LOJİSTİK TİCARET A.Ş.	0	0	0.265	0	0.5
TLMAN	TRABZON LİMAN İŞLETMELİĞİ A.Ş.	0.273	0	0.529	1	0
TUREX	TUREKS TURİZM TAŞIMACILIK A.Ş.	0.125	0	0.353	0	0
THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI A.O.	1	1	1	1	1

Kaynak: kap.gov.tr, (2023)

Tabloda verilen bilgiler göstergelerin açıklama kısmında belirtilen şekilde oluşturulmuştur. Sürdürülebilirlik göstergelerine uyum düzeyi ile ilgili örnek hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

Örnek 1: BEYAZ kodlu şirket için genel ilkelere uyum düzeyi göstergesi hesabı;

Sürdürülebilirlik uyum raporuna göre şirket genel göstergelerden 2 tanesinde kısmen, 2 tanesine evet, 8 tanesinde ise hayır olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda genel ilkelere uyum düzeyi skoru $((2*1)+(2*0.5)+(8*0))/12=0.25$ olarak hesaplanmıştır.

Örnek 2: PGSUS kodlu şirket için çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine uyum düzeyi hesabı;

Sürdürülebilirlik uyum raporuna göre şirket çevresel göstergelerden 20 tanesinde evet, 4 tanesinde kısmen, 1 tanesinde ilgisiz olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda çevresel ilkelere uyum düzeyi skoru $((20*1)+(4*0.5))/(26-1)=0.88$ olarak hesaplanmıştır.

Çalışmanın bir sonraki kısmında Entropi ve TOPSİS yöntemleri kullanılarak BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik performans değerlendirmesine yer verilmiştir.

4. Bulgular

Çalışmada BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan dokuz şirketin sürdürülebilirlik performansı değerlendirmesi Entropi ve TOPSİS yöntemlerinin birlikte kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre ilk olarak belirlenen beş sürdürülebilirlik performansı göstergesinin ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Entropi yönteminde sürdürülebilirlik performansı göstergelerine ait karar matrisini veri seti olarak sunulan Tablo 3 oluşturmaktadır. Metodoloji adımları izlendiğinde normalize edilmiş karar matrisi (pij) Tablo 4'te sunulmuştur

Tablo 4: Entropi Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi (pij)

	G1	G2	G3	G4	G5
BEYAZ	0.0651025	0.0634262	0.1110178	0.0499980	0.0000001
CLEBI	0.1518190	0.2572122	0.1173137	0.0999960	0.1249875
GSDDE	0.1041640	0.0397510	0.0556139	0.1999920	0.0000001
GRSEL	0.0760397	0.0900243	0.0616999	0.0499980	0.2499750
PGSUS	0.2387959	0.2572122	0.2037775	0.1999920	0.2499750
RYSAS	0.0000001	0.0000001	0.0556139	0.0000001	0.1249875
TLMAN	0.0710919	0.0000001	0.1110178	0.1999920	0.0000001
TUREX	0.0325512	0.0000001	0.0740818	0.0000001	0.0000001
THYAO	0.2604099	0.2922866	0.2098636	0.1999920	0.2499750

Sonraki adımlarda, her bir sürdürülebilirlik göstergesinin entropisi, farklılaşma dereceleri ve entropi ağırlıkları sırasıyla eşitlik 2, 3 ve 4 kullanılarak hesaplanmıştır ve Tablo 5'te sunulmuştur

Tablo 5: Entropi Uygulaması Özet Sonuç Tablosu

	G1	G2	G3	G4	G5
BEYAZ	0.077	0.076	0.106	0.065	0.000
CLEBI	0.124	0.152	0.109	0.100	0.113
GSDDE	0.102	0.056	0.070	0.140	0.000
GRSEL	0.085	0.094	0.075	0.065	0.151
PGSUS	0.149	0.152	0.141	0.140	0.151
RYSAS	0.000	0.000	0.070	0.000	0.113
TLMAN	0.082	0.000	0.106	0.140	0.000
TUREX	0.048	0.000	0.084	0.000	0.000
THYAO	0.152	0.156	0.142	0.140	0.151
Toplam	0.820	0.685	0.902	0.789	0.677
Eij	0.859	0.718	0.945	0.827	0.710
1-Eij	0.141	0.282	0.055	0.173	0.290
	G1	G2	G3	G4	G5
Wij	0.1499	0.2997	0.06	0.1838	0.3086

Entropi yöntemi uygulaması sonuçlarına göre en yüksek ağırlığa sahip gösterge Sürdürülebilirlik Raporu (G5) olarak ortaya konmuş, bu göstergeyi Çevresel Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum Düzeyi (G2), Kurumsal Yönetim İlkelerine Uyum Düzeyi (G4), Genel İlkeler Uyum Düzeyi (G1) ve Sosyal Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum Düzeyi (G3) izlemiştir. Objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan

Entropi, veri setinin homojen dağıldığı göstergelere düşük ağırlık atarken, heterojen olduğu göstergelere ise daha yüksek ağırlık atamaktadır. Sonuçlar bu bağlamda incelendiğinde, en yüksek ağırlığa sahip olan Sürdürülebilirlik Raporu (G5) göstergesi ile ilgili olarak firmaların sadece 3 tanesinin rapora sahip olduğu, 1 tanesinin kısmen (0.5) olarak nitelendirildiği, 4 tanesinin ise sürdürülebilirlik raporu olmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum, firmaların sürdürülebilirlik raporuna sahip olup olmama durumunun heterojen dağıldığını ortaya koymakta ve gösterge ağırlığının yüksek çıkmasını anlamlı kılmaktadır. Öte yandan, en düşük ağırlığa sahip Sosyal Sürdürülebilirlik İlkelerine Uyum Düzeyi (G3) göstergesinin verileri incelendiğinde firmalar arası farklılığın çok yüksek olmadığı gözlemlenmiştir, bir diğer ifade ile değerlerin görece olarak homojen dağıldığı ifade edilebilmektedir.

Uygulamanın ikinci kısmında Entropi yöntemi ile elde edilen sürdürülebilirlik göstergesi ağırlıkları TOPSİS yöntemine entegre edilmiş ve şirketlerin sürdürülebilirlik performansları değerlendirilmiştir. TOPSİS uygulamasında ilk olarak eşitlik 5 kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi Tablo 6'daki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 6: TOPSİS Yöntemi Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	G1	G2	G3	G4	G5
BEYAZ	0.156	0.132	0.297	0.120	0.000
CLEBI	0.363	0.535	0.314	0.239	0.267
GSDDE	0.249	0.083	0.149	0.478	0.000
GRSEL	0.182	0.187	0.165	0.120	0.535
PGSUS	0.571	0.535	0.546	0.478	0.535
RYSAS	0.000	0.000	0.149	0.000	0.267
TLMAN	0.170	0.000	0.297	0.478	0.000
TUREX	0.078	0.000	0.198	0.000	0.000
THYAO	0.623	0.608	0.562	0.478	0.535

Sonraki aşamada Entropi yöntemi ile elde edilen gösterge ağırlıkları normalize edilmiş karar matrisindeki değerler ile çarpılarak sunulan ağırlıklandırılmış normalize edilmiş matris (eşitlik 6) oluşturulmuştur ve eşitlik 7 kullanılarak ideal (a*) ve negatif ideal (a-) değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir. Tüm göstergeler fayda kriteri olduğu için hepsi maksimize edilmiştir.

Tablo 7: Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi ve ideal (a*) ve negatif ideal (a-) değerler

	G1	G2	G3	G4	G5
BEYAZ	0.02334	0.03951	0.01725	0.02197	0.00002
CLEBI	0.05443	0.16021	0.01823	0.04394	0.08247
GSDDE	0.03735	0.02476	0.00864	0.08788	0.00002
GRSEL	0.02726	0.05607	0.00959	0.02197	0.16493
PGSUS	0.08562	0.16021	0.03167	0.08788	0.16493
RYSAS	0.00001	0.00002	0.00864	0.00001	0.08247
TLMAN	0.02549	0.00002	0.01725	0.08788	0.00002
TUREX	0.01167	0.00002	0.01151	0.00001	0.00002
THYAO	0.09337	0.18206	0.03261	0.08788	0.16493
a*	0.093369	0.1820603	0.0326110	0.0878772	0.1649322
a-	0.0000093369	0.0000182060	0.0086419	0.0000087877	0.0000164932

Uygulamanın son aşamasında eşitlik 8, 9 ve 10 kullanılarak pozitif ideal çözüm için S*, negatif ideal çözüm için S- ve ideal çözüme göreli yakınlık C* değerleri hesaplanmış ve Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Pozitif İdeal Çözüm, Negatif İdeal Çözüm ve İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Değerleri

	S*	S-	C*	Sıralama
BEYAZ	0.239	0.052	0.178	8
CLEBI	0.105	0.194	0.649	3
GSDDE	0.236	0.099	0.295	5
GRSEL	0.158	0.178	0.529	4
PGSUS	0.023	0.262	0.919	2
RYSAS	0.239	0.082	0.257	7
TLMAN	0.255	0.092	0.265	6
TUREX	0.274	0.012	0.042	9
THYAO	0.000	0.278	1.000	1

BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik performansı değerlendirme sonuçlarına göre THYAO kodlu şirketin performansı en yüksek çıkmıştır. Bu şirketi PGSUS izlemiştir ve CLEBI izlemiştir. Bu bağlamda havayolu ile ilişkili şirketlerin ilk üç sırayı oluşturduğu ortaya konmuştur. Geri kalan şirketler sırayla GRSEL, GSDDE, TLMAN, RYSAS, BEYAZ ve TUREX olarak ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçları ile ilgili tartışmaya bir sonraki bölümde yer verilmiştir.

5. Tartışma ve Sonuç

Bütüncül olarak incelendiğinde sürdürülebilirlik performansı, çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerin dengeli bir şekilde yürütüldüğü bir yapıyı ifade etmektedir. Lojistik sektörü küreselleşen dünyada süreçleri birbirine bağlayan bir rol oynadığı için sürdürülebilirliğe olan etkisi çok büyüktür. Bu bağlamda lojistik sektöründe yer alan işletmelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi, negatif çevresel etkileri minimize ederken sosyal ve ekonomik anlamda gelişmeye açık konuların ortaya konması itibarıyla kritik önem taşımaktadır. Öte yandan sürdürülebilirlik performans değerlendirmesine ışık tutan en önemli unsurlardan birisi işletmelerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarıdır. Ancak ülkemizde lojistik sektöründe yayınlanan sürdürülebilirlik raporları oldukça sınırlıdır.

Bu bağlamda standart sürdürülebilirlik göstergeleri ile değerlendirme yapmaya olanak sağlayan sürdürülebilirlik raporlaması KAP'ta yer almaktadır. Ulaştırma ve lojistik sektöründe sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi yapmayı amaçlayan bu çalışmada, KAP'ta tüm bilgileri yayınlanan ve lojistik sektörünü yansıtan ulaştırma ve depolama sektörüne odaklanılmıştır. Bu bağlamda ulaştırma ve lojistik sektörü BIST'te yer alan şirketler olarak sınırlandırılmıştır. Bu şekilde, değerlendirmeye alınan tüm şirketler ile ilgili aynı veri gruplarına ulaşılmıştır. Sürdürülebilirlik raporlarında yer alan çevresel, sosyal ve kurumsal göstergeler sürdürülebilirlik performans değerlendirmesinde kullanılmıştır. Toplam dokuz şirketin, beş gösterge açısından Entropi ve TOPSİS yöntemleri ile değerlendirildiği bu çalışmada hem sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıkları hem de şirketlerin sıralaması ortaya konmuştur.

Çalışma sonuçları sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıkları açısından incelendiğinde, sürdürülebilirlik raporu ile ilgili olan kriter en önemli olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum, kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanmasında periyodik sürdürülebilirlik raporu yayınlanmasının, sürdürülebilirlik performansının takibi ve sürdürülebilirlik prensiplerinin benimsenmesindeki önemini vurgulamaktadır. Buna ek olarak, sosyal, çevresel ve kurumsal konuları kapsamı itibarıyla sürdürülebilirlik raporlaması sürdürülebilirlik performansı ile ilgili bütüncül bir yapıyı içermektedir. Bu sonuç, lojistik sektöründe çevresel performans ve kurumsal yönetimin sürdürülebilirlik raporlaması ile ilişkisini araştıran Karaman, Kılıç ve Uyar'ın (2020) sonuçları ile benzer bir yapıya sahiptir. Gösterge ağırlıklarında önem sırası, çevresel, kurumsal ve genel ilkelerle ilişkili konular şeklinde devam etmiştir. Sosyal konuların ise sonlarda yer aldığı ortaya konmuştur. Bu bulgu Kusrini, Ahmad ve Murniati'nin (2019) çalışma sonuçları ile benzer çıkmıştır. Sosyal sürdürülebilirlik göstergelerinin görece olarak geri plana atıldığı bu bulgular, benzer sonuçlara ulaşan Banihashemi, Fei ve Chen'in (2019) da savunduğu, sürdürülebilirlik performansın tüm boyutlarıyla ele alınması gerekliliğini desteklemektedir.

Çalışma sonuçları şirketlerin sürdürülebilirlik performans değerlendirme bulguları açısından incelendiğinde havayolu taşımacılığı yapan şirketlerin sürdürülebilirlik performansı konusunda ilk iki sırada yer almıştır. Bu şirketleri havacılık sektörü ile ilişkili yer hizmetleri sağlayan bir firma izlemiştir. Bu konu şirketlerin finansal durumlarının yanı sıra, havayolu taşımacılığı konusunda özellikle çevresel sürdürülebilirliğin ve operasyonların sosyal sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin küresel anlamda çok ön planda olmasına bağlanabilir. Havayolu taşımacılığının yol açtığı tehlikeli emisyonlar, kullanılan fosil atıklar ve çok çeşitliliğe sahip istihdam yapısı itibariyle sürdürülebilirlik raporlaması ve performansı şirketler için stratejik bir öncelik haline gelmektedir (Karaman, Kilic ve Uyar, 2018). Çalışma bulguları da bu durum ile uyumlu olarak ortaya çıkmıştır.

Ulaştırma ve depolama sektöründe sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olarak öncelikle şirketlerin KAP'ta yayınlanan sürdürülebilirlik raporunda uyum düzeyi olarak kısmen ve hayır olarak belirtilen göstergelere odaklanmaları, sürdürülebilirlik performanslarını geliştirmede ilk adım olarak nitelendirilebilir. Ayrıca güçlü oldukları yönlerinin devamlılığını sağlamak ve iyi uygulamaları örnek almak sürdürülebilirlik performansı ile ilgili olumlu sonuçlar doğuracaktır. Bu bağlamda işletmelerin sürdürülebilirlik performans değerlendirmesini temel süreçleri arasına alması ve sürdürülebilirliğin kurumsal yapının ayrılmaz bir bütünü olarak benimsenmesi çok önemlidir.

Çalışmanın temel kısıtını veri tabanlarında tüm şirketler için standart ve güncel veriye erişim oluşturmaktadır. Buna göre BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan 10 şirketten 1 tanesi sürdürülebilirlik raporu olmadığı için değerlendirmeye alınamamıştır. Öte yandan, şirket seçiminde bir kriter belirleme gerekliliği itibariyle sadece BIST Ulaştırma ve Depolama sektöründe yer alan işletmeler analize dahil edilmiştir.

Bu çalışmanın literatüre temel katkısı lojistikte sürdürülebilirlik performansına odaklanarak ülkemizde ulaştırma ve depolama sektöründe bir analiz gerçekleştirmektir. Bu bağlamda, geçmiş çalışmalar incelendiğinde lojistik ve ilişkili sektörlerde sürdürülebilirlik performans değerlendirmesini objektif bir yaklaşımla değerlendirmeye olanak sağlayan bir araştırma önerisine rastlanmamıştır. Bu çalışmada hem kapsayıcı bir gösterge seti sunulmuş, hem de objektif değerlendirmeye olanak sağlayan bütünlük bir çok kriterli karar verme yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarının sektörel uygulamalara yönelik beklenen temel katkıları ise işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmede kullanabilecekleri bir yapı sunulması ve sürdürülebilirlik değerlendirmesi ile ilgili atılacak temel adımlar ve belirlenecek temel hedefler ile ilgili bir çerçeve oluşturmaya yardım etmesidir. Sonuç olarak bu çalışmanın, ulaştırma ve depolama sektöründe sürdürülebilirlik performansına odaklanarak ilgili yazına katkı sağlaması, uygulama boyutunda ise işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmede kullanabilecekleri bir yaklaşım sunması itibariyle faydalı olması beklenmektedir. İlerleyen çalışmalarda sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi farklı sektörler için gerçekleştirilebilir, sürdürülebilirlik performans göstergeleri sektörler ihtiyaçlarına göre güncellenebilir. Ayrıca uzman görüşlerine başvurarak subjektif değerlendirmelerin de dikkate alındığı çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Finansman/ Grant Support

Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

The author(s) declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest

Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Açık Erişim Lisansı/ Open Access License

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).

Bu makale, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır.

Kaynaklar

- Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Acquah, I. S. K., Dacosta, E., Baah, C., ve Ahenkorah, E. (2021), The role of green logistics management practices, supply chain traceability and logistics ecocentricity in sustainability performance. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), s.538-566.
- Akandere, G. (2021), Yeşil Sertifikalı Limanların Performansının Entegre Entropi-Topsis Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39(4), s.515-535.
- Akdağ, N. Ö., Karaatlı, M., ve Kocabıyık, T. (2022), BIST Ulaştırma Endeksinin YSA NARX Modeli ile Öngörülmesi. *Alanya Akademik Bakış*, 6(3), s.2721-2746.
- Ali, S. S., Kaur, R., ve Khan, S. (2022), Evaluating sustainability initiatives in warehouse for measuring sustainability performance: an emerging economy perspective. *Annals of Operations Research*, s.1-40.
- Alsayegh, M. F., Abdul Rahman, R., ve Homayoun, S. (2020). Corporate economic, environmental, and social sustainability performance transformation through ESG disclosure. *Sustainability*, 12(9), 3910.
- Altan, İ. M., ve Yıldırım, M. (2019), Sigorta sektörünün finansal performansının Entropi Ağırlıklandırılmış TOPSIS yöntemiyle analizi ve değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), s.345-358.
- Aşkın, G. Ü. L., ve Erdem, M. (2022), Gıda perakende firmalarının finansal performanslarının Entropi-TOPSIS yöntemiyle analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), s.25-33.
- Aynur, Acer, ve Kalender, S. (2020), Antropoların performansının entropi ve TOPSIS yöntemiyle değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (65), s.1-20.
- Banihashemi, T. A., Fei, J., ve Chen, P. S. L. (2019), Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance: A literature review. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(1), s.2-27.
- Bhatt, Y., Ghuman, K., ve Dhir, A. (2020), Sustainable manufacturing. Bibliometrics and content analysis. *Journal of Cleaner Production*, 260, 120988.
- Borsa İstanbul (2023) "BIST ULASTIRMA" <https://borsaistanbul.com/tr/endeks-detay/252/bist-ulastirma> (Erişim Tarihi: 06.11.2023)
- Ding, S., Ward, H., ve Tukker, A. (2023), How Internet of Things can influence the sustainability performance of logistics industries—A Chinese case study. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 6, 100094.
- Huang, W., Shuai, B., Sun, Y., Wang, Y., ve Antwi, E. (2018), Using entropy-TOPSIS method to evaluate urban rail transit system operation performance: The China case. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 111, s.292-303.
- Karaman, A. S., Kilic, M., ve Uyar, A. (2018), Sustainability reporting in the aviation industry: worldwide evidence. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 9(4), s.362-391.
- Karaman, A. S., Kilic, M., ve Uyar, A. (2020), Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120718.
- Kıracı, K., ve Asker, V. (2019), Hava Aracı Leasing Şirketlerinin Performans Analizi: Entropi Temelli Topsis Uygulaması. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (24), s.17-28.
- Kusrini, E., Ahmad, A., ve Murniati, W. (2019, August), Design Key Performance Indicator for Sustainable Warehouse: A Case Study in a Leather Manufacturer. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 598(1), s. 012042), IOP Publishing.

- Lee, K. H., ve Wu, Y. (2014), Integrating sustainability performance measurement into logistics and supply networks: A multi-methodological approach. *The British Accounting Review*, 46(4), s.361-378.
- Mansyur, R. A., ve Saban, M. (2023), Ulaştırma ve Depolama Sektörünün Entropi-Topsis Yöntemleriyle Finansal Performans Analizi. *Yönetim Ekonomi Edebiyat İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 8(1), s.42-58.
- Mukhametzyanov, I. (2021), Specific character of objective methods for determining weights of criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC and SD. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), s.76-105.
- Özevin, O. (2022), Kurumsal sürdürülebilirlik performansının entropi ve topsi yöntemleriyle ölçülmesi: BIST şirketleri üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (95), s.75-98.
- Papoutsis, A., ve Sodhi, M. S. (2020), Does disclosure in sustainability reports indicate actual sustainability performance?. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121049.
- Rajesh, R. (2020). Exploring the sustainability performances of firms using environmental, social, and governance scores. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119600.
- Ren, R., Hu, W., Dong, J., Sun, B., Chen, Y., ve Chen, Z. (2020), A systematic literature review of green and sustainable logistics: bibliometric analysis, research trend and knowledge taxonomy. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 261.
- UTİKAD (2022) *Lojistik Sektörü Raporu*.
<https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2022-857.pdf> (Erişim Tarihi: 06.11.2023)
- Wang, C. N., Le, T. Q., Chang, K. H., ve Dang, T. T. (2022), Measuring road transport sustainability using MCDM-based entropy objective weighting method. *Symmetry*, 14(5), 1033.
- Yang, K., ve Thoo, A. C. (2023), Visualising the knowledge domain of reverse logistics and sustainability performance: scientometric mapping based on VOSviewer and CiteSpace. *Sustainability*, 15(2), 1105.
- Yontar, E. (2022), Assessment of the logistics activities with a structural model on the basis of improvement of sustainability performance. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(45), s.68904-68922.
- Yu, M. C., Wang, C. N., ve Ho, N. N. Y. (2016), A grey forecasting approach for the sustainability performance of logistics companies. *Sustainability*, 8(9), 866.
- Yusliza, M. Y., Yong, J. Y., Tanveer, M. I., Ramayah, T., Faezah, J. N., ve Muhammad, Z. (2020), A structural model of the impact of green intellectual capital on sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119334.