



Havacılıkta Sürdürülebilirlik Yarışı: Avrupa'nın Öncü Havayollarının Kurumsal Sürdürülebilirlik Performanslarının CRITIC-EDAS ile Değerlendirilmesi

Mehmet Şahin Durak ¹

Öz: Bu çalışma, Avrupa'nın önde gelen havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda 2019-2023 dönemi için karşılaştırmalı olarak değerlendirmektedir. Örneklem; Lufthansa, IAG, Air France-KLM, THY (Türk Hava Yolları) ve SAS (Scandinavian Airlines)'tan oluşmaktadır. Yöntemsel olarak, önce CRITIC ile kriter ağırlıkları nesnel biçimde hesaplanmış, ardından EDAS ile havayollarının yıllık performans puanları ve sıralamaları elde edilmiştir. Veriler, şirketlerin sürdürülebilirlik/entegre faaliyet raporları ile açık erişimli kaynaklardan derlenmiş ve firma düzeyinde yıllık göstergeler esas alınmıştır. Bulgular, hiçbir havayolu işletmesinin tüm boyutlarda eşzamanlı liderlik sergilemediğini göstermektedir. THY pandemi sonrası dönemde ekonomik boyutta belirgin biçimde öne çıkarken, SAS çevresel boyutta dönem boyunca istikrarlı liderlik göstermiş, Air France-KLM ise sosyal boyutta tutarlı biçimde birinciliği korumuştur. IAG ekonomik ve sosyal alanlarda güçlü bir toparlanma sergilerken, Lufthansa genel olarak dengeli fakat orta bandta konumlanmıştır. Çalışma, Avrupa havacılığında sürdürülebilirlik performansının çok boyutlu ölçümüne ilişkin kanıta dayalı bir çerçeve sunarak yönetici ve politika yapıcılara önceliklendirme için somut çıkarımlar sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler:

Kurumsal Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilirlik Performansı, Havacılık Sektörü, CRITIC, EDAS

JEL: M10, M14, L10

Geliş : 06 Haziran 2025
Düzeltilme : 17 Temmuz 2025
Kabul : 18 Eylül 2025

Tür : Araştırma

Sustainability Race in Aviation: Evaluation of Corporate Sustainability Performance of Europe's Leading Airlines Using CRITIC-EDAS

Abstract: This study comparatively evaluates the corporate sustainability performance of Europe's leading airlines across the economic, environmental, and social dimensions for the 2019-2023 period. The sample comprises Lufthansa, IAG, Air France-KLM, Turkish Airlines (THY), and SAS (Scandinavian Airlines). Methodologically, criterion weights were first computed objectively using CRITIC, after which annual performance scores and rankings were obtained with EDAS. The data were compiled from the companies' sustainability/integrated annual reports and open-access sources, and are based on firm-level yearly indicators. The findings show that no airline simultaneously leads across all dimensions. Turkish Airlines stands out markedly in the economic dimension in the post-pandemic period; SAS consistently leads the environmental dimension throughout the period; and Air France-KLM maintains a steady first place in the social dimension. IAG demonstrates a strong recovery in the economic and social domains, while Lufthansa remains broadly balanced but positioned in the middle tier. By providing an evidence-based framework for the multidimensional measurement of sustainability performance in European aviation, the study offers concrete implications for prioritization by managers and policymakers.

Keywords: Corporate Sustainability, Sustainability Performance, Aviation Industry, CRITIC, EDAS

JEL: M10, M14, L10

Received : 06 June 2025
Revised : 17 July 2025
Accepted : 18 September 2025

Type : Research

Cite this article as: Durak, M. Ş. (2025). Havacılıkta sürdürülebilirlik yarışı: Avrupa'nın öncü havayollarının kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının CRITIC-EDAS ile değerlendirilmesi. *Business and Economics Research Journal*, 16(4), 435-462. <http://dx.doi.org/10.20409/berj.2025.476>

Copyright: © 2025 by the author(s). This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY-NC) International License.

¹ Assist.Prof., PhD., Kırklareli University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Aviation Management, Kırklareli, Türkiye, mdurak@klu.edu.tr

1. Giriş

Hava taşımacılığı küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve artan tüketici talepleriyle birlikte hızla büyüyerek dünya ekonomisinin önemli bir bileşeni haline gelmiştir (Kuz ve Miskinis, 2021). Uluslararası ticaret, turizm ve lojistik gibi birçok sektörün hava taşımacılığına bağımlılığının artması, sektörün stratejik önemini de artırmaktadır (Nguyen, 2024). Ancak bu hızlı büyüme süreci, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve çevreye verilen zararların artmasına yol açarak sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir (Paraschi vd., 2024). Hava taşımacılığı sektöründe sürdürülebilirlik, giderek daha önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır.

Hava taşımacılığının ekonomik büyüme avantajlarına rağmen, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik sorunlarını da beraberinde getirdiği gözlemlenmektedir. Bu sektör, karbon emisyonları, enerji tüketimi, atık yönetimi ve doğal kaynakların aşırı kullanımı gibi çevresel faktörlerin yanı sıra (Kongbuamai vd., 2023) iş gücü yönetimi, sosyal sorumluluk ve kurumsal yönetim gibi sosyal ve ekonomik faktörlerle de yakından ilişkilidir (Dimitrios ve Maria, 2018; Zhang ve Graham, 2020). Artan çevresel ve sosyal kaygılar havayolu işletmelerini sürdürülebilirlik odaklı stratejiler geliştirmeye yönlendirmiştir.

Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan, bugünün gereksinimlerinin karşılanması olarak tanımlanmaktadır (Dyllick ve Hockerts, 2002; Matuszewska-Pierzynka, 2024). Kurumsal sürdürülebilirlik ise uzun vadeli değer yaratmak amacıyla, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları iş stratejilerine entegre eden çok yönlü bir kavramdır (Rasche vd., 2023). Günümüzde işletmelerin kurumsal uygulamalarını sürdürülebilir hedeflerle uyumlu hale getirme çabaları kurumsal sürdürülebilirliğe olan ilgiyi artırmıştır. Ancak, bu süreçte kâr maksimizasyonunun hâlâ işletmeler için temel bir hedef ve hayatta kalma koşulu olduğunun gerçeği göz ardı edilmemelidir (Zaid vd., 2020). Bir işletmenin uzun vadede başarılı olabilmesi, ekonomik büyümesini sağlarken çevresel ve sosyal etkilerini de göz önünde bulundurmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, hava taşımacılığı sektöründe faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemesi, rekabet avantajı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik açısından kritik bir zorunluluk haline gelmiştir.

Havayolu işletmelerinde ekonomik sürdürülebilirlik, uzun vadeli finansal istikrarın sağlanabilmesi için iş süreçlerinin optimizasyonu, maliyetlerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve gelir çeşitlendirilmesi gibi finansal yaklaşımlar bağlamında değerlendirilmektedir (Abdi vd., 2020). Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında havayolu işletmelerinin ekonomik sürdürülebilirliği kritik hale gelmiştir (Zeng, 2023). Çevresel sürdürülebilirlik ise karbon ayak izinin azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve doğal kaynakların korunmasını kapsayan geniş bir çerçevede ele alınmaktadır (Kaffash vd., 2024). Bununla birlikte, gürültü kirliliği, su ve hava kirliliği ile biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi gibi çevresel sorunlar sektörün sürdürülebilirliğini tehdit eden temel unsurlar arasında yer almaktadır (Mumlu Karanfil ve Karakuş, 2024). Son olarak sosyal sürdürülebilirlik, havayolu işletmelerinin çalışan haklarına saygı göstermesi, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve toplumsal katkılar sunması gibi unsurları kapsamaktadır. Ayrıca, havayolu işletmelerinin faaliyet gösterdikleri bölgelerde sosyal refahı artırmaya yönelik uygulamalar geliştirmeleri ve toplumsal katılımı teşvik etmeleri, sürdürülebilir büyümeyi desteklemektedir (Sorsa ve Bona-Sánchez, 2024).

Havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının ölçülmesi, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması ve sektördeki konumlarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, havayolu işletmelerinin ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performanslarını bütüncül bir şekilde analiz edebilmek için sürdürülebilirlik kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik kriterleri arasında arz edilen koltuk kilometre, doluluk oranı, aktif kârlılığı ve özsermaye kârlılığı gibi göstergeler yer almaktadır. Çevresel sürdürülebilirlik kriterleri ise sera gazı emisyonu, yakıt tüketimi ve filo yaş ortalaması gibi unsurları içermektedir. Son olarak, sosyal sürdürülebilirlik kriterleri kapsamında çalışan sayısı, kadın çalışan oranı ve Skytrax sırası gibi göstergeler değerlendirilmektedir.

İşletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının ölçümüne ilişkin çeşitli metodolojik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Sürdürülebilirlik kriterlerine dayalı olarak işletmelerin performanslarının karşılaştırılmasında çok kriterli karar verme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Avrupa'daki önde gelen geleneksel (full service) havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını CRITIC ve EDAS yöntemlerini kullanarak analiz etmektir. Kurumsal sürdürülebilirliğin alt

boyutları olan ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler kapsamında, beş büyük Avrupa havayolu işletmesinin (Lufthansa, IAG, Air France-KLM, THY ve SAS) performansları karşılaştırılmıştır. Sürdürülebilirlik kriterlerinin ağırlıklarının belirlenmesinde CRITIC yöntemi tercih edilirken, havayolu işletmelerinin performanslarının nesnel olarak değerlendirilmesinde ise EDAS yöntemi kullanılmıştır.

Literatürde havayolu işletmelerinin finansal performansını ölçen çalışmalar yaygın olmakla birlikte, bu çalışmada kurumsal sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları kapsamlı bir biçimde ele alınmaktadır. Böylece, havayolu işletmelerinin yalnızca ekonomik başarıları değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal sorumlulukları da göz önünde bulundurularak daha detaylı bir değerlendirme yapılabilmektedir. Ayrıca, bu çalışmada, havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performansını ölçmek amacıyla belirlenen 15 farklı kriter CRITIC yöntemiyle objektif olarak ağırlıklandırılmış ve EDAS yöntemiyle Avrupa'nın en büyük beş havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik ve faaliyet raporlarından elde edilen somut veriler ışığında performans sıralamaları belirlenmiştir. Bu yaklaşım, sektördeki sürdürülebilirlik politikalarına yeni bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır: İkinci bölümde kurumsal sürdürülebilirliğin kuramsal çerçevesi sunulmuş ve sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performansına ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, araştırmanın yöntemi detaylı şekilde açıklanmış; kullanılan CRITIC ve EDAS yöntemleri tanıtılmıştır. Beşinci bölümde analiz bulguları paylaşılmış, son bölümde ise sonuçlar değerlendirilerek sektör paydaşlarına yönelik öneriler sunulmuştur.

2. Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Havayolu İşletmelerinde Sürdürülebilirlik Yönetimi

Sürdürülebilirlik, doğal sistemlerin kapasitesine ilişkin kaygıları göz önüne alarak, insanlığın karşı karşıya kaldığı temel zorlukları birbirine bağlamaktadır (Dyllick ve Hockerts, 2002). Bu çerçevede, işletmelerin mevcut gereksinimlerini karşılarken gelecek nesiller için kaynakların korunması ve sorumlu bir şekilde yönetilmesi hayati öneme sahiptir (Redclift, 2005). Sürdürülebilirlik bilincine sahip işletmeler ise faaliyetlerini kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımına uygun olarak uygulamaya başlamışlardır.

Kurumsal sürdürülebilirlik, bir işletmenin mevcut ve potansiyel paydaşlarının (hissedarlar, çalışanlar, müşteriler, baskı grupları ve topluluklar gibi) gereksinimlerini, gelecekteki paydaşların ihtiyaçlarını karşılama kapasitesine zarar vermeden karşılması olarak tanımlanmaktadır (Dyllick ve Hockerts, 2002). Bu durum, işletmelerin mevcut ihtiyaçlarını karşılamalarının yanı sıra, gelecekte ihtiyaç duyulacak insan ve doğal kaynakların korunmasını, sürdürülmesini ve geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Engert vd., 2016). Günümüzde yasal düzenlemeler, çevre koruma bilincindeki artış ve müşteriler ile diğer paydaşlardan gelen sürdürülebilirlik talepleri, işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarını benimsemelerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu beklentilerin etkin bir şekilde karşılanabilmesi için kuruluşların operasyonel süreçlerini sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda şekillendirmeleri gerekmektedir.

İşletmelerin kurumsal sürdürülebilirliği sağlayabilmeleri için organizasyon yapılarını kalıcı değişikliklere tabi tutmaları ve ekonomik, çevresel ile sosyal kriterlerde şeffaflığın sağlanması gerekmektedir (Aguilera vd., 2007). Birçok araştırmacı, kurumsal sürdürülebilirliğin ekonomik kalkınma, çevresel koruma ve sosyal sorumluluğun kesişiminde gerçekleştiğini ileri sürmektedir (Bansal, 2005; Labuschagne vd., 2005). Bu bağlamda, kurumsal sürdürülebilirlikte başarı yakalamak isteyen işletmelerin bütüncül bir yaklaşım benimsemeleri şarttır (Baumgartner ve Ebner, 2010). Bütüncül bakış açısı, kurumsal sürdürülebilirliğin üç boyutunun ve bu boyutlar arasındaki tüm etkileşimlerin dikkate alınması gerektiğini ifade etmektedir (Baumgartner, 2014).

Klasik anlayışın yalnızca ekonomik sürdürülebilirliği yeterli görse de kurumsal sürdürülebilirlik ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarının eşzamanlı karşılanmasıyla sağlanabilir. İşletmeler, ekonomik sürdürülebilirliğe tek bir amaç doğrultusunda odaklanarak kısa vadede başarılı olabilir, ancak uzun vadede sürdürülebilirliğin üç boyutunun da birlikte ele alınması gerekmektedir (Dyllick ve Hockerts, 2002). Bu çalışmanın amacı, havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirliğin bu üç boyutu açısından değerlendirilmesidir.

Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecekteki ihtiyaçlardan ödün vermeden mevcut tüketim seviyelerini karşılayan bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Temel aldığı sürdürülebilirlik kavramı ise, ekonomik sistemin sürdürülebilirliğidir (Basiago, 1998). Bu doğrultuda, işletmeler büyüme ve kârlılığı sürdürebilmek için iş süreçlerini optimize etmeleri, maliyetleri kontrol altında tutmaları ve risk yönetimi ile gelir çeşitlendirmesi gibi stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir (Blinova vd., 2022).

Çevresel sürdürülebilirlik ise işletmelerin çevre sorunlarını derinlemesine anlaması ve bu sorunların azaltılması süreçlerini kapsamaktadır (Azapagic, 2003). Bu çevre sorunları, kaynak kullanımı, havaya, suya veya toprağa yapılan emisyonlar, atıklar ve tehlikeli atıklar sonucu ortaya çıkmaktadır (Baumgartner ve Ebner, 2010). Havacılık da dahil olmak üzere günümüzde birçok sektörde paydaşların artan baskısıyla birlikte çevresel sürdürülebilirlik öncelikli hale gelmiştir. Bu baskıyla birlikte, işletmeler yalnızca paydaş taleplerini karşılamak için değil aynı zamanda tüketici davranışlarını olumlu etkilemek için kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımlarını benimsemeye yönelmişlerdir (Galhoz vd., 2024).

Son olarak sosyal sürdürülebilirlik, bir işletmenin faaliyet gösterdiği topluluklara ve hem mevcut hem de gelecek nesiller de dahil olmak üzere topluma karşı hesap verebilme sorumluluğuyla ilgilidir (Azapagic ve Perdan, 2000). Bu yaklaşım, işletmelerin çalışanlar, sivil toplum kuruluşları ve tedarikçiler gibi çeşitli paydaş gruplarını dikkate alarak faaliyetlerini yürütmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, bu yaklaşım, işletmelerin yalnızca kâr elde etmeye odaklanmaları yerine, bu kârın paydaşlar arasında adil bir şekilde dağıtılmasına da önem vermeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bakış açısı, işletmelerin yalnızca ekonomik büyümeye odaklanmak yerine sosyal ve çevresel sorumlulukları da göz önünde bulundurmasını teşvik etmektedir (Schönborn vd., 2019).

Havayolu endüstrisi, yüksek karbon salımı, yoğun enerji tüketimi ve küresel ölçekte toplumsal etkileri nedeniyle sürdürülebilirlik yönetiminin en kritik uygulama alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Literatürde, havayolu işletmelerinde sürdürülebilirlik yönetimi; operasyonel verimlilik artırımı, filo modernizasyonu, sürdürülebilir havacılık yakıtlarının (SAF) kullanımı, atık yönetimi ve karbon dengeleme uygulamaları gibi çok boyutlu stratejileri kapsamaktadır (Alameeri vd., 2017; Mascarenhas ve Omisakin, 2024). Özellikle Avrupa Birliği'nin "Fit for 55" paketi ve ICAO'nun CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) gibi küresel düzenlemeleri, havayolu işletmelerini emisyon azaltımı konusunda somut adımlar atmaya zorlamaktadır (Arévalo, 2023; Strouhal, 2020). Bu bağlamda, Lufthansa, Air France-KLM ve IAG gibi büyük havayolu grupları, çevresel sürdürülebilirlik stratejilerini uzun vadeli kurumsal vizyonlarının temel unsuru haline getirmiştir.

Sosyal ve yönetsel açıdan ise havayolu işletmeleri, çalışan çeşitliliği, iş sağlığı ve güvenliği, toplumsal cinsiyet eşitliği ve paydaşlarla şeffaf iletişim gibi alanlarda sürdürülebilirlik yönetimini uygulamaya koymaktadır. Uluslararası araştırmalar, havayolu sektöründe kapsayıcı insan kaynakları politikalarının yalnızca sosyal sürdürülebilirliği desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda kurumsal performansı da güçlendirdiğini göstermektedir (Abdi ve Mohammadi, 2025; Moon vd., 2016; Sorsa ve Bona-Sánchez, 2024). Ayrıca sürdürülebilirlik raporlamasında küresel standartların (GRI, SASB, TCFD) benimsenmesi, havayolu işletmelerinin paydaş beklentilerine daha etkin yanıt vermesine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla, havayollarında sürdürülebilirlik yönetimi, ekonomik rekabet gücünün korunması ile çevresel ve sosyal sorumlulukların dengelenmesini zorunlu kılan bütüncül bir yönetim yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

3. Literatür Taraması

Havayolu işletmeleriyle ilgili literatürde performans değerlendirmesi genellikle finansal göstergeler üzerinden yürütülmekte; ekonomik veriler dışındaki sosyal ve çevresel boyutlara ise daha sınırlı şekilde yer verilmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımı; ekonomik, çevresel ve sosyal unsurları bütüncül olarak değerlendirmeyi amaçlamasına rağmen, bu üç boyutu aynı anda dikkate alan analizlerin literatürde yeterince gelişmediği görülmektedir. Bu çalışmada, literatürdeki boşluklar ışığında, çok kriterli karar verme yöntemleri aracılığıyla havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, mevcut çalışmalar ilgili veri türü ve kullanılan yöntemler dikkate alınarak aşağıda sınıflandırılmıştır.

Literatürde havayolu işletmelerinin performansını yalnızca finansal oranlarla değerlendiren çok sayıda çalışma yer almaktadır. Ömürbek ve Kınay (2013) iki havayolu işletmesinin finansal performansını faaliyet kârlılığı, net kârlılık, cari oran, likidite oranı, finansal kaldıraç, özkaynak kârlılığı ve yolcu doluluk oranı kriterleri kapsamında incelemişlerdir. Kriterlerin ağırlıklarını belirleme ve havayolu işletmelerinin değerlendirilmesi sürecinde TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Avcı ve Çınaroğlu (2018) ise Avrupa ülkelerinde faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin finansal performansını AHP ve TOPSIS yöntemleriyle incelemişlerdir. Analizlerde cari oran, nakit oran, finansal kaldıraç oranı, özsermaye çarpanı, aktif devir hızı, özsermaye devir hızı, özsermaye kârlılığı ve aktif kârlılığı olmak üzere toplam sekiz finansal kriter kullanmışlardır. Analiz sonuçları, finansal performans açısından en iyi havayolunun Ryanair olduğunu göstermiştir. Özbek ve Ghouchi (2021) Avrupa'nın önde gelen beş havayolu işletmesinin 2009-2018 yıllarındaki finansal performansını incelemişlerdir. Analizde, cari oran, asit test oranı, nakit oranı, finansal kaldıraç oranı, aktif devir hızı, alacak devir hızı, duran varlıklar devir hızı, özsermaye kârlılığı, aktif kârlılığı, faaliyet kâr marjı, brüt kâr marjı ve net kâr marjı olmak üzere 12 finansal kriter kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre en yüksek performansı Ryanair, en düşük performansı ise Lufthansa'nın göstermiştir. Sarıgül vd. (2023) Avrupa'da faaliyet gösteren altı havayolu işletmesinin finansal performansını değerlendirmek için cari oran, nakit oran, finansal kaldıraç oranı, özsermaye çarpanı, aktif devir hızı, özsermaye devir hızı, özsermaye kârlılığı ve aktif kârlılığı oranı olmak üzere toplam sekiz finansal kriter kullanmışlardır. Çalışmada CRITIC temelli MAUT ve MARCOS yöntemleri kullanılmıştır.

Bazı çalışmalar yalnızca finansal oranlara değil, aynı zamanda operasyonel kriterlere de yer vererek daha bütüncül değerlendirmeler sunmaktadır. Wanke vd. (2015), Asya havayollarının performansını TOPSIS ve GLMM-MCMC (Markov Chain Monte Carlo Generalized Linear Mixed Models) yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Bulgular, maliyet yapısının, sahiplik türünün, pazar konumlandırmasının ve sunulan mil programının havayolu performansı üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Kiracı ve Bakır (2019), kolayda örneklemle belirlenen 13 havayolu işletmelerinin 2008-2009 küresel finans krizi öncesi ve sonrası performanslarını çok kriterli karar verme (CRITIC-EDAS) yöntemleri aracılığıyla incelemişlerdir. Çalışmada arz edilen koltuk mil, arz edilen koltuk mil başına maliyet, arz edilen koltuk mil başına gelir, ücretli yolcu mil ve yolcu mil başına gelir kriterleri kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları havayolu işletmelerinin krizden uzun yıllar etkilendiğini ve finansal krizin en fazla 2010 yılında hissedildiğini göstermiştir. Chen vd. (2021) ise Çin havayolu işletmelerinin operasyonel ve çevresel performanslarını incelemişlerdir. Çalışmada çalışan sayısı, filo büyüklüğü, arz edilen koltuk km, CO2 emisyonu gibi kriterler aracılığıyla dokuz havayolu işletmesinin performansını iki aşamalı SBM-NDEA yöntemiyle analiz etmişlerdir. Tanrıverdi ve Eryaşar (2022), Star Alliance, SkyTeam ve Oneworld ittifaklarına üye 35 havayolu işletmesinin kurumsal performansını üç finansal ve dört operasyonel olmak üzere toplam yedi kriter çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Havayolu işletmelerinin değerlendirilmesi ve kriter ağırlıklarının belirlenmesi sürecinde CRITIC ve CoCoSo yöntemlerini kullanmışlardır.

Literatürde, havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performansını bütüncül bir şekilde değerlendiren çalışmalar oldukça sınırlıdır. Mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu, sürdürülebilirliği tekil boyutlar (çoğunlukla çevresel) üzerinden ele almakta veya yalnızca operasyonel göstergelerle sınırlı kalmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik performansını ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarıyla birlikte değerlendiren çalışmalara çok nadir rastlanmaktadır. Ulaşılan kaynaklar çerçevesinde, bu kapsamda gerçekleştirilen tek çalışma Rençber'e (2024) aittir. Rençber (2024), THY'nin kurumsal sürdürülebilirlik performansını ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar çerçevesinde analiz etmiştir. Çalışmada, ekonomik sürdürülebilirlik için beş, çevresel sürdürülebilirlik için sekiz ve sosyal sürdürülebilirlik için dokuz kriter kullanmıştır. Verileri sürdürülebilirlik raporları, faaliyet raporları ile finansal ve operasyonel bilgilerden derlemiştir. Bu verilerin analizi, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yalnızca THY'nin yıllara göre kurumsal sürdürülebilirlik performansını incelemiştir. Bulgulara göre THY'nin ekonomik sürdürülebilirlik performansının en yüksek olduğu yıl 2022, en düşük olduğu yıl 2020 iken; çevresel sürdürülebilirlik açısından en başarılı yıl 2019, en başarısız yıl 2017; sosyal sürdürülebilirlik performansı bakımından ise en iyi yıl 2021, en kötü yıl 2020 olmuştur.

Kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümüne yönelik olarak, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri aracılığıyla neredeyse tüm sektörlerde çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda, sigorta sektörü (Beiragh vd., 2020), lojistik sektörü (Giannakis vd., 2020), üretim endüstrisi (Goyal vd., 2015), geri dönüşüm sektörü (Yeh ve Xu, 2012), savunma sanayii (Ayyıldız ve Öztel, 2024), enerji sektörü (Öztel vd., 2018), kimya sektörü (Alp vd., 2015), beyaz eşya sektörü (Ersoy, 2018), mevduat bankaları sektörü (Sezal, 2024), otomotiv sektörü (Yıldız Kaya ve Öztel, 2018; Hernández vd., 2009), imalat sektörü (Aksoylu ve Taşdemir, 2020) ve bankacılık sektörü (Geçdoğan ve Oral, 2020) gibi farklı alanlarda örnek uygulamalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek amacıyla kullanılan ÇKKV yöntemleri arasında ise CRITIC (Özkan ve Ağ, 2021), EDAS (Yalçın ve Karakaş, 2019), Entropy (Ersoy, 2018), MAUT (Alp vd., 2015), MAIRCA (Ayyıldız ve Öztel, 2024), ARAS (Özkan ve Ağ, 2021) ve TOPSIS (Öztel vd., 2018) gibi teknikler öne çıkmaktadır.

Havayolu işletmelerinin finansal performansını ölçmeye yönelik çeşitli çalışmalar bulunmasına rağmen, kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Özellikle, CRITIC ve EDAS yöntemlerinin bütünsel olarak kullanıldığı bir analiz çalışmasına literatürde rastlanmamaktadır. Bu bağlamda, havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performanslarını daha kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinin entegrasyonu önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Havayolu işletmelerinin ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerine göre performanslarının ölçülmesi, daha bütüncül ve nesnel bir değerlendirme imkânı sunmaktadır. Özellikle, Avrupa'daki öncü havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesi, sektör genelinde sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğini anlamak ve gelecek stratejilerine yön vermek açısından büyük önem taşımaktadır. CRITIC-EDAS yöntemlerinin birlikte kullanılması, bu alandaki değerlendirme süreçlerine nesnel ve yenilikçi bir katkı sağlayarak, karar vericilere daha bilimsel bir temel sunabilir.

4. Yöntem ve Veri

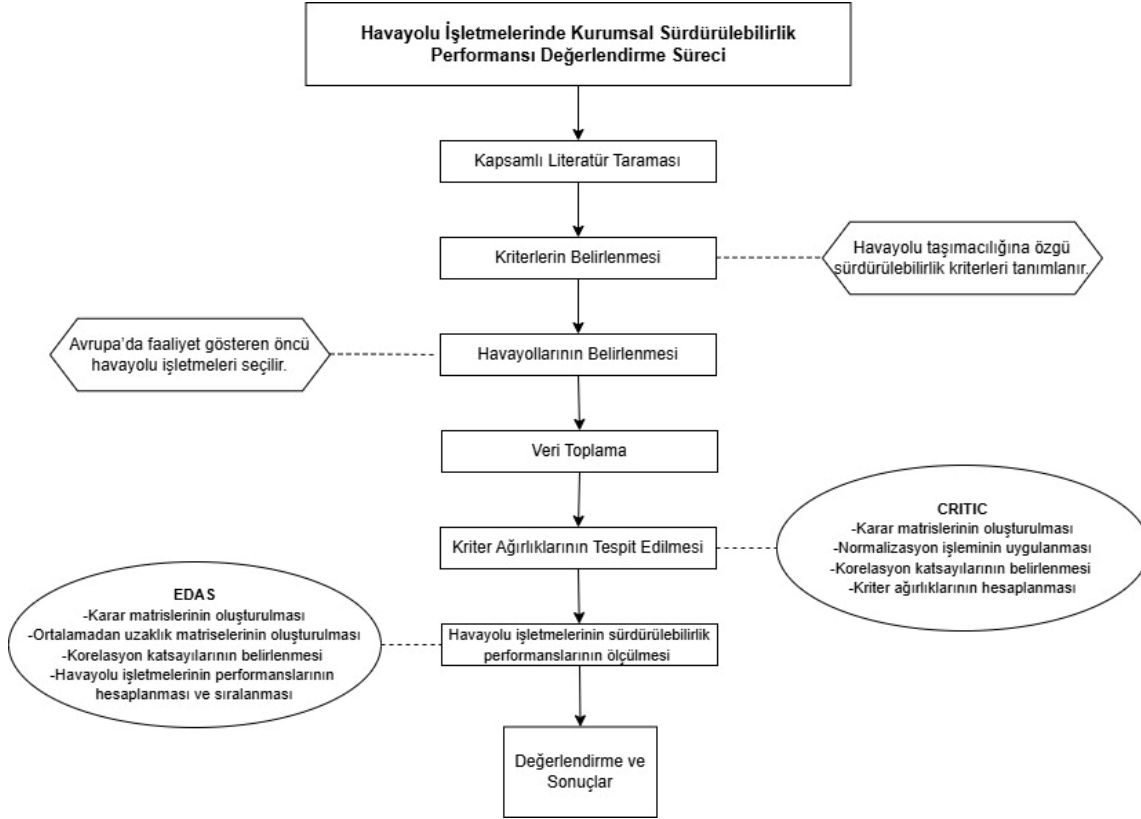
Bu çalışmada CRITIC-EDAS bütünsel yaklaşımı, veri temelli nesnellik, hesaplanabilirlik ve yıllar itibarıyla tekrarlanabilirlik ölçütleri gözetilerek tercih edilmiştir. CRITIC, kriter ağırlıklarını öznel yargılara başvurmadan, veri dağılımının şiddeti (bilgi içeriği) ve kriterler arası çatışmayı (korelasyon) birlikte dikkate alarak belirlemektedir (Diakoulaki vd., 1995). EDAS ise ortalama çözüme göre pozitif/negatif uzaklıklar (PDA/NDA) mantığıyla fayda/maliyet yönlü kriterleri eşzamanlı olarak ele almakta ve sonuçların yorumlanabilirliğini artırmaktadır. Her iki yöntemin Excel üzerinde şeffaf ve yinelenebilir biçimde uygulanabilmesi, firma düzeyindeki yıllık göstergelerle çalışan bu araştırmanın veri yapısıyla da uyumludur (Keshavarz Ghorabae vd., 2015). Alternatif yaklaşımlar karşılaştırıldığında; AHP/ANP uzman yargısına ve tutarlılık testlerine dayanmaktadır; Entropi temelli objektif ağırlıklandırma yalnızca varyasyonu kullanmakta ve kriter bağımlılıklarını modellememektedir; TOPSIS/VIKOR ise ideal/kompromi çözüm seçimine ve normalizasyon tercihinine görece daha duyarlı olabilmektedir (Hwang ve Yoon, 1981; Opricovic ve Tzeng, 2004). Bu gerekçelerle CRITIC-EDAS bileşimi, çalışmanın amaçları ve veri kısıtlarıyla en uyumlu çözümü sunmaktadır.

CRITIC ve EDAS yöntemlerinin bütünsel olarak kullanıldığı çeşitli alanlarda birçok çalışma mevcuttur. Örneğin Öndeş ve Özkan (2021) bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performansını analiz ederken, Görçün ve Küçükönder (2021) şehirlerarası otobüs seçimlerini değerlendirmek için bu yöntemleri kullanmışlardır. Özekenci (2024) lojistik performanslarının değerlendirilmesi amacıyla bu yöntemi kullanmıştır. Ayrıca tedarik zinciri verimliliğinin optimizasyonu (Zhang vd., 2023), kurumsal kriz yönetiminin etkinliğinin değerlendirilmesi (Liu vd., 2024), otomotiv endüstrisi için üretim süreci seçimi (Menekşe vd., 2023), lojistik sağlayıcılarının seçimi (Mishra vd., 2022), teknoloji programlarının değerlendirilmesi (Li ve Li, 2023), havaalanı (Kiracı ve Durmuşçelebi, 2022) ve havayollarının (Kiracı ve Bakır, 2019) finansal performansının ölçülmesi gibi alanlarda da bu yöntemler kullanılmıştır.

Şekil 1 havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirme sürecini aşamalar halinde göstermektedir. Çalışma, kapsamlı bir literatür taramasıyla başlamaktadır. Ardından havayolu taşımacılığına özgü sürdürülebilirlik kriterlerinin ve Avrupa'da faaliyet gösteren öncü havayolu işletmelerinin belirlenmesiyle süreç devam etmektedir. Bu aşamayı takiben ilgili havayolu işletmelerinin

sürdürülebilirlik raporları, faaliyet raporları ve açık erişim kaynaklarından veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak, CRITIC yöntemiyle kriter ağırlıkları belirlenmiş, ardından EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performansları hesaplanarak sıralanmıştır. Son olarak, analiz sonuçları değerlendirilerek havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik performansları karşılaştırılmıştır.

Şekil 1. Akış Şeması



Değerlendirme kriterleri, literatür taramasıyla belirlenmiştir. Belirlenen kriterlerin havacılık sektörüne özgü olması ve ilgili havayolu işletmelerinin bu bilgileri paylaşmış olmalarına dikkat edilmiştir. Bu kriterlerin seçilmesinde erişilebilir ve hesaplanabilir olmasına özen gösterilmiştir (Erol vd., 2011; Öztel vd., 2018). Yapılan derleme sonucunda ekonomik sürdürülebilirlik için 7, çevresel sürdürülebilirlik için 4 ve sosyal sürdürülebilirlik için 4 kriter olmak üzere toplam 15 kriter belirlenmiştir. Tablo 1’de, kurumsal sürdürülebilirlik boyutlarına ilişkin kriterler (sürdürülebilirlik performans göstergeleri), kriterlerin kodları, açıklamaları, amaçları ve referanslar yer almaktadır. Tabloda yer alan tüm göstergelere ait veriler, örneklemde yer alan her bir havayolu işletmesine ait yıllık verilerdir. Her bir gösterge, ilgili işletmenin performansını yansıtan şirket bazlı (firma düzeyinde) verilere dayanmaktadır. Bununla birlikte, karşılaştırılabilirliği engelleyen sistematik veri eksiklikleri nedeniyle bazı aday kriterler analiz kapsamından çıkarılmıştır: Örneğin su ve elektrik tüketimi ya da eğitim göstergeleri kimi işletmeler tarafından düzenli ve kıyaslanabilir biçimde raporlanmadığından, veri bütünlüğü sağlanamayan bu kriterler dışarıda bırakılmıştır. Böylece çalışmada, örneklemdeki tüm işletmeler için erişilebilir ve hesaplanabilir verilerden oluşan tutarlı bir kriter seti esas alınmıştır.

Çalışmanın evrenini Avrupa pazarında faaliyet gösteren havayolu işletmeleri oluşturmaktadır. Evren içinden, yolcu sayısı bakımından en büyük beş geleneksel (full service) havayolu işletmesi çalışma kapsamındaki alternatifler olarak belirlenmiştir. Buna göre Lufthansa, IAG, Air France-KLM, Türk Hava Yolları (THY) ve SAS (Scandinavian Airlines)’ın kurumsal sürdürülebilirlik performansı incelenmiştir. Seçimin geleneksel iş modeline odaklanması, benzer hizmet kapsamı ve ağ yapısına sahip işletmeler arasında karşılaştırılabilirliği artırmayı amaçlamaktadır. Veri seti 2019-2023 dönemini kapsamaktadır.

Tablo 1. Sürdürülebilirlik Performansının Belirlenmesi Amacıyla Kullanılan Kriterler

	Kod	Gösterge	Açıklama	Amaç	Referans
Ekonomik sürdürülebilirlik	E1	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Havayolu işletmelerinin yolcu taşıma kapasitesinin kilometre cinsinden değerini ifade etmektedir.	Maks	Hu vd. (2017), Saini vd. (2023)
	E2	Ücretli yolcu-kilometre (RPK)	Ücret karşılığı taşınan tüm yolcuların kilometre cinsinden kat ettikleri mesafeyi ifade etmektedir.	Maks	Cui vd. (2022), Yaşar ve Gere de (2023)
	E3	Doluluk oranı (%)	Havayolu işletmelerinin kapasitesini ne kadar verimli kullandığını gösteren bir performans göstergesidir.	Maks	Ramlall (2025), Tansitpong (2024)
	E4	Yolcu sayısı	Bir havayolu işletmesinin toplam taşıdığı yolcu sayısını ifade etmektedir.	Maks	Dinçer vd. (2017), Endrizalová vd. (2024)
	E5	Toplam uçak sayısı	Bir havayolu işletmesinin filosunda bulunan toplam uçak sayısını ifade etmektedir.	Maks	Y. Chen vd. (2021), A. Zhang ve Zhang (2021)
	E6	Aktif kârlılığı (ROA)	İşletmelerin sahip oldukları varlıkları ne düzeyde etkin veya kar getirici şekilde kullandığını gösteren bir orandır.	Maks	Aman ve Altass (2023), Borochin (2020)
	E7	Özsermaye kârlılığı (ROE)	Hissedarların koydukları sermayeden ne düzeyde getiri sağladıklarını gösteren bir orandır.	Maks	Kiraci (2020), Lepchak vd. (2022)
Çevresel sürdürülebilirlik	Ç1	Sera gazı emisyonu (ton CO ₂)	Her bir havayolu işletmesinin 2023 yılına ait sera gazı emisyonu miktarı (ton).	Min	Chen vd. (2021), Wu vd. (2024)
	Ç2	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı) (ton)	Havayolu filosunun yıllık tükettiği yakıt miktarı (ton). Havayolu işletmesine özgü veri.	Min	(Ekici vd., 2023; Tian vd., 2019)
	Ç3	Filo yaş ortalaması	Havayolu işletmesindeki uçakların ortalama yaşı.	Min	Cui ve Li (2018), Xu vd. (2021)
	Ç4	Toplam atık (ton)	Havayolu işletmesinin yıllık toplam atık miktarı (ton).	Min	Vatankhah vd. (2024)
Sosyal sürdürülebilirlik	S1	Toplam çalışan sayısı	Havayolu işletmelerinde çalışan toplam kişi sayısıdır.	Maks	Cui ve Li (2021), Kuzminykh ve Zufan (2014)
	S2	Kadın çalışan oranı (%)	Kadınların işgücüne katılım oranıdır	Maks	Abdi ve Mohammadi (2025)
	S3	Yönetim kurulu kadın oranı (%)	Kadınların yönetim kuruluna katılım oranıdır.	Maks	Fonseca vd. (2024), Paolone vd. (2025)
	S4	Skytrax sırası (2023)	Havayolu işletmelerinin hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti ve performansına göre Skytrax tarafından yapılan sıralamadaki konumudur.	Min	Taliah ve Zervopoulos (2023), Dike vd. (2024)

Gerekli veriler, ilgili havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik raporları, faaliyet raporları ve açık erişimli kaynaklardan temin edilerek derlenmiştir. Belirlenen kriterlere ilişkin bazı verilere doğrudan erişilirken, bazı veriler ise belirli hesaplamalar yapılarak elde edilmiştir. Örneğin, aktif kârlılığı (ROA) verisi, toplam net karın aktiflerin toplamına bölünmesiyle elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan göstergelere ilişkin veriler Tablo 2’de özetlenmiştir. Önceki yıllara (2019-2022) ait veriler ise Ekler kısmında Tablo E1-E4’te sunulmuştur.

Tablo 2. Analizlerde Kullanılan Veriler (2023)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Milyon koltuk-km	300.582	323.111	267.061	234.839	42.566
	Ücretli yolcu- kilometre (RPK)	Milyon yolcu-km	249.269	275.727	232.334	193.932	32.553
	Doluluk oranı	%	82,9	85,3	87,0	82,6	76,5
	Yolcu sayısı	Milyon kişi	122,5	115,6	72,1	83,4	23,7
	Toplam uçak sayısı	Adet	721	582	551	440	134
	Aktif kârlılığı (ROA)	%	4,05	7,13	2,36	14,45	-9,87
	Özsermaye kârlılığı (ROE)	%	20	100,42	-36,95	47,6	93,31

Tablo 2. Analizlerde Kullanılan Veriler (2023) (Devam)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Çevresel Sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonu	ton CO ₂	26.621.932	32.212.000	31.774.000	27.464.369	3.093.000
	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı)	Ton	8.451.407	8.110.000	7.810.000	6.554.847	974.921
	Filo yaş ortalaması	Yıl	13,4	12,0	12,1	9,3	8,6
	Toplam atık	Ton	2.581	52.699	18.439	2.170	1.393
Sosyal Sürdürülebilirlik	Toplam çalışan sayısı	Kişi	96.677	71.794	82.105	35.013	7.959
	Kadın çalışan oranı	%	45,5	44	45	45,6	37,7
	Yönetim kurulu kadın oranı	%	22,3	45	44	13	33
	Skytrax sırası (2023)	Sıra	21	18	7	6	84

4.1. CRITIC Yöntemi

Objektif bir ağırlıklandırma yöntemi olan CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation), ilk olarak 1995 yılında Diakoulaki tarafından geliştirilmiştir (Diakoulaki vd., 1995). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan CRITIC, subjektif karar verme yöntemlerinin aksine objektif bir değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu yöntemde subjektif veriler değerlendirmeye alınmamaktadır (Alinezhad ve Khalili, 2019). Kriterler arasındaki karşılıklı ilişkiler dikkate alınarak, karar vericilerin uygun ağırlıkları belirlemelerine yardımcı olmakta ve bu da daha tutarlı karar almayı sağlamaktadır (Sriariyanun vd., 2024).

Son yıllarda CRITIC yöntemi; risk değerlendirilmesi (Ayrım ve Can, 2017), elektrikli araç performans analizi (Çaloğlu Büyükselçuk ve Tozan, 2022), finansal performans analizi (Bayram, 2020), personel seçimi (Ayçin, 2020), akademik performans analizi (Demir, 2021), verimlilik analizi (Ilıkkan Özgür vd., 2021), inovasyon performans ölçümü (Satıcı, 2021), yönetim olgunluk düzeyi (Kurşunmaden, 2024), sağlık hizmetlerinin değerlendirilmesi (Aydın, 2021), çevresel performansının ölçülmesi (Doğan, 2022) gibi alanlarda pek çok farklı problemin çözümünde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Yöntemin aşamaları aşağıda sıralanmaktadır (Alinezhad ve Khalili, 2019; Madic ve Radovanovic, 2015):

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması

Analizin ilk aşamasında karar vericiler tarafından bir karar matrisi oluşturulmaktadır. Eşitlik 1’de n’nin kriter sayısını, m’nin ise alternatif sayısını ifade ettiği gösterilmiştir.

$$Y = [y_{ij}] = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Aşama: Karar matrisinin normalizasyonu

İkinci aşamada, karar matrisinde yer alan kriter değerleri, fayda ve maliyet faktörleri göz önünde bulundurularak, eşitlik 2 aracılığıyla normalizasyon işlemi uygulanarak ortak bir birime dönüştürülmektedir.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - y_j^{\min}}{y_j^{\max} - y_j^{\min}} \quad (2)$$

$y_j^{\min}$ = j kriterinin sahip olduğu en düşük değer

$y_j^{\max}$ = j kriterinin sahip olduğu en yüksek değer

3. Aşama: Korelasyon katsayılarının hesaplanması

Kriterler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü ortaya koymak amacıyla, ilgili kriterin korelasyon katsayısı eşitlik (3) kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (3)$$

4. Aşama: Toplam bilgi miktarının hesaplanması

Bu aşamada aşağıda yer alan (4) numaralı eşitlik kullanılarak her bir kriter için toplam bilgi miktarını ifade eden (C_j) değeri hesaplanmaktadır. Bu hesaplama aşamasında normalize edilmiş olan karar matrisinin standart sapmasından yararlanılmaktadır.

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

Eşitlik (4)'de düşük korelasyon katsayısına sahip ve yüksek standart sapma değerine sahip kriterlerin en fazla bilgiyi içerdiği ve dolayısıyla önem düzeylerinin oldukça yüksek olduğu kabul edilmektedir.

5. Aşama: Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması

Analizin son aşamasında analize dahil edilen kriterlerin önem derecelerine göre ağırlıkları belirlenmektedir. Eşitlik (5) aracılığıyla hesaplanan ağırlıklar kriterlerin önem düzeyini göstermektedir.

$$w_j = C_j / \sum_{k=1}^n C_k \quad (5)$$

4.2. EDAS Yöntemi

EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) metodu Keshavarz Ghorabae vd. tarafından 2015 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem, çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırılarak geçerliliği test edilmiştir (Keshavarz Ghorabae vd., 2015b; Keshavarz Ghorabae vd., 2015). Bu yöntemde klasik karar verme yöntemlerinde kullanılan ideal ve ideal olmayan çözümler yerine, ortalama çözümlerden pozitif ve negatif uzaklıklar olarak iki ölçüte dayanmaktadır (Keshavarz Ghorabae vd., 2017). EDAS yönteminde ortalamadan pozitif uzaklık (Positive Distance from Average - PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık (Negative Distance from Average - NDA) değerleri, ortalama çözüm ile alternatifin arasındaki farkı işaret etmektedir. Analizde, alternatiflerin aldıkları yüksek PDA ve düşük NDA değerlerine göre karar verilmektedir (Bayram, 2021; Demir ve Adem, 2025; Keshavarz Ghorabae vd., 2015). Yöntemin aşamaları aşağıda sıralanmaktadır (Bayram, 2021; Demir ve Adem, 2025; Keshavarz Ghorabae vd., 2015; Kiracı ve Durmuşçelebi, 2022; Murat ve Güzel, 2024):

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması

Analizde ilk olarak çözümü gerçekleştirilecek olan problemin kriterleri ve alternatiflerinden bir karar matrisi oluşturulmaktadır. Eşitlik (6)'da gösterilen eşitlikte m alternatif, n kriter sayısını ifade etmektedir.

$$Y = [Y_{ij}]_{n \times m} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} & \dots & Y_{1m} \\ Y_{21} & Y_{22} & \dots & Y_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Y_{n1} & Y_{n2} & \dots & Y_{nm} \end{bmatrix} \quad (6)$$

2. Aşama: Ortalama değerler matrisinin oluşturulması

Analizin ikinci aşamasında, eşitlik (7) yardımıyla her bir değerlendirme kriterine ait ortalama çözüm matrisi oluşturulmaktadır.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{ij}}{n} \quad (7)$$

3. Aşama: Ortalama çözümden pozitif ve negatif uzaklık matrislerinin düzenlenmesi

Bu aşamada her bir kritere ait ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) matrisleri düzenlenmektedir. Kriterlerin fayda ve maliyet özellikleri dikkate alınarak hesaplama yapılmaktadır. Kriterler fayda yönlü olduğu durumlarda eşitlik (10 -11) kullanılmaktadır. Maliyet yönlü olduğu durumlarda ise eşitlik (12-13) kullanılmaktadır.

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (8)$$

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (9)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - Y_{ij}))}{AV_j}, \quad j \in \text{fayda kriteri} \quad (10)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (Y_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad j \in \text{fayda kriteri} \quad (11)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (Y_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad j \in \text{maliyet kriteri} \quad (12)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - Y_{ij}))}{AV_j}, \quad j \in \text{maliyet kriteri} \quad (13)$$

Yukarıdaki eşitliklerde, maliyet kriteri istenen minimum değeri, fayda kriteri ise istenen maksimum değeri temsil etmektedir.

4. Aşama: Kriterlerin ağırlıklandırılmış toplam değerlerin hesaplanması

Dördüncü aşamada, ağırlıklandırılmış toplam negatif uzaklıklar (S_{Ni}) ile ağırlıklandırılmış toplam pozitif uzaklıklar (S_{Pi}) eşitlik (14) ve (15) kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sürecinde, ilgili kriterlerin önem düzeyini belirten ağırlık katsayıları (W_j) mesafe matrisi (NDA) ile çarpılarak değerlendirmeye alınmaktadır.

$$S_{Ni} = \sum_{j=1}^m W_j \times NDA_{ij} \quad (14)$$

$$S_{Pi} = \sum_{j=1}^m W_j \times PDA_{ij} \quad (15)$$

5. Aşama: Ağırlıklandırılmış toplam değerlerin normalize edilmesi

Bu aşamada, eşitlik (16) ve (17) aracılığıyla ağırlıklı toplam negatif uzaklıklara (S_{Ni}) ve ağırlıklı toplam pozitif uzaklıklara (S_{Pi}) normalizasyon işlemi uygulanmaktadır.

$$NS_{Ni} = 1 - \frac{S_{Ni}}{\max_i(S_{Ni})} \quad (16)$$

$$NS_{Pi} = \frac{S_{Pi}}{\max_i(S_{Pi})} \quad (17)$$

6. Aşama: Alternatiflerin değerlendirme puanının hesaplanması

Son aşamada her bir alternatife ait değerlendirme puanı (AS) aşağıda belirtilen eşitliğin uygulanmasıyla hesaplanmakta ve elde edilen puanlar arasında en yüksek değere sahip alternatif, en uygun çözüm olarak belirlenmektedir.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NS_{Pi} + NS_{Ni}) \quad (18)$$

5. Analiz Sonuçları

Bu çalışmada, havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performansları bir dizi kritere göre değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıklarını belirlemek amacıyla CRITIC yöntemi kullanılmıştır. CRITIC analizi sonucunda elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak EDAS yöntemi uygulanmış ve beş havayolu işletmesi kurumsal sürdürülebilirlik performanslarına göre sıralanmıştır. Çalışma 2019-2023 dönemini kapsamaktadır. Sunumu sadeleştirmek amacıyla yalnızca 2023 yılına ait uygulama adımları ve analiz çıktıları ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Bu yıla ilişkin ham veriler Tablo 2’de sunulurken, elde edilen sonuçlar ilgili analiz tablolarında yer almaktadır. 2019-2022 yıllarına ait veriler ise Eklerde Tablo E1-E4’te sunulmuştur.

5.1. CRITIC Yöntemi Analiz Bulguları

Çalışma kapsamında havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performansında etkili olan toplam on beş kriterin önem ağırlıkları CRITIC yöntemi ile hesaplanmıştır. CRITIC yönteminde analiz için öncelikle ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutları için ayrı karar matrisleri oluşturulmuştur. Ekonomik sürdürülebilirlik karar matrisinde yedi, çevresel sürdürülebilirlik karar matrisinde dört ve sosyal sürdürülebilirlik karar matrisinde dört kriter yer almaktadır. Karar matrisinde satırlarda havayolu işletmeleri sıralanırken, sütunlarda sürdürülebilirlik performans kriterleri yer almaktadır.

Her bir kriterin performans üzerinde maksimum veya minimum etkiye sahip olması nedeniyle, analizde kriterlerin optimum yönlerinin doğru tanımlanması önem taşımaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik kriterlerinin tamamı (E1–E7) maksimizasyon yönlüdür. Çevresel sürdürülebilirlik kriterlerinden sera gazı emisyonu (Ç1), yakıt tüketimi (Ç2), filo yaş ortalaması (Ç3) ve toplam atık (Ç4) minimizasyon yönlüdür. Sosyal sürdürülebilirlik kriterlerinden toplam çalışan sayısı (S1), kadın çalışan oranı (S2) ve yönetim kurulu kadın oranı (S3) maksimizasyon yönlü iken, Skytrax sırası (S4) minimizasyon yönlüdür. Kriterlerin yönlerinin dikkate alınarak yapılan analizler, havayolu işletmelerinin kurumsal sürdürülebilirlik performansının doğru ve karşılaştırılabilir biçimde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Tablo 3. Karar Matrisi

	Maks. E1	Maks. E2	Maks. E3	Maks. E4	Maks. E5	Maks. E6	Maks. E7
Lufthansa	300.582	249.269	82,9	122,5	721	4,05	20
IAG	323.111	275.727	85,3	115,6	582	7,13	100,42
Air France - KLM	267.061	232.334	87	72,1	551	2,36	-36,95
THY	234.839	193.932	82,6	83,3	440	14,45	47,6
SAS	42.566	32.553	76,5	23,7	134	-9,87	93,31
	Maks. Ç1	Maks. Ç2	Maks. Ç3	Maks. Ç4			
Lufthansa	26.621.932	8.451.407	13,4	2.581			
IAG	32.212.000	8.110.000	12	52.699			
Air France - KLM	31.774.000	7.810.000	12,1	18.439			
THY	27.464.369	6.554.847	9,3	2.170			
SAS	3.093.000	974.921	8,6	1.393			
	Min. S1	Min. S2	Min. S3	Min. S4			
Lufthansa	96.677	45,5	22,3	21			
IAG	71.794	44	45	18			
Air France - KLM	82.105	45	44	7			
THY	35.013	45,6	13	6			
SAS	7.959	37,7	33	84			

Karar matrislerinin oluşturulmasından sonraki aşamada normalizasyon işleminin uygulanması gelmektedir. Eşitlik (2) aracılığıyla karar matrisine normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Elde edilen normalleştirilmiş karar matrisi Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Lufthansa	0,92	0,89	0,61	0,00	1,00	0,57	0,41
IAG	1,00	1,00	0,84	0,00	0,76	0,70	1,00
Air France - KLM	0,80	0,82	1,00	0,86	0,71	0,50	0,00
THY	0,69	0,66	0,58	1,00	0,52	1,00	0,62
SAS	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,95
σ_j	0,40	0,40	0,38	0,48	0,38	0,36	0,41
	Ç1		Ç2		Ç3		Ç4
Lufthansa	0,19		0,00		0,00		0,98
IAG	0,00		0,05		0,29		0,00
Air France - KLM	0,02		0,07		0,27		0,67
THY	0,16		0,25		0,85		0,98
SAS	1,00		1,00		1,00		1,00
σ_j	0,41		0,42		0,42		0,43
	S1		S2		S3		S4
Lufthansa	1,00		0,99		0,29		0,81
IAG	0,72		0,80		1,00		0,85
Air France - KLM	0,84		0,92		0,97		0,99
THY	0,30		1,00		0,00		1,00
SAS	0,00		0,00		0,63		0,00
σ_j	0,41		0,42		0,43		0,42

Tablo 4'te görüldüğü üzere normalizasyon işlemi ile (c_j) değerinin hesaplanmasında kullanılan standart (σ_j) sapma değerleri de hesaplanmıştır. Normalizasyon işleminin ardından, kriterler arasındakiler ilişkiyi ve etki düzeyini belirlemek amacıyla bir korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kriterler Arası Korelasyon Katsayıları

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
E1	1,00	1,00	0,88	-0,11	0,95	0,73	-0,34	
E2	1,00	1,00	0,90	-0,10	0,94	0,71	-0,36	
E3	0,88	0,90	1,00	0,20	0,79	0,61	-0,57	
E4	-0,11	-0,10	0,20	1,00	-0,21	0,35	-0,51	
E5	0,95	0,94	0,79	-0,21	1,00	0,59	-0,46	
E6	0,73	0,71	0,61	0,35	0,59	1,00	-0,17	
E7	-0,34	-0,36	-0,57	-0,51	-0,46	-0,17	1,00	
	Ç1		Ç2		Ç3		Ç4	
Ç1		1,00		0,96		0,68		0,51
Ç2		0,96		1,00		0,83		0,42
Ç3		0,68		0,83		1,00		0,37
Ç4		0,51		0,42		0,37		1,00
	S1		S2		S3		S4	
S1		1,00		0,75		0,24		0,68
S2		0,75		1,00		-0,22		0,97
S3		0,24		-0,22		1,00		-0,09
S4		0,68		0,97		-0,09		1,00

Kriterler arasındaki korelasyon katsayılarının hesaplanmasının ardından, bir sonraki adım bilgi içeriğinin hesaplanması ve kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi olmuştur. Bu süreçte, her bir kriterin bilgi içeriği eşitlik (4) kullanılarak hesaplanmış ve bunun belirlenmesinde Tablo 4'teki standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Son olarak, Eşitlik (5)'te gösterildiği gibi, kriter ağırlıklarını hesaplamak için her bir kriterin değeri tüm kriter değerlerinin toplamına bölünmüştür. Kriterlerin sahip olduğu bilgi değerleri (c_j) ve kriter ağırlıkları (w_j) tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kurumsal Sürdürülebilirlik Performanslarına İlişkin Kriter Ağırlıkları

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Ekonomik	c_j	1,16	1,15	1,21	3,03	1,28	1,15	3,46
	w_j	0,092896	0,092548	0,097347	0,243840	0,102919	0,092774	0,277677
		Ç1		Ç2		Ç3		Ç4
Çevresel	c_j		0,35		0,33		0,47	0,73
	w_j		0,185857		0,174003		0,252730	0,387410
		S1		S2		S3		S4
Sosyal	c_j		0,55		0,63		1,33	0,60
	w_j		0,176396		0,203957		0,427570	0,192077

Tablo 6’da 2023 yılı ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performans kriterlerinin önem ağırlıkları (w_j) verilmektedir. Analiz sonuçları ekonomik boyutta ağırlıkların başlıca özsermaye kârlılığı (ROE) (E7, %27,77) ve yolcu sayısı (E4, %24,38) üzerinde yoğunlaştığını, bunları ROA (E6, %10,29, toplam uçak sayısı (E5, %10,30), doluluk oranı (E3, %9,73), ASK (E1, %9,28) ve RPK (E2, %9,26) göstergelerinin izlediğini göstermektedir. Çevresel boyutta ise toplam atık (Ç4, %38,74) ile filo yaşı (Ç3, %25,27) belirgin biçimde öne çıkarken, sera gazı emisyonu (Ç1, %18,59) ve yakıt tüketimi (Ç2, %17,40) görece düşük ağırlıklarda kalmıştır. Sosyal boyutta S3 (yönetim kurulu kadın oranı) %42,76 ile açık ara öne çıkarken, S2 (kadın çalışan oranı) %20,40, S4 (Skytrax sırası) %19,21 ve S1 (toplam çalışan) %17,64 düzeyindedir.

Tablo 7. 2019-2023 Döneminde Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Sürdürülebilirlik Kriterlerinin CRITIC Ağırlıkları

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
Ekonomik	2019	0,100045	0,094619	0,090868	0,310180	0,101057	0,159202	0,144028	
	2020	0,115242	0,112554	0,155259	0,182998	0,129237	0,159320	0,145391	
	2021	0,100697	0,098266	0,124229	0,194571	0,153409	0,155326	0,173501	
	2022	0,094081	0,093228	0,081760	0,402037	0,126891	0,091770	0,110232	
	2023	0,092896	0,092548	0,097347	0,243840	0,102919	0,092774	0,277677	
		Ç1		Ç2		Ç3		Ç4	
Çevresel	2019		0,196487		0,193276		0,248975		0,361262
	2020		0,161214		0,153443		0,283570		0,401773
	2021		0,193550		0,162464		0,255966		0,388020
	2022		0,202412		0,163643		0,226887		0,407059
	2023		0,185857		0,174003		0,252730		0,387410
		S1		S2		S3		S4	
Sosyal	2019		0,169169		0,224287		0,450066		0,156478
	2020		0,157444		0,214368		0,481527		0,146661
	2021		0,177209		0,216352		0,435954		0,170485
	2022		0,183879		0,194534		0,438992		0,182595
	2023		0,176396		0,203957		0,427570		0,192077

Tablo 7’deki sonuçlar incelendiğinde, ekonomik boyutta ağırlıkların yıllar içinde belirgin kaymalar gösterdiği görülmektedir. E4 (yolcu sayısı) 2019’da %31,02 ile en yüksek paya sahipken, 2020 ve 2021’de ağırlığı azalmış, 2022’de %40,20 ile zirveye çıkmış, 2023’te ise %24,38’e gerilemiştir. E7 (ROE) 2020-2023 arasında düzenli biçimde yükselerek 2023’te %27,77 ile en önemli ekonomik kriter konumuna gelmiştir. E6 (ROA) ise 2019-2021’de görece güçlü seyretmiş (yaklaşık %15-16), ancak 2022’de %9,18’e gerilemiş ve 2023’te %9,28 düzeyinde kalmıştır. ASK (E1), RPK (E2), doluluk oranı (E3) ve uçak sayısı (E5) kriterleri dönem boyunca daha dengeli ve düşük ağırlıklarda (%9-15 aralığında) seyrederek birbirine yakın önem düzeyleri göstermiştir. Bu tablo, ekonomik performansta kârlılık göstergelerinin (ROE/ROA) zamanla ön plana çıktığını, yolcu sayısının ise dalgalı bir seyir izlediğini ortaya koymaktadır.

Çevresel boyutta, tüm yıllar boyunca en yüksek önem Ç4 (toplam atık) kriterine aittir (yaklaşık %36-41). Onu her yıl Ç3 (filo yaşı) izlemiştir (yaklaşık %22-28). Ç1 (sera gazı) ve Ç2 (yakıt tüketimi) ise %16-20 aralığında seyrederek daha düşük ama istikrarlı önem düzeylerine sahiptir. Bu dağılım, çevresel performansı ayırtırmada özellikle atık yönetimi ve filo yeniliği faktörlerinin belirleyici olduğunu göstermektedir.

Sosyal boyutta en baskın kriter tüm dönemde S3 (yönetim kurulu kadın oranı) olmuştur; ağırlığı %43-48 arasında değişmiş ve 2020’de %48,15 ile zirve yapmıştır. S2 (kadın çalışan oranı) ikinci sırada olup %19-22 bandında kalmıştır. S1 (toplam çalışan) %15-18 arasında seyrederken, S4 (Skytrax sırası) %14-19 arasında nispeten daha düşük ama dalgalı bir seyir izlemiştir. Bu sonuçlar, sosyal performansın en güçlü ayırıştırıcı boyutunun üst yönetimde kadın temsili olduğunu, iş gücü büyüklüğü ve müşteri memnuniyeti sıralamasının ise daha ikincil düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır.

5.2. EDAS Yöntemi Analiz Bulguları

Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinin ardından, EDAS yönteminin kullanılmasına geçilmiştir. Bu aşamada sürdürülebilirlik performans kriterlerinin ağırlıklarına göre beş havayolu işletmesinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmektedir. EDAS yönteminin ilk adımı CRITIC yönteminde olduğu gibi karar matrisinin oluşturulmasıdır. Daha sonra eşitlik (7) kullanılarak $[AV_j]_{1 \times m}$ ile ifade edilen ortalama değerler matrisi hesaplanmaktadır.

Tablo 8. Karar Matrisi

	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.	Maks.
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Lufthansa	300.582	249.269	82,9	122,5	721	4,05	20
IAG	323.111	275.727	85,3	115,6	582	7,13	100,42
Air France - KLM	267.061	232.334	87	72,1	551	2,36	-36,95
THY	234.839	193.932	82,6	83,3	440	14,45	47,6
SAS	42.566	32.553	76,5	23,7	134	-9,87	93,31
AV _j	233.632	196.763	83	35.880	486	4	45
	Maks.		Min.		Maks.		Min.
	Ç1		Ç2		Ç3		Ç4
Lufthansa	26.621.932		8.451.407		13,4		2581
IAG	32.212.000		8.110.000		12		52.699
Air France - KLM	31.774.000		7.810.000		12,1		18.439
THY	27.464.369		6.554.847		9,3		2.170
SAS	3.093.000		974.921		8,6		1.393
AV _j	24.233.060		6.380.235		11		15.456
	Maks.		Maks.		Maks.		Min.
	S1		S2		S3		S4
Lufthansa	96.677		45,5		22,3		21
IAG	71.794		44		45		18
Air France - KLM	82.105		45		44		7
THY	35.013		45,6		13		6
SAS	7.959		37,7		33		84
AV _j	58.710		44		31		27

Karar matrisinin oluşturulmasının ardından ortalamadan pozitif ve ardından ortalamadan negatif uzaklık matrisleri hesaplanmıştır. Bu matrisler sürdürülebilirlik performans kriterlerinin fayda ve maliyet özellikleri dikkate alınarak eşitlik (8) ve (9) aracılığıyla oluşturulmuştur. Bilindiği üzere, fayda temelli kriterleri içeren karar problemlerinde matrisler fayda özelliğine göre Eşitlik (10-13) kullanılarak oluşturulmaktadır. Ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık matrisleri sırasıyla Tablo 9 ve 10'da sunulmuştur.

Tablo 9. Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matrisi

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Lufthansa	0,2866	0,2668	0,0005	0,0000	0,4848	0,0291	0,0000
IAG	0,3830	0,4013	0,0294	0,0000	0,1985	0,2397	0,6702
Air France - KLM	0,1431	0,1808	0,0500	1,0095	0,1347	0,0000	0,0000
THY	0,0052	0,0000	0,0000	1,3238	0,0000	0,7403	0,0329
SAS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5844
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4			
Lufthansa	0,0000	0,0000	0,0000	0,8330			
IAG	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
Air France - KLM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
THY	0,0000	0,0000	0,1606	0,8596			
SAS	0,8724	0,8472	0,2238	0,9099			
	S1	S2	S3	S4			
Lufthansa	0,6467	0,0445	0,0000	0,2279			
IAG	0,2229	0,0101	0,4304	0,3382			
Air France - KLM	0,3985	0,0331	0,3986	0,7426			
THY	0,0000	0,0468	0,0000	0,7794			
SAS	0,0000	0,0000	0,0490	0,0000			

Tablo 9'da sunulduğu gibi eşitlik (10) kullanılarak fayda kriterleri için matris oluşturulmuştur. Ortalama matrisinden negatif uzaklık matrisi, ortalama matrisinden pozitif uzaklık için kullanılan hesaplamalara benzer adımlar izlenerek elde edilmiştir.

Tablo 10. Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisi

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Lufthansa	0,000	0,000	0,000	0,997	0,000	0,000	0,300
IAG	0,000	0,000	0,000	0,997	0,000	0,000	0,000
Air France - KLM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,987
THY	0,000	0,014	0,003	0,000	0,094	0,000	0,000
SAS	0,818	0,835	0,077	0,340	0,724	0,923	0,000
	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4			
Lufthansa	0,099	0,325	0,209	0,000			
IAG	0,329	0,271	0,083	2,410			
Air France - KLM	0,311	0,224	0,092	0,193			
THY	0,133	0,027	0,000	0,000			
SAS	0,000	0,000	0,000	0,000			
	S1	S2	S3	S4			
Lufthansa	0,000	0,000	0,291	0,000			
IAG	0,000	0,000	0,000	0,000			
Air France - KLM	0,000	0,000	0,000	0,000			
THY	0,404	0,000	0,587	0,000			
SAS	0,864	0,135	0,000	2,088			

Ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık matrislerinin ardından eşitlik (14) ve (15) numaralı eşitlikler kullanılarak, ağırlıklı toplam negatif (SN_i) ve pozitif (SP_i) uzaklık değerleri hesaplanmaktadır. Eşitlik (14-15) aracılığıyla gerçekleştirilen analizlerde CRITIC yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları kullanılmıştır. Bu hesaplamaların ardından, elde edilen ağırlıklı toplam uzaklıklar normalizasyon işlemine alınmıştır. (SN_i) ve (SP_i) değerlerine eşitlik (16-17) aracılığı ile normalizasyon işlemi uygulayarak (NSN_i) ve (NSP_i) değerleri bulunmuştur.

EDAS yönteminin son aşamasında, havayollarının sürdürülebilirlik performansını yansıtan değerlendirme puanları eşitlik (18) kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu işlemde, (NSN_i) ve (NSP_i) değerlerinin toplamının yarısı ilgili alternatif için değerlendirme puanı (AS_i) olarak belirlenir. En yüksek (AS_i) değerini alan havayolu işletmesinin en sürdürülebilir yapıya sahip olduğu varsayılmaktadır. EDAS

yönteminin eşitlik (14-18) kullanılarak gerçekleştirilen aşamalarının hesaplama sonuçları ve ilgili havayollarının sıralamaları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. 2023 Yılı Havayolu Sürdürülebilirlik Performans Göstergeleri ve Sıralaması

Ekonomik Sürdürülebilirlik						
	SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Sıralama
Lufthansa	0,10396	0,32635	0,25919	0,19160	0,225396	4
IAG	0,30436	0,24305	0,75884	0,39794	0,578389	2
Air France - KLM	0,29491	0,28218	0,73528	0,30103	0,518154	3
THY	0,40109	0,01130	1,00000	0,97201	0,986003	1
SAS	0,16228	0,40371	0,40460	0,00000	0,202298	5
Çevresel Sürdürülebilirlik						
	SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Sıralama
Lufthansa	0,32272	0,12773	0,44908	0,87983	0,664455	3
IAG	0,00000	1,06283	0,00000	0,00000	0,000000	5
Air France - KLM	0,00000	0,19485	0,00000	0,81667	0,408333	4
THY	0,37362	0,02954	0,51992	0,97220	0,746061	2
SAS	0,71861	0,00000	1,00000	1,00000	1,000000	1
Sosyal Sürdürülebilirlik						
	SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Sıralama
Lufthansa	0,16694	0,12449	0,42793	0,78574	0,606834	3
IAG	0,29036	0,00000	0,74430	1,00000	0,872152	2
Air France - KLM	0,39011	0,00000	1,00000	1,00000	1,000000	1
THY	0,15926	0,32209	0,40824	0,44566	0,426949	4
SAS	0,02093	0,58102	0,05365	0,00000	0,026826	5

2023 yılı EDAS sonuçları incelendiğinde, ekonomik sürdürülebilirlikte en yüksek performansı THY göstermiştir, onu IAG ve Air France-KLM izlemiş; Lufthansa ve SAS geride kalmıştır. Çevresel sürdürülebilirlikte ise SAS açık ara liderdir; THY ikinci sırada yer alırken, Lufthansa orta düzeyde performans göstermekte, Air France-KLM ve özellikle IAG düşük performans sergilemektedir. Sosyal sürdürülebilirlikte liderlik Air France-KLM’ye aittir; onu IAG ve Lufthansa takip etmekte, THY ve SAS son sıralarda kalmaktadır. Bu sonuçlar, 2023 yılı itibarıyla havayolu işletmelerinin sürdürülebilirlik boyutları arasında farklı uzmanlaşma eğilimleri sergilediğini; THY’nin ekonomik, SAS’ın çevresel, Air France-KLM’nin ise sosyal boyutta güçlü bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 12. 2019-2023 Dönemi EDAS Sonuçları: Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Performans

Ekonomik Sürdürülebilirlik					
	2019	2020	2021	2022	2023
Lufthansa	0,259722	0,271949	0,452444	0,308604	0,225396
IAG	0,474921	0,089421	0,177379	0,295717	0,578389
Air France - KLM	0,853731	0,826332	0,719353	0,925572	0,518154
THY	0,697601	0,819996	0,975744	0,984718	0,986003
SAS	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,202298
Çevresel Sürdürülebilirlik					
	2019	2020	2021	2022	2023
Lufthansa	0,691474	0,729728	0,656026	0,670361	0,664455
IAG	0,000000	0,000000	0,015275	0,000000	0,000000
Air France - KLM	0,361262	0,189065	0,237423	0,382713	0,408333
THY	0,961603	0,900768	0,726271	0,750475	0,746061
SAS	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
Sosyal Sürdürülebilirlik					
	2019	2020	2021	2022	2023
Lufthansa	0,719966	0,701289	0,680772	0,663182	0,606834
IAG	0,751296	0,934199	0,902141	0,918486	0,872152
Air France - KLM	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
THY	0,019353	0,025346	0,216362	0,388248	0,426949
SAS	0,276028	0,375244	0,070032	0,042153	0,026826

Tablo 12’de 2019-2023 dönemi EDAS analiz sonuçları sunulmaktadır. Ekonomik boyutta performans zaman içinde belirgin biçimde ayrılmaktadır: Air France-KLM dönemin başında öne çıkarken, 2021’den itibaren liderlik Türk Hava Yolları’na geçmekte; IAG pandemi dönemindeki zayıf seyrin ardından toparlanarak dönemin sonunda üst sıralara yükselmektedir. Lufthansa kısa süreli bir iyileşmeden sonra orta sıralara gerilerken, SAS dönem boyunca alt dilimde kalıp yalnızca son yılda sınırlı bir artış göstermektedir. Çevresel boyutta SAS tüm yıllarda istikrarlı biçimde lider konumdadır; THY her yıl ikinci sırayı korumaktadır. Lufthansa orta bantta dengeli bir profil sergilerken, Air France-KLM daha düşük seviyeden kademeli bir iyileşme eğilimi göstermektedir; IAG ise dönem genelinde en zayıf çevresel performansa sahiptir. Sosyal boyutta Air France-KLM tüm yıllarda birincidir; IAG istikrarlı biçimde ikinci sıradadır. Lufthansa orta düzeyden kademeli bir gerileme kaydetmektedir; THY çok düşük bir başlangıçtan itibaren belirgin bir yükseliş eğilimine girmektedir; SAS ise düşük ve azalan bir seyir izlemektedir. Genel olarak, hiçbir işletme üç boyutta birden baskın değildir: dönemin sonunda THY ekonomik, SAS çevresel ve Air France-KLM sosyal sürdürülebilirlikte görece üstün bir konumda görünmektedir.

6. Tartışma ve Sonuç

Havayolu sektöründe sürdürülebilirliğin önemi her geçen gün artmakta ve işletmelerin sadece finansal göstergelere odaklanması uzun vadede yeterli görülmemektedir. Bu çalışma kapsamında Avrupa’nın önde gelen beş geleneksel (full service) havayolu işletmesinin (Lufthansa, IAG, Air France-KLM, THY ve SAS) 2019-2023 dönemindeki ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansları bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. CRITIC-EDAS yöntemiyle gerçekleştirilen analiz, havayollarının 15 kriter üzerinden yıllık bazda karşılaştırılmasına olanak tanımıştır. Elde edilen bulgular, şirketler arasında belirgin performans farklılıkları olduğunu ve hiçbir havayolu işletmesinin tüm boyutlarda aynı anda lider konumda bulunmadığını göstermektedir. Özellikle yıllara göre değişen sıralamalar, işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerindeki farklı öncelikleri ve dönemsel dinamikleri yansıtmaktadır.

2019-2023 dönemi ekonomik sürdürülebilirlik performansı, örneklemdeki havayolları arasında belirgin farklılıklar sergilemiştir. Türk Hava Yolları (THY), özellikle pandemi sonrasındaki güçlü toparlanmasıyla 2021’den itibaren ekonomik boyutta lider konuma yükselmiştir. Bu durum kısmen THY’nin krize uyum sağlayan iş stratejilerine dayandırılabilir. Örneğin THY, COVID-19 sürecinde kargo taşımacılığına ağırlık vererek gelir çeşitliliğini artırmış ve mali yapısını güçlendirmiştir (Bolat, 2023). Ayrıca THY, birçok Avrupa havayolu işletmesinin aksine pandemi döneminde işgücünü koruma odaklı bir politika izlemiş, ücret indirimlerine giderek işten çıkarma yapmamıştır (Reuters, 2020b). Personelin elde tutulması ve operasyonların hızlı yeniden ölçeklenebilmesi, pandemiden çıkışta THY’nin finansal performansını olumlu etkilemiş ve 2022-2023’te rekor düzeyde kârlılığa ulaşmasını sağlamıştır. Nitekim literatürde de kriz dönemlerinde işgücünü koruyabilen şirketlerin toparlanma sürecinde rekabet avantajı elde edebildiği vurgulanmıştır (Zeng, 2023). IAG ise pandemide büyük bir ekonomik darbe almasına rağmen 2023’e doğru finansal olarak güçlü bir toparlanma sergilemiştir. 2023 sonu itibarıyla IAG’nin ekonomik performansı, THY’nin ardından ikinci sıraya yükselmiştir. Air France-KLM havayollarının ekonomik performansı ise 2019-2020 yıllarında en üst sıralarda yer alırken, pandemi sürecindeki derin kayıplar nedeniyle dalgalı bir seyir izlemiştir. 2020’de Fransa ve Hollanda devlet destekleriyle iflastan korunmasına rağmen Air France-KLM, 2021’de de yüksek zarar açıklamış ve borçluluk düzeyi artmıştır. 2022 yılında mali göstergelerinde geçici bir iyileşme görülse de 2023’te ekonomik puanı yeniden düşerek orta sıralarda kalmıştır. Lufthansa grubunun bulguları, genel olarak dengeli fakat ortalama altı bir ekonomik performansa işaret etmektedir. 2019’da örneklemdeki diğer büyük taşıyıcılara kıyasla zayıf başlayan Lufthansa, 2020’de Almanya hükümetinden aldığı kurtarma paketiyle likidite sağlasa da yılı tarihindeki en büyük zararlar kapatmıştır. 2021’de kısmi toparlanma görülse de 2022-2023 döneminde Lufthansa’nın EDAS puanı yeniden gerilemiş ve ekonomik sıralamada alt orta bantta kalmıştır. Bu düşüşte, Lufthansa’nın pandemi sırasında işgücünde yaptığı %20’nin üzerindeki küçülmenin ve sürekli maliyet kısıntılarının rol oynadığı söylenebilir (Ghosh, 2021). SAS, ekonomik boyutta incelenen tüm yıllarda en alt sıralarda yer almıştır. 2019’da dahi görece zayıf olan finansal göstergeleri, COVID-19 ile birlikte adeta çöküş yaşamıştır. Aslında SAS, coğrafi pazarındaki düşük maliyetli rakiplerin baskısı ve yapısal yüksek maliyet yapısı nedeniyle pandemi öncesinde de finansal kırılganlık yaşıyordu. Bulgular, pandemi şoku ile bu kırılganlığın daha da derinleştiğini göstermektedir.

Çalışmanın çevresel sürdürülebilirlik boyutundaki bulguları, incelenen havayollarının çevresel performanslarının oldukça farklı düzeylerde olduğunu ortaya koymaktadır. SAS, ekonomik alandaki zayıf seyrine karşın tüm yıllarda çevresel performans lideri olmuştur. EDAS analizine göre SAS, 2019’dan 2023’e kadar çevresel puanlarda tutarlı biçimde en yüksek skoru elde etmiştir. Bu beklenmedik görünen üstünlüğün birkaç olası nedeni bulunmaktadır. İlk olarak SAS, nispeten küçük ölçekli bir operasyon yürüttüğü için toplam emisyon ve yakıt tüketimi bakımından doğal olarak daha düşük değerlere sahiptir. Ancak çalışmamızda çevresel kriterler arasında mutlak göstergeler yerine göreceli verimlilik ölçütlerinin (örneğin, ton-kilometre başına emisyon, filo yaş ortalaması) kullanıldığı varsayılırsa, SAS’ın başarısı ölçekten bağımsız çevresel verimliliğine işaret etmektedir. Nitekim SAS, İskandinav ülkelerinin çevre odaklı regülatif baskıları ve toplumsal bilinç düzeyi sayesinde, yıllardır karbon ayak izini azaltmaya yönelik öncü girişimlerde bulunmuştur (Kotze, 2017). THY, çevresel boyutta her yıl ikinci en yüksek performansı sergilemiştir. THY’nin bu alandaki istikrarlı başarısı da dikkat çekicidir; zira Türkiye merkezli bu küresel taşıyıcı, faaliyet hacmi bakımından oldukça büyük olmasına rağmen emisyonlarını görece etkin yönetebilmiştir. Bu durum, THY’nin son yıllarda uyguladığı filo gençleştirme politikası ve operasyonel verimlilik önlemleriyle açıklanabilir. THY, 2019 sonrası dönemde Boeing 787 ve Airbus A350 gibi yeni nesil, yakıt tasarruflu uçakları filosuna katmış, eski ve yakıt tüketimi yüksek uçaklarını kademe kademe filodan çıkarmıştır. Lufthansa, çevresel performansta orta sıralarda ve nispeten dengeli bir profil sergilemiştir. 2019-2023 boyunca Lufthansa’nın EDAS puanları istikrarlı ancak SAS ve THY’nin gerisinde kalacak şekilde seyretmiştir. Lufthansa, Avrupa’nın en büyük filolarından birine sahip olduğundan emisyon azaltımı konusunda ölçek dezavantajı yaşamaktadır. Şirket, 2020’de A380 ve eski Boeing 747-400 uçaklarını emekliye ayırarak filosunun ortalama yaşını düşürmeye ve yakıt verimliliğini artırmaya çalışmıştır. Air France-KLM, çevresel performans bakımından inceleme döneminin başlarında en düşük seviyelerde yer almış, ancak zamanla kademeli bir iyileşme eğilimi sergilemiştir. 2019 ve 2020’de EDAS sonuçlarına göre çevresel boyutta alt sıralarda kalan Air France-KLM, 2023’e gelindiğinde puanını yükseltmiş ancak yine de Lufthansa ve THY’nin gerisinde kalmıştır. Bu eğilim, Air France-KLM’nin özellikle 2020 sonrasında başlattığı çevreci dönüşüm hamlelerinin etkisiyle açıklanabilir. Fransız ve Hollanda hükümetlerinin baskısıyla grup, iç hat uçuşlarını azaltmış ve filo yenileme programlarını hızlandırmıştır (Reuters, 2020a). IAG, çevresel sürdürülebilirlik boyutunda incelenen dönem genelinde en zayıf performansı gösteren havayolu grubudur. IAG’nin EDAS puanları 2019-2023 boyunca sürekli olarak en alt dilimde kalmıştır. Bu olumsuz tablo, IAG bünyesindeki özellikle British Airways’ın çevresel göstergelerinin zayıflığından kaynaklanmaktadır. British Airways, 2020’ye dek filosunda çok sayıda eski nesil, yakıt verimliliği düşük uçağı tutuyordu ve ancak pandemi döneminde bu uçakları emekliye ayırmıştır.

Air France-KLM, 2019’dan 2023’e tüm yıllarda sosyal boyutta lider konumda yer almıştır. Bu süreklilik, şirketin kurumsal sosyal sorumluluk (KSS) ve çalışan ilişkileri alanındaki güçlü geleneğinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Air France-KLM, Avrupa havacılık sektöründe uzun süredir işçi sendikalarıyla etkileşim, çalışan hakları ve çeşitlilik konularında proaktif politikalarıyla tanınmaktadır (Bouwer vd., 2019). IAG, sosyal boyutta her yıl istikrarlı biçimde ikinci sırada yer almıştır. British Airways ve Iberia gibi köklü bayrak taşıyıcılarını barındıran IAG’nin bu alandaki güçlü performansı, büyük ölçüde yüksek istihdam hacmi ve kurumsal yönetim uygulamalarından kaynaklanıyor olabilir. IAG grubu, 2019 öncesinde dahi çalışan sayısı itibarıyla Avrupa’nın en büyüklerinden biriydi ve çalışanlarına sunduğu sosyal haklar bakımından belirli standartları korumuştur. Lufthansa, sosyal sürdürülebilirlik performansında orta sıralardan kademeli bir düşüş sergilemiştir. 2019’da sosyal boyutta IAG’ye yakın puanlar alan Lufthansa, her yıl hafif bir gerilemeyle 2023’te değerlendirme grubunun ortasının altına inmiştir. Bu düşüş eğilimi, Lufthansa’nın pandemi sürecinde hayata geçirdiği sert mali önlemlerin sosyal yan etkileriyle ilişkilendirilebilir. Şirket, 2020’de on binlerce çalışanını işten çıkarmış, geri kalanlar için ise ücret kesintileri ve kısmi çalışma programları uygulamıştır (Ghosh, 2021). THY, sosyal boyutta en dikkat çekici yükselişi gösteren havayolu olmuştur. 2019’da sosyal sürdürülebilirlik açısından çok düşük bir başlangıç değeriyle son sırada kalan THY, her yıl performansını artırarak 2023’te orta sıralara yaklaşmıştır. Bu istikrarlı iyileşme, THY’nin sosyal sürdürülebilirlik alanında attığı adımlarla açıklanabilir. Öncelikle THY, pandemi döneminde çalışanlarına sahip çıkmasıyla takdir toplamıştır: 2020’de dünya genelinde havayolları on binlerce çalışanı işten çıkarırken THY yönetimi “pandemi boyunca zorunlu işten çıkarma yapmayacağız” taahhüdünde bulunmuştur (Deo, 2020). 2019’da orta sıralarda başlayan SAS, 2021’den itibaren sosyal performans puanlarında sert düşüşler yaşayarak 2023’te son sıraya

inmiştir. Bu olumsuz eğilimin temel sebebi, SAS'ın yaşadığı derin finansal krizin sosyal açıdan yol açtığı sonuçlardır. Yukarıda ekonomik boyutta belirtildiği gibi, SAS 2020-2021'de toplam personelinin yarısından fazlasını ya işten çıkarmış ya da işine ara vermiştir (Hong, 2025).

Bulgular, havayolu yöneticileri için açık bir mesaj vermektedir: Tek bir boyuta odaklanmak genel sürdürülebilirlik liderliğini getirmemektedir. Her havayolu bir alanda öne çıkarken diğerlerinde geri kalmıştır. Bu nedenle dengeli bir sürdürülebilirlik stratejisi geliştirilmesi gerekmektedir. Şirketler, görece zayıf oldukları boyutları tanımlayıp bu alanlara yatırım önceliği vermelidir. Örneğin THY ve IAG üst yönetimleri, çevresel performanslarını güçlendirmek amacıyla yakıt verimliliği, sürdürülebilir havacılık yakıtı (SAF) kullanımı ve karbon telafi programlarına daha fazla kaynak ayırmayı değerlendirebilir.

Kavramsal olarak bu çalışma, literatüründeki kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımını temel alarak, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları eşzamanlı ele alan bütünsel bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır. CRITIC ile kriter ağırlıklarının nesnel biçimde hesaplanması ve EDAS ile havayollarının göreceli performanslarının belirlenmesi, sektörde nadiren uygulanan entegre bir metodoloji örneğidir. Bu bakımdan çalışmanın özgün katkısı, Avrupa'nın önde gelen havayollarının sürdürülebilirlik performanslarını çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırarak, literatürde finansal analizlerin ötesinde yeni bir perspektif sağlamasıdır. Elde edilen bulgular, hem akademik hem de endüstriyel düzeyde sürdürülebilirlik performansı değerlendirmesinde yeni bakış açıları kazanılmasına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmanın bazı metodolojik ve ampirik sınırlılıkları bulunmaktadır. CRITIC ve EDAS yöntemlerinin kullanımı, nesnel ağırlıklandırma ve çok kriterli performans değerlendirmesi açısından sağlam bir çerçeve sunsa da, sonuçlar kullanılan kriter setine duyarlıdır. Bu çalışmada ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlar için toplam 15 kriter seçilmiş ve CRITIC yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. Farklı kriterlerin seçimi veya ağırlıklandırmadaki farklı yaklaşımlar farklı sonuçlar doğurabilir. Kriter seti, literatür ve veri mevcudiyeti dikkate alınarak belirlenmiştir, ancak bu set tüm sürdürülebilirlik boyutlarını eksiksiz temsil etme iddiası taşımamaktadır. Ayrıca veri kalitesi ve karşılaştırılabilirlik konularında sınırlılıklar vardır. Veriler, havayollarının kamuya açık sürdürülebilirlik raporları ve faaliyet raporlarından derlenmiştir. Fakat işletmelerin raporlama standartları ve kapsamı farklı olabilmektedir. Bir diğer sınırlılık kullanılan metodolojiye ilişkindir. Alternatif yöntemlerle elde edilecek bulguların karşılaştırılması, yöntemsel çeşitliliğin performans sıralamaları üzerindeki etkisini ortaya koyabilir. Bu bağlamda, gelecekteki araştırmaların farklı çok kriterli karar verme teknikleriyle analizler gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Beyan ve Açıklamalar (Declarations and Disclosures)

Yazarların Etik Sorumlulukları (Ethical Responsibilities of Authors): Bu çalışmanın yazarı, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduğunu kabul etmektedir.

Çıkar Çatışması (Conflicts of Interest): Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Finansal Destek (Funding): Yazar, çalışmanın hazırlanması ve/veya yayınlanması sürecinde herhangi bir finansal destek almamıştır.

Yazar Katkı Oranı (Author Contributions): Yazar; kavramlaştırma ve çalışma dizaynı, verilerin toplanması, verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması, çalışmanın ilk/taslak halinin yazılması, çalışmanın gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi/düzeltilmesi aşamalarından tek başına sorumlu olduğunu beyan etmektedir.

İntihal Denetimi (Plagiarism Checking): Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir.

Kaynaklar

- Abdi, Y., Li, X., & Càmara-Turull, X. (2020). Impact of sustainability on firm value and financial performance in the air transport industry. *Sustainability*, 12(23), 9957. <https://doi.org/10.3390/su12239957>
- Abdi, Y., & Mohammadi, M. (2025). Moderating role of strategic ownership on board composition and ESG (environmental, social, and governance) performance in global airlines: Insights from full-service and low-cost carriers. *Strategic Change*. <https://doi.org/10.1002/jsc.2615>

- Aguilera, R. V., Rupp, D. E., Williams, C. A., & Ganapathi, J. (2007). Putting the s back in corporate social responsibility: A multilevel theory of social change in organizations. *Academy of Management Review*, 32(3), 836-863. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.25275678>
- Aksoylu, S., & Taşdemir, B. (2020). Kurumsal sürdürülebilirlik performans değerlendirmesi: BIST sürdürülebilirlik endeksinde bir araştırma. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 95-106. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.642675>
- Alameeri, A., Ajmal, M. M., Hussain, M., & Helo, P. T. (2017). Sustainability practices in the aviation sector: A study of UAE-based airlines. *International Journal of Sustainable Society*, 9(2), 119-147.
- Alinezhad, A., & Khalili, J. (2019). *New methods and applications in multiple attribute decision making (MADM)* (C. 277). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15009-9>
- Alp, İ., Öztel, A., & Köse, M. S. (2015). Entropi tabanlı MAUT yöntemi ile kurumsal sürdürülebilirlik performansı ölçümü: Bir vaka çalışması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 65-81.
- Aman, Q., & Altass, S. (2023). The impact of debt and equity decisions on business performance: Evidence from International Airline Corporation. *Revista Amazonia Investiga*, 12(63), 10-20. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.63.03.1>
- Arévalo, S. C. (2022). German environmental concerns on carbon offsetting and reduction: How it deals with European and international rules? *Journal of Air Transport Management*, 99, 1.
- Avcı, T., & Çınaroğlu, E. (2018). AHP temelli TOPSIS yaklaşımı ile havayolu işletmelerinin finansal performans değerlemesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 316-335.
- Ayçin, E. (2020). Personel seçim sürecinde CRITIC ve MAIRCA yöntemlerinin kullanılması. *İşletme*, 1(1), 1-12.
- Aydın, G. Z. (2021). CRITIC ve TOPSIS yöntemleriyle Türkiye’de bölgesel sağlık hizmetlerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(2), 412-433.
- Ayrim, Y., & Can, G. F. (2017). Risk değerlendirmesinde CRITIC metodu ile sektörlerin karşılaştırması. *Journal of Turkish Operations Management*, 1(1), 67-78.
- Ayyıldız, H., & Öztel, A. (2024). Türk savunma sanayisi sektöründeki firmaların kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü: ASEL SAN örneği. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 8(2), 299-318. <https://doi.org/10.46452/baksoder.1582603>
- Azapagic, A. (2003). Systems approach to corporate sustainability. *Process Safety and Environmental Protection*, 81(5), 303-316. <https://doi.org/10.1205/095758203770224342>
- Azapagic, A., & Perdan, S. (2000). Indicators of sustainable development for industry. *Process Safety and Environmental Protection*, 78(4), 243-261. <https://doi.org/10.1205/095758200530763>
- Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal*, 26(3), 197-218. <https://doi.org/10.1002/smj.441>
- Basiago, A. D. (1998). Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *Environmentalist*, 19(2), 145-161. <https://doi.org/10.1023/A:1006697118620>
- Baumgartner, R. J. (2014). Managing corporate sustainability and CSR: A conceptual framework combining values, strategies and instruments contributing to sustainable development. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21(5), 258-271. <https://doi.org/10.1002/csr.1336>
- Baumgartner, R. J., & Ebner, D. (2010). Corporate sustainability strategies: Sustainability profiles and maturity levels. *Sustainable Development*, 18(2), 76-89. <https://doi.org/10.1002/sd.447>
- Bayram, E. (2020). Katılım bankalarının finansal performans analizi: CRITIC ve PROMETHEE yaklaşımları. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(18), 32-38.
- Bayram, E. (2021). Türkiye’deki katılım bankalarının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle performans değerlendirmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 55-72. <https://doi.org/10.14784/marufacd.879171>
- Bin Taliah, A. R., & Zervopoulos, P. D. (2023). Using a Bayesian meta-frontier approach to evaluate airline performance: The nexus between airline efficiency and customer satisfaction. *Heliyon*, 9(10), e20391. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20391>
- Blinova, E., Ponomarenko, T., & Knysh, V. (2022). Analyzing the concept of corporate sustainability in the context of sustainable business development in the mining sector with elements of circular economy. *Sustainability*, 14(13), 8163. <https://doi.org/10.3390/su14138163>

- Bolat, A. (2023). The airline in a class of its own. *World Finance*. <https://www.worldfinance.com/strategy/the-airline-in-a-class-of-its-own> (Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2025).
- Borochin, P. (2020). The information content of real operating performance measures from the airline industry. *Journal of Financial Markets*, 50, 100528. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2019.100528>
- Bouwer, J., Peeters, P., Bongaerts, R., & Eijelaar, E. (2019). Case study: CSR at Air France-KLM. In: *Corporate sustainability and responsibility in tourism: A transformative concept* (pp. 181-189). Cham: Springer International Publishing.
- Chen, D., & Sun, J. (2018). Fuel and emission reduction assessment for civil aircraft engine fleet on-wing washing. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 65, 324-331. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.05.013>
- Chen, Y., Cheng, S., & Zhu, Z. (2021). Exploring the operational and environmental performance of Chinese airlines: A two-stage undesirable SBM-NDEA approach. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125711. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125711>
- Cui, Q., & Li, X. (2021). Which airline should undertake a large emission reduction allocation proportion under the "carbon neutral growth from 2020" strategy? An empirical study with 27 global airlines. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123745. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123745>
- Cui, Q., Li, X., & Li, Y. (2022). Accounting for the carbon emissions from domestic air routes in China. *Heliyon*, 8(1), e08716. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08716>
- Cui, Q., & Li, Y. (2018). Airline environmental efficiency measures considering materials balance principles: an application of a network range-adjusted measure with weak-G disposability. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(13), 2298-2318. <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1393401>
- Çaloğlu Büyükselçuk, E., & Tozan, H. (2022). Elektrikli araçların performanslarının CRITIC-EATWIOS ile değerlendirilmesi. *Düzce University Journal of Science and Technology*, 10(4), 1670-1688. <https://doi.org/10.29130/dubited.1002851>
- Demir, G. (2021). Vakıf üniversitelerinde akademik performans analizi: CRITIC-WEDBA bütünleşik model uygulaması. *Uluslararası İktisadi ve İdari Akademik Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 39-50.
- Demir, Ö., & Adem, A. (2025). Savunma sanayinde kalite yönetim sistemi olgunluğunun çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 28(1), 137-146. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1468860>
- Deo, A. (2020). Turkish Airlines targets no layoffs for two years. *Mentour Pilot*. <https://mentourpilot.com/turkish-airlines-targets-no-layoffs-for-two-years/> (Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2025).
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers ve Operations Research*, 22(7), 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)
- Dike, S. E., Davis, Z., Abrahams, A., Anjomshoe, A., & Ractham, P. (2024). Evaluation of passengers' expectations and satisfaction in the airline industry: An empirical performance analysis of online reviews. *Benchmarking: An International Journal*, 31(2), 611-639. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2021-0563>
- Dimitrios, D., & Maria, S. (2018). Assessing air transport socio-economic footprint. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 7(4), 283-290. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2018.07.001>
- Dinçer, H., Hacıoğlu, Ü., & Yüksel, S. (2017). Balanced scorecard based performance measurement of European airlines using a hybrid multicriteria decision making approach under the fuzzy environment. *Journal of Air Transport Management*, 63, 17-33. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.05.005>
- Doğan, H. (2022). Measurement of the environmental performance of selected countries with integrated CRITIC-MABAC methods. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 7(2), 433-448.
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11(2), 130-141. <https://doi.org/10.1002/bse.323>
- Ekici, S., Ayar, M., Kilic, U., & Karakoc, T. H. (2023). Performance based analysis for the Ankara-London route in terms of emissions and fuel consumption of different combinations of aircraft/engine: An IMPACT application. *Journal of Air Transport Management*, 108, 102357. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2022.102357>
- Endrizalová, E., Zozulák, R., & Horník, S. (2024). Study of efficiency of European Groups of Airlines using input-oriented DEA model. *2024 New Trends in Civil Aviation (NTCA)*, 113-118. <https://doi.org/10.23919/NTCA60572.2024.10517825>

- Engert, S., Rauter, R., & Baumgartner, R. J. (2016). Exploring the integration of corporate sustainability into strategic management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2833-2850. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.031>
- Erol, I., Sencer, S., & Sari, R. (2011). A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain. *Ecological Economics*, 70(6), 1088-1100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.001>
- Ersoy, N. (2018). Entropy tabanlı bütünsellik ÇKKV yaklaşımı ile kurumsal sürdürülebilirlik performans ölçümü. *Ege Academic Review*, 18(3), 367-385.
- Fonseca, C., Moutinho, N., & Alves, J. (2024). *The impact of corporate governance on financial performance: Study for Portuguese hotel companies* (ss. 81-93). https://doi.org/10.1007/978-981-99-9758-9_8
- Galhoz, I., Ramos, R. F., & Biscaia, R. (2024). Airline environmental sustainability actions and CSR impact on customer behavior. *Research in Transportation Business ve Management*, 53, 101111. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101111>
- Geçdoğan, S., & Oral, C. (2020). Kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü için AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılması: Bankacılık sektörü üzerine bir uygulama. *Journal of Business Research - Turk*, 12(4), 4166-4183. <https://doi.org/10.20491/isarder.2020.1097>
- Gharizadeh Beiragh, R., Alizadeh, R., Shafiei Kaleibari, S., Cavallaro, F., Zolfani, S. H., Bausys, R., & Mardani, A. (2020). An integrated multi-criteria decision making model for sustainability performance assessment for insurance companies. *Sustainability*, 12(3), 789. <https://doi.org/10.3390/su12030789>
- Ghosh, P. (2021). Lufthansa records historic \$6.6 billion loss for 2020; calls for vaccine passports to save industry. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/palashghosh/2021/03/04/lufthansa-records-historic-66-billion-loss-for-2020-calls-for-vaccine-passports-to-save-industry/> (Erişim Tarihi: 29 Nisan 2025).
- Giannakis, M., Dubey, R., Vlachos, I., & Ju, Y. (2020). Supplier sustainability performance evaluation using the analytic network process. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119439. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119439>
- Goyal, P., Rahman, Z., & Kazmi, A. A. (2015). Identification and prioritization of corporate sustainability practices using analytical hierarchy process. *Journal of Modelling in Management*, 10(1), 23-49.
- Görçün, Ö. F., & Küçükönder, H. (2021). Şehirlerarası taşımacılıkta kullanılan otobüslere ilişkin seçimlerinin hibrid bir çok kriterli karar verme modeli ile değerlendirilmesi. *International Journal of Management Economics and Business*. <https://doi.org/10.17130/ijmneb.794181>
- Gupta, R., Sinha Ray, R., Sharma, T., & Sharma, G. (2025). How do ESG-centric social disclosures influence the financial performance of firms? An Indian perspective based on the system GMM approach. *Applied Economics*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/00036846.2025.2449618>
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In: *Multiple attribute decision making: Methods and applications a state-of-the-art survey* (pp. 58-191). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Hernández, C. T., Marins, F. A. S., Rocha, P., & Duran, J. A. R. (2010). Using AHP and ANP to evaluate the relation between reverse logistics and corporate performance in Brazilian industry. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 7(2), 47-62.
- Hu, J. L., Li, Y., & Tung, H. J. (2017). Operational efficiency of ASEAN airlines: Based on DEA and bootstrapping approaches. *Management Decision*, 55(5), 957-986. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2016-0489>
- Ilıkkın Özgür, M., Soyu, E., Bağcı, H., ve Demirtaş, C. (2021). Türkşeker firmalarında CRİTİC VE EATWİOS yöntemiyle verimlilik analizi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(1), 224-244. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.877622>
- Kaffash, S., Chomachaei, F., & Aktas, E. (2024). Environmental sustainability performance of US airlines: Implications of financial performance and technical efficiency. *Journal of the Operational Research Society*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/01605682.2024.2429567>
- Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). Stochastic EDAS method for multi-criteria decision-making with normally distributed data. *Journal of Intelligent ve Fuzzy Systems*, 33(3), 1627-1638. <https://doi.org/10.3233/JIFS-17184>
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451. <https://doi.org/10.15388/Informatica.2015.57>
- Kiracı, K., & Bakır, M. (2019). CRİTİC temelli EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinde performans ölçümü uygulaması. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*. <https://doi.org/10.30794/pausbed.421992>

- Kiracı, K., & Durmuşçelebi, C. (2022). Türkiye’de havaalanı performansının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 837-856. <https://doi.org/10.18506/anemon.964827>
- Kiraci, K. (2020). The factors determining the profitability of low cost airlines. *Romanian Statistical Review*, 1, 41-53.
- Kotze, R. (2017). Sustainability analysis of the airline Industry–Low cost carriers and full service carriers. IIIIEE Theses.
- Hong, E. (2025). SAS disembarks safely from Chapter 11: Lessons learned from the Chapter 11 of a European airline. Norton Rose Fulbright. <https://www.nortonrosefulbright.com/en/knowledge/publications/eba4ef5f/05-sas-disembarks-safely-from-chapter-11> (Erişim Tarihi: 24 Mayıs 2025).
- Kongbuamai, N., Hashemizadeh, A., Cheung, V., & Bui, D. H. (2023). Exposing the environmental impacts of air transportation on the ecological system: empirical evidence from APEC countries. *Heliyon*, 9(9), e19835. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19835>
- Kurşunmadden, F. İ. (2024). Measuring corporate governance maturity level with CRITIC-based ARAS method. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(2), 766-774. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.1549126>
- Kuz, A., & Miskinis, A. (2021). The impact of globalization on European airline market. *Ekonomika*, 100(1), 117-138. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2021.1.7>
- Kuzminykh, N., & Zufan, P. (2014). Airline alliances and their influence on firm performance. *Procedia Economics and Finance*, 12, 329-333. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00352-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00352-9)
- Labuschagne, C., Brent, A. C., & van Erck, R. P. G. (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 373-385. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.10.007>
- Lepchak, A., Sousa, R. C. da S., Dias, D. P., & Scherer, L. M. (2022). Impactos da adoção da IFRS 16 nas principais métricas econômico-financeiras das companhias aéreas do mundo. *Revista Evidenciação Contábil ve Finanças*, 10(2), 133-155. <https://doi.org/10.22478/ufpb.2318-1001.2022v10n2.57433>
- Li, Q., & Li, Y. (2023). A combined MAGDM-Based framework employing EDAS and CRITIC techniques for green building technology schemes evaluation. *IEEE Access*, 11, 135120-135132. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3337422>
- Liu, S., Chen, S., Wu, P., Wu, Q., Zhou, L., Deveci, M., & Mardani, A. (2024). An integrated CRITIC-EDAS approach for assessing enterprise crisis management effectiveness based on Weibo. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 32(2). <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12572>
- Madic, M., & Radovanovic, M. (2015). Ranking of some most commonly used nontraditional machining processes using ROV and CRITIC methods. *UPB Sci. Bull., Series D*, 77(2), 193-204.
- Mascarenhas, M. A., & Omisakin, O. M. (2024). A review of some current sustainability management practices in the airline industry: Proposed SMART strategies and methodologies for improvement. *Open Access Library Journal*, 11(3), 1-22.
- Matuszewska-Pierzynka, A. (2024). Relationship between corporate sustainability performance and corporate financial performance: The case of companies from the WIG-ESG Index. *Economics and Business Review*, 10(4), 165-188. <https://doi.org/10.18559/eb.2024.4.1886>
- Menekse, A., Ertemel, A. V., Camgoz Akdag, H., & Gorener, A. (2023). Additive manufacturing process selection for automotive industry using Pythagorean fuzzy CRITIC EDAS. *PLOS ONE*, 18(3), e0282676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282676>
- Mishra, A. R., Rani, P., & Pandey, K. (2022). Fermatean fuzzy CRITIC-EDAS approach for the selection of sustainable third-party reverse logistics providers using improved generalized score function. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13(1), 295-311. <https://doi.org/10.1007/s12652-021-02902-w>
- Moon, J., Lee, W. S., & Kim, I. (2016). Effect of corporate social responsibility on airlines. *International Journal of Transport Economics*, 105-122.
- Mumlu Karanfil, S., & Karakuş, B. (2024). An examination of airlines employees’ perceptions of sustainability, green business behaviors and employees’ views on corporate reputation. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 11(3). <https://doi.org/10.58940/2374-6793.1908>
- Murat, D., & Güzel, S. (2024). Rekabetçilik ve inovasyon performansı değerlendirmesi: OECD ülkeleri üzerine ampirik bir inceleme. *Alanya Akademik Bakış*, 8(3), 909-922. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1510889>
- Nguyen, C. V. (2024). Air transport resilience, tourism and its impact on economic growth. *Economies*, 12(9), 236. <https://doi.org/10.3390/economies12090236>

- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Ömürbek, V., & Kınay, B. (2013). Havayolu taşımacılığı sektöründe TOPSIS yöntemiyle finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343-363.
- Öndeş, T., & Özkan, T. (2021). Bütünleşik CRITIC-EDAS yaklaşımıyla covid-19 pandemisinin bilişim sektörü üzerindeki finansal performans etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 506-522. <https://doi.org/10.36362/gumus.878926>
- Özbek, A. (2021). Finansal oranları kullanarak havayolu şirketlerinin performans değerlendirmesi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 13(2), 583-599. <https://doi.org/10.29137/umagd.871702>
- Özekenci, E. (2024). Assessment of the logistics performance index of OPEC countries with ENTROPY, CRITIC and LOPCOW-based EDAS methods. *Journal of Transportation and Logistics*, 0(0), 0-0. <https://doi.org/10.26650/JTL.2024.1339285>
- Özkan, T., & Ağ, A. (2021). Corporate sustainability performance assessment: CRITIC-ARAS integrated model. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. <https://doi.org/10.26466/opus.913777>
- Öztel, A., Aydın, B., & Köse, M. S. (2018). Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi ile enerji sektöründe kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü: Akenerji örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(24), 1-24.
- Paolone, F., Bitbol-Saba, N., Gasbarro, D., & Nicolò, G. (2025). Female leadership and environmental, social and governance performance. Empirical evidence from France. *Social Responsibility Journal*, 21(4), 689-703. <https://doi.org/10.1108/SRJ-06-2024-0379>
- Paraschi, E. P., Poulaki, I., & Papageorgiou, A. (2024). Sustainability challenges in airlines contemporary environmental management. *Journal of Air Transport Management*, 118, 102616. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2024.102616>
- Ramlall, I. (2025). Unravelling the impact of COVID-19 on airline financial health in the world: Insights from Chernoff faces technique. *Journal of Accounting ve Organizational Change*. <https://doi.org/10.1108/JAOC-04-2024-0112>
- Rasche, A., Morsing, M., Moon, J., & Kourula, A. (2023). *Corporate sustainability: Managing responsible business in a globalised world* (2. bs). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009118644>
- Redclift, M. (2005). Sustainable development (1987-2005): An oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, 13(4), 212-227. <https://doi.org/10.1002/sd.281>
- Rençber, İ. (2024). Türk Hava Yollarının kurumsal sürdürülebilirlik performansının Entropi ve TOPSIS yöntemleriyle incelenmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 22(52), 597-628. <https://doi.org/10.35408/comuybd.1397485>
- Reuters. (2020b). Air France must cut emissions, domestic flights for aid: minister. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-france-economy/air-france-must-cutemissions-domestic-flights-for-aid-minister-idUSKBN22B2EL/> (Erişim Tarihi: 28 Nisan 2025).
- Reuters. (2020b). Turkish Airlines slashes wages to overcome coronavirus but avoids layoffs: union. Reuters. <https://www.reuters.com/article/business/turkish-airlines-slashes-wages-to-overcome-coronavirus-but-avoids-layoffs-union-idUSKBN25R21L/> (Erişim Tarihi: 28 Nisan 2025).
- Saini, A., Truong, D., & Pan, J. Y. (2023). Airline efficiency and environmental impacts – Data envelopment analysis. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 12(2), 335-353. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2022.02.005>
- Sarıgül, S., Ünlü, M., & Yaşar, E. (2023). Financial performance analysis of airlines operating in Europe: CRITIC based MAUT and MARCOS methods. *International Journal of Business and Economic Studies*, 5(2), 76-97. <https://doi.org/10.54821/uiecd.1257488>
- Satıcı, S. (2021). Ülkelerin inovasyon performansının CRITIC temelli WASPAS yöntemiyle değerlendirilmesi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 16(2), 91-104.
- Schönborn, G., Berlin, C., Pinzone, M., Hanisch, C., Georgoulas, K., & Lanz, M. (2019). Why social sustainability counts: The impact of corporate social sustainability culture on financial success. *Sustainable Production and Consumption*, 17, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.08.008>
- Sezal, L. (2024). Comparison of corporate sustainable performance of deposit money banks with Entropy-Topsis method. *TESAM Akademi Dergisi*, 11(2), 627-653. <https://doi.org/10.30626/tesamakademi.1377876>
- Sorsa, K., & Bona-Sánchez, C. (2024). Corporate social responsibility trends in the airline industry: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 16(7), 2709. <https://doi.org/10.3390/su16072709>

- Sriariyanun, M., K.Koppihraj, Baranitharan, P., Venkatesh, S., Rajeshkumar, K., & Kavimani, V. (2024). Manufacturing and mechanical characterization of alkali-treated Borassus fruit natural fiber with cellulose acetate synthetic fiber reinforced polymer composite: selection of optimum configuration using CRITIC-integrated EDAS soft computing techniques. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. <https://doi.org/10.1007/s10163-024-02142-y>
- Strouhal, M. (2020). CORSIA-carbon offsetting and reduction scheme for international aviation. *MAD-Magazine of Aviation Development*, 8(1), 23-28.
- Tanrıverdi, G., & 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>
- Tansitpong, P. (2024). Unveiling key differentiated service dimensions of the airlines performances in the COVID-19 aftermath. *International Journal of Asian Business and Information Management*, 15(1), 1-19. <https://doi.org/10.4018/IJABIM.337321>
- Tian, Y., Wan, L., Ye, B., & Xing, D. (2019). Cruise flight performance optimization for minimizing green direct operating cost. *Sustainability*, 11(14), 3899. <https://doi.org/10.3390/su11143899>
- Vatankhah, S., Fejes, O. F., Karatepe, O. M., & Nosrati, S. (2024). Fly green: environmentally specific servant leadership and its impact on green performance outcomes. *Current Issues in Tourism*, 27(24), 4594-4609. <https://doi.org/10.1080/13683500.2023.2288664>
- Wanke, P., Pestana Barros, C., & Chen, Z. (2015). An analysis of Asian airlines efficiency with two-stage TOPSIS and MCMC generalized linear mixed models. *International Journal of Production Economics*, 169, 110-126. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.028>
- Wu, S., Kremantzis, M. D., Tanveer, U., Ishaq, S., O'Dea, X., & Jin, H. (2024). Performance evaluation of the global airline industry under the impact of the COVID-19 pandemic: A dynamic network data envelopment analysis approach. *Journal of Air Transport Management*, 118, 102597. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2024.102597>
- Xu, Y., Park, Y. S., Park, J. D., & Cho, W. (2021). Evaluating the environmental efficiency of the U.S. airline industry using a directional distance function DEA approach. *Journal of Management Analytics*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1832925>
- Yalçın, N., & Karakaş, E. (2019). Kurumsal sürdürülebilirlik performans analizinde CRITIC-EDAS yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(4), 147-162. <https://doi.org/10.21605/cukurovaummfd.704167>
- Yaşar, M., & Gerece, E. (2023). Results of competitive dynamics: Examination of the factors determining the operational and financial performance of airlines: The case of the Turkish international airline market. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 19(4), 111-145. <https://doi.org/10.7341/20231944>
- Yeh, C. H., & Xu, Y. (2012). Evaluating recycling sustainability performance of E-waste products. *Journal of CENTRUM Cathedra: The Business and Economics Research Journal*, 5(2), 207-223.
- Yıldız Kaya, P., & Öztel, A. (2018). Kurumsal sürdürülebilirlik performansının gri ilişkisel analiz yöntemi ile değerlendirilmesi: OTOKAR örneği. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 2(2), 98-130. <https://doi.org/10.46452/baksoder.493562>
- Zaid, M., Wang, M., Adib, M., Sahyouni, A., & T. F. Abuhijleh, S. (2020). Boardroom nationality and gender diversity: Implications for corporate sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119652. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119652>
- Zeng, X. (2023). The impact of covid-19 on the sustainability of the airline industry. *BCP Business and Management*, 42, 46-52. <https://doi.org/10.54691/bcpbm.v42i.4560>
- Zhang, A., & Zhang, Y. (2021). Is it time for an integrated aviation market in Northeast Asia? An airline performance perspective. *Transport Policy*, 110, 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.05.020>
- Zhang, F., & Graham, D. J. (2020). Air transport and economic growth: A review of the impact mechanism and causal relationships. *Transport Reviews*, 40(4), 506-528. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1738587>
- Zhang, Song, Y. F., Meng, X., & Liu, Z. G. (2023). Optimizing supply chain efficiency with fuzzy CRITIC-EDAS. *International Journal of Simulation Modelling*, 22(4), 723-733. <https://doi.org/10.2507/IJSIMM22-4-CO19>

Ekler

Tablo E1. Havayolu Göstergeleri (2019)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Milyon koltuk-km	358.803	337.754	299.606	187.722	52.371
	Ücretli yolcu- kilometre (RPK)	Milyon yolcu-km	296.217	285.745	263.499	153.203	39.375
	Doluluk oranı	%	82,6	84,6	87,9	81,6	75,2
	Yolcu sayısı	Milyon kişi	145,3	118,3	87,6	74,3	29,8
	Toplam uçak sayısı	Adet	763	598	554	350	158
	Aktif kârlılığı (ROA)	%	3,17	5,4	0,93	3,48	1,75
	Özsermaye kârlılığı (ROE)	%	12,37	25,65	14,25	11	11,56
Çevresel Sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonu	ton CO ₂	32.871.271	30.740.000	34.203.000	17.877.124	4.200.000
	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı)	Ton	10.435.324	9.650.000	8.961.000	5.612.720	1.336.508
	Filo yaş ortalaması	Yıl	12,1	11,4	11,6	8,33	10,2
	Toplam atık	Ton	2.640	60.200	24.761	1.577	9.409
Sosyal Sürdürülebilirlik	Toplam çalışan sayısı	Kişi	138.353	72.268	90.386	34.222	10.445
	Kadın çalışan oranı	%	45,4	44	45,1	46	37,3
	Yönetim kurulu kadın oranı	%	16,4	33	41	9,8	36
	Skytrax sırası (2023)	Sıra	9	19	23	35	65

Tablo E2. Havayolu Göstergeleri (2020)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Milyon koltuk-km	109.828	113.195	138.168	75.015	23.365
	Ücretli yolcu- kilometre (RPK)	Milyon yolcu-km	69.462	72.262	81.212	53.254	14.127
	Doluluk oranı	%	63,2	63,8	58,8	71	60,5
	Yolcu sayısı	Milyon kişi	36,4	31,3	28,9	27,9	12,6
	Toplam uçak sayısı	Adet	757	533	546	363	135
	Aktif kârlılığı (ROA)	%	-17,92	-21,53	-23,53	-3,49	-21,25
	Özsermaye kârlılığı (ROE)	%	-117,02	-172,88	461,56	-16	-88,42
Çevresel Sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonu	ton CO ₂	11.048.504	11.020.000	17.088.000	9.094.999	1.802.000
	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı)	Ton	3.507.461	3.450.000	4.430.000	2.512.165	572.063
	Filo yaş ortalaması	Yıl	12,5	10,6	12,1	8,44	9
	Toplam atık	Ton	1.905	30.600	17.293	1.269	4.897
Sosyal Sürdürülebilirlik	Toplam çalışan sayısı	Kişi	110.065	57.928	82.132	33.583	7.568
	Kadın çalışan oranı	%	45,3	43	44,6	45,8	35,8
	Yönetim kurulu kadın oranı	%	17,2	42	41	9,5	40
	Skytrax sırası (2023)	Sıra	9	19	23	35	65

Tablo E3. Havayolu Göstergeleri (2021)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Milyon koltuk-km	145.139	121.965	176.019	127.793	17.253
	Ücretli yolcu- kilometre (RPK)	Milyon yolcu-km	89.397	78.689	101.092	86.705	8.256
	Doluluk oranı	%	61,6	64,5	57,4	67,8	47,9
	Yolcu sayısı	Milyon kişi	46,9	38,9	35,9	44,8	7,6
	Toplam uçak sayısı	Adet	713	531	536	370	129
	Aktif kârlılığı (ROA)	%	-6,04	-9,41	-11,41	3,14	-12,65
	Özsermaye kârlılığı (ROE)	%	-75,59	-252,84	71,76	14	-101,67
Çevresel Sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonu	ton CO ₂	13.622.950	10.920.000	19.869.000	15.591.244	1.189.000
	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı)	Ton	4.324.746	3.420.000	5.156.000	3.813.150	377.460
	Filo yaş ortalaması	Yıl	12,7	11,2	12,2	8,5	8,4
	Toplam atık	Ton	1.777	27.600	13.305	1.608	1.853
Sosyal Sürdürülebilirlik	Toplam çalışan sayısı	Kişi	105.290	56.658	76.803	33.191	5.216
	Kadın çalışan oranı	%	44,8	42	45	46,1	35,6
	Yönetim kurulu kadın oranı	%	18,7	42	41	9,6	32
	Skytrax sırası (2023)	Sıra	13	11	10	17	62

Tablo E4. Havayolu Göstergeleri (2022)

	Göstergeler	Birim	Lufthansa	IAG	Air France - KLM	THY	SAS
Ekonomik sürdürülebilirlik	Arz edilen koltuk kilometre (ASK)	Milyon koltuk-km	259.428	263.592	245.457	201.757	34.371
	Ücretli yolcu- kilometre (RPK)	Milyon yolcu-km	207.030	215.749	205.733	162.679	24.317
	Doluluk oranı	%	79,8	81,9	83,8	80,6	70,7
	Yolcu sayısı	Milyon kişi	101,8	94,7	68,7	71,8	17,9
	Toplam uçak sayısı	Adet	710	558	522	394	134
	Aktif kârlılığı (ROA)	%	2,02	1,21	1,91	9,62	-12,65
	Özsermaye kârlılığı (ROE)	%	12,31	30,85	-21,32	32,87	-101,67
Çevresel sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonu	ton CO ₂	22.946.441	21.130.000	28.384.000	22.983.093	2.446.000
	Yakıt tüketimi (uçak yakıtı)	Ton	7.582.142	6.640.000	7.102.000	5.390.801	766.349
	Filo yaş ortalaması	Yıl	13,1	11,9	12,3	8,7	8,1
	Toplam atık	Ton	2.079	52.106	18.184	2.313	1.746
Sosyal sürdürülebilirlik	Toplam çalışan sayısı	Kişi	109.509	66.044	78.950	37.379	7.033
	Kadın çalışan oranı	%	45	44	46	46,8	36,9
	Yönetim kurulu kadın oranı	%	20,4	45	44	11,5	33
	Skytrax sırası (2023)	Sıra	15	11	8	7	64