

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

**TBL TEMELLİ ENTROPİ-COCOSO YAKLAŞIMIYLA TÜRK HAVA
YOLLARI'NIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSININ
DEĞERLENDİRİLMESİ***

Güler YALVAÇ¹ & Elanur ELMALI²

Öz

Bu çalışma, Türk Hava Yolları'nın (THY) sürdürülebilirlik performansını 2021–2024 dönemi kapsamında Entropi temelli CoCoSo yöntemiyle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilirlik kriterleri, Üçlü Sorumluluk Yaklaşımı (TBL) doğrultusunda ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları kapsayacak şekilde seçilmiştir. Kriter ağırlıkları Entropi yöntemi ile belirlenmiş ve dört yıllık performans CoCoSo yöntemiyle karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, THY'nin sürdürülebilirlik performansının pandemi sonrası dönemde istikrarlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. 2021 yılı COVID-19 etkilerinin sürdüğü zayıf performans yılı olurken, 2022 ve 2023 yıllarında ekonomik toparlanma, enerji verimliliği uygulamaları ve sosyal sürdürülebilirlik göstergelerindeki iyileşmeler sonucunda önemli bir yükseliş gözlenmiştir. 2024 yılı ise analiz edilen dönemlerin en yüksek performansına ulaşarak şirketin sürdürülebilirlik stratejilerinde kurumsal bir olgunluk seviyesine eriştiğini göstermiştir. Çalışmanın sonuçları, literatürde THY'nin çevresel duyarlılık, sosyal sorumluluk ve ekonomik dayanıklılık alanlarında giderek güçlenen konumuna ilişkin bulgularla tutarlılık göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, havacılık sektöründe sürdürülebilirlik performansının çok kriterli karar verme teknikleriyle analiz edilmesine yönelik önemli bir metodolojik katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türk Hava Yolları, Sürdürülebilirlik, Hizmet pazarlaması, Performans, ÇKKV.

JEL Kodları: C44, L93, Q56

Başvuru: 28.11.2025

Kabul: 31.03.2026

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, gulerryalvac@gmail.com, Gümüşhane, Türkiye, ORCID No: [0000-0003-3284-6396](https://orcid.org/0000-0003-3284-6396)

²Lisans Öğrencisi, Gümüşhane Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, elmalielanur389@gmail.com, Gümüşhane, Türkiye, ORCID No: [0009-0007-1151-7709](https://orcid.org/0009-0007-1151-7709)

ASSESSMENT OF TURKISH AIRLINES' SUSTAINABILITY PERFORMANCE USING THE TBL-BASED ENTROPY-COCOSO APPROACH³

Abstract

This study aims to evaluate Turkish Airlines' (THY) sustainability performance for the 2021-2024 period using the Entropy-based CoCoSo method. Sustainability criteria were selected to cover economic, environmental, and social dimensions in line with the Triple Bottom Line (TBL) approach. Criterion weights were determined using the Entropy method, and the four-year performance was analysed comparatively using the CoCoSo method. The findings reveal that THY's sustainability performance showed a steady increase in the post-pandemic period. While 2021 was a year of weak performance due to the ongoing effects of COVID-19, 2022 and 2023 saw a significant rise as a result of economic recovery, energy efficiency measures and improvements in social sustainability indicators. The year 2024 reached the highest performance of the analysed periods, demonstrating that the company has achieved a level of corporate maturity in its sustainability strategies. The results of the study are consistent with findings in the literature regarding THY's increasingly strong position in the areas of environmental awareness, social responsibility, and economic resilience. In this respect, the study makes an important methodological contribution to the analysis of sustainability performance in the aviation sector using multi-criteria decision-making techniques.

Keywords: Turkish Airlines, Sustainability, Service Marketing, Performance, MCDM.

JEL Codes: C44, L93, Q56

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

³ The Extended English Summary is located the end of the Article

1. GİRİŞ

Küresel ölçekte yaşanan çevresel, ekonomik ve toplumsal gelişmeler, sürdürülebilirlik kavramının hem kamu politikalarında hem de işletme yönetiminde stratejik bir öncelik olarak ele alınmasına neden olmuştur (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025). Özellikle havacılık sektörü, yüksek karbon emisyonu, enerji tüketimi, atık üretimi ve geniş paydaş ağı nedeniyle sürdürülebilirlik tartışmalarının merkezinde yer almaktadır (Akduman ve Karahan, 2025). Hızla artan hava taşımacılığı hacmi, sektörün çevresel etkilerinin daha görünür hâle gelmesine yol açmıştır. Aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik, kurumsal yönetim ve sosyal sorumluluk alanlarında yeni beklentiler doğurmuştur (Kasa vd., 2025). Bu kapsamda sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi ve analitik yöntemlerle değerlendirilmesi, havacılık işletmeleri için hem rekabet üstünlüğü hem de kurumsal sorumluluk açısından kritik bir ihtiyaç hâline gelmiştir (Rençber, 2024).

Türk Hava Yolları (THY), küresel ölçekte faaliyet gösteren bir havayolu olarak sürdürülebilirlik çalışmalarını çevresel duyarlılık, ekonomik dayanıklılık ve sosyal sorumluluk eksenlerinde kapsamlı bir stratejiye dönüştürmüştür. Literatürde THY'nin pandemi sonrası dönemde özellikle operasyonel verimlilik, enerji verimliliği, atık yönetimi, çalışan gelişimi ve kurumsal yönetim alanlarında güçlü bir dönüşüm sergilediğini vurgulanmaktadır (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025; Akduman ve Karahan, 2025). Bununla birlikte COVID-19'un 2020 ve 2021'de yarattığı performans kayıpları, şirketin sürdürülebilirlik göstergelerini önemli ölçüde etkilemiş ve bu dönemin sistematik biçimde analiz edilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir. COVID-19 pandemisi, 2020 ve 2021 yıllarında havacılık sektöründe talep daralmasına, uçuş iptallerine ve operasyonların ciddi ölçüde kısıtlanmasına neden olmuştur. Bu durum THY'nin hem finansal hem de sürdürülebilirlik performans göstergelerinde belirgin dalgalanmalara yol açmıştır (ICAO, 2021; IATA, 2022). Özellikle ekonomik sürdürülebilirlik açısından yolcu sayısındaki keskin düşüş, gelir kayıpları ve kapasite kullanım oranlarındaki azalma, şirketin kârlılık ve mali dayanıklılık göstergelerini olumsuz etkilemiştir (IATA, 2022; Gössling, Scott ve Hall, 2020). Çevresel boyutta ise toplam karbon emisyonlarında mutlak bir azalma gözlenmiş olsa da bu durum operasyon hacmindeki daralmadan kaynaklandığı için bir verimlilik artışını doğrudan yansıtmamaktadır (Le Quéré vd., 2020). Buna karşılık birim başına düşen emisyon, enerji tüketimi ve kaynak kullanımı gibi yoğunluk bazlı göstergelerde farklı yönlerde değişimler ortaya çıkmıştır (Sun vd., 2020). Sosyal sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, pandemi sürecinde çalışan sağlığı ve güvenliği ön plana çıkmıştır. Uzaktan çalışma uygulamaları, operasyonel yeniden yapılanmalar ve insan kaynakları politikalarında önemli değişiklikler gerçekleşmiştir (Carnevale ve Hatak, 2020). Bununla birlikte istihdam, çalışan memnuniyeti ve eğitim faaliyetleri gibi göstergelerde dönemsel dalgalanmalar yaşanmıştır (Nicola vd., 2020). Kurumsal yönetim boyutunda ise kriz yönetimi, risk kontrol mekanizmaları ve karar alma süreçlerinin etkinliği daha fazla önem kazanmıştır. Bu durum sürdürülebilirlik performansının yalnızca sonuç göstergeleriyle değil, aynı zamanda süreç yönetimi açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (OECD, 2020). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle yapılan çalışmalar da THY'nin sürdürülebilirlik

verilerinin analitik değerlendirmeye uygun, kapsamlı ve düzenli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Rençber, 2024). Bu durum, sürdürülebilirlik performansının nesnel yöntemlerle ölçülmesini mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmanın önemi, THY'nin 2021-2024 dönemine ait sürdürülebilirlik performansını Üçlü Sorumluluk Yaklaşımı (TBL) kapsamında ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarıyla ele alarak bütüncül bir analiz sunmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca Entropi temelli CoCoSo yönteminin birlikte kullanılması, kriter ağırlıklarının nesnel olarak belirlenmesini ve yıllar arasındaki performans farklarının daha hassas biçimde ölçülmesini sağlamaktadır. Literatürde THY üzerine çeşitli sürdürülebilirlik analizleri yer almakla birlikte, son dört yılın pandemi sonrası toparlanma sürecini çok kriterli bir çerçevede değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Bu açıdan araştırma hem yönetsel hem de uygulamalı yönüyle özgün bir katkı sunmaktadır.

Çalışmanın özgün değeri, THY'nin sürdürülebilirlik performansını yalnızca betimsel bilgiler üzerinden değerlendirmek yerine, çok kriterli karar verme teknikleriyle sayısallaştırarak analitik bir karşılaştırma imkânı sunmasıdır. Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıklarının objektif biçimde belirlenmesi, ardından CoCoSo yöntemiyle dört yılın performansın kıyaslanması, sürdürülebilirlik alanında giderek önem kazanan veri odaklı performans ölçüm yaklaşımlarına güçlü bir örnek teşkil etmektedir. Bu yönüyle çalışma hem havacılık sektörü literatürüne hem de sürdürülebilirlik performansının ölçümüne yönelik metodolojik tartışmalara katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

2. LİTERATÜR

Havacılık sektöründe sürdürülebilirlik kavramına yönelik akademik ilginin artması, ulusal ve uluslararası hava yolu işletmelerinin çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerinin çok boyutlu bir bakış açısıyla değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (Yalvaç ve Atik, 2025). Sektörün hızla büyümesi, artan hava trafiği ve küresel ölçekte yükselen çevresel kaygılar, sürdürülebilirlik konusunu havayolları açısından stratejik bir zorunluluk hâline getirmiştir. Bu doğrultuda yapılan akademik çalışmalar, havacılık faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerindeki etkileri, uçak kaynaklı karbon emisyonlarının azaltılması, enerji tüketiminin optimize edilmesi, atık yönetiminin iyileştirilmesi ve doğal kaynak kullanımının sınırlandırılması gibi çevresel risklerin kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025). Bunun yanında sürdürülebilirlik, operasyonel süreçlerin yeniden yapılandırılmasını, filo teknolojilerinin modernize edilmesini ve paydaş beklentilerinin hem çevresel hem de toplumsal açıdan karşılanmasını gerektiren kapsamlı bir kurumsal dönüşüm olarak ele alınmaktadır.

Türk Hava Yolları'nı ele alan araştırmalar, şirketin sürdürülebilirlik yaklaşımının yalnızca çevresel etkilerini azaltmaya yönelik teknik uygulamalarla sınırlı kalmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışmalar, THY'nin ekonomik dayanıklılık ve sosyal sorumluluk eksenlerinde de bütüncül bir sürdürülebilirlik çerçevesi yürüttüğünü göstermektedir (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025). THY'nin

2018-2022 dönemini inceleyen çalışmalar, şirketin operasyonel verimliliği artırma amacı doğrultusunda uçuş ağı yönetimi, filo gençleştirme ve yakıt tasarrufu sağlayan teknolojilere yatırım gibi uygulamaları önceliklendirdiğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, sosyal sorumluluk projeleri, çalışanlara yönelik eğitim ve gelişim programları, çeşitlilik ve kapsayıcılık politikaları ile kurum içi yönetim mekanizmalarının güçlendirilmesi gibi unsurlar da THY'nin sürdürülebilirlik stratejisinin ayrılmaz parçaları olarak değerlendirilmektedir (Akduman ve Karahan, 2025). Bu kapsamlı yaklaşım, şirketin sürdürülebilirliği yalnızca çevresel performansın iyileştirilmesi biçiminde değil; kurumsal yönetim, paydaş ilişkileri ve toplumsal değer yaratma gibi çok boyutlu hedeflerle bütünleştirilmiş bir stratejik alan olarak gördüğünü göstermektedir (Kasa vd., 2025).

Söz konusu literatür, havacılık sektöründe sürdürülebilirliğe ilişkin kapsamlı bir anlayışın ancak TBL (Triple Bottom Line) yaklaşımıyla mümkün olduğunu ortaya koymaktadır (Akduman ve Karahan, 2025). Bu yaklaşım çerçevesinde THY'nin ekonomik sürdürülebilirliği finansal istikrar ve kârlılık üzerinden; çevresel sürdürülebilirliği enerji ve emisyon yönetimi, atık azaltımı ve filo modernizasyonu aracılığıyla; sosyal sürdürülebilirliği ise çalışan memnuniyeti, toplumsal katkı projeleri ve paydaş katılımı mekanizmaları üzerinden ele aldığı görülmektedir (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025). Dolayısıyla literatürde THY'nin sürdürülebilirlik çalışmalarının, sektördeki diğer havayolu şirketlerine kıyasla daha yapılandırılmış, şeffaf ve uzun vadeli stratejik hedeflerle uyumlu bir çerçeve sunduğu ifade edilmektedir (Akduman ve Karahan, 2025). Bu durum, şirketin sürdürülebilirlik alanındaki akademik analizlere elverişli bir veri seti sunmasının yanı sıra, sürdürülebilirlik performansının çok kriterli karar verme yöntemleriyle incelenmesine de güçlü bir teorik temel oluşturmaktadır (Rençber, 2024).

Türkiye'deki havayolu şirketlerinin sürdürülebilirlik stratejilerini karşılaştıran bir çalışmada, kurumsal web sitesi içerikleri üzerinden çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik göstergelerinin analiz edildiğini ve THY'nin bu alanlarda sektörde en kapsamlı veri setini sunan şirket olduğunu göstermektedir (Akduman ve Karahan, 2025). Bu karşılaştırmada THY'nin özellikle karbon emisyonu azaltımı, yakıt verimliliği, çevre politikaları, toplumsal projeler ve kurumsal yönetim alanlarında küresel standartlara uyumlu politikalar yürüttüğünü göstermektedir. Buna karşın sektördeki bazı diğer firmaların sürdürülebilirlik uygulamalarını daha dar kapsamlı ele aldığı belirtilmiştir. Bu bulgular, THY'nin sürdürülebilirlik raporlamasında şeffaflık ve kapsam bakımından görece güçlü bir kurumsal kapasiteye sahip olduğunu ve TBL yaklaşımını sistematik biçimde uyguladığını ortaya koymaktadır.

Sürdürülebilirliğin ölçülmesine yönelik çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanan çalışmalar, THY'nin sürdürülebilirlik performansının analitik değerlendirmelere elverişli olacak derecede kapsamlı ve düzenli bir veri yapısına sahip olduğunu göstermektedir (Kasa, Göçmen ve Sümer, 2025; Akduman ve Karahan, 2025; Rençber, 2024). Literatürde yer alan bu çalışmalar, THY'nin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda geniş ve bütüncül bir gösterge seti sunduğunu, bu nedenle çok kriterli karar verme modellerinin uygulanmasına uygun bir yapıda olduğunu vurgulamaktadır. THY'nin yayımladığı sürdürülebilirlik

raporlarında operasyonel verimlilik, enerji ve emisyon yönetimi, atık azaltımı, çalışan gelişimi ve toplumsal katkı gibi göstergelerin düzenli şekilde raporlanması da bu analitik uygunluğu desteklemektedir (Akduman ve Karahan, 2025). Bununla birlikte havacılık sektörünün sürdürülebilirlik dinamiklerini ele alan çalışmalar, THY'nin çevre dostu uygulamaları, sosyal sorumluluk faaliyetleri ve kurumsal yönetim yapısıyla sektörün sürdürülebilirlik standartlarına önemli katkılar sunduğunu belirtmektedir (Kasa vd., 2025).

Rençber'in (2024) Entropi ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak gerçekleştirdiği analiz ise, THY'nin sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıklandırılmış kriter analizine uygun biçimde çalıştığını ve ekonomik boyutta EBITDAR gibi performans göstergelerinin; çevresel boyutta geri dönüşüm ve enerji verimliliği unsurlarının; sosyal boyutta ise çalışan memnuniyeti ve iş sağlığı güvenliği uygulamalarının belirleyici kriterler olduğunu göstermektedir. Ayrıca COVID-19 pandemisinin 2020 yılında tüm boyutlar üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, ancak sonraki yıllarda hızlı bir toparlanma eğilimi görüldüğü de ortaya konmuştur (Rençber, 2024). Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, THY'nin sürdürülebilirlik yapısının zaman içinde karşılaştırmalı analizlere elverişli olduğu ve Entropi tabanlı CoCoSo gibi bütünselik çok kriterli karar verme yöntemleriyle 2021-2024 dönemi performansının değerlendirilmesinin literatürle tam uyumlu güçlü bir metodolojik temel sunduğu anlaşılmaktadır (Kasa vd., 2025; Akduman ve Karahan, 2025; Rençber, 2024). Bu kapsamda, çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin literatürdeki örnek uygulamalar ve yöntemsel yaklaşımlar Tablo 1'de özetlenmektedir.

Tablo 1: Entropi ve CoCoSo Yöntemleri İle Yapılmış Bazı Çalışmalar

Entropi Yöntemi İle Yapılmış Bazı Çalışmalar	
Evaluating corporate social responsibility of airlines using entropy weight and grey relation analysis.	Wang, Q., Wu, C., ve Sun, Y. (2015).
FIPIA with information entropy: A new hybrid method to assess airline service quality.	Atalay, K. D., Atalay, B., ve Isin, F. B. (2019).
Havayolu Şirketlerinin Lojistik Performanslarının Entropi ve Topsis Yöntemleri Kullanılarak Karşılaştırılması	Deste, M., ve Şimşek, A. İ. (2019).
An integrated method for airline company supplier selection based on the entropy and vikor methods: a real case study	Borjalilu, N., Sazvar, Z., ve Nayeri, S. (2021).
Entropi Temelli Topsis Yöntemiyle İş Modeline Göre Havalimanı İşletmelerinin Finansal Performans Değerlendirmesi	Gültekin, G., ve Çarıkçı, O. (2023).
Covid-19 Sonrası Havacılık Sektöründe Toparlanma Süreci: Türkiye'deki Havacılık İşletmeleri Üzerine Bir Değerlendirme	Sertgöz, B. B., Polat, A. S., ve Duran, Z. (2025).
CoCoSo Yöntemi İle Yapılmış Bazı Çalışmalar	
Global airline alliances before and during the COVID-19 crisis: exploring the critical success factors through CRITIC-CoCoSo methods.	Tanrıverdi, G., ve Eryaşar, M. (2022).

A new MCDM approach in evaluating airport service quality: MEREC-based MARCOS and CoCoSo methods.	Sarıgül, S. S., Ünlü, M., ve Yaşar, E. (2023).
Stratejik teorinin ÇKKV ile entegrasyonu: Türkiye iç hat havayolu endüstrisinde rekabet stratejisi seçimine yönelik bir BWM-CoCoSo yaklaşımı.	Durak, M. Ş. (2025)
Measuring Airline Performance: An Integrated Balanced Scorecard-Based MEREC-CoCoSo Model.	Ertuğrul, M., ve Özdarak, E. (2025).
Uncovering non-substitutable value-for-money drivers in Skytrax top airlines: a MEREC-CoCoSo-NCA benchmarking framework	İnce, F., Şahin, İ. E., ve Akbiyik, T. (2025).

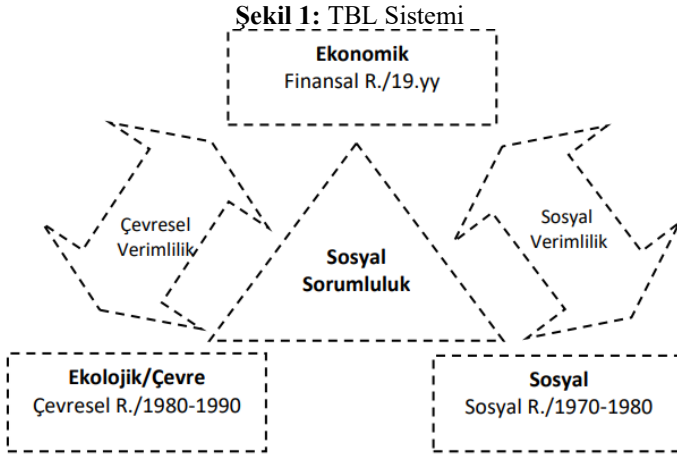
3. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Bu çalışmada, Türk Hava Yolları'nın sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek üzere 2021, 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait verileri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda, sürdürülebilirlik göstergelerinin belirlenmesinde literatürde yaygın olarak kullanılan TBL (Triple Bottom Line) yaklaşımı esas alınmıştır. Ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları kapsayan toplam 15 kriter çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. Analizde ilgili yıllar dört alternatif olarak ele alınmış, kriterlerin ağırlıklarının nesnel biçimde belirlenebilmesi için Entropi yöntemi uygulanmış ve ardından dört yılın sürdürülebilirlik performansının karşılaştırmalı sıralaması CoCoSo yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Ekonomik boyutu temsil eden RASK, CASK, net kâr marjı, doluluk oranı, toplam gelir, EBITDAR ve yatırım tutarı; çevresel boyutu oluşturan CO₂/ASK, yakıt verimliliği, geri dönüştürülen atık oranı ve toplam enerji tüketimi, CO₂ azaltım miktarı ile yenilenebilir enerji kullanımı ve sosyal boyuta ilişkin kadın çalışan oranı ile iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine katılan çalışan sayısı çalışmada kullanılan 15 kriteri oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, THY'nin sürdürülebilirlik raporlarında yer alan göstergelerin yıllar itibarıyla değişimini çok kriterli karar verme teknikleriyle sistematik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.

3.1. Üçlü Sorumluluk (TBL) Yaklaşımı

TBL (Triple Bottom Line) yaklaşımı, işletmelerin faaliyetlerini yalnızca finansal sonuçlara göre değil; aynı zamanda sosyal ve çevresel etkiler doğrultusunda da değerlendirmeyi amaçlayan bütüncül bir sürdürülebilirlik çerçevesidir. Bu model ilk olarak Elkington ve Rowlands (1999) tarafından ortaya konulmuş olup, işletmelerin ekonomik kârlılık odaklı geleneksel performans anlayışını genişleterek insan (people), gezegen (planet) ve kâr (profit) olmak üzere üç boyutlu bir sorumluluk alanı tanımlamaktadır. TBL yaklaşımının gelişimi sürdürülebilirlik raporlamasının tarihsel dönüşümüyle yakından ilişkilidir. Başlangıçta sadece parasal göstergeler üzerinden hazırlanan işletme raporları zamanla sosyal bilinç ve çevresel farkındalığın artmasıyla daha geniş içerikli bir yapıya dönüşmüştür. Özellikle 1970'lerden itibaren sosyal boyutun, 1980'lerden sonra ise çevresel boyutun raporlamaya dahil olmasıyla üçlü performans anlayışı ortaya çıkmıştır (Gray vd., 1995; Gray, 2002; Herzog ve Schaltegger, 2006; Jenkins ve Yakovleva, 2006).

Elkington ve Rowlands'ın çalışmaları (1999), ekonomik, çevresel ve sosyal performansın birlikte ele alınmasının işletmelerin uzun vadeli başarısı için temel bir gereklilik olduğunu vurgulamaktadır. Buna göre işletmelerin yalnızca kârlılık hedeflerine odaklanması yeterli olmayıp, paydaş beklentileri doğrultusunda hem topluma hem de çevreye karşı sorumluluklarını yerine getirmesi gerekmektedir. Dolayısıyla TBL yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla paralel olarak kurumların finansal, ekolojik ve sosyal performanslarını dengeli biçimde değerlendirmeyi amaçlayan bütüncül bir çerçeve sunmaktadır (Elkington ve Rowlands 1999; Gray, 2010; Alpay ve Varıcı, 2022).



Kaynak: Alpay ve Varıcı, 2022.

Bu çalışmada TBL yaklaşımı, Türk Hava Yolları'nın sürdürülebilirlik performansının analizinde temel referans noktası olarak kullanılmıştır. THY'nin sürdürülebilirlik raporlarında yer alan ekonomik, çevresel ve sosyal göstergeler TBL'nin üç boyutuyla doğrudan örtüşmektedir. Ekonomik performans göstergeleri (örneğin RASK, CASK, net kâr marjı), çevresel performans göstergeleri (CO₂/ASK, yakıt verimliliği, enerji tüketimi, geri dönüşüm oranı) ve sosyal performans göstergeleri (çalışan çeşitliliği, İSG eğitimleri vb.) TBL'nin üçlü yapısına uygun olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan 15 kriter TBL yaklaşımı doğrultusunda sınıflandırılmıştır. Söz konusu kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemiyle hesaplanmış ve 2021-2024 yıllarına ait sürdürülebilirlik performansı CoCoSo yöntemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3.2. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, ilk olarak Clausius'un 1865'te ortaya koyduğu düzensizlik kavramına dayanan ve Shannon'ın (1948) enformasyon teorisine uyarlamasıyla çeşitli disiplinlerde yaygın biçimde kullanılan bir ölçüm yaklaşımı olup, çok kriterli karar verme problemlerinde kriter ağırlıklarının nesnel biçimde belirlenmesine olanak

tanımlanmaktadır (Wu vd., 2011). AHP ve SWARA gibi karar vericilerin öznel yargılarını esas alan sübjektif yöntemlerin aksine, Entropi ve CRITIC gibi objektif ağırlıklandırma yöntemleri doğrudan nicel verilere dayanmakta ve bu sayede sübjektiflikten kaynaklanan sapmaları azaltmaktadır (Ünal, 2019; Karaatlı, 2016). Ancak Entropi yöntemi, özellikle veri setinde geniş veri aralıklarının, uç değerlerin veya yüksek standart sapmanın bulunması hâlinde uygun sonuçlar vermemektedir. Uç değere sahip kriterlerin algoritma gereği aşırı ağırlık kazanması, alternatiflerin sıralamasını gerçekçi olmayan biçimde etkilemektedir. Fayda kriterlerinde uç değere sahip alternatiflerin yüksek sıralama alması, maliyet kriterlerinde ise düşük değerlere sahip alternatiflerin doğrudan birinci sıraya yerleşmesi bu duruma örnektir. Bununla birlikte yöntem, karar vericilerin sübjektif değerlendirmelerine ihtiyaç duymaması, hiyerarşik yapı gerektirmemesi ve uygulanmasının görece kolay olması nedeniyle kriter ağırlıklandırmada sıkça tercih edilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981; Erol ve Ferrell, 2009; Çatı vd., 2017). Entropi yönteminde faydalı bilgi miktarı, kriterlerin Entropi ağırlıklarıyla doğru orantılı olup, bu ağırlığın artması indeksin taşıdığı bilginin de artması anlamına gelmektedir (Işık ve Adalı, 2017). Beş temel aşamadan oluşan yöntemin (Orçun, 2019; Özaydın ve Karakul, 2021) bu çalışmada, THY'nin sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi kapsamında CoCoSo yöntemi ile birlikte kullanılması önerilmiştir. Kriter ağırlıkları Entropi yöntemiyle objektif olarak belirlenmiş, alternatiflerin sıralaması ise CoCoSo yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Entropi yönteminin uygulama süreci literatürde çeşitli araştırmacılar tarafından benzer biçimde açıklanmakla birlikte (Hwang ve Yoon, 1981:128; Erol ve Ferrell, 2009; Çatı vd., 2017) yöntemin temel yapısı beş aşamadan oluşmaktadır. Konuya ilişkin çalışmalarda (Orçun, 2019; Özaydın ve Karakul, 2021) bu beş adımın, karar verme problemlerinde kullanılan verilerin belirsizlik ve bilgi düzeyini ölçmeye yönelik sistematik bir yaklaşım sunduğu ifade edilmektedir. Entropi yönteminin uygulama aşamaları aşağıdaki gibidir.

Tablo 2. Entropi Yöntemi Uygulama Adımları

Adım	Denklem
1. Veri Matrisinin Yapılandırılması	$D = X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$
2. Veri Matrisinin Normalize Edilmesi	$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2)$
3. Kriterlere Ait Entropi Değerlerinin Hesaplanması	$e_j = -k \sum_{j=1}^n r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$
	$k = (\ln(m))^{-1} \quad (4)$
4. Kriterlerin Farklılaşma Derecelerinin Hesaplanması	$d_j = 1 - e_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$
5. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması	$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (6)$

3.3. CoCoSo Yöntemi

Bu çalışmada, alternatiflerin indeks değerlerine göre sıralanabilmesi amacıyla, Yazdani, Zarate, Turskis ve Zavadskas tarafından 2019 yılında literatüre kazandırılan CoCoSo (Combined Compromise Solution) yöntemi kullanılmıştır. CoCoSo, çok kriterli karar verme problemlerinde alternatifleri değerlendirmek ve karşılaştırmak için geliştirilmiş uzlaşık bir yaklaşım olup, temel yapısını Simple Additive Weighting (SAW) ve Exponentially Weighted Product (EWP) yöntemlerinin bütünleşik bir formu üzerine kurmaktadır. Yöntem, farklı türde kriterlerin bir arada yer aldığı karar verme problemlerinde daha dengeli ve bütüncül sonuçlar elde edilmesini amaçlamaktadır. CoCoSo'nun uygulama süreci, literatürde çeşitli araştırmacılar tarafından beş aşamalı bir karar yapısı olarak tanımlanmakta olup, ilgili aşamalar yöntemin sağlıklı şekilde uygulanması için takip edilmesi gereken temel adımları oluşturmaktadır (Yazdani vd., 2019; Ulutaş vd., 2020).

Tablo 3. CoCoSo Yöntemi Uygulama Adımları

Adım	Denklem
1. Karar Matrisinin Oluşturulması	Eşitlik (1)'deki gibi karar matrisi oluşturulur.
2. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi	$r_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (8)$ $r_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (9)$
3. Si ve Pi Değerlerinin Elde Edilmesi	$S_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{rij} \quad (10)$ $P_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} w_j \quad (11)$
4. Alternatif Sonuçların (k_{ia}, k_{ib}, k_{ic}) Hesaplanması	$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (12)$ $k_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{P_i}{\min P_i} \quad (13)$ $k_{ic} = \frac{\beta(S_i) + (1-\beta)(P_i)}{(\beta \max S_i) + (1-\beta) \max P_i} \quad (14)$
5. Alternatiflerin Nihai Değerlerinin Ölçülmesi	$k_i = (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic})^{1/3} + 1/3(k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (15)$

4. BULGULAR

Bu çalışmada, Türk Hava Yolları'nın sürdürülebilirlik performansı Entropi tabanlı CoCoSo yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz, THY'nin 2021, 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait sürdürülebilirlik performansını karşılaştırmalı bir yapıda ele almak amacıyla yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda çalışmanın kriterleri yıllar olarak belirlenmiştir. Yani dört ana kriter tanımlanmıştır. Her bir yıl, sürdürülebilirlik performans göstergeleri üzerinden değerlendirilen ayrı bir kriter niteliğindedir.

Çalışmanın alternatifleri, sürdürülebilirlik raporlarında yer alan toplam 15 performans göstergesinden oluşmaktadır. Bu göstergeler; ekonomik boyutta RASK (Revenue per Available Seat Kilometer - Arz Edilen Koltuk Kilometre Başına Gelir), CASK (Cost per Available Seat Kilometer - Arz Edilen Koltuk Kilometre Başına Maliyet), Net Kâr Marjı, Doluluk Oranı, Toplam Gelir, EBITDAR (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, Amortization and Rent - Faiz, Vergi, Amortisman ve Kira Giderleri Öncesi Kâr), Yatırım Tutarı, çevresel boyutta CO₂/ASK (Available Seat Kilometer - Arz Edilen Koltuk Kilometre), Yakıt Verimliliği, Geri Dönüştürülen Atık Miktarı, Toplam Enerji Tüketimi, CO₂ Azaltımı ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı, sosyal boyutta ise Kadın Çalışan Oranı ve OHS Eğitim Alan Çalışan Sayısı değişkenlerinden oluşmaktadır.

Analizin ilk aşamasında, dört yılın göstergeler üzerindeki bilgi içeriklerini belirlemek amacıyla Entropi yöntemi uygulanmış ve her bir yılın kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. İkinci aşamada, elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak 15 göstergenin genel sürdürülebilirlik performansını belirlemek üzere CoCoSo yöntemi uygulanmış ve göstergeler kapsamlı bir şekilde sıralanmıştır. Böylece, THY'nin 2021-2024 dönemi sürdürülebilirlik performansı, çok kriterli karar verme yaklaşımıyla Entropi ve CoCoSo yöntemleri üzerinden değerlendirilmiştir. Belirlenen ölçütlere dair açıklamalar ayrıntılı olarak Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. THY Sürdürülebilirlik Performansı Kriterleri

Boyut	Kod	Kriter
Ekonomik Boyut	E1	RASK (Gelir/ASK)
	E2	CASK (Maliyet/ASK)
	E3	Net Kâr Marjı
	E4	Doluluk Oranı
	E5	Toplam Gelir
	E6	EBITDAR
	E7	Yatırım Tutarı
Çevresel Boyut	C1	CO ₂ /ASK
	C2	Yakıt Verimliliği
	C3	Geri Dönüştürülen Atık Miktarı
	C4	Toplam Enerji Tüketimi
	C5	CO ₂ Azaltımı
	C6	Yenilenebilir Enerji Kullanımı
Sosyal Boyut	S1	İş Gücünde Kadın Çalışan Oranı
	S2	OHS Eğitim Alan Kişi Sayısı

Birinci adımda THY'nin 2021-2024 yılları arasında yayınladığı sürdürülebilirlik raporlarından elde edilen karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 5'de karar matrisi gösterilmektedir.

Tablo 5. Karar Matrisi

Alternatifler/	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
Kriterler															
2021	0,0836	0,063	0,132	0,679	10,686	3,744	4,193	0,0798	3,82	1,449	187,326	117,815	13,237	0,382	153,579
2022	0,0913	0,0668	0,151	0,806	18,426	5,377	5,499	0,0794	3,76	2,103	252,648	182,987	15,937	0,369	91,104
2023	0,0892	0,0634	0,136	0,826	20,942	6,077	5,57	0,078	3,07	2,036	289,961	228,264	17,121	0,431	173,319
2024	0,0892	0,0625	0,206	0,822	22,669	5,744	5,659	0,0789	3,11	5,431	299,555	222,595	17,121	0,451	133,047

İkinci adımda Eşitlik (2) kullanılarak karar matrisi normalize edilmiş ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Alternatifler/ Kriterler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
2021	0.24	0.25	0.21	0.22	0.15	0.18	0.20	0.25	0.28	0.13	0.18	0.16	0.21	0.23	0.28
2022	0.26	0.26	0.24	0.26	0.25	0.26	0.26	0.25	0.27	0.19	0.25	0.24	0.25	0.23	0.17
2023	0.25	0.25	0.22	0.26	0.29	0.29	0.27	0.25	0.22	0.18	0.28	0.30	0.27	0.26	0.31
2024	0.25	0.24	0.33	0.26	0.31	0.27	0.27	0.25	0.23	0.49	0.29	0.30	0.27	0.28	0.24

Her bir kritere ait Entropi değerlerinin belirlenmesinde Eşitlik (3) ve Eşitlik (4) kullanılmıştır. İlk aşamada, normalize edilmiş karar matrisindeki her bir öge, kendi doğal logaritması ile çarpılmış ve bu işlem sonucunda Tablo 6'da gösterilen matris elde edilmiştir. Devamında, söz konusu matristeki değerler kullanılarak her kriter için Entropi katsayıları hesaplanmıştır.

Tablo 7. Entropi Değerleri

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
E_j	1.00	1.00	0.99	1.00	0.97	0.99	0.99	1.00	1.00	0.90	0.99	0.98	1.00	1.00	0.98

Sonraki adımda Eşitlik (5) kullanılarak belirsizlik hesaplanmış ve Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. d_j Değerleri

Kriterler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
d_j	0.99 961 8	0.99 975 8	0.98 771 8	0.99 777	0.97 489 8	0.98 876 4	0.99 499 6	0.99 997 4	0.99 624 1	0.89 706 9	0.98 889 8	0.97 866 5	0.99 627 1	0.99 752 7	0.98 143 9

Son adımda Eşitlik (6) kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış ve Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Kriter Ağırlıkları

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
w_j	0.00	0.00	0.06	0.01	0.11	0.05	0.02	0.00	0.02	0.47	0.05	0.10	0.02	0.01	0.08

Analizler sonucunda elde edilen ağırlıklar incelendiğinde, C3 kriterinin (geri dönüştürülen atık miktarı) 0.47 değeriyle diğer tüm kriterlerden anlamlı derecede yüksek bir bilgi katkısı sunduğu görülmektedir. Bu durum, C3'ün alternatifleri birbirinden ayırma gücünün oldukça yüksek olduğunu ve karar modelinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Öte yandan E5, C5, S2, E3, E6 ve C4 gibi kriterler orta düzeyde ağırlıklara sahiptir. Bu kriterlerin alternatifler üzerinde etkili olduğu ancak belirleyici etkinin C3 kadar baskın olmadığı söylenebilir.

Buna karşılık, E1 (RASK), E2 (CASK) ve C1 (CO2/ASK) kriterlerinin ağırlıklarının 0.00 olarak hesaplanması, bu kriterlerin veri setinde ayırt edicilik taşımadığını ve karar sürecine anlamlı bir katkı sunmadığını göstermektedir. Bu kriterlerdeki değerlerin alternatifler arasında önemli farklılıklar göstermemesi, bilgi entropisi açısından düşük bir etki düzeyi yaratmıştır.

Tablo 5'te sunulan karar matrisindeki veriler kullanılarak, Eşitlik (8) ve Eşitlik (9)'da verilen formüller aracılığıyla normalize edilmiş karar matrisi elde edilmiştir. CoCoSo yöntemi kapsamında gerçekleştirilen bu normalizasyon aşaması sonucunda elde edilen normalize karar matrisi, Tablo 10'da ayrıntılı biçimde gösterilmektedir.

Tablo 10. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Alternatifler/ Kriterler	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S1	S2
2021	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.16	0.76
2022	1.00	0.00	0.26	0.86	0.65	0.70	0.11	0.22	0.08	0.16	0.42	0.59	0.70	0.00	0.00
2023	0.73	0.79	0.05	1.00	0.86	1.00	0.06	1.00	1.00	0.15	0.09	1.00	1.00	0.76	1.00
2024	0.73	1.00	1.00	0.97	1.00	0.86	0.00	0.50	0.95	1.00	0.00	0.95	1.00	1.00	0.51

Her bir yıl için, Eşitlik (10) kullanılarak Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıklarına dayalı olarak ağırlıklı karşılaştırılabilirlik dizisinin toplamını ifade eden S değerleri hesaplanmıştır. Benzer şekilde, Eşitlik (11) aracılığıyla üstel biçimde ağırlıklandırılmış karşılaştırılabilirlik dizisinin toplamını temsil eden P değerleri elde edilmiştir. Bu hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan S ve P değerleri Tablo 11'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 11. S_i ve P_i Değerleri

Yıllar	S_i	P_i
2021	0.13	6.96
2022	0.30	12.09
2023	0.46	14.06
2024	0.88	12.93

Sonraki aşamada alternatiflerin göreceli performanslarının belirlenmesi ve nihai performans ölçütlerinin elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, her bir ülkeye ait k_{ia} , k_{ib} ve k_{ic} değerlendirme stratejileri Eşitlik (12), (13) ve (14) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sürecinden elde edilen değerlendirme stratejisi sonuçları Tablo 12'de ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

Tablo 12. Alternatif Sonuçlarının Hesaplanması

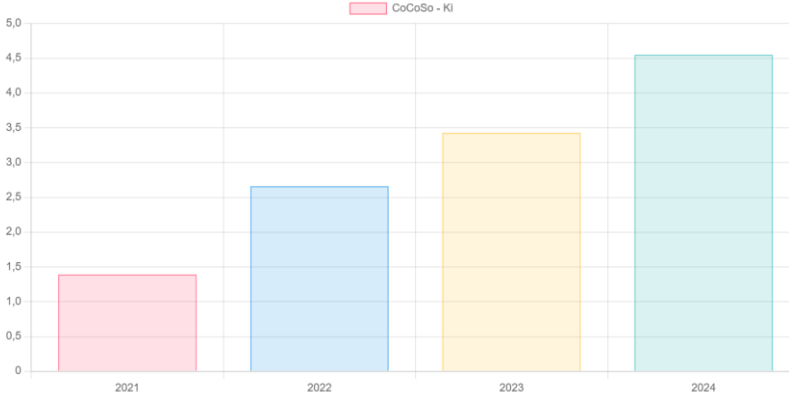
Alternatifler	Kia	Kib	Kic
2021	0.15	2.00	0.47
2022	0.26	4.04	0.83
2023	0.30	5.49	0.97
2024	0.29	8.48	0.92

CoCoSo analizinin son aşamasında, alternatiflere ilişkin nihai performans değerleri Eşitlik (15) kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen bu değerler doğrultusunda alternatiflerin sıralaması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu nihai sonuçlar Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. CoCoSo Yöntemi Sonuçları ve Performans Sıralamaları

Alternatifler	Kia	Sıralama	Kib	Sıralama	Kic	Sıralama	Ki	Sıralama
2021	0.15	4	2.00	4	0.47	4	1.39	4
2022	0.26	3	4.04	3	0.83	3	2.66	3
2023	0.30	1	5.49	2	0.97	1	3.43	2
2024	0.29	2	8.48	1	0.92	2	4.55	1

Entropi temelli CoCoSo analizi sonuçları, THY'nin 2021–2024 dönemi sürdürülebilirlik performansında belirgin ve tutarlı bir yükseliş eğilimi olduğunu göstermektedir. 2021 yılı tüm değerlendirme stratejilerinde en düşük değerleri alarak sürdürülebilirlik göstergeleri açısından zayıf bir performans sergilemiştir. 2022 yılında ise tüm stratejilerde bir basamaklık iyileşme gözlenmiş ve bu yıl, sürdürülebilirlik göstergelerinde iyileşmeye yönelik atılan adımların etkisinin hissedildiği bir dönem olmuştur. 2023 yılı özellikle Kia ve Kic değerlendirme stratejilerinde en yüksek değerlere ulaşarak güçlü bir sürdürülebilirlik performansı ortaya koymuştur. 2024 yılı ise hem Kib değerinin belirgin şekilde yüksek olması hem de diğer stratejilerde üst sıralarda yer almasıyla THY'nin analiz dönemindeki en başarılı yılı olmuş, sürdürülebilirlik performansının doruk noktasını temsil etmiştir. Üç farklı değerlendirme stratejisinden elde edilen sonuçların yıllar arasında tutarlı bir sıralama göstermesi, hem entropi ile belirlenen kriter ağırlıklarının hem de CoCoSo yönteminin güvenilirliğini desteklemektedir. Genel olarak THY'nin sürdürülebilirlik alanında yıllar içinde güçlü bir iyileşme dinamiği yakaladığını ortaya koymaktadır.

Grafik 1: CoCoSo Yöntemi Sonuçları ve Performans Sıralamaları

Entropi temelli CoCoSo analizinde 2021–2024 dönemine ilişkin sürdürülebilirlik performans skorları incelendiğinde, THY’nin her yıl istikrarlı bir yükseliş gösterdiği görülmektedir. Grafik sonuçları, 2021 yılının görece düşük performans düzeyine sahip olduğunu; 2022 yılında anlamlı bir toparlanma yaşandığını; 2023’te performansın daha da güçlendiğini; 2024’te ise incelenen dönemler arasında en yüksek sürdürülebilirlik skoruna ulaşıldığını göstermektedir. Bu eğilim, literatürde THY’nin pandemi sonrası stratejik dönüşüm sürecinin belirginleştiğine dair bulgularla paralellik göstermektedir. Nitekim Kasa, Göçmen ve Sümer (2025), THY’nin 2018 sonrasında özellikle operasyonel verimlilik, filo modernizasyonu ve çevresel yönetim sistemlerinde kurumsal kapasitesini güçlendirdiğini ve pandemi döneminin yarattığı geçici düşüşün ardından sürdürülebilirlik göstergelerinde sistematik bir iyileşmenin meydana geldiğini belirtmektedir.

2021 yılındaki düşük performans, literatürde COVID-19’un havacılık sektörü üzerindeki olumsuz etkilerinin devam ettiğine ilişkin bulgularla uyumludur. Rençber’in (2024) Entropi–TOPSIS analizinde de 2020 ve 2021 yıllarının THY’nin ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri açısından en zayıf dönemlerden biri olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ekonomik olarak talep daralması, operasyonların kısıtlanması ve çalışan ilişkilerinde yaşanan baskılar gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. CoCoSo analizinde 2021 skorunun düşük olması, literatürde ifade edilen bu sektörel ve kurumsal etkilerin çok kriterli değerlendirmeye doğrudan yansıdığını göstermektedir.

2022 ve 2023 yıllarında CoCoSo skorlarındaki yükseliş ise THY’nin pandemi sonrası toparlanma sürecinin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Akduman ve Karahan’ın (2025) sürdürülebilirlik stratejileri üzerine yaptıkları karşılaştırmalı analizde, THY’nin çevresel etkileri azaltmaya yönelik yatırımlarını, enerji verimliliği uygulamalarını, çalışan gelişim programlarını ve sosyal sorumluluk faaliyetlerini 2022 sonrası belirgin şekilde artırdığı ifade edilmektedir. CoCoSo analizinin bu iki yılda performansın yükselmesini göstermesi, söz konusu literatürle tutarlıdır. Çünkü

ağırlıklı kriterler arasında yer alan enerji tüketimi, yakıt verimliliği, geri dönüşüm oranları ve sosyal göstergelerdeki iyileşme, çok kriterli skorların artmasına doğrudan katkı sağlamaktadır.

2024 yılının en yüksek sürdürülebilirlik performansına sahip olması ise THY'nin uzun dönemli stratejik sürdürülebilirlik yaklaşımının kurumsal bir olgunluk seviyesine ulaştığını göstermektedir. Literatürde, THY'nin çevresel sürdürülebilirlikte karbon azaltım projeleri ve atık yönetimi performansı, sosyal sürdürülebilirlikte çalışan refahı ve paydaş iletişimi uygulamalarıyla, ekonomik sürdürülebilirlikte ise kârlılık ve yatırım kapasitesiyle sektörde öne çıktığı ifade edilmektedir (Kasa vd., 2025; Akduman ve Karahan, 2025). Bu nedenle, 2024 yılındaki yüksek CoCoSo skorunun literatürde ortaya konan bu kapsamlı sürdürülebilirlik stratejilerini yansıttığı görülmektedir.

Sonuç olarak, Entropi temelli CoCoSo analizinden elde edilen 2021-2024 sürdürülebilirlik performans eğrisi, literatürdeki mevcut bulgularla yüksek düzeyde uyumludur. CoCoSo skorlarının her yıl artması, THY'nin TBL çerçevesindeki (ekonomik-çevresel-sosyal) sürdürülebilirlik performansını bütüncül olarak geliştirdiğini göstermektedir. Aynı zamanda şirketin sürdürülebilirlik raporlaması ve kurumsal dönüşüm kapasitesinin akademik literatürde vurgulandığı biçimde güçlendiğini doğrulamaktadır.

COCOSO yöntemi kapsamında elde edilen sıralama sonuçlarının güvenilirliğini test etmek amacıyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda en yüksek ağırlığa sahip kriterin ağırlığı %20 oranında artırılarak model yeniden çalıştırılmıştır. Elde edilen bulgular, alternatiflerin sıralamasında herhangi bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Bu durum, model sonuçlarının kriter ağırlıklarındaki değişimlere karşı duyarlı olmadığını ve elde edilen sıralamanın yüksek derecede kararlı (robust) olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, THY'nin sürdürülebilirlik performansına ilişkin elde edilen sonuçların dışsal şoklara karşı dayanıklı olduğu söylenebilir. Tablo 14'te duyarlılık analizi sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 14. Duyarlılık Analizi Sonuçları

Yıl	Başlangıç Skoru	Başlangıç Sırası	Yeni Skor (%20 Ağırlık Artışı)	Yeni Sıra	Sıra Değişimi
2021	0.1656	4	0.1513	4	Yok
2022	0.2545	3	0.2395	3	Yok
2023	0.8182	2	0.8338	2	Yok
2024	0.8594	1	0.8672	1	Yok

Elde edilen bulgular doğrultusunda, 2024 yılında ulaşılan sürdürülebilirlik performansı seviyesinin korunması ve geliştirilmesi için CoCoSo temelli modelin

yalnızca geriye dönük bir değerlendirme aracı olarak değil, aynı zamanda ileriye dönük bir “erken uyarı sistemi” olarak kullanılması mümkündür. Bu kapsamda model, belirlenen sürdürülebilirlik göstergelerinde meydana gelen dönemsel değişimleri izleyerek, özellikle kritik kriterlerdeki olası bozulmaları önceden tespit edebilir. Örneğin, yakıt verimliliği, CO₂/ASK oranı veya finansal göstergelerdeki olumsuz eğilimler, model çıktılarında erken aşamada sıralama değişimleri veya skor düşüşleri olarak yansiyacaktır. Bu durum, karar vericilere proaktif müdahale imkânı sunarak operasyonel verimlilik artırıcı önlemlerin, maliyet kontrol stratejilerinin veya çevresel iyileştirme politikalarının zamanında devreye alınmasına olanak sağlar. Ayrıca modelin farklı senaryolar altında çalıştırılması, olası dışsal şoklara (yakıt fiyat artışı, talep daralması, regülasyon değişiklikleri vb.) karşı şirketin dayanıklılığını test etmeye imkân tanır. Bu yönüyle CoCoSo yaklaşımı, sürdürülebilirlik performansının yalnızca ölçülmesini değil, aynı zamanda yönetilmesini ve geleceğe yönelik stratejik kararların desteklenmesini sağlayan bütüncül bir karar destek mekanizması olarak değerlendirilebilir.

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgular, THY’nin sürdürülebilirlik performansında 2021–2024 döneminde belirgin bir iyileşme olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda ilk öneri, şirketin özellikle çevresel sürdürülebilirlik alanındaki ivmesini sürdürmesi ve karbon azaltım stratejilerini daha geniş kapsamlı projelerle desteklemesidir. Enerji verimliliği, karbon nötr operasyonlar ve sürdürülebilir havacılık yakıtlarının (SAF) kullanım oranının artırılması hem uluslararası regülasyonlar hem küresel rekabet açısından kritik önemdedir. Çalışmanın sonuçları ayrıca sosyal sürdürülebilirlik göstergelerinin performans üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Bu nedenle THY’nin çalışan gelişimi, iş sağlığı ve güvenliği programları ile çalışan memnuniyetine yönelik uygulamalarını daha görünür ve ölçülebilir hâle getirmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, sürdürülebilirlik raporlamasında veri açıklığını artırmak, göstergeleri yıllara göre karşılaştırılabilir biçimde sunmak ve paydaş katılımı mekanizmalarını güçlendirmek şirketin sürdürülebilirlik performansının hem ulusal hem de uluslararası değerlendirmelerde daha güçlü yansımaları sağlayacaktır.

Sektörel açıdan bakıldığında, THY’nin sürdürülebilirlik performansı bir referans niteliği taşıdığı için diğer havayolu işletmelerine de önemli dersler sunmaktadır. Bu kapsamda, havacılık sektöründe faaliyet gösteren diğer işletmelerin de Entropi–CoCoSo gibi çok kriterli yöntemleri kullanarak performanslarını nesnel biçimde değerlendirmeleri ve sürdürülebilirlik stratejilerini veri odaklı şekilde şekillendirmeleri önerilmektedir. Akademik araştırmalar için ise bu çalışmanın genişletilerek farklı havayolu şirketlerinden oluşan karşılaştırmalı veri setleriyle uygulanması, havacılık sektöründe sürdürülebilirlik dinamiklerinin daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın birtakım kısıtları bulunmaktadır. İlk kısıtı, analizde kullanılan sürdürülebilirlik göstergelerinin THY’nin yıllık raporlarında açıklanan verilere dayanmasıdır. Bu durum, rapor kapsamı dışında kalan veya şirket tarafından

ölçülmeyen bazı göstergelerin analize dâhil edilememesine yol açmıştır. İkinci kısıt, Entropi-CoCoSo yöntemiyle yapılan çok kriterli değerlendirmenin yalnızca belirlenen 15 kritere dayanıyor olmasıdır. Farklı kriter setleri kullanıldığında sonuçların değişmesi olasıdır. Ayrıca çalışmanın zaman aralığı 2021-2024 dönemiyle sınırlıdır. Daha geniş bir zaman aralığını içeren veri setleri ile yapılacak analizler sürdürülebilirlik performansının uzun dönemli eğilimlerini daha kapsamlı bir şekilde ortaya koyabilir. Bunun yanı sıra, çalışma yalnızca THY'yi kapsadığından sektörel karşılaştırma imkânı sunmamaktadır. Farklı havayollarının analize dâhil edilmesi kıyaslamalı değerlendirmeleri mümkün kılacaktır.

SONUÇ

Bu çalışmada 2021-2024 dönemine ilişkin sürdürülebilirlik verileri Entropi ile ağırlıklandırılmış ve CoCoSo yöntemiyle çok kriterli bir performans değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, THY'nin söz konusu dönemde sürdürülebilirlik performansında belirgin ve sürekli bir artış trendi sergilediğini göstermektedir. 2021 yılı en düşük performans düzeyine sahip olup özellikle COVID-19 pandemisinin operasyonel, sosyal ve ekonomik etkilerinin devam ettiği bir dönem olarak literatürde de zayıf bir yıl olarak tanımlanmaktadır (Rençber, 2024). Bu durum CoCoSo skorlarına da doğrudan yansımış ve ilk yılın düşük bir performans profili çizmesine neden olmuştur.

2022 ve 2023 yıllarında görülen yükseliş eğilimi, THY'nin pandemi sonrası toparlanmayı hızlı bir şekilde yönettiğini ve özellikle enerji verimliliği, atık yönetimi, filo modernizasyonu ve çalışan gelişimine yönelik yatırımlarını güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Literatürde THY'nin bu yıllarda sürdürülebilirlik stratejilerini daha sistematik ve bütüncül bir yapıya kavuşturduğu vurgulanmaktadır (Akduman ve Karahan, 2025). Bu kapsamda çevresel sürdürülebilirlik göstergelerinin iyileşmesi, ekonomik kapasitenin genişlemesi ve sosyal performans göstergelerinin güçlenmesi, analizin orta dönem sonuçlarıyla yüksek uyum göstermiştir.

2024 yılının en yüksek performans yılı olarak öne çıkması, THY'nin sürdürülebilirlik alanında kurumsal bir olgunluk seviyesine ulaştığını işaret etmektedir. Bu bulgu, Kasa, Göçmen ve Sümer'in (2025) çalışmasında ortaya koyduğu çevresel duyarlılık, operasyonel etkinlik ve kurumsal yönetim alanlarındaki stratejik iyileşmelerle örtüşmektedir. Dolayısıyla çok kriterli CoCoSo sonuçları, literatürde belirtilen bu kurumsal dönüşümü sayısal olarak doğrulamaktadır. Bu bağlamda THY'nin sürdürülebilirlik yaklaşımı, kısa dönemli performans dalgalanmaları yerine uzun vadeli stratejik gelişimi önceleyen, TBL (Triple Bottom Line) yaklaşımını bütüncül biçimde uygulayan bir yapıya bürünmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, THY'nin 2021–2024 döneminde sürdürülebilirlik performansını güçlü ve istikrarlı bir şekilde geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Entropi temelli CoCoSo analizinde performans skorlarının her yıl artış göstermesi, şirketin ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik göstergelerinde sürekli iyileşme başarısı yakaladığını göstermektedir. 2021 yılındaki düşük performans, pandemi

kaynaklı bir gerilemenin devam ettiğini ortaya koymaktadır. 2022 sonrası dönemde sürdürülebilirlik göstergelerinin hızla iyileşmesi, THY'nin kriz sonrasında stratejik sürdürülebilirlik odaklı bir toparlanma modeli benimsediğini göstermektedir. 2024 yılının en yüksek performansa sahip olması, THY'nin sürdürülebilirlik politikalarını yalnızca raporlama düzeyinde değil, kurumsal yönetim, operasyonel verimlilik ve sosyal sorumluluk ekseninde bütünleşik biçimde uyguladığını doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, literatürde THY'nin sürdürülebilirlik alanındaki lider konumunu ve kurumsal stratejilerinin uluslararası standartlarla uyumlu olduğunu vurgulayan çalışmalarla tamamen örtüşmektedir (Kasa vd., 2025; Akduman ve Karahan, 2025; Rençber, 2024).

Sonuç olarak, Entropi-CoCoSo yöntemiyle yapılan değerlendirme, THY'nin sürdürülebilirlik performansının hem zamansal açıdan tutarlı bir gelişim gösterdiğini hem de literatürde tanımlanan sürdürülebilirlik çerçevesiyle uyumlu bir kurumsal yapıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma, sürdürülebilirlik performansının çok kriterli analizlerle değerlendirilmesinin havacılık sektörü için uygulanabilir ve etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalara metodolojik ve ampirik açıdan önemli bir referans sunmaktadır.

ASSESSMENT OF TURKISH AIRLINES' SUSTAINABILITY PERFORMANCE USING THE TBL-BASED ENTROPY-COCOSO APPROACH

1. INTRODUCTION

Sustainability has been at the forefront of strategic priorities in the aviation sector in recent years, requiring companies to evaluate their economic performance holistically alongside their environmental and social responsibilities. For international airlines in particular, reducing carbon emissions, developing energy efficiency practices, increasing employee satisfaction and strengthening social contribution programmes are key components of corporate sustainability. In this context, Turkish Airlines (THY), as a globally operating airline, implements comprehensive policies to improve its sustainability performance. However, the evaluation of changes in this performance over the years using an objective, measurable, and multi-criteria approach has been limited in the literature.

This study aims to analyse THY's sustainability performance for the 2021–2024 period using the Entropy-based CoCoSo method. The Entropy method allows for the objective and data-driven weighting of sustainability criteria, while the CoCoSo method converts the performance of alternative years into a comprehensive index using a multi-criteria decision-making (MCDM) approach. In this respect, the study offers both methodological and practical contributions.

The set of criteria used in the study encompasses economic, environmental, and social dimensions in line with the Triple Bottom Line (TBL) approach, which is widely accepted in the literature. Economic criteria include revenue growth, operational profitability, and financial sustainability indicators, while environmental criteria encompass carbon emission reduction rates, energy efficiency, and waste management performance. Social criteria cover employee satisfaction, occupational health and safety indicators, and corporate social responsibility activities.

The main motivation for this research is to reveal how THY experienced a sustainability recovery process following the negative effects of the COVID-19 pandemic on the aviation sector. The findings of the study show that after weak performance in 2021, there was a marked improvement in 2022 and 2023 with economic recovery, the widespread adoption of energy efficiency practices, and improvements in social indicators. The year 2024 witnessed the highest sustainability performance of the analysed period and revealed that the company had reached a level of corporate maturity in its strategic sustainability approach.

This study makes a significant contribution to the literature on the assessment of sustainability performance in the aviation sector using objective criteria and modern ESG methods.

2. METHODS

This study adopted a two-stage methodology. In the first stage, the Entropy method was used to determine the objective weights of sustainability criteria. As the Entropy method is an objective weighting technique based on data variation, it can calculate the importance levels of criteria without requiring any subjective assessment. The variability of data in the post-pandemic period made the Entropy approach a particularly suitable option for determining criterion weights.

In the second stage, the annual sustainability performances were evaluated using the CoCoSo (Combined Compromise Solution) method, applying the weights obtained from the Entropy method. The CoCoSo method is a powerful AHP technique frequently preferred in the literature due to its capacity to convert different types of criteria into a comprehensive composite index. This method calculates the overall performance scores of alternatives by combining both the total benefit approach and compromise solutions within the same structure.

The four alternative years included in the analysis (2021–2024) were evaluated according to the economic, environmental and social criteria defined within the scope of TBL, and the sustainability performance of each year was presented from a multidimensional perspective.

3. RESULTS

The analysis results indicate a clear trend of improvement in THY's sustainability performance during the 2021–2024 period. The year 2021 negatively impacted the company's operational and financial performance due to the ongoing effects of the COVID-19 pandemic; however, limited improvements were observed in environmental and social indicators. Entropy weights revealed that environmental criteria gained relative importance during this period due to higher variation in environmental variables.

In 2022, the accelerating economic recovery in the aviation sector had a positive impact on THY's sustainability performance. Fuel efficiency programmes, operational optimisation efforts and increased social sustainability practices led to a significant rise in the performance index. CoCoSo results show a marked improvement in 2022 compared to 2021.

2023 stands out as a period in which sustainability strategies began to be implemented more systematically at the corporate level. Strengthening economic indicators, the maturation of carbon reduction projects, and the visible effects of social inclusion policies contributed to this year's performance.

2024 has been identified as the year with the highest sustainability performance among all years analysed. This year demonstrates that THY has achieved strategic

consolidation in its sustainability policies and reached a level of corporate maturity. Progress recorded in environmental performance indicators, in particular, has led to 2024 taking the lead in the overall index.

4. DISCUSSION

The findings obtained are largely consistent with the results in the literature indicating that THY strengthened its economic resilience in the post-pandemic period, expanded its environmental sustainability practices, and achieved significant improvements in its social responsibility performance. The Entropy and CoCoSo methods used in the study were effective in capturing the multidimensional nature of sustainability performance and ensured an objective assessment of the structural relationships between the criteria.

At a time when environmental performance pressures are increasing across the sector, international regulations are tightening, and passenger expectations are strengthening around sustainability, THY's high performance in 2024 demonstrates that the company's strategic vision is evolving in the right direction. However, analysing annual changes in performance using different combinations of criteria provides guidance for further optimising sustainability strategies in the future.

CONCLUSION

This study analysed Turkish Airlines' sustainability performance for the 2021–2024 period using the Entropy-based CoCoSo method, revealing that the company underwent a significant improvement process in the post-pandemic period. The results show that the high level of performance achieved in 2024 indicates that the company has reached a level of corporate maturity in terms of economic, environmental and social sustainability. The study contributes methodologically to both the measurement of sustainability performance in the aviation sector and the expansion of the application areas of CSR methods.

KAYNAKÇA

- Akduman, G., ve Karahan, G. (2025). Türkiye’de Havayolu Şirketlerinin Sürdürülebilirlik Stratejileri: Web Sitesi İçeriklerinin Karşılaştırmalı Analizi. *International Journal of Arts and Social Studies*, 8(14), 35-48.
- Alpay, E. E., ve Varıcı, İ. (2022). Üçlü Sorumluluk Açıklamalarının Kazanç Yönetimi Uygulamaları Üzerinde Kısıtlayıcı Rolü Var Mıdır?. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (37), 187-204.
- Atalay, K. D., Atalay, B., ve Isin, F. B. (2019). FIPIA with information entropy: A new hybrid method to assess airline service quality. *Journal of Air Transport Management*, 76, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.02.004>
- Borjalilu, N., Sazvar, Z., ve Nayeri, S. (2021). An integrated method for airline company supplier selection based on the entropy and vikor methods: a real case study. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 8(4), 1. <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2021.1626>
- Carnevale, J. B., ve Hatak, I. (2020). Employee adjustment and well-being in the era of COVID-19: Implications for human resource management. *Journal of business research*, 116, 183-187. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.037>
- Çatı, K., Eş, A., ve Özevin, O. (2017). Futbol Takımlarının Finansal ve Sportif Etkinliklerinin Entropi ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa’nın 5 Büyük Ligi ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası yönetim iktisat ve işletme dergisi*, 13(1), 199-222. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.20173126270>
- Deste, M., ve Şimşek, A. İ. (2019). Havayolu Şirketlerinin Lojistik Performanslarının Entropi Ve Topsis Yöntemleri Kullanılarak Karşılaştırılması. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(1), 395-411. <https://doi.org/10.11611/yead.483926>
- Durak, M. Ş. (2025). Stratejik teorinin ÇKKV ile entegrasyonu: Türkiye iç hat havayolu endüstrisinde rekabet stratejisi seçimine yönelik bir BWM–CoCoSo yaklaşımı. *Business & Management Studies: An International Journal*, 13(3), 1483. [doi:10.15295/bmij.v13i3.2598](https://doi.org/10.15295/bmij.v13i3.2598)
- Elkington, J., ve Rowlands, I. H. (1999). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, 25(4), 42.
- Erol, I., ve Ferrell Jr, W. G. (2009). Integrated approach for reorganizing purchasing: Theory and a case analysis on a Turkish company. *Computers & Industrial Engineering*, 56(4), 1192-1204. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2008.07.011>

- Ertuğrul, M., ve Özdarak, E. (2025). Measuring Airline Performance: An Integrated Balanced Scorecard-Based MEREC-CoCoSo Model. *Sustainability*, 17(13), 5826. <https://doi.org/10.3390/su17135826>
- Gössling, S., Scott, D., ve Hall, C. M. (2020). Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of sustainable tourism*, 29(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>
- Gray, R. (2002). The social accounting project and Accounting Organizations and Society Privileging engagement, imaginings, new accountings and pragmatism over critique?. *Accounting, organizations and society*, 27(7), 687-708. [https://doi.org/10.1016/S0361-3682\(00\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0361-3682(00)00003-9)
- Gray, R., Kouhy, R., ve Lavers, S. (1995). Corporate social and environmental reporting: a review of the literature and a longitudinal study of UK disclosure. *Accounting, auditing & accountability journal*, 8(2), 47-77. <https://doi.org/10.1108/09513579510146996>
- Gültekin, G., ve ÇARIKÇI, O. (2023). Entropi Temelli Topsis Yöntemiyle İş Modeline Göre Havalimanı İşletmelerinin Finansal Performans Değerlendirmesi. *Financial Analysis/Mali Cozum Dergisi*, 33(178).
- Herzig, C., ve Schaltegger, S. (2011). Corporate Sustainability Reporting. In: Godemann, J., Michelsen, G. (eds) Sustainability Communication. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1697-1_14
- Hwang, C. L. ve Yoon, K. (1981). Multiple attributes decision making methods and applications. Berlin: Springer-Verlag.
- International Air Transport Association (IATA). (2022). World Air Transport Statistics 2022. International Civil Aviation Organization (ICAO). (2021). Effects of novel coronavirus (COVID-19) on civil aviation: Economic impact analysis.
- Işık, A. T., ve Adalı, E. A. (2017). The decision-making approach based on the combination of entropy and ROV methods for the apple selection problem. *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(3), 80-86.
- İnce, F., Şahin, İ. E., ve Akbiyik, T. (2025). Uncovering non-substitutable value-for-money drivers in Skytrax top airlines: a MEREC-CoCoSo-NCA benchmarking framework. *DECISION*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s40622-025-00449-9>
- Jenkins, H., ve Yakovleva, N. (2006). Corporate social responsibility in the mining industry: Exploring trends in social and environmental disclosure. *Journal of cleaner production*, 14(3-4), 271-284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.10.004>

- Karaatlı, M. (2016). Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Bütünleşik Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 63-77.
- Kasa, H., Göçmen, F. D., ve Sümer, S. (2025). Türk Hava Yolları Örneklemi İle Havacılık Sektöründe Sürdürülebilirliğin Önemi. *Kırıkkale University Journal of Social Sciences*, 15(1).
- Le Quéré, C., Jackson, R. B., Jones, M. W., Smith, A. J., Abernethy, S., Andrew, R. M., ... ve Peters, G. P. (2020). Temporary reduction in daily global CO2 emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature climate change*, 10(7), 647-653. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., ... ve Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International journal of surgery*, 78, 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.04.018>
- OECD. (2020). Corporate governance and the COVID-19 crisis.
- Orçun, Ç. (2019). Enerji sektöründe WASPAS yöntemiyle performans analizi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 19(2), 439-453. <https://doi.org/10.11616/basbed.v19i47045.537839>
- Özaydın, G., ve Karakul, A. K. (2021). Entropi tabanlı MAUT, SAW ve EDAS yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26(1), 13-29.
- Rençber, İ. (2024). Türk Hava Yollarının Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Entropi ve TOPSIS Yöntemleriyle İncelenmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 22(52), 597-628. <https://doi.org/10.35408/comuybd.1397485>
- Sarıgül, S. S., Ünlü, M., ve Yaşar, E. (2023). A new MCDM approach in evaluating airport service quality: MEREC-based MARCOS and CoCoSo methods. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6(1), 90-108. <https://doi.org/10.33712/mana.1250335>
- Sertgöz, B. B., Polat, A. S., ve Duran, Z. (2025). Covid-19 Sonrası Havacılık Sektöründe Toparlanma Süreci: Türkiye'deki Havacılık İşletmeleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Ege Üniversitesi Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 65-85.
- Sun, X., Wandelt, S., ve Zhang, A. (2020). How did COVID-19 impact air transportation? A first peek through the lens of complex networks. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101928. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101928>

- Tanrıverdi, G., ve Eryaşar, M. (2022). Global airline alliances before and during the COVID-19 crisis: exploring the critical success factors through CRITIC-CoCoSo methods. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(4), 177-203. <https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1142910>
- Ulutaş, A., Karakuş, C. B. ve Topal, A. (2020). Location selection for logistics center with fuzzy SWARA and CoCoSo methods. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(4), 4693-4709. <https://doi.org/10.3233/JIFS-191400>
- Ünal, E. A. (2019). Bütünleşik Entropi ve Edas Yöntemleri Kullanılarak BİST Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 555-566. <https://doi.org/10.29106/fesa.649946>
- Wang, Q., Wu, C., ve Sun, Y. (2015). Evaluating corporate social responsibility of airlines using entropy weight and grey relation analysis. *Journal of Air Transport Management*, 42, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.08.003>
- Wu, J., Sun, J., Liang, L., ve Zha, Y. (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.10.046>
- Yalçınkaya, A., Durmaz, V., ve Adiller, L. (2011). Sürdürülebilir kalkınma ve kurumsal sürdürülebilirlik için yeni ölçümleme: Üçlü performans. In *9 th International Conference on Knowledge, Economy & Management Proceedings* (pp. 3320-3332).
- Yalvaç, G., & Atik, E. (2025). Havalimanı Sürdürülebilirliği Üzerine Akademik Çalışmaların Haritalanması: Bibliyometrik Bir Çözümleme. *Journal of International Social Sciences Academic Researches/Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, 9(2). Doi:10.58201/utsobilder.1826824
- Yazdani, M., Zarate, P., Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2017-0458>

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikirini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Güler YALVAÇ
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Güler YALVAÇ
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Elanur ELMALI
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Güler YALVAÇ
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Güler YALVAÇ