

BİR ENERJİ ŞİRKETİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK PERFORMANSININ ENTROPİ VE EDAS YÖNTEMLERİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ: 2021-2023 DÖNEMİ*

Ömer ÇELİK¹ Suat YILDIRIM²

Gönderim tarihi: 29.01.2025

Kabul tarihi: 29.07.2025

Öz

Hızla değişen enerji piyasası ve artan nüfus, enerji şirketlerinin sürdürülebilir büyüme ve başarı için yenilikçi stratejiler benimsemesini gerektirmektedir. Enerji sektöründe kurumsal sürdürülebilirlik, çevresel etkilerin azaltılması, kaynakların verimli kullanımı ve uzun vadeli hedeflere ulaşılması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için Entropi ve EDAS yöntemlerini birleştiren bir model ile bir enerji şirketinin 2021-2023 yılları arasındaki finansal, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansını analiz etmek amacıyla uygulanmıştır. Analiz sonuçları, 2021 yılında tüm boyutlarda düşük bir performans sergilendiğini, 2022 yılında finansal sürdürülebilirlikte önemli bir sıçrama yaşandığını ve 2023 yılında tüm boyutlarda en yüksek performansa ulaşıldığını göstermektedir. Finansal sürdürülebilirlik açısından büyüme sağlanmış olsa da borç yönetimi ve enerji verimliliği gibi alanlarda iyileştirme gereksinimleri tespit edilmiştir. Çevresel sürdürülebilirlikte kaynak yönetiminin güçlendirilmesi, sosyal sürdürülebilirlikte ise insan kaynakları yönetimi ve sosyal sorumluluk projelerine öncelik verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bulgular, sürdürülebilirlik performansında önemli ilerlemeler kaydedildiğini, ancak stratejik iyileştirmelerin sürdürülmesinin başarı için kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kurumsal Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilirlik Raporlaması, Enerji Sektörü, Entropi, EDAS

JEL Sınıflaması: M41, Q56, P18

EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY PERFORMANCE OF AN ENERGY COMPANY USING ENTROPY AND EDAS METHODS: 2021–2023 PERIOD*

Abstract

The rapidly changing energy market and growing population necessitate adoption of innovative strategies by energy companies to achieve sustainable growth and success. Corporate sustainability in the energy sector plays a critical role in reducing environmental impacts, utilizing resources efficiently, and achieving long-term goals. This study proposes a model integrating the Entropy and EDAS methods to evaluate corporate sustainability performance and applies it to analyze the financial, environmental, and social sustainability performance of an energy company for the period 2021–2023. The analysis results indicate low performance across all dimensions in 2021, a significant improvement in financial sustainability in 2022, and the highest performance across all dimensions in 2023. While growth has been achieved in financial sustainability, areas such as debt management and energy efficiency require further improvement. In terms of environmental sustainability, strengthening resource management is essential, while in social sustainability, prioritizing human resources management and social responsibility projects is recommended. The findings highlight significant progress in sustainability performance but emphasize that maintaining strategic improvements is critical for continued success.

Keywords: Corporate Sustainability, Sustainability Reporting, Energy Sector, Entropy, EDAS

JEL Classification: M41, Q56, P18

* Bu çalışma Prof. Dr. Suat YILDIRIM danışmanlığında 15.01.2025 tarihinde tamamladığımız “Enerji Sektöründe Sürdürülebilirlik Raporları Performansının Entropi ve EDAS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi (2021-2023)” başlıklı seminer ödevi esas alınarak hazırlanmıştır (Seminer Ödevi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan, Türkiye, 2025).

¹ Doktora Öğrencisi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, afyon1453@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1862-0772

² Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, syildirim@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9665-863X

1. Giriş

Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini kapsayan çok yönlü bir kavramdır (Brundtland, 1987). Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları bütünleştirerek, gezegenimizin ve toplumların uzun vadeli yaşayabilirliğini sağlamayı ve bu üç temel yön arasında bir denge kurmayı amaçlar. Sürdürülebilirlik, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin kaybı ve toplumsal eşitsizlik gibi ulusötesi sorunların çözümündeki kritik rolünü ortaya koyarak, küresel düzeyde işbirlikçi çabaları teşvik etmektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda uluslararası iş birliği ve ortak stratejiler geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramının giderek artan önemi, sadece çevresel etkilerin azaltılmasıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda kuruluşların operasyonel şeffaflık, sosyal sorumluluk ve ekonomik performans arasında denge sağlamasını da gerektirmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik raporlamasının önemi, kuruluşların sürdürülebilirlik çabalarını ve etkilerini şeffaf bir şekilde iletme ihtiyacını giderek daha fazla fark etmesiyle önemli ölçüde artmıştır.

Sürdürülebilirlik raporları, şirketlerin çevresel ve sosyal performanslarını açıklamalarına, paydaşlarla etkileşim kurmalarına ve hesap verebilirliklerini ortaya koymalarına olanak tanıyan temel araçlardır (KPMG, 2020). Bu raporlar, işletmelerin sürdürülebilirlikle ilgili risk ve fırsatlarını nasıl yönettiğine dair öngörüler sunar, aynı zamanda tüketiciler, yatırımcılar ve toplulukla güven inşa eder. Dahası, sürdürülebilirlik raporlaması, çevresel, sosyal ve yönetim performanslarını açıkça iletterek şeffaflık ve hesap verebilirlik oluşturur, aynı zamanda özel çerçeveler aracılığıyla paydaş katılımını artırır ve ulusal bağlılığı destekler (Paridhi, & Ritika, 2024).

Enerji sektörünün sera gazı emisyonları, kaynak tükenmesi ve toplumsal eşitsizlikler de dâhil olmak üzere önemli çevresel ve sosyal etkileri vardır. İklim değişikliğine en büyük katkıda bulunanlardan biri olarak, enerji sektörü karbon ayak izini ele almalı ve sürdürülebilir uygulamaları hayata geçirmelidir (IEA, 2020). Ayrıca, enerji üretimi genellikle arazi kullanım çatışmaları, yerinden edilme ve sağlık sorunları gibi potansiyel sorunlarla yerel toplulukları etkiler (World Bank, 2022). Bu nedenle, bu etkileri anlamak ve azaltmak, enerji sektöründe sürdürülebilirliği teşvik etmek, enerji ihtiyaçlarının çevreyi korurken ve toplumsal eşitliği desteklerken sorumlu bir şekilde karşılanmasını sağlamak için çok önemlidir.

Ayrıca, enerji sektöründe sürdürülebilirliğin uluslararası önemi vurgulanmalıdır. Ülkeler, Paris Anlaşması gibi küresel çerçevelere bağlı kaldıkça, yalnızca emisyonları azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik eden sürdürülebilir enerji sistemlerine geçiş için ortak bir sorumluluk üstlenmektedirler. Bununla birlikte, enerji dönüşümünün tüm faydalarını sağlayabilmesi için ülkeler, enerji sistemlerini dönüştürmenin yanı sıra, insanları, geçim kaynaklarını ve işleri de koruyan kapsamlı bir politika çerçevesine ihtiyaç duymaktadırlar (IEA, 2023). Bu geçiş, gelecekteki nesillerin refahı için hayati bir öneme sahiptir, onların yaşam ve refahlarını sürdürebilecek bir gezegeni miras almalarını sağlamaktadır. Enerji şirketleri, sürdürülebilir uygulamaları benimseyerek, daha adil, dayanıklı ve çevresel olarak güvenli bir geleceğe katkı sağlayabilir ve böylece hem mevcut hem de gelecekteki nesillerin çıkarlarını koruyabilir.

Bu çalışmada, bir enerji şirketinin 2021-2023 yılları arasındaki finansal, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, enerji şirketinin sürdürülebilirlik performansını objektif bir şekilde değerlendirmektir. Bu süreçte, Entropi ve EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Entropi yöntemi, sürdürülebilirlik performansının çeşitliliği ve belirsizliğini ölçmek için tercih edilirken, EDAS yöntemi, şirketin sürdürülebilirlik performansını bütünsel bir şekilde değerlendirerek daha güçlü bir analiz sunmaktadır.

Bu analizler, enerji şirketinin sürdürülebilirlik raporlarında yer alan çevresel, sosyal ve finansal verilerin etkilerini objektif bir şekilde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma, şirketin sürdürülebilirlik performansını iyileştirme yönünde karar alıcılar için değerli bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma, kurumsal sürdürülebilirliğin finansal, çevresel ve sosyal boyutlarını birlikte ele alarak Türkiye enerji sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin sürdürülebilirlik performansını Entropi ve EDAS yöntemleriyle değerlendirmektedir. Tablo 1’de yer alan önceki çalışmalarda, genellikle belirli sektörlerdeki çok sayıda firmanın verileri kullanılarak tek boyutlu (çoğunlukla çevresel veya genel sürdürülebilirlik düzeyine odaklı) analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, EDAS yönteminin Türkiye’deki sürdürülebilirlik literatüründe oldukça sınırlı biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışma, Entropi ve EDAS yöntemlerinin entegre kullanımıyla enerji sektörüne özgü ve işletme bazlı çok boyutlu bir değerlendirme modeli sunarak literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Böylece hem yöntemsel hem de sektörel düzeyde önemli bir katkı sunmakta; sürdürülebilirlik performansının daha derinlikli ve bütüncül şekilde analiz edilebileceğini göstermektedir.

2. Literatür Taraması

2.1. Sürdürülebilirlik Raporlamasının Tarihsel Gelişimi

Sürdürülebilirlik raporlaması, iş dünyasında ve toplumda çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) konularının artan önemini yansıtarak son on yılda önemli ölçüde evrim geçirmiştir. Sürdürülebilirlik raporlaması kavramı, çevresel kaygıların küresel ilgi görmesiyle 1970'lerde ortaya çıkmıştır. 1972'de Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı, çevre korumaya yönelik kurumsal sorumluluk ihtiyacını vurgulayarak kritik bir dönüm noktası olmuştur (Çevre, İklim Değişikliği ve Suya Dair Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri / T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2015). Bu dönemde şirketler, öncelikle ekolojik etkilerine odaklanarak çevresel raporlar yayınlamaya başlamıştır.

Ortak Geleceğimiz başlıklı 1987 Brundtland Raporu ile sürdürülebilirlik kapsamı genişletilerek, sürdürülebilir kalkınma kavramı oluşturularak ve bu kavramı, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini tehlikeye atmadan mevcut ihtiyaçları karşılayan kalkınma olarak tanımlamıştır (Brundtland, 1987). Bu rapor, sosyal ve ekonomik boyutları sürdürülebilirlik söylemine entegre etmenin temellerini attı.

1990'larda sürdürülebilirlik raporlaması için gönüllü çerçeveler ve standartlar geliştirilmiş, bu kapsamda Küresel Raporlama Girişimi (GRI) 1997 yılında Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG) konularında raporlama için standartlaştırılmış yönergeler sağlamak amacıyla kurulmuştur (GRI, 2021). Ayrıca John Elkington (1997) yılında üçlü temel çizgi (insanlar, gezegen, kâr) kavramını popüler hale getirerek işletmeleri sosyal, çevresel ve finansal performanslarını ölçmeye teşvik etmiştir.

2000'lerde sürdürülebilirlik raporlaması, artan düzenleyici gereklilikler ve paydaş beklentileri doğrultusunda daha resmi bir yapıya kavuşmuş ve yaygın şekilde benimsenmiştir. Birleşmiş Milletler, 2000 yılında kurumsal sürdürülebilirlik ilkelerini teşvik etmek amacıyla Küresel Sözleşmeyi başlatmıştır (UN Global Compact | Network Türkiye, 2024). Ayrıca, Küresel Raporlama Girişimi (GRI), sürdürülebilirlik raporlaması için geliştirilen ilk kılavuz seti olan G1'i aynı yıl yayımlamış ve bu kılavuzları ortaya çıkan yeni sorunları yansıtacak şekilde periyodik olarak güncellemiştir (GRI, 2021).

Finansal ve sürdürülebilirlik performansını tek bir raporda birleştiren entegre raporlama, 2013 yılında Uluslararası Entegre Raporlama Konseyi (IIRC) tarafından tanıtılan Entegre Raporlama Çerçevesi ile ivme kazanmış ve kurumsal raporlamada bütüncül bir yaklaşımı

teşvik etmiştir (Entegre Raporlama Derneği Türkiye, 2021). Bu dönemde, sürdürülebilirlik açıklamalarını zorunlu hale getiren düzenlemeler de yaygınlaşmış; özellikle Avrupa Birliği, 2014 yılında Finansal Olmayan Raporlama Direktifi'ni (NFRD) kabul ederek bu alandaki küresel uygulamalarda önemli bir rol oynamıştır.

Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG) yatırımlarının artışıyla birlikte, sürdürülebilirlik raporlaması, şirketlerin ESG kriterlerine uyumlarını göstermeleri için kritik bir araç haline gelmiştir. 2021 yılında kabul edilen Avrupa Birliği Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama Direktifi (CSRD), şirketler için raporlama gerekliliklerini önemli ölçüde genişletmiştir (GRI, 2021). Teknolojik gelişmeler ise dijital ve gerçek zamanlı sürdürülebilirlik raporlamasını mümkün kılarak şeffaflığı ve erişilebilirliği artırmıştır.

Kurumsal sürdürülebilirlik, giderek daha fazla birbirine bağlı ve kaynak kısıtlı bir dünyada gelişmeyi hedefleyen kuruluşlar için stratejik bir gereklilik haline gelmiştir. Finansal karlılık, çevresel yöneticilik ve sosyal eşitliği dengeleyen dinamik bir çerçeveyi temsil eder. Bu çok boyutlu yaklaşım, şirketlerin gelecek nesillerin çıkarlarını korurken mevcut paydaşların ihtiyaçlarını karşılama sorumluluğunu vurgular (Brundtland, 1987).

Kurumsal sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları bütünleştiren "üçlü temel çizgi" ilkesine dayanır. Kuruluşların kısa vadeli kar hedeflerinden uzun vadeli değer yaratmaya geçmesini gerektirir ve sürdürülebilir kalkınmayı temel bir operasyonel öncelik olarak vurgular (Elkington, 1997). Sürdürülebilirlik, modern bağlamlarda, şirketler ve toplumlar tarafından kaynak tükenmesini önlemek ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini sağlamak için benimsenen kritik bir yaklaşımdır. Çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla sürdürülebilirlik "üçlü temel çizgi" olarak adlandırılır ve bu üç yönün dengelenmesi sürdürülebilir bir geleceğin temelini oluşturur (Elkington, 1997).

Araştırmacılar kurumsal sürdürülebilirliğin çeşitli tanımlarını önermişlerdir. Örneğin, Dyllick ve Hockerts (2002) bunu bir kuruluşun gelecekteki talepleri karşılama yeteneğinden ödün vermeden hem doğrudan hem de dolaylı paydaş ihtiyaçlarını karşılama yeteneği olarak tanımlamaktadır. Daha yakın zamanda, Lozano (2015) sürdürülebilirlik ilkelerini karar alma süreçlerine yerleştirmede kurumsal değişimin önemini vurgulamıştır.

2.2. Dünyada ve Türkiye'deki Sürdürülebilirlik Raporlaması Çerçevesi

Sürdürülebilirlik raporlamasına yönelik artan küresel odaklanma, kuruluşların çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) etkilerine ilişkin şeffaf ve standartlaştırılmış açıklama uygulamaları benimsemesini zorunlu hale getirmektedir. Uluslararası çerçeveler, sürdürülebilirlik raporlaması için ilkeleri ve metodolojileri tanımlamada merkezi bir rol oynarken, ülkeler bu çerçeveleri kendi ekonomik ve yasal dinamiklerine uyarlayarak ulusal düzenlemelere dönüştürmektedir. Böylece, küresel tutarlılık korunurken yerel ihtiyaçlara yönelik çözümler de geliştirilebilmektedir.

Dünyada en yaygın kabul gören küresel çerçeveler arasında Küresel Raporlama Girişimi (GRI) öne çıkmaktadır. GRI, şirketlerin çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini açıklayabilmeleri için kapsamlı ve evrensel bir standart sunar. Gönüllü olmakla birlikte, geniş çapta benimsenen GRI standartları, sürdürülebilirlik performansını ölçmek ve paydaşlarla etkili bir şekilde iletişim kurmak için rehberlik sağlamaktadır (GRI, 2024). Özellikle GRI Sektör Standartları, sektörel bazda özel etkileri ele alarak karşılaştırılabilir ve uyarlanabilir raporlamayı garanti eder.

GRI'yi tamamlayan diğer önemli bir çerçeve, Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu (ISSB) tarafından geliştirilen standartlardır. IFRS Vakfı bünyesinde faaliyet gösteren ISSB (Uluslararası Sürdürülebilirlik Standartları Kurulu), sürdürülebilirlik raporlamasını küresel ölçekte birleştirerek yatırımcılara uzun vadeli finansal performansı değerlendirme konusunda yardımcı olmayı hedeflemektedir. Bu standartlar, yatırımcıların karar verme süreçlerini desteklemek ve sermaye çekmek için uluslararası karşılaştırılabilirliği sağlamanın yanı sıra doğru bilgiyi doğru şekilde sunmayı amaçlar (IFRS, 2022).

Bunun yanında, Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi (UNGC), şirketleri insan hakları, çalışma standartları, çevre ve yolsuzlukla mücadele gibi alanlardaki on temel ilkeye bağlı kalmaya teşvik eder. UNGC'nin, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG'ler) ile uyumlu bir yaklaşım benimsemesi, kurumsal raporlamayı küresel kalkınma öncelikleriyle ilişkilendirir (UNGC, 2024).

Diğer önemli çerçeveler arasında, Sürdürülebilirlik Muhasebe Standartları Kurulu (SASB) tarafından geliştirilen sektöre özgü finansal maddilik odaklı raporlama standartları (SASB,2024) ile CDP (Karbon Açıklama Projesi) tarafından yürütülen ve karbon emisyonları, ormansızlaşma ve su güvenliği gibi kritik çevresel konulara odaklanan çerçeveler yer

almaktadır (CDP,2022). Bu girişimler, şirketlerin finansal ve çevresel sürdürülebilirlik risklerini ölçerek daha bilinçli kararlar almalarını desteklemektedir.

Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama Direktifi (CSRD), Avrupa Birliği'nde işletmelere çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) etkilerini raporlama zorunluluğu getirmiştir. Bu direktif, 5 Ocak 2023 tarihinde yayımlanarak büyük şirketlerin sosyal ve çevresel etkilerini belirlemelerini, olumsuz etkileri azaltmalarını ve bu süreçleri raporlamalarını sağlamak amacıyla gereklilikler getirmiştir (European Commission, 2024). Avrupa Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları (ESRS) ile desteklenen bu düzenleme, şirketlerin raporlama yükümlülüklerini aşamalı bir şekilde uygulamayı hedeflemektedir. Ayrıca, AB dışındaki şirketler de bu düzenlemeye dâhil edilecektir (European Commission, 2024).

Türkiye'de sürdürülebilirlik raporlaması, Kamu Gözetimi, Muhasebe ve Denetim Standartları Kurumu (KGK) tarafından belirlenen standartlarla düzenlenmektedir. 2024 itibarıyla büyük işletmeler için bu raporlamaların zorunlu hale gelmesi, ülkenin şeffaflık ve sürdürülebilirlik performansını artırmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, Türkiye'de belirli finansal büyüklükleri aşan şirketlerin sürdürülebilirlik raporlaması yapmalarını sağlayacak düzenlemeler uygulanmaya başlanmıştır (T.C. Ticaret Bakanlığı,2024).

Bu düzenlemeler, 1 Ocak 2024 itibarıyla, çalışan sayısı 250'yi, aktif toplamı 500 milyon Türk Lirası'nı, yıllık net satış hasılatı ise 1 milyar Türk Lirası'nı aşan şirketlerin sürdürülebilirlik raporlaması yapmasını zorunlu kılmaktadır (T.C. Resmî Gazete, 2023).

Bu raporlama, şirketlerin sürdürülebilirlik risklerini ve fırsatlarını açıklamaları gerekliliğini getiren TSRS 1 ve iklimle ilgili açıklamaları hedefleyen TSRS 2'yi içermektedir (KGK-b, 2024). Söz konusu düzenlemeyle, büyük işletmelerin şeffaflıklarını artırmak ve küresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Ayrıca, AB'nin Kurumsal Sürdürülebilirlik Raporlama Direktifi (CSRD) ile uyumlu olarak Türkiye, yeşil finansmana erişim sağlamak ve küresel sermaye tahsisinden faydalanarak ekonomik rekabet gücünü artırmak istemektedir. 2024 yılı itibarıyla işletmelerin Scope 1 ve Scope 2 karbon emisyon verilerini içeren raporlar hazırlamaları gerekecek, Scope 3 emisyonları ise ilerleyen yıllarda devreye girecektir (KGK-a, 2024). Bu uygulamalar, Türkiye'nin yeşil ekonomi hedeflerine ulaşmasını hızlandıracak ve küresel rekabet avantajı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin TSRS uygulamaları, uluslararası standartlarla uyumlu bir raporlama çerçevesi sunarak büyük işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarını şeffaf bir

şekilde sergilemelerine olanak tanımaktadır. Bu süreç, ülkenin sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşmasını sağlayacak önemli bir adımdır.

Bunun yanı sıra, Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) ve Borsa İstanbul (BIST) gibi diğer önemli kurumsal aktörler, ESG ilkelerini kurumsal raporlama süreçlerine entegre etmektedir. SPK, halka açık şirketlerin sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu raporlama yapmalarını sağlamak için çeşitli düzenlemeler getirmiştir (SPK, 2022). Borsa İstanbul'da sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığı artırmak ve uygulamaları teşvik etmek amacıyla, yüksek kurumsal sürdürülebilirlik performansına sahip şirketlerin hisselerinin yer aldığı BIST Sürdürülebilirlik ve BIST Sürdürülebilirlik 25 endeksleri oluşturulmuştur. Bu endeksler, şirketlerin ekonomik, çevresel ve sosyal faktörleri, kurumsal yönetim ilkeleriyle uyumlu bir şekilde faaliyetlerine entegre etmelerini ve bu alanlarda karşılaşılabilecekleri riskleri etkili bir şekilde yönetmelerini hedeflemektedir (Borsa İstanbul A.Ş.-b, 2019).

TÜSİAD ve SKD Türkiye gibi sivil toplum kuruluşları da Türk şirketlerine, uluslararası ESG standartlarına uyum sağlama konusunda rehberlik etmektedir. TÜSİAD, araştırma, politika önerileri ve kapasite geliştirme programları aracılığıyla Türk işletmelerini uluslararası ESG standartlarıyla uyumlu hale getirmek için çalışmaktadır (TÜSİAD, 2024). İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD Türkiye) ise iş dünyasında sürdürülebilirliğin yaygınlaştırılması ve kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin operasyonel süreçlere entegrasyonu konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'nin lider sürdürülebilirlik şirketleriyle işbirliği yaparak, BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda şirketlerin çevresel, sosyal ve ekonomik sorumluluklarını artırmalarını sağlamak amacıyla çeşitli farkındalık ve eğitim faaliyetleri yürütmektedir. Bu çabalar, sürdürülebilirlik raporlaması konusunda bilgilendirme yaparak, işletmelerin uzun vadeli değer yaratmalarını ve küresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamalarını teşvik etmektedir (SKD Türkiye, 2024). Bu aktörler, Türkiye'deki sürdürülebilirlik raporlamasının güçlendirilmesine yönelik çeşitli strateji ve öneriler geliştirmektedir.

2.3. ÇKKV Yöntemleriyle Sürdürülebilirlik Değerlendirilmesi

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, sürdürülebilirlik raporlarının analiz edilmesi ve performanslarının sıralanmasında literatürde önemli bir yere sahiptir. Bu yöntemler, sürdürülebilirlik raporlarını çeşitli kriterler doğrultusunda inceleyerek, bu raporların karar verme süreçlerinde yol gösterici olmasını sağlamaktadır. Özellikle, sürdürülebilirlik perfor-

mansının değerlendirilmesi ve en başarılı uygulamalar ile iyileştirme gereken alanların belirlenmesi, ÇKKV yöntemlerinin temel amaçları arasında yer almaktadır.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri, birden fazla çelişkili kriter içeren sorunları çözmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar, karar vericilerin seçenekleri sistematik olarak değerlendirmelerine ve optimum veya optimuma yakın çözümlere ulaşmalarına yardımcı olmaktadır (Saaty, 1980). ÇKKV yöntemleri, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), İdeal Bir Çözüme Benzerlik ile Sıra Tercihi Tekniği (TOPSIS) gibi geleneksel tekniklerin yanı sıra ANP-Entropi-TOPSIS gibi hibrit metodolojileri de kapsamaktadır (Hwang & Yoon, 1981). Bu yöntemler, tedarikçi seçimi, sürdürülebilirlik değerlendirmeleri ve stratejik karar alma gibi çeşitli alanlarda uygulanmakta ve öznel ile nesnel ağırlıkları dengelemenin önemini vurgulamaktadır (Zavadskas vd. , 2014). Literatürde yapılan çalışmalar, tek yöntemli yaklaşımlara özgü sınırlamaların üstesinden gelmek için farklı teknikleri birleştirmenin, sonuç doğruluğunu ve güvenilirliğini artırdığını göstermektedir (Govindan vd. , 2015).

2.4. Türkiye'de Uygulamalı ÇKKV Literatürü

Tablo 1. seçilen ÇKKV yöntemlerinin sürdürülebilirlik raporlamasında yapılan çalışmalara dair örnekleri içermektedir.

Tablo 1. Türkiye’de Yapılan Kurumsal Sürdürülebilirlik Çalışmaları

Çalışma	Yıl	Kullanılan ÇKKV Yöntemi	Amaç
Çıtak ve Ünlü	2024	MEREC, COBRA	Borsa İstanbul’da (BIST) en çok işlem hacmine sahip ilk 7 bankanın sürdürülebilirlik raporlarının performanslarını performans açısından sıralamak
Korga, S., & Dirik, C.	2023	Entropi, TOPSIS	Borsa İstanbul (BIST)Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan 12 imalat sektöründeki işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarını performans açısından sıralamak
Alp, İ., Öztel, A., & Köse, M. S.	2023	Entropi, MAUT	Kimya sektöründe faaliyet gösteren Linde uluslararası firmasının sürdürülebilirlik raporlarının performansını değerlendirmek
Çokmutlu, M. E., & Kılıç, M.	2023	Entropi, TOPSIS	Borsa İstanbul (BIST) Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan imalat işletmelerinin sürdürülebilirlik performansını sıralamak
Noyan, E.	2023	Entropi, CoCoSo	Çevresel sürdürülebilirlik performansını yıllara göre analiz ederek sıralamak

Tablo 1. Türkiye’de Yapılan Kurumsal Sürdürülebilirlik Çalışmaları (Devam)

Çalışma	Yıl	Kullanılan ÇKKV Yöntemi	Amaç
Yaşar, E., & Ünlü, M.	2023	LOPCOW, MEREC, CoCoSo	UI GreenMetric tarafından 2022 yılında Türkiye’de çevreci üniversite olarak seçilen 8 üniversitenin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek
Bektaş	2022	MEREC, ARAS	Türkiye’de bankacılık sektöründe kamu sermayeli bankaların sürdürülebilirlik performansını analiz etmek
Ecer, F.	2020	Entropi, ARAS	Türkiye’deki özel sermayeli bankaların kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek
Senir, G., & Büyükkelik, A.	2017	TOPSIS	2015 Fortune 500 listesinde yer alan lojistik şirketlerin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarını çevresel performans açısından sıralamak
Özgel, A., Köse, M. S., & Aytekin, İ.	2012	Entropi, Uzlaşık Programlama	Henkel firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek

Bu çalışmaların çoğu banka ve imalat sektörlerine odaklanmıştır. Enerji sektöründe Entropi ve EDAS yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu yönüyle mevcut araştırma, literatürdeki boşluğu doldurmaktadır.

2.5. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Temel Boyutları

2.5.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik, mevcut ekonomik ihtiyaçları karşılamakla birlikte, gelecekteki nesillerin bu ihtiyaçları karşılayabilme kapasitesinin korunmasını ifade eder. Bu kavram, küçük büyük birçok işletmede olmak üzere çeşitli sektörlerde uzun vadeli başarı için hayati önem taşıdığı giderek daha fazla kabul edilmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik, verimli kaynak kullanımını, sürdürülebilir yatırım stratejilerini ve yenilikçi çözümleri teşvik ederek işletmelerin finansal dayanıklılığını sağlar. Elsayy & Youssef (2023)’e göre, ekonomik sürdürülebilirlik, mevcut ekonomik büyümeyi sürdürürken, gelecek nesiller için kaynakları sağlamaya devam etme kapasitesidir. Elkington (1998), ekonomik sürdürülebilirliği iş dünyasında şirketlerin sosyal ve çevresel etkilerini dikkate alarak uzun vadeli karlılıklarını sürdürebilmeleri olarak tanımlamaktadır. Bu görüşe paralel olarak, Correia (2019), işletmelerin

faaliyet gösterdikleri toplulukların ekonomik istikrarını bozmadan değerlerini ve verimliliklerini koruyabildiklerinde veya artırabildiklerinde ekonomik sürdürülebilirliği başardıklarını ifade etmektedir. Elliott (2005) göre ekonomik sürdürülebilirlik, mevcut tüketimi gelecekteki ihtiyaçlarla dengelemeyi, yaratılan ve doğal sermaye arasındaki ilişkiyi vurgulamayı içerir. van Niekerk (2020), ekonomik sürdürülebilirliği, mevcut ihtiyaçları karşılarken gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini tehlikeye atmadan kaynakların kullanımı süreci olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde, Daly (1990), ekonomik sürdürülebilirliğin doğal sermayenin korunmasını gerektirdiğini ve ekonomik faaliyetlerin Dünya'nın taşıma kapasitesini aşmamasını sağlamayı içerdiğini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, uzun vadeli ekonomik büyümeyi desteklemek için kaynakların verimli kullanımını teşvik etmeyi ifade eder. Şirketler açısından ekonomik sürdürülebilirlik, maliyet yönetimi, yenilikçi iş modellerinin geliştirilmesi ve paydaş değerinin artırılması gibi unsurları içerir. Özellikle döngüsel ekonomi uygulamaları, yenilikçi yaklaşımları ve çevre yönetimi ilkelerini entegre ederek, şirketlerin kaynak maliyetlerini azaltmasına, ürün kalitesini artırmasına ve çevresel etkilerini en aza indirmesine olanak tanır (Toponar vd., 2024). Ancak ekonomik sürdürülebilirlik, yalnızca işletmelere bırakılabilecek bir sorumluluk değildir. Bu bağlamda hükümetler ve uluslararası kuruluşlar da sürdürülebilir kalkınma politikalarının oluşturulmasında ve finansal teşviklerin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür politikalar ve teşvikler, hem ekonomik büyümenin hem de çevresel ve toplumsal sorumlulukların dengeli bir şekilde yürütülmesine olanak tanıyarak sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmanın temel taşlarını oluşturur.

2.5.2. Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel sürdürülebilirlik, kaynak yönetimi, çevre koruma ve sosyal eşitlik gibi unsurlara dengeli bir yaklaşım gerekliliğini vurgulayan çok yönlü bir kavramdır. Küresel kalkınma gündemlerinde, özellikle sanayileşme ve iklim değişikliğinin getirdiği zorlukların ele alınmasında önemli bir rol oynar. Ekolojik etkileri en aza indirmek, sera gazı emisyonlarını azaltmayı, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi ve döngüsel ekonomi ilkelerini benimsemeyi içerir. Zagonari'ye (2023) göre çevresel sürdürülebilirlik, iki ana etik çerçeveye dayanır: gelecek nesiller için toplam refahı en üst düzeye çıkarmak ve kaynak eşitsizliğini en aza indirmektir. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakları korumayı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlar. Şirketler ve hükümetler, karbon emisyonlarını azaltma, yenilenebilir enerji kullanma ve geri dönüşüm gibi önlemlerle bunu destekler. Örneğin, yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar, birçok sektörün fosil yakıtlara olan bağımlılığını ve

karbon ayak izlerini azaltmasına yardımcı olur (Hahn vd., 2015). Steffen ve diğerleri (2015), çevresel sürdürülebilirliğin doğrudan ve etkili müdahaleler gerektirdiğini, dolaylı veya yüzeysel yaklaşımların yetersiz olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin, karbon emisyonlarını dengelemek için yalnızca ağaç dikme projelerine güvenmek yerine, fosil yakıt kullanımını azaltmaya yönelik politikalara ve teknolojik yeniliklere odaklanmak daha kalıcı ve sistemsel çözümler sağlar.

Politika çerçevelerindeki ilerlemelere rağmen, iklim değişikliği, kirlilik ve biyoçeşitlilik kaybı gibi önemli çevresel zorluklar varlığını sürdürmektedir (Yadav vd., 2024). Stern (2004), çevre kirliliğinin ekonomik kalkınmanın erken aşamalarında ortaya çıkan bir sorun olduğunu, ancak uzun vadede yönetilebilir hale gelebileceğini belirtmektedir. Buna karşılık, Ren vd. (2023), ekonomik büyümenin artan kaynak tüketimi ve kirlilik yoluyla sürdürülebilirliğe yeni engeller oluşturduğunu vurgulamaktadır. Bu karmaşık sorunların üstesinden gelebilmek için, etik ilkeler, etkili yönetim uygulamaları ve teknolojik yeniliklerin çevre koruma ile uyumlu biçimde bütünleştirildiği proaktif ve bütüncül bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

2.5.3. Sosyal Sürdürülebilirlik

Araştırmacılar arasında sosyal sürdürülebilirliğin tanımı ve kapsamı konusunda bir fikir birliği sağlanamamaktadır (Eizenberg & Jabareen, 2017). Bununla birlikte, literatür sosyal sürdürülebilirliğin aidiyet, bağlanma ve eşitlik gibi temel unsurları içermesi gerektiğini vurgulamaktadır (Bramley & Power, 2009; Dempsey vd. , 2017).

Genel olarak sosyal sürdürülebilirlik, toplulukların zaman içinde toplumsal kalitesini sürdürme ve geliştirme kapasitesi olarak tanımlanır. Woodcraft (2015), bu kavramın toplumsal bağları güçlendirme, bireylerin yaşam kalitesini artırma ve katılımı teşvik etme unsurlarını kapsadığını belirtir. Ancak, sosyal sürdürülebilirlik genellikle ekonomik ve çevresel boyutların gölgesinde kalmaktadır (Dujon vd. , 2013). Dengeli bir sürdürülebilirlik anlayışı ise bu üç boyutun eşit şekilde ele alınmasını gerektirir.

Mehan ve Soflaei (2017), sosyal sürdürülebilirliği kapsayıcı kentsel ortamlar yaratma çerçevesinde ele alarak, kamusal katılım, çeşitlilik ve yer duygusunun bu sürecin kritik unsurları olduğunu ifade etmişlerdir. Tasarım ve yönetim uygulamalarında bu unsurların entegre edilmesi, toplumsal refahı artırma açısından büyük önem taşımaktadır (McMahon & Bhamra, 2015).

Sosyal sürdürülebilirliğin ölçülmesinde de belirsizlikler bulunmaktadır. de Fine Licht ve Folland (2024), bu kavramın ölçüm göstergeleri açısından netleştirilmesi gerektiğini savunarak, sosyal adalet, yaşam kalitesi ve toplumsal güç gibi kriterleri önermiştir. Canfora ve Lecesce (2024) ise tarım sektöründe sosyal sürdürülebilirliği, çalışan güvenliği ve kırsal yaşam koşullarını iyileştirme ile ilişkilendirmiştir.

Sonuç olarak, sosyal sürdürülebilirlik hem teorik hem de uygulamalı olarak geniş bir çalışma alanı sunmaktadır. Toplumsal bağlar, eşitlik ve bireysel refah gibi unsurları kapsayan bu kavram, etik değerler ve toplumsal sorumluluklarla daha adil bir dünya hedeflemektedir (Sheehy & Farneti, 2021).

Özetle, kurumsal sürdürülebilirlik ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları kapsar ve her biri uzun vadeli değer yaratma hedefine katkıda bulunur. Bu boyutları stratejilerine entegre ederek, kuruluşlar sürdürülebilir bir geleceği yönlendirmeye yardımcı olabilirken aynı zamanda rekabet güçlerini ve toplumsal katkılarını da sağlayabilirler.

2.6. Sürdürülebilirlikte Kurumsal Uygulamalar

2.6.1. Dünya Geneline Sürdürülebilirlik Uygulamaları

Küresel ölçekte sürdürülebilirlik, Paris Anlaşması ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs) gibi uluslararası çerçeveler tarafından yönlendirilen, kurumsal stratejilerin temel bir unsuru haline gelmiştir. Şirketler, uzun vadeli değer yaratmayı teşvik etmek amacıyla Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG) kriterlerini iş modellerine giderek daha fazla entegre etmektedir. Örneğin, Apple ve Google operasyonlarında tamamen yenilenebilir enerji kullanmayı taahhüt ederken (Energy Innovation: Policy and Technology, 2018), Amazon, 2040 yılına kadar net sıfır karbon emisyonuna ulaşmayı hedefleyen "İklim Taahhüdü" girişimini başlatmıştır (Amazon Climate Pledge, t.y.). Benzer şekilde, IKEA, tedarik zincirinde, özellikle ormancılık ve hammaddelerde sürdürülebilir kaynak kullanımına öncelik vermektedir (IKEA: Sustainability Case Study, t.y.).

Araştırmalar, sürdürülebilirlik uygulamalarını benimseyen şirketlerin finansal performans ve paydaş güveni açısından rakiplerine kıyasla daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, ESG ilkelerinin iş süreçlerine dâhil edilmesinin sadece küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olmadığını, aynı zamanda rekabet avantajı sağladığını da ortaya koymaktadır (Eccles & Serafeim, 2013).

2.6.2. Türkiye’de Sürdürülebilirlik Uygulamaları

Türkiye’de sürdürülebilirlik uygulamaları, özellikle enerji, tarım ve sanayi sektörlerinde önemli bir ivme kazanmıştır. Bu kapsamda, hükümetin Avrupa Yeşil Mutabakatı’na uyum sağlamak amacıyla başlattığı Yeşil Mutabakat Eylem Planı, dairesel ekonomi ve düşük karbonlu üretim gibi temel hedeflere odaklanmaktadır. Türkiye’nin bu sürece uyum sağlaması için kritik bir adım olan bu plan, çevresel hedeflerin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Yeşil Mutabakat Eylem Planı, 2021). Ayrıca, Borsa İstanbul, sürdürülebilirlik performansını ölçmek amacıyla oluşturduğu Sürdürülebilirlik Endeksi ile şirketlerin çevresel ve sosyal kriterlere dayalı performanslarını değerlendirerek bu alandaki şeffaflığı artırmayı amaçlamaktadır (Borsa İstanbul A.Ş.-a, 2019).

Enerji sektöründe, Zorlu Enerji ve Enerjisa gibi büyük şirketler, Türkiye’nin enerji dönüşümüne katkıda bulunmak amacıyla yenilenebilir enerji projelerine önemli yatırımlar yapmıştır (Zorlu, t.y.; Anadolu Ajansı, 2024). Arçelik, enerji verimliliği ve atık yönetimi konularında projeler geliştirirken, Türk Telekom, dijital katılımı artırmaya yönelik kurumsal sosyal sorumluluk projeleriyle sürdürülebilirlik alanında aktif bir rol üstlenmektedir (Arçelik, 2023; Türk Telekom, 2023).

Ancak, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için küresel ve yerel düzeyde çeşitli zorluklar mevcuttur. Küresel çapta, yüksek uygulama maliyetleri (Kuswara, Ernawati ve Nugraha, 2024), düzenleyici belirsizlikler (Kuswara, Ernawati ve Nugraha, 2024; Aliu vd. , 2024) ve teknolojik engeller (Indriastuti vd. , 2024) gibi faktörler, şirketlerin sürdürülebilirlik uygulamalarını hayata geçirmelerini zorlaştırmaktadır. Türkiye özelinde ise, enerji yoğun endüstrilerdeki yüksek dönüşüm maliyetleri (İklim Haber, 2021) ve yeşil finansmana sınırlı erişim (Yurdakul, 2024), sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma konusunda önemli engeller teşkil etmektedir. Bu zorlukların aşılması, sürdürülebilir bir geçişin sağlanabilmesi için hükümetler, sanayi temsilcileri ve diğer paydaşlar arasında güçlü bir iş birliğini gerektirmektedir.

2.6.3. Enerji Sektöründe Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir enerji geçişi, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği içeren birleşik bir yaklaşım doğrultusunda şekillendirilmektedir. Bu geçişin temel sebepleri arasında, artan çevresel düzenlemeler, politika çerçeveleri ve temiz enerjiye olan küresel talebin artması yer almaktadır. Hükümetler, iş dünyası ve toplum, iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve tüm sektörlerde uzun vadeli istikrarı sağlamak amacıyla sürdürülebilir enerji uygulamalarının benimsenmesinin önemini kabul etmektedir.

Paris Anlaşması, küresel ısınmayı ideal olarak 1,5°C'ye sınırlama amacı güden ve tüm dünyada sürdürülebilirlik için kritik bir adım olarak kabul edilmektedir (UNFCCC, 2015). Bu hedef doğrultusunda, kurumlar fosil yakıtlardan vazgeçmeye ve sermayelerini sürdürülebilir, dayanıklı projelere yönlendirmeye teşvik edilmektedir (Dünya Gazetesi, 2024). Avrupa Komisyonu tarafından açıklanan Yeşil Mutabakat, 2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşmayı hedefleyerek iklim değişikliğiyle mücadelede kapsamlı bir strateji sunmaktadır (European Commission, 2019).

Bu anlaşmalar, karbon fiyatlandırması, yenilenebilir enerji yatırımları ve enerji verimliliği projeleri gibi politikaları teşvik ederek işletmeleri daha sürdürülebilir uygulamaları benimsemeye yönlendirirken, aynı zamanda yenilenebilir enerji, enerji verimliliği yüksek binalar ve süreçler gibi alanlarda yeni iş fırsatları yaratması beklenmektedir (European Parliament, 2022).

Enerji sektöründe fosil yakıtlardan uzaklaşmasıyla birlikte, sürdürülebilir enerji çözümlerine olan talep hızla artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle güneş, rüzgâr ve hidroelektrik enerjisi, karbon emisyonlarını azaltmada ve uzun vadeli enerji güvenliğini sağlamada kritik bir rol oynamaktadır (IRENA, 2023). Enerji verimliliği, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Gelişmiş enerji verimliliği, otomasyon ve hassas kontrol sistemleriyle enerji kullanımını optimize ederek çevre kirliliğini azaltmak ve verimliliği artırmak mümkündür (Manap & Aliah, 2024). Nesnelerin İnterneti (IoT) cihazları, binaları daha akıllı ve sürdürülebilir hale getirerek enerji verimliliği sağlar (Fakhabi, Hamidian, & Aliehyaei, 2024). Ayrıca, yapay zekâ teknolojisi, enerji tüketimini optimize ederek fosil yakıt bağımlılığını azaltır ve sera gazı emisyonlarını düşürür. Bu teknoloji, enerji sistemlerinin daha verimli bir şekilde yönetilmesini sağlarken, çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirir (Sheremeta, 2024).

Karbon yakalama ve depolama (CCS) teknolojileri de emisyonları azaltmada kritik öneme sahiptir. CCS, endüstriyel süreçlerden CO₂'yi yakalar, yer altına depolar veya ticari kullanım için yeniden kullanarak yüksek emisyonlu endüstrileri düşük emisyonlu endüstrilere dönüştürür ve geleceğin düşük emisyonlu ekonomisinin gelişimine katkıda bulunur (Bhavsar vd. , 2023).

Sosyal alanda, örneğin Afrika'da, sürdürülebilir enerji projeleri kırsal bölgelerde enerjiye erişimi artırarak ekonomik kalkınmayı desteklemekte, yaşam standartlarını iyileştirmekte ve toplumsal istikrarı güçlendirmektedir. Bu girişimler, kıtanın sosyal sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında hayati bir rol oynamaktadır (UN, 2021).

Yatırımcılar, ESG kriterlerinde başarılı olan şirketlerin daha düşük risk profiline sahip olduğuna, belirsizliklere karşı daha dirençli olduğuna ve uzun vadede daha güçlü bir rekabet avantajı elde ettiğine inanma eğilimindedir (Bell, 2021). Bu durum, iki temel nedene dayanmaktadır: İlk olarak, ESG yatırımları, etik yatırım yaklaşımlarını teşvik ederek kurumsal sosyal sorumluluk anlayışını güçlendirmektedir. İkinci olarak, ESG yatırımları, portföylerin risklerini etkin bir şekilde yönetirken aynı zamanda getirileri optimize ederek daha sürdürülebilir ve başarılı finansal performans sağlamaktadır (Parikh vd. , 2023).

Sonuç olarak, enerji sektöründe sürdürülebilirliğe yönelik baskı yalnızca çevresel bir zorunluluk değil, aynı zamanda gelecek nesillerin ekonomik ve sosyal istikrarı için de önemli bir faktördür. Sürdürülebilir enerjiye ulaşmak, yenilenebilir enerjinin benimsenmesi, enerji verimliliğinin artırılması (Adebayo vd. , 2024), karbon yakalama teknolojilerinin uygulanması (Bhavsar vd. , 2023) ve sosyal ve ekonomik zorlukların ele alınması gibi çok yönlü bir yaklaşım gerektirir. Bu geçiş, küresel iklim hedeflerine ulaşmak ((UNFCCC, 2015), enerji güvenliğini iyileştirmek ve sosyal eşitliği teşvik etmek (UN, 2021) için önemli fırsatlar sunarak sürdürülebilir bir geleceğe giden yolu açmaktadır.

Temel sürdürülebilirlik stratejileri, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerjiye yatırım yapmayı (örneğin rüzgâr ve güneş enerjisi gibi), süreçleri optimize ederek emisyonları azaltmayı ve verimliliği artırmayı (AI ve IoT gibi dijital teknolojilerle), çevresel etkileri azaltmak için karbon yakalama teknolojilerini geliştirmeyi ve çevresel ayak izini en aza indirmek için atık azaltmaya ve kaynak optimizasyonuna odaklanan döngüsel ekonomi ilkelerini içermektedir (Adebayo vd. , 2024). Bu unsurlar, sürdürülebilirlik stratejilerinin ayrılmaz bileşenlerini oluşturmaktadır.

Buna rağmen, özellikle petrol bağımlılığının önemli çevresel bozulmaya yol açtığı gelişmekte olan ülkelerde zorluklar devam etmektedir. Yenilenebilir enerjiyi mevcut sistemlere entegre etmek, hem ekonomik hem de teknik zorluklar sunmaktadır (Prasad vd. , 2024). Eleştirmenler, sürdürülebilirliğe odaklanmanın, özellikle ekonomik istikrar için fosil yakıtlara büyük ölçüde bağımlı olan ülkelerde, bu kaynakların anlık ekonomik faydalarını göz ardı edebileceğini savunmaktadır (Hariram vd. , 2023). Eleştirmenler, sürdürülebilir kalkınma çerçevesinin günümüzün çevresel ve sosyal zorluklarının ölçeğini ve aciliyetini ele almak için yeterince iddialı olmadığını savunmaktadır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir bir enerji geleceğine geçiş, çevresel ve sosyal ilerleme için çok önemli olsa da, birkaç engelin üstesinden gelinmesini gerektirmektedir. Bu değişim yalnızca yenilenebilir enerjiyi benimsemekle ilgili değil, aynı zamanda geçişin tüm paydaşlar için hem pratik hem de faydalı olmasını sağlamak için ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri dengelemekle ilgilidir.

3. Yöntem ve Amaç

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de Borsa İstanbul’a kayıtlı halka açık bir enerji şirketinin 2021-2023 yılları arasındaki sürdürülebilirlik performansını Entropy ve EDAS yöntemlerini kullanarak değerlendirmektir. 2020 yılı için eksik veriler nedeniyle analiz, 2021-2023 yılları arasındaki sürdürülebilirlik raporlarına odaklanmaktadır.

3.2. Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları mevcuttur. Öncelikle, analizde kullanılan veriler yalnızca enerji şirketinin yıllık entegre raporları ve yayımlanan resmi verilerle sınırlıdır. Bu veriler, şirketin sürdürülebilirlik performansını ölçen önemli göstergeleri sağlasa da, tüm potansiyel veriler kapsamlı bir şekilde alınmamıştır. Ayrıca, 2019-2020 yıllarına ait verilerdeki eksiklikler nedeniyle bu yıllar analiz dışı bırakılmıştır. Bu durum, yıllık performans değerlendirmelerinde bazı önemli dönüm noktalarının göz ardı edilmesine yol açabilir.

Diğer bir sınırlama, kullanılan Entropi ve EDAS yöntemlerinin veriler arasındaki ilişkileri sınırlı bir şekilde ele almasıdır. Örneğin, bazı göstergeler arasındaki potansiyel etkileşimler dikkate alınmamıştır. Bu, analizde daha derinlemesine bir ilişki analizi yapılmadığı için sonuçların doğruluğunu etkileyebilir.

3.3. Yöntem

Bu çalışmada, bir enerji şirketinin 2021-2023 yılları arasındaki kurumsal sürdürülebilirlik performansı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Çalışmanın amacı, finansal, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansını objektif bir şekilde değerlendirmektir. Bu süreçte, veri analizinde Entropi ve EDAS yöntemlerinden yararlanılmıştır.

İlk adımda, enerji şirketinin yıllık entegre raporları kullanılarak, her yıl için alternatifler belirlenmiş ve 7 finansal, 12 çevresel ve 9 sosyal gösterge kriter olarak seçilmiştir. Bu göstergeler, ilgili literatürden elde edilen kaynaklarla desteklenmiştir: Finansal kriterler için Apan ve Öztel (2020) ile Yalçın ve Karakaş (2019), çevresel kriterler için Sarkar vd. (2011), Sarkis ve Talluri (2004), Erol vd. (2011), Venkatraman ve Nayak (2015), sosyal kriterler için ise Ayyıldız ve Öztel (2024) ile Yalçın ve Karakaş (2019) çalışmalarından faydalanılmıştır.

Tablo 2'de, enerji şirketinin sürdürülebilirlik performansını oluşturan finansal boyuta ait 7 gösterge ve bu göstergelerin optimum durumları sunulmaktadır. Bu göstergeler için maksimum (MAX) veya minimum (MIN) değerler daha iyi olduğu belirtilmiştir. Göstergeler ve optimum durumlar şu şekildedir:

Tablo 2. Finansal Performans Karar Verme Göstergeleri

Kod	Göstergeler	Optimum Durum
F1	Dönen Varlıklar (bin TL)	MAX
F2	Duran Varlıklar (bin TL)	MAX
F3	Hasılat (bin TL)	MAX
F4	FAVÖK (bin TL)	MAX
F5	Öz Kaynaklar (bin TL)	MAX
F6	Net Finansal Borç (bin TL)	MIN
F7	Net Finansman Giderler (bin TL)	MIN

Bu tablonun amacı, enerji şirketinin finansal göstergelerinin optimum seviyelerini belirlemek ve bu göstergeler üzerinden finansal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmektir.

Tablo 3'de, enerji şirketinin sürdürülebilirlik performansını oluşturan çevresel boyuta ait 12 gösterge ve bu göstergelerin optimum durumları sunulmaktadır.

Tablo 3. Çevresel Performans Karar Verme Göstergeleri

Kod	Göstergeler	Optimum Durum
Ç1	Doğrudan Enerji Tüketimi (Doğal Gaz, Motorin, Benzin, LPG, Kömür) (GJ)	MIN
Ç2	Dolaylı Enerji Tüketimi (Elektrik, Isıtma, Soğutma, Buhar) (GJ)	MIN
Ç3	Tüketilen Elektrik (kwh)	MIN
Ç4	Doğalgaz (m ³)	MIN
Ç5	Motorin (Lt)	MIN
Ç6	Benzin (Lt)	MIN
Ç7	LPG (Kg)	MIN
Ç8	Kömür (Ton)	MIN

Tablo 3. Çevresel Performans Karar Verme Göstergeleri (Devam)

Kod	Göstergeler	Optimum Durum
Ç9	Su Tüketimi (Ton)	MIN
Ç10	Sera Gazı Emisyonları (Ton CO2 e)	MIN
Ç11	Tehlikeli Atıklar (Ton)	MIN
Ç12	Tehlikesiz Atıklar (Ton)	MIN

Tablo 4'de, enerji şirketinin sürdürülebilirlik performansını oluşturan sosyal boyuta ait 9 gösterge ve bu göstergelerin optimum durumları sunulmaktadır.

Tablo 4. Sosyal Performans Karar Verme Göstergeleri

Kod	Göstergeler	Optimum Durum
S1	Enerji Çalışanları	MAX
S2	Çalışma Saatleri	MAX
S3	Mavi Yaka Çalışan Sayıları	MAX
S4	Beyaz Yaka Çalışan Sayıları	MAX
S5	Üst Yönetimde Yer Alan Çalışanlar	MAX
S6	İşe Yeni Alınan Çalışanların Toplam Sayısı	MAX
S7	İşten Ayrılan Çalışanların Toplam Sayısı	MIN
S8	İSG Eğitimlerine Katılım Sayısı	MAX
S9	Toplam Eğitim Saati	MAX

Çalışmanın ikinci aşamasında, kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemi ile belirlenmiştir. Entropi yöntemi, verilerin dağılımına dayalı olarak her bir kriterin göreceli önemini belirler ve objektif bir yaklaşım sunar. Bu sayede, her bir kriterin analizdeki ağırlığı hesaplanmıştır.

Üçüncü adımda, EDAS (Evaluative Distance from Average Solution) yöntemi kullanılarak enerji şirketinin finansal sürdürülebilirlik performansı sıralanmıştır. EDAS yöntemi, alternatiflerin ortalama çözümünden sapmalarını dikkate alarak performans sıralamaları oluşturur. Bu yöntem, her bir alternatifin (yılın) değerlendirilmesinde, ortalama çözüm ile arasındaki mesafeye göre sıralama yapılmasını sağlar.

Çalışmada izlenen metodolojik adımlar şu şekilde özetlenmiştir:

- Enerji şirketine ait finansal, çevresel ve sosyal göstergelerin belirlenmesi,
- Göstergelerin ağırlıklarının Entropi yöntemiyle hesaplanması,
- EDAS yöntemiyle enerji şirketinin finansal sürdürülebilirlik performansının sıralanması,
- Elde edilen bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesi.

Bu metodoloji ile enerji şirketinin 2021-2023 yılları arasındaki sürdürülebilirlik performansı kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir.

3.3.1. Entropi Yöntemi

Entropi, bilgi teorisi ve fizik alanlarında önemli bir kavram olup, bir sistemdeki belirsizlik ya da rastlantısallığın nicel bir ölçüsüdür. Claude Shannon'ın 1948'de yayımlanan "İletişimin Matematiksel Bir Teorisi" adlı makalesinde tanıttığı bu kavram, özellikle ÇKKV yöntemlerinde kriterlerin objektif bir şekilde önem derecelerini belirlemede önemli bir yer tutmaktadır. Aşağıda, kullanılan yöntemlerin işleyişine dair açıklamalar ve grafikler sunulmuştur.

Entropi yönteminin uygulanması, toplamda beş adımı kapsamaktadır (Özbek & Ghouchi, 2021).

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Burada her bir satır bir alternatifi ve her bir sütun ise bir kriteri göstermektedir. Matrisin x_{ij} elemanı i. alternatifi j. kritere göre başarı değerini göstermektedir.

2. Aşama: Karar matrisinin standartlaştırılması (normalize edilmesi)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} \quad (2)$$

3. Aşama: Entropi değerlerinin hesaplanması

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n r_{ij} \ln(r_{ij}) \quad (3)$$

$$\text{Burada } k = -\frac{1}{\ln(m)}.$$

4. Aşama: Bilginin farklılaşma derecesinin tespit edilmesi

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

5. Aşama: Entropi ağırlıklarının belirlenmesi

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

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \text{ sağlanmaktadır.}$$

Karar matrisinde negatif bir değer bulunduğunda, logaritma fonksiyonu entropi hesaplamalarında problem yaratabilir. Zhang ve diğerleri (2014), bu durumu çözmek amacıyla negatif değerleri pozitif hale getirecek bir standartlaştırma yöntemi kullanmayı önermektedir. Bu çözüm, iki adımda uygulanmaktadır (Öztel, 2016).

Yöntemin birinci aşaması (Ersoy, 2021);

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_{ij}}{s_i} \quad (6)$$

Karar matrisinin her bir değerine x_{ij} birinci aşamadaki yöntem uygulanarak standartlaştırılmış veri bulunur, x_i ve s_i ortalama değeri ve standart sapmalarıdır.

Yöntemin ikinci aşaması (Öztel, A. (2016);

$$x'_{ij} = x_{ij} + A \quad A > |\min x_{ij}| \quad (7)$$

yöntemi ile standartlaştırılarak pozitif değerleri temsil etmektedir.

3.3.2. EDAS Yöntemi

EDAS, ilk olarak literatürde Mehdi Keshavarz Ghorabee ve arkadaşları tarafından 2015 yılında geliştirilen, İngilizce açılımı Evaluation Based on Distance From Average Solution, Türkçe açılımı ise Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme şeklinde tercüme edebileceğimiz Çok Kriterli Karar Verme yöntemidir. EDAS yöntemi ortalamadan pozitif uzaklıkların (PDA) en yüksek derecesi, ortalamadan negatif uzaklıkların (NDA) en minimum derecesi olmaktadır. Bu yöntem, insanlar, kurumların yaşam döngüsü ve sürdürülebilirlik değerlendirmesi, tedarikçi seçimi, binaların mimari şekilleri, kültürel miras yapıları, kalite güvencesi, lojistik gibi gerçek hayattan Çok Kriterli Karar Verme sorunlarına uygulanmıştır. Bu yöntem birden fazla çalışmada da belirtildiği gibi yedi basamaktan oluşmaktadır (Kıracı K & Durmuşçelebi C, 2022).

1. Aşama: Karar Verme Matrisinin Oluşturulması

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{in} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

2. Aşama: Tüm Ölçütlere Göre Ortalama Çözümün Belirlenmesi

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad (9)$$

$$AV = [AV_j]_{1 \times n} \quad (10)$$

3. Aşama: Pozitif (PDA) ve Negatif (NDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

$$PDA = [PDA_{ij}]_{m \times n} \quad (11)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{m \times n} \quad (12)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad (13)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}, \quad (14)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j}, \quad (15)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (16)$$

4. Aşama: Ağırlıklandırılmış Pozitif ve Negatif Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

$$SP_i = \sum_{j=1}^n W_j PDA_{ij} \quad (17)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n W_j NDA_{ij} \quad (18)$$

5. Aşama: Ağırlıklandırılmış Pozitif (SP) ve Negatif (SN) Uzaklık Matrislerinin Normalize Edilmesi

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (19)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (20)$$

6. Aşama: Değerlendirme Puanının (AS) Hesaplanması

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i) \quad (21)$$

7. Aşama: Seçeneklerin Sıralanması

EDAS yönteminin son basamağı olan 7. aşamada (AS) değerlendirme puanına göre azalan düzeyde sıralanmaktadır. Burada maksimum değer, en büyük değer olarak kabul edilmektedir.

4. Bulgular**4.1. Entropi Analizine Ait Bulgular**

Tablolar 5–8, üç yıllık finansal, çevresel ve sosyal verileri ve hesaplanan ağırlıkları içermektedir.

Tablo 5'de, enerji şirketinin finansal sürdürülebilirlik performansını oluşturan göstergelere ait 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait veriler, ilgili kriterlerin performansını temsil etmektedir. "Wj" her bir kriterin ağırlığını ve yıllık ortalama değerler (AV) hesaplanmıştır.

Tablo 5. Finansal Karar Matrisi

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Wj	0.1452	0.1432	0.1361	0.1461	0.1460	0.1375	0.1459
Optimum	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MIN	MIN
2021	6.471.306	28.955.112	11.634.808	3.708.673	6.181.893	22.309.709	-2.947.924
2022	22.590.703	95.153.825	38.806.100	12.376.276	34.520.532	51.804.828	9.722.647
2023	19.827.114	78.683.859	27.281.884	11.386.497	38.472.069	40.208.986	11.684.995
(AV)	16296374.3333	67597598.6667	25907597.3333	9157148.6667	26391498.0000	38107841.0000	6153239.3333

Tablo 5'e göre, 2021 yılı, düşük gelir, FAVÖK ve öz kaynak değerleriyle finansal açıdan en zayıf yıl olmuştur. 2022 yılı, tüm temel finansal göstergelerdeki yüksek değerleriyle en güçlü finansal yılı temsil etmektedir. 2023 yılı ise dengeli ancak zirvede olmayan bir finansal performans sergilemiştir.

Tablo 6. Standartlaştırma

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Optimum	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MIN	MIN
2021	1.0106	1.0333	1.1247	1.0000	1.0012	1.1044	1.0031
2022	3.3008	3.3858	3.5649	3.2375	2.9718	3.5354	2.9569
2023	2.9081	2.8005	2.5299	2.9820	3.2465	2.5797	3.2595

Tablo (5,7 ve 8)'de, 2021-2023 yıllarına ait karar matrisleri sunulmuş olup, bu matrisler tüm kriterler ve alternatiflerin yanı sıra Entropi yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıklarını içermektedir. Finansal değerlere ilişkin negatif sayı bulunduğu için standartlaştırma işlemi (Tablo 6'da) eşitlikler (6,7) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. EDAS yönteminin ikinci aşamasında, belirlenen değerlendirme kriterlerine uygun olarak eşitlikler (9) ve (10) yardımıyla ortalama çözüm değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 7'de, enerji şirketinin çevresel sürdürülebilirlik performansını oluşturan göstergelere ait 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait veriler, ilgili kriterlerin performansını temsil etmektedir.

Tablo 7. Çevresel Karar Matrisi

	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
Wj	0.0142	0.0013	0.0012	0.1157	0.0022	0.2398
Optimum	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN
2021	2.721.435	149.906	41.640.657	5.407.908	1.914.366	29.897
2022	3.391.563	132.242	37.018.557	1.976.531	1.668.005	291.808
2023	2.222.379	144.511	40.266.647	2.044.383	1.946.589	172.928
(AV)	2778458.9267	142219.7833	39641953.5733	3142940.7900	1842986.9700	164877.6600

Tablo 7. Devamı

	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12
Wj	0.0147	0.0179	0.0023	0.0011	0.5893	0.0003
Optimum	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN
2021	1.045	96.018	100.295.239	7.866.621	19.456	38.452
2022	1.362	128.524	109.479.078	7.404.283	1.073	40.393
2023	1.614	80.907	119.012.919	6.993.614	1.964	38.455
(AV)	1340.3333	101816.1533	109595745.3300	7421506.1300	7497.6667	39100.0000

Tablo 7'ye göre genel olarak, çevresel performansta yıllar arasında dalgalanmalar gözlemlenmektedir. 2021 yılı, birçok göstergede görece olarak daha düşük enerji ve kaynak tüketimi ile olumlu bir performans sergilerken; 2022 ve 2023 yıllarında bazı kritik göstergeler

lerde artışlar meydana gelmiştir. Örneğin, 2022 yılında doğrudan enerji tüketimi, benzin, LPG ve kömür tüketiminde artış yaşanmıştır. 2023'te ise özellikle LPG tüketimi ve sera gazı emisyonları yükselmiştir. Bu durum, şirketin çevresel sürdürülebilirlik alanında hâlâ iyileştirilmesi gereken konular bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, sera gazı emisyonları ve enerji tüketimi gibi önemli alanlarda sürdürülebilirlik stratejilerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 8'de, enerji şirketinin sosyal sürdürülebilirlik performansını oluşturan göstergelere ait 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait veriler, ilgili kriterlerin performansını temsil etmektedir.

Tablo 8. Sosyal Karar Matrisi

	S1	S2	S3	S4
Wj	0.0061	0.0051	0.1041	0.0306
Optimum	MAX	MAX	MAX	MAX
2021	2.356	5.307.120	816	1.527
2022	2.736	6.046.560	785	1.951
2023	2.801	6.246.360	1.504	1.297
(AV)	2037665.8767	94049.3333	26219738.0033	2461479.6333

Tablo 8. Devamı

	S5	S6	S7	S8	S9
Wj	0.1748	0.2293	0.1777	0.2089	0.0634
Optimum	MAX	MAX	MIN	MAX	MAX
2021	35	135	79	2.266	10.393
2022	26	475	155	1.831	14.625
2023	12	338	230	4.927	19.104
(AV)	1194123.8167	107234.8467	802.3333	74847.0400	69924772.3167

Tablo 8'e göre, 2021 yılı sosyal performans açısından düşük, 2022 yılı personel alımı ve eğitimlerde artış sağlasa da işten ayrılmaların arttığı bir dönem, 2023 yılı ise eğitimlerde ilerleme olmasına rağmen işten ayrılma oranlarının daha da yükseldiği ve üst yönetimde azalma yaşanan bir yıl olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, şirketin sosyal sürdürülebilirlik alanında iyileştirme ve çalışan bağlılığı stratejilerine odaklanması gerektiğini göstermektedir.

Finansal ortalama çözüm değerlerinin hesaplanmasını takiben, Tablo 9’da ortalamadan pozitif (PDA) uzaklık matrisi oluşturulmuştur. Bu matrislerin hesaplanmasında (11), (13) ve (15) numaralı eşitlikler temel alınmıştır.

4.2. EDAS Analizine Ait Bulgular

EDAS analiz sonuçlarına göre, 2023 yılı çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarında en yüksek performansı gösterirken, finansal sürdürülebilirlik açısından ise 2022 yılı öne çıkmıştır. Bu sonuçlar, farklı yıllarda farklı sürdürülebilirlik boyutlarının ön plana çıktığını göstermektedir. PDA ve NDA değerleri yardımıyla sıralamalar yapılmıştır.

Tablo 9. Finansal Ortalama Çözümünden Pozitif (PDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	PDA						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
2021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4146	1.4791
2022	0.3862	0.4077	0.4979	0.3515	0.3080	0.0000	0.0000
2023	0.2167	0.1640	0.0530	0.2435	0.4577	0.0000	0.0000

Tablo 9, finansal kriterlere göre hesaplanan PDA değerlerini göstermektedir. 2023 yılı, çoğu ölçütte pozitif uzaklık değerlerinin daha düşük olması sayesinde, finansal sürdürülebilirlik açısından görece olarak güçlü ve dengeli bir performans sergilemiştir. Her ne kadar tüm ölçütlerde en iyi değerlere ulaşmamış olsa da, PDA skorları baz alındığında 2021’in zayıf kaldığı alanları ve 2022’nin dengesizliğini telafi edebilecek bir düzeye erişmiştir.

Çevresel ortalama çözüm değerlerinin hesaplanmasını takiben, Tablo 10’da ortalamadan pozitif (PDA) uzaklık matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 10. Çevresel Ortalama Çözümünden Pozitif (PDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
2021	0.0205	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8187
2022	0.0000	0.0702	0.0662	0.3711	0.0949	0.0000
2023	0.2001	0.0000	0.0000	0.3495	0.0000	0.0000

Tablo 10. Devamı

	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12
2021	0.2203	0.0570	0.0849	0.0000	0.0000	0.0166
2022	0.0000	0.0000	0.0011	0.0023	0.8569	0.0000
2023	0.0000	0.2054	0.0000	0.0577	0.7381	0.0165

Tablo 10, çevresel kriterlere göre hesaplanan PDA değerlerini göstermektedir. 2023 yılı, birçok göstergede düşük pozitif uzaklık değerleri ile çevresel sürdürülebilirlik açısından dengeli ve güçlü bir performans sergilemiştir. Ancak özellikle Ç8 ve Ç11 gibi bazı göstergelerdeki yüksek değerler genel başarıyı sınırlamıştır. 2022 yılı dengeli bir dağılım gösterse de, Ç11'deki yüksek PDA değeri dikkat çekmektedir. 2021 yılı ise bazı göstergelerde olumlu sonuçlar sunsa da genel olarak daha zayıf kalmıştır.

Sosyal ortalama çözüm değerlerinin hesaplanmasını takiben, Tablo 11'de ortalamadan pozitif (PDA) uzaklık matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 11. Sosyal Ortalama Çözümünden Pozitif (PDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	S1	S2	S3	S4
2021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2022	0.0399	0.0307	0.0000	0.2258
2023	0.0646	0.0647	0.4531	0.0000

Tablo 11. Devamı

	S5	S6	S7	S8	S9
2021	0.4384	0.0000	0.4892	0.0000	0.0000
2022	0.0685	0.5032	0.0000	0.0000	0.0000
2023	0.0000	0.0696	0.0000	0.6380	0.2989

Finansal ortalama değerlerden negatif (NDA) uzaklık matrisi, Tablo 12'de gösterilmiş olup, bu matristeki değerler (12), (14) ve (16) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 11, sosyal kriterlere göre hesaplanan PDA değerlerini göstermektedir. 2021 yılı, birçok göstergede sıfır veya sıfıra yakın değerler ile sosyal sürdürülebilirlik açısından en dengeli performansı sergilemiştir. 2022 yılı bazı göstergelerde olumlu sonuçlar sunarken, S4 ve S6'daki yüksek değerler genel performansı sınırlamaktadır. 2023 yılı ise özellikle S3, S8 ve S9 göstergelerinde yüksek PDA değerleri nedeniyle daha zayıf bir görünüm çizmiştir.

Tablo 12. Finansal Ortalama Çözümünden Negatif (NDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	NDA						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
2021	0.6029	0.5717	0.5509	0.5950	0.7658	0.0000	0.0000
2022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3594	0.5801
2023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0551	0.8990

Tablo 12, finansal ölçütlere göre hesaplanan negatif uzaklık (NDA) değerlerini göstermektedir. **2021 yılı**, birçok ölçütte yüksek NDA değerleriyle öne çıkarak finansal sürdürülebilirlik açısından güçlü bir yıl olmuştur. 2022 yılı ise pozitif uzaklıklarda (PDA) daha düşük değerler sergilese de, NDA bakımından 2021 kadar güçlü bir görünüm sunmamıştır. **2023 yılı**, özellikle F7 ölçütündeki yüksek değerle dikkat çekse de, diğer ölçütlerdeki sıfıra yakın değerler genel finansal performans açısından dengeli bir seyir göstermektedir.

Çevresel ortalama değerlerden negatif (NDA) uzaklık matrisi, Tablo 13’de gösterilmiş olup, bu matristeki değerler (12), (14) ve (16) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 13. Çevresel Ortalama Çözümünden Negatif (NDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
2021	0.0000	0.0540	0.0504	0.7207	0.0387	0.0000
2022	0.2207	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7698
2023	0.0000	0.0161	0.0158	0.0000	0.0562	0.0488

Tablo 13. Devamı

	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	Ç12
2021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0600	1.5949	0.0000
2022	0.0162	0.2623	0.0000	0.0000	0.0000	0.0331
2023	0.2042	0.0000	0.0859	0.0000	0.0000	0.0000

Tablo 13, çevresel göstergelere ait negatif uzaklık (NDA) değerlerini sunmaktadır. **2021 yılı**, Ç4 ve Ç11 göstergelerinde yüksek NDA değerleriyle çevresel sürdürülebilirlik açısından güçlü performans göstermektedir. Ancak, **2022 yılı**, özellikle Ç6 ve Ç8’deki yüksek değerler nedeniyle dengesiz bir görünüm sergilemektedir. **2023 yılı**, birçok göstergede düşük NDA değerleriyle çevresel performans açısından daha dengeli ve istikrarlı bir tablo sunmaktadır.

Sosyal ortalama değerlerden negatif (NDA) uzaklık matrisi, Tablo 14’de gösterilmiş olup, bu matristeki değerler (12), (14) ve (16) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. Sosyal Ortalama Çözümünden Negatif (NDA) Uzaklık Matrislerinin Oluşturulması

	S1	S2	S3	S4
2021	0.1045	0.0954	0.2116	0.0406
2022	0.0000	0.0000	0.2415	0.0000
2023	0.0000	0.0000	0.0000	0.1851

Tablo 14. Devamı

	S5	S6	S7	S8	S9
2021	0.0000	0.5728	0.0000	0.2467	0.2933
2022	0.0000	0.0000	0.0022	0.3913	0.0056
2023	0.5068	0.0000	0.4871	0.0000	0.0000

Tablo 14, sosyal göstergelere ait negatif uzaklık (NDA) değerlerini sunmaktadır. **2021 yılı**, birçok göstergede yüksek NDA değerleriyle sosyal sürdürülebilirlik açısından **zayıf bir performans** sergilemiştir. **2022 yılı**, çoğu göstergede düşük veya sıfır NDA değerleri ile **denge ve güçlü sosyal performansı** göstermektedir. **2023 yılı** ise bazı göstergelerde yüksek (S5, S7), bazılarında sıfıra yakın değerler ile **orta düzey ve dengesiz bir sosyal performans** ortaya koymuştur.

Tablo 15’de finansal ölçütler üzerinden EDAS puanları oluşturulmuştur. Tüm alternatiflerin toplam ağırlıklı pozitif uzaklıkları, Eşitlik (17) kullanılarak, negatif uzaklıkları ise Eşitlik (18) yardımıyla hesaplanmıştır. Normalleştirilmiş SPI ve SNI değerleri, Eşitlik (19) ve Eşitlik (20) yardımıyla hesaplanmıştır. Tüm alternatiflerin AS puanları, Eşitlik (21) yardımıyla hesaplanmış ve büyükten küçüğe sıralanmıştır.

Tablo 15. Finansal EDAS Sıralamaları

	SPI	SNI	NSPI	NSNI	AS	SIRA
2021	0.2727	0.4431	0.9792	0.0000	0.4896	3
2022	0.2785	0.1340	1.0000	0.6975	0.8488	1
2023	0.1646	0.1387	0.5909	0.6870	0.6389	2

EDAS analizine göre, **finansal sürdürülebilirlik** açısından 2022 yılı en yüksek toplam puana (AS = 0.8488) ulaşarak en güçlü performansı sergilemiştir. 2023 yılı orta düzeyde bir başarı gösterirken, 2021 yılı finansal açıdan en zayıf yıldır.

Tablo 16’da çevresel ölçütler üzerinden EDAS puanları oluşturulmuştur. Tüm alternatiflerin AS puanları, Eşitlik (21) yardımıyla hesaplanmış ve büyükten küçüğe sıralanmıştır.

Tablo 16. Çevresel EDAS Sıralamaları

	SPI	SNI	NSPI	NSNI	AS	SIRA
2021	0.2010	1.0236	0.3667	0.0000	0.1833	3
2022	0.5483	0.1927	1.0000	0.8118	0.9059	2
2023	0.4820	0.0151	0.8790	0.9853	0.9322	1

Çevresel boyutta, 2023 yılı en yüksek EDAS puanı (AS = 0.9322) ile öne çıkmakta ve çevresel sürdürülebilirlik açısından en başarılı yıl olarak değerlendirilmiştir. 2022 yılı ikinci sırada yer alırken, 2021 yılı en düşük performansa sahiptir.

Tablo 17’de sosyal ölçütler üzerinden EDAS puanları oluşturulmuştur. Tüm alternatiflerin AS puanları, Eşitlik (21) yardımıyla hesaplanmış ve büyükten küçüğe sıralanmıştır.

Tablo 17. Sosyal EDAS Sıralamaları

	SPI	SNI	NSPI	NSNI	AS	SIRA
2021	0.1636	0.2258	0.7571	0.0000	0.3786	3
2022	0.1346	0.1076	0.6232	0.5235	0.5733	2
2023	0.2161	0.1808	1.0000	0.1992	0.5996	1

Sosyal sürdürülebilirlik boyutunda ise 2023 yılı (AS = 0.5996) ile ilk sırayı almıştır. 2022 yılı 0.5733 puanla onu takip ederken, 2021 yılı sosyal göstergelerde en düşük EDAS puanına (AS = 0.3786) sahiptir.

Sonuç:

Bu çalışma, Türkiye enerji sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin 2021–2023 yıllarına ait sürdürülebilirlik performansını finansal, çevresel ve sosyal boyutlarıyla çok kriterli karar verme yöntemleri (Entropi ve EDAS) aracılığıyla bütüncül olarak değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular, şirketin sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda belirli alanlarda başarı gösterdiğini, ancak bazı göstergelerde iyileştirme gereksiniminin sürdüğünü ortaya koymaktadır.

Finansal açıdan, 2022 yılı, dönen/duran varlıklar, hasılat, FAVÖK ve öz kaynak gibi temel göstergelerde ulaşılan yüksek seviyelerle en güçlü yıl olmuştur. Ancak bu yıl, aynı za-

manda borç ve finansman giderlerinin de zirve yaptığı dönemdir. 2023 yılında öz kaynaklar daha da artarken, borçluluk azalmış, şirket dengeli fakat zirvede olmayan bir performans sergilemiştir. 2021 ise tüm göstergeler açısından en zayıf finansal yılı temsil etmektedir.

Çevresel performans, dönem boyunca dalgalı bir seyir izlemiştir. 2021 yılı, doğrudan enerji, doğalgaz ve kömür tüketimi gibi kritik göstergelerde düşük tüketim düzeyiyle görece olumlu bir çevresel profil çizmiştir. 2022 ve 2023'te ise bazı enerji ve kaynak tüketim göstergelerinde (örneğin 2022'de benzin, LPG, kömür; 2023'te LPG ve sera gazı emisyonları) artışlar yaşanmıştır. Bu durum, şirketin çevresel sürdürülebilirlik stratejilerini emisyon azaltımı, enerji verimliliği ve atık yönetimi gibi alanlarda daha etkin hâle getirmesi gerektiğini göstermektedir.

Sosyal sürdürülebilirlik boyutunda, 2022 yılı işe alım, eğitim saatleri ve çalışan sayıları gibi göstergelerde artışlarla dikkat çekmiştir; ancak aynı dönemde işten ayrılmalar da artmıştır. 2023 yılında eğitim faaliyetleri sürse de üst yönetimde temsil ve çalışan bağlılığı zayıflamıştır. 2021 yılı, sosyal göstergeler açısından en düşük seviyede kalmıştır. Bu durum, şirketin çalışan memnuniyeti, bağlılık ve çeşitlilik politikalarını uzun vadeli stratejilerle desteklemesi gerektiğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, şirket özellikle finansal sürdürülebilirlikte belirgin bir başarı göstermiş; çevresel ve sosyal alanlarda ise karma bir tablo ortaya koymuştur. Sürdürülebilirlik performansının daha dengeli hâle gelebilmesi için finansal istikrarı destekleyen çevresel ve sosyal sorumluluk uygulamalarının güçlendirilmesi önem arz etmektedir.

Bu bağlamda çalışma, yöneticilere hangi alanlarda stratejik iyileştirmeler yapılması gerektiğine dair somut bulgular sunmakta; aynı zamanda Entropi ve EDAS yöntemlerinin birlikte kullanımının sürdürülebilirlik analizinde güçlü ve uygulanabilir bir çerçeve sunduğunu göstermektedir. Gelecekte farklı sektörlerde, farklı kriter ve yöntem kombinasyonlarıyla benzer araştırmaların yapılması, sürdürülebilirlik alanındaki kuramsal ve pratik gelişmelere katkı sağlayacaktır.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Veri, Ömer ÇELİK tarafından toplanmıştır. Analiz, Ömer ÇELİK tarafından gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması, Ömer ÇELİK tarafından yapılmıştır. Giriş ve sonuç bölümü yazarlar tarafından ortak olarak yazılmıştır.

Çatışma Beyanı

Çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Destek Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

Kaynakça

- ADEBAYO, Y. A., Ikevuje, A. H., Kwakye, J. M., & Esiri, A. E. ; (2024), *Energy transition in the oil and gas sector: Business models for a sustainable future*.
- ALIU, J., Oke, A. E., Austin Odia, O., Akanni, P. O., Leo-Olagbaye, F., & Aigbavboa, C. ; (2024). Exploring the barriers to the adoption of environmental economic practices in the construction industry. *Management of Environmental Quality: An International Journal*.
- 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.
- AMAZON CLIMATE PLEDGE.; (t.y.), <https://www.aboutamazon.com/planet/climate-pledge>, 27.11.2024.
- ANADOLU AJANSI; (2024), Enerjisa Enerji, müşterilerine doğa dostu Yeşil Enerji ile ticari avantaj getiriyor. <https://www.aa.com.tr/tr/enerjiterminali/sirket-haberleri/enerjisa-enerji-musterilerine-doga-dostu-yesil-enerji-ile-ticari-avantaj-getiriyor/44496>, 27.11.2024.
- APAN, M., & Öztel, A.; (2020), Bütünleşik entropi-edas yöntemi ile nakit akım odaklı finansal performans analizi: BIST orman, kâğıt, basım endeksi'nde işlem gören firmaların 2011-2018 dönem verisinden kanıtlar. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 170-184.
- ARÇELİK.; (2023), 2023 Faaliyet Raporu., https://www.arcelikglobal.com/media/7535/arcelik_tr23.pdf, 27.11.2024.
- AYYILDIZ, H., & Öztel, A.; (2024), Bütünleşik Entropi-EDAS Yöntemi İle Covid-19 Pandemisinin Havayolu Taşımacılığı Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansına Etkisinin Değerlendirilmesi. *Bütünleşik Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, 41.
- BEKTAŞ, S. ; (2022), Türkiye'deki Kamu Sermayeli Bankaların Sürdürülebilirlik Performanslarının Hibrit Çkkv Model İle Değerlendirilmesi: 2014-2021 Dönemi MEREC-ARAS Modeli Örneği. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(4), 426-442.
- BELL, M.; (2021, March 9), Why ESG performance is growing in importance for investors. EY. https://www.ey.com/en_gl/insights/assurance/why-esg-performance-is-growing-in-importance-for-investors, 03.12.2024.
- BHAVSAR, A., Hingar, D., Ostwal, S., Thakkar, I., Jadeja, S., & Shah, M. (2023). The current scope and stand of carbon capture storage and utilization: A comprehensive review. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 8, 100368. <https://doi.org/10.1016/j.csee.2023.100368>

- BORSA İSTANBUL A.Ş.-a; (2019), *Sürdürülebilirlik Endeksi*. <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/10684/surdurulebilirlik>, 27.11.2024.
- BORSA İSTANBUL A.Ş.-b ; (2019), *Borsaistanbul.com*. <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/165/bist-surdurulebilirlik-endeksleri>, 16.12.2024.
- BRAMLEY, G., & Power, S.; (2009), Urban form and social sustainability: the role of density and housing type. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(1), 30-48.
- BRUNDTLAND, G. H. ; (1987), Our Common future: Report of the World Commission on Environment and Development. *International Affairs*, 64(1). <https://doi.org/10.2307/2621529>
- CANFORA, I., & Leccese, V. S.; (2024), Social Sustainability as the Milestone for a Sustainable Food System: The Essential Role of People Working in Agriculture. *European Journal of Risk Regulation*, 15(2), 253-264.
- CDP (Carbon Disclosure Project). ; (2022), About us - CDP. [Www.cdp.net](http://www.cdp.net). <https://www.cdp.net/en/info/about-us>, 17.12.2024.
- CORREIA, M. S. ; (2019), Sustainability: An overview of the triple bottom line and sustainability implementation. *International Journal of Strategic Engineering (IJoSE)*, 2(1), 29-38.
- ÇEVRE, İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SUYA DAİR SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ / T.C. DIŞİŞLERİ BAKANLIĞI.; (2015), Mfa.gov.tr. <https://www.mfa.gov.tr/surdurulebilir-kalkinma.tr.mfa>, 27.11.2024.
- ÇITAK, Ö., & Ünlü, U.; (2024), BİST'te İşlem Gören Bankaların Sürdürülebilirlik Raporlarının ÇKKV Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Alanya Akademik Bakış*, 8(3), 840-857.
- ÇOKMUTLU, M. E., & Kılıç, M. ; (2020), Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan İmalat Sanayii İşletmelerinin Sürdürülebilirlik Performansları İle Finansal Performanslarının Karşılaştırılması. *Journal of Management and Economics Research*, 18(3), 96-115.
- DALY, H. E. ; (1990), Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, 2(1), 1–6. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(90\)90010-R](https://doi.org/10.1016/0921-8009(90)90010-R)
- DE FINE LICHT, K., & Folland, A. ; (2024), Redefining ‘sustainability’: A systematic approach for defining and assessing ‘sustainability’and ‘social sustainability’. *Theoria*.
- DEMPSEY, N., Bramley, G., Power, S., & Brown, C. ; (2011), The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable development*, 19(5), 289-300.
- DUJON, V., Dillard, J., & Brennan, E. M.; (2013), *Social sustainability*. Taylor & Francis.

- DÜNYA GAZETESİ. ; (2024), Paris Anlaşması ve sürdürülebilir finans. Dünya Gazetesi. <https://www.dunya.com/surdurulebilirlik-finansmani/paris-anlasmasi-ve-surdurulebilir-finans-haberi-734257>, 03.12.2024.
- DYLLICK, T., & Hockerts, K.; (2002), Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11(2), 130–141.
- ECCLES, R. G., & Serafeim, G.; (2013), A tale of two stories: Sustainability and the quarterly earnings call. *Journal of Applied Corporate Finance*, 25(3), 8-19.
- ECER, F. ; (2019), Özel sermayeli bankaların kurumsal sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesine yönelik çok kriterli bir yaklaşım: Entropi-ARAS bütünleşik modeli. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(2), 365-390.
- EİZENBERG, E. , & Jabareen, Y. ; (2017), Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68.
- ELKİNGTON, J. ; (1997), The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Capstone.
- ELKİNGTON, J. ; (1998), Accounting for the triple bottom line. *Measuring Business Excellence*, 2(3), 18-22. <https://doi.org/10.1108/eb025539>
- ELLIOTT, S. R. ; (2005), Sustainability: an economic perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 44(3), 263-277.
- Daly, H. E. , Cobb, J. B. , & Cobb, C. W. (2012). *For the common good: Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future*. Beacon Press.
- ELSAWY, M. , & Youssef, M. ; (2023), Economic sustainability: Meeting needs without compromising future generations. *International Journal of Economics and Finance*, 15(10), 1-23.
- ENERGY INNOVATION: POLICY AND TECHNOLOGY.; (2018, 12 Nisan), Google ve Apple, %100 Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Kurumsal Hamlede Öncülük Ediyor. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/04/12/google-and-apple-lead-the-corporate-charge-toward-100-renewable-energy/>, 27.11.2024.
- ENTEGRE RAPORLAMA DERNEĞİ TÜRKİYE. ; (2021), [Entegreraporlamatr.org](http://www.entegreraporlamatr.org). <http://www.entegreraporlamatr.org/tr/hakkimizda/biz-kimiz.aspx>, 27.11.2024.
- 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.
- ERSOY, Y. ; (2021), Equipment selection for an e-commerce company using Entropy-based TOPSIS, EDAS and CODAS methods during the COVID-19. *LogForum*, 17(3).
- EUROPEAN COMMISSION.; (2019), *The European Green Deal* [PDF]. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, 03.12.2024.

- EUROPEAN COMMISSION.; (2024), Corporate sustainability reporting. European Commission. https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en,16.12.2024.
- EUROPEAN PARLIAMENT. ; (2022, June 22), *Green Deal: Key to a climate-neutral and sustainable EU*. European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20200618STO81513/green-deal-key-to-a-climate-neutral-and-sustainable-eu,03.12.2024.>
- FAKHABI, M. M., Hamidian, S. M., & Alihyaei, M. (2024). Exploring the role of the Internet of Things in green buildings. *Energy Science & Engineering*, 12(9), 3779-3822. <https://doi.org/10.1002/ese3.1060>
- GOVINDAN, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. ; (2015), Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66–83. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.046>
- GRI (GLOBAL REPORTING INITIATIVE). ; (2021), A Short Introduction to the GRI Standards. Globalreporting.org. <https://www.globalreporting.org/media/wtafl4tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf,03.12.2024.>
- GRI (GLOBAL REPORTING INITIATIVE). ; (2024), Coolset.com. <https://www.coolset.com/csrdsustainability-glossary/the-global-reporting-initiative,17.12.2024.>
- HAHN, H., Hartmann, K., Böhle, L., & Wachendorf, M. ; (2015), Comparative life cycle assessment of biogas plant configurations for a demand oriented biogas supply for flexible power generation. *Bioresource technology*, 179, 348-358.
- HARIRAM, N. P., Mekha, K. B., Suganthan, V., & Sudhakar, K. ; (2023), Sustainalism: An integrated socio-economic-environmental model to address sustainable development and sustainability. *Sustainability*, 15(13), 10682. <https://doi.org/10.3390/su151310682>
- HWANG, C. L., & Yoon, K.; (1981), Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag.
- IFRS (INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS). ; (2022), International Sustainability Standards Board. IFRS. <https://www.ifrs.org/groups/international-sustainability-standards-board/,17.12.2024.>
- IKEA: SUSTAINABILITY CASE STUDY.; (t.y.), *Green Hero Global*. <https://greenhero-global.com/en/news-interviews/news/ikea-sustainability-case-study#:~:text=IKEA%20prioritizes%20the%20sustainable%20sourcing,focus%20on%20responsibly%20managed%20forests,27.11.2024.>

- INDRIASTUTI, N., Prilliandani, N. M. I., Sutadji, I. M., Setyaningsih, T. A., & Gunawan, A.; (2024), Opportunities and Challenges: Implementation of Sustainable Business Practices in MSME's. Proceeding: Islamic University of Kalimantan.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). ; (2020); If the energy sector is to tackle climate change, it must also think about water, IEA, Paris <https://www.iea.org/commentaries/if-the-energy-sector-is-to-tackle-climate-change-it-must-also-think-about-water>, 23.10.2024.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA).; (2023), *World energy outlook 2023*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>, 30.10.2024.
- IRENA(International Renewable Energy Agency). ; (2023, September), Renewable energy and jobs: Annual review 2023. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/Publications/2023/Sep/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2023>, 03.12.2024.
- İKLİM HABER. ; (2021, Temmuz), Yeni rapor: Türkiye’de enerji dönüşümünün sosyoekonomik getirisi maliyetinin üç katı. İklim Haber. <https://www.iklimhaber.org/yeni-rapor-turkiyede-enerji-donusumunun-sosyoekonomik-getirisi-maliyetinin-uc-kati/>, 27.11.2024.
- KGK-a.; (2024), 2023 yılı faaliyet raporu, https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/DynamicContentFiles/YillikFaaliyetRaporlari/KGK_2023_Yili_Faaliyet_Raporu-07_05_2024.pdf, 16.12.2024.
- KGK-b. ; (2024), Duyurular, Türkiye Sürdürülebilirlik Raporlama Standartları ve TSRS’lerin uygulama kapsamı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır, https://kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Duyurular/v2/Surdurulebilirlik/Duyuru/Turkiye_Surdurulebilirlik_Raporlama_Standartlari_ve_TSRSlerin_Uygulama_Kapsami_Resmi_Gazetede_Yayimlanmistir.pdf, 16.12.2024.
- KİRACI, K., ve Durmuşçelebi, C.; (2022), Türkiye’de havaalanı performansının CRITIC temelli EDAS yöntemiyle analizi. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(2), 837-856.
- KORGA, S., & Dirik, C. ; (2023), Geliştirilmiş entropi tabanlı TOPSİS yöntemiyle imalat sektöründe sürdürülebilirlik performansı ölçümü ve bir gösterge seti önerisi. İşletme Araştırmaları Dergisi, 15(1), 561-577.
- KPMG; (2020), “COVID-19: potential impact on financial reporting”, https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/be/pdf/2020/12/The_Time_Has_Come_KPMG_Survey_of_Sustainability_Reporting_2020.pdf, 22.10.2024.
- KUSWARA, R. E., Ernawati, D., & Nugraha, I. ; (2024), Analysis of Barriers to Sustainable Supply Chain Implementation Using DEMATEL and ISM Integration. Journal La Multiapp, 5(3), 187-199.

- Lİ, M., Wang, J., Li, Y., & Xu, Y. ; (2018), Evaluation of sustainability information disclosure based on entropy. *Entropy*, 20(9), 689.
- LOZANO, R. ; (2015), A holistic perspective on corporate sustainability drivers. *Corporate social responsibility and environmental management*, 22(1), 32-44.
- MANAP, A., & Aliah, N.; (2024), The role of smart technologies in reducing energy consumption. *Available at SSRN*, 4845803. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4845803>
- MCMAHON, M., & Bhamra, T.; (2015), Social sustainability in design: Moving the discussions forward. *The Design Journal*, 18(3), 367-391.
- MEHAN, A., & Soflaei, F. ; (2017), Social sustainability in urban context: Concepts, definitions, and principles. In *Architectural Research Addressing Societal Challenges Volume 1* (pp. 293-300). CRC Press.
- NOYAN, E. ; (2023), Çevresel Sürdürülebilirlik Performansının Bütünleşik Analizi: Zorlu Enerji Örneği. In *Finansal Piyasaların Evrimi-II* (ss. 95-104), Özgür Yayın Dağıtım Ltd. Şti..
- ÖZBEK, A., & Ghouchi, M. ; (2021), Finansal oranları kullanarak havayolu şirketlerinin performans değerlendirmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 13(2), 583-599.
- ÖZTEL, A.; (2016), Çok kriterli karar verme yöntemi seçiminde yeni bir yaklaşım.
- ÖZTEL, A., Köse, M. S., & Aytekin, İ. ; (2012), Kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü için çok kriterli bir çerçeve: Henkel örneği. *Journal of History Culture and Art Research*, 1(4), 32-44.
- PARİDHİ, & Ritika. ; (2024), Sustainability reporting for boosting national commitment and overcoming challenges: A hierarchical model. *Business Strategy & Development*, 7(1), e334.
- PARİKH, A., Kumari, D., Johann, M., & Mladenović, D. ; (2023), The impact of environmental, social and governance score on shareholder wealth: A new dimension in investment philosophy. *Cleaner and Responsible Consumption*, 8, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100101>
- PRASAD, M. B., Ganesh, P., Kumar, K. V., Mohanarao, P. A., Swathi, A., & Manoj, V.; (2024), Renewable energy integration in modern power systems: Challenges and opportunities. *E3S Web of Conferences*, 591, 03002. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202459103002>
- REN, S., Du, M., Bu, W., & Lin, T. ; (2023), Assessing the impact of economic growth target constraints on environmental pollution: does environmental decentralization matter?. *Journal of Environmental Management*, 336, 117618.

- SAATY, T. L. ; (1980), The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill.
- SARKAR, P., Joung, C. B., Carrell, J., & Feng, S. C. ; (2011, January), Sustainable manufacturing indicator repository. In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 54792, pp. 943-950).
- SARKİS, J., & Talluri, S. ; (2004), Ecoefficiency measurement using data envelopment analysis: research and practitioner issues. Journal of Environmental Assessment Policy and Management, 6(01), 91-123.
- SASB.; (2024); SASB Standards and other ESG frameworks. SASB. <https://sasb.ifrs.org/about/sasb-and-other-esg-frameworks/>, 17.12.2024.
- SENİR, G., & Büyükkeklik, A.; (2017), Sürdürülebilirlik Raporlaması Ve Lojistik Şirketler Üzerine Bir Uygulama©. The International New Issues in Social Sciences, 5(5), 119-138.
- SHANNON, C. E., & Weaver, W.; (1948), A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal, 27(4), 623–656. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x>
- SHEEHY, B., & Farneti, F. ; (2021), Corporate social responsibility, sustainability, sustainable development and corporate sustainability: What is the difference, and does it matter?. Sustainability, 13(11), 5965.
- SHEREMETA, A. ; (2024, May 27). The Transformative Impact of AI in Energy Efficiency. Dataforest.ai; Aleksandr Sheremeta. <https://dataforest.ai/blog/the-transformative-impact-of-ai-in-energy-efficiency> ; 03.12.2024.
- SKD TÜRKİYE. ; (2024), <https://www.skdturkiye.org/>, 16.12.2024.
- SPK. ; (2022), <https://Spk.gov.tr>. <https://spk.gov.tr/surdurulebilirlik>, 16.12.2024.
- STEFFEN, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S.; (2015), Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. science, 347(6223), 1259855.
- STERN, D. I.; (2004), The rise and fall of the environmental Kuznets curve. World development, 32(8), 1419-1439.
- T.C. RESMÎ GAZETE. ; (2023), Resmî Gazete (Karar No: 75935942-050.01.04-[01/21634]). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr>, 30.11.2024.
- T.C. TİCARET BAKANLIĞI. ; (2024), <https://Ticaret.gov.tr>. <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/duyurular/turkiye-surdurulebilirlik-raporlama-standartlari-ve-uygulama-kapsamina-iliskin-kurul-kararlari-resmi-gazetede-yayimlanmis-ve-belli-sartlari-saglayan-isletmeler-icin-surdurulebilirlik-raporlamasi-zorunlu-hale-getirilmistir>, 30.11.2024.

- TOPONAR, O., Shpatakova, O., Kopchak, Y., Klievtsievych, N., & Miniailenko, I. ; (2024), Integrating the Circular Economy into Business Processes to Reduce Waste and Increase Environmental Sustainability. *Grassroots Journal Of Natural Resources*, 7(2), 140-159.
- TÜRK TELEKOM. ; (2023), 2023 Faaliyet Raporu, <https://www.ttyatirimciiliskileri.com.tr/media/c0pboqkk/turk-telekom-2023-faaliyet-raporu.pdf>, 30.11.2024.
- TÜSİAD.; (2024), Çalışma Alanları, [Tusiad.org. https://www.tusiad.org/tr/calisma- alanlari#enerji-cevre](https://www.tusiad.org/tr/calisma- alanlari#enerji-cevre) , 16.12.2024.
- UN GLOBAL COMPACT (UNGC) | NETWORK TÜRKİYE. ; (2024). [Globalcompact turkiye.org. https://www.globalcompactturkiye.org/](https://www.globalcompactturkiye.org/) ,27.11.2024.
- UN. ; (2021), Scaling up access to energy and renewables in Africa | Department of Economic and Social Affairs. [Un.org. https://sdgs.un.org/partnerships/scaling-access-energy-and-renewables-africa](https://sdgs.un.org/partnerships/scaling-access-energy-and-renewables-africa) ,03.12.2024.
- UNFCCC.; (2015), *Paris Agreement* [PDF]. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf ,03.12.2024.
- VAN NİEKERK, A.; (2020), Inclusive Economic Sustainability: Sdgs and global inequality. *Sustainability*, 12(13), 5427. <https://doi.org/10.3390/su12135427>.
- VENKATRAMAN, S., & Nayak, R. R. ; (2015), Relationships among triple bottom line elements: Focus on integrating sustainable business practices. *Journal of Global Responsibility*, 6(2), 195-214.
- WOODCRAFT, S.; (2015), Understanding and measuring social sustainability. *Journal of Urban Regeneration & Renewal*, 8(2), 133-144.
- WORLD BANK.; (2022), Report, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099530012072237207/pdf/P17514905315bf0a40b3d4071242447e86c.pdf>, 30.10.2024.
- YADAV, M., Aneja, R., & Yadav, M. ; (2024), Dynamic role of medium-and high-tech industries and environmental policy stringency in environmental sustainability: fresh insights from Dynamic Seemingly Unrelated Regression (DSUR) analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-20.
- YALÇIN, N., & Karakaş, E. ; (2019), Kurumsal sürdürülebilirlik performans analizinde CRITIC-EDAS yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(4), 147-162.
- YAŞAR, E., & Ünlü, M.; (2023), Üniversitelerde Sürdürülebilirliğin İncelenmesi: LOPCOW ve MEREC Tabanlı CoCoSo Yöntemleriyle Çevreci Üniversitelerin Analizi. *İşletme Akademisi Dergisi*, 4(2), 125-142.

- YEŞİL MUTABAKAT EYLEM PLANI.; (2021), <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf>, 27.11.2024.
- YURDAKUL, D. ; (2024, April 24), Sürdürülebilirliğin “İyi Ama Nasıl?”ı: Yeşil Finans. *Incturkiye.com*; *Inc. Türkiye*. <https://incturkiye.com/makaleler/surdurulebilirligin-iyi-ama-nasili-yesil-finans>, 27.11.2024.
- ZAGONARİ, F.; (2023), Environmental Sustainability. In Environmental Ethics, Sustainability and Decisions: Literature Problems and Suggested Solutions (pp. 27-58). Cham: Springer Nature Switzerland.
- ZAVADSKAS, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitiene, J. ; (2014), Multi-criteria decision-making (MCDM) methods in economics: An overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 165–195. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>.
- Zhang, X., Wang, C., Li, E., and Xu, C. ; (2014). Assessment model of eco-environmental vulnerability based on improved entropy weight method. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-7. doi: 10.1155/2014/797814.
- ZORLU.; (t.y.), Akıllı Hayat. <https://www.zorlu.com.tr/akillihayat2030/yenilenebilir-enerji>, 27.11.2024.