

Sürdürülebilirlik finansal gücün bir sonucu mu, stratejik bir tercih mi? BIST XUSRD enerji firmalarında RBV, slack ve paydaş teorileri çerçevesinde bir VZA analizi

Is sustainability a consequence of financial strength or a strategic choice? A DEA analysis of BIST XUSRD energy firms through the lenses of RBV, slack and stakeholder theories

Hatice Cenger¹ 

Öz

Bu çalışma, BIST XUSRD endeksinde 2023 yılında işlem gören enerji firmalarının finansal performans ile sürdürülebilirlik performansı arasındaki ilişkiyi Kaynak Temelli Görüş (RBV), Slack Resources Teorisi ve Paydaş Teorisi çerçevesinde çok boyutlu olarak incelemektedir. Analizler, matematiksel programlama tabanlı Veri Zarflama Analizi (VZA) BCC çıktı yönlü süper etkinlik modeli ile gerçekleştirilmiştir. Birinci boyutta, firmaların finansal performansı analiz edilerek bir finansal başarı sıralaması elde edilmiştir. İkinci boyutta, finansal değişkenler girdi, çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) skorları çıktı alınarak finansal kaynakların ESG'ye dönüşüm etkinliği hesaplanmıştır. Üçüncü boyutta ise firmaların mutlak ESG skorları dikkate alınarak sürdürülebilirlik sıralaması yapılmıştır. Bulgular, finansal başarının ESG skorlarına aynı oranda yansımadağını göstermektedir. Finansal göstergeleri görece yüksek olup ESG göstergeleri görece düşük olan firmalar (MAGEN, SMRTG, BIOEN) olduğu gibi, finansal göstergeleri görece düşük olmasına rağmen ESG göstergeleri görece yüksek olan firmalar (ENJSA, KONTR) bulunmaktadır. Görece başarılı firmalar ise hem finansal hem ESG göstergeleri yüksek olan firmalar (ZOREN, AYGAZ, GWIND) olmuştur. Bu bulgular, RBV ve Slack Resources Teorisi'nin "kaynak zenginliği" varsayımına alternatif bir perspektif sunarken, Paydaş Teorisi'nin öngördüğü çoklu sorumluluk anlayışının firmaların stratejik önceliklerine göre farklılaştığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Finansal Performans, Sürdürülebilirlik, VZA, RBV, Paydaş Teorisi

JEL Kodları: C61, D24, Q50

Abstract

This study examines the relationship between financial performance and sustainability performance of energy firms listed on the BIST XUSRD index in 2023 within the frameworks of the Resource-Based View (RBV), Slack Resources Theory, and Stakeholder Theory. The analyses employ a Data Envelopment Analysis (DEA) BCC output-oriented super-efficiency model. The study has three dimensions: financial performance, the efficiency of converting financial resources into ESG performance, and sustainability ranking based on absolute ESG scores. The findings indicate that financial success is not necessarily reflected in ESG performance to the same extent. Some firms exhibit high financial performance but low ESG scores (MAGEN, SMRTG, BIOEN), whereas others show relatively low financial performance but high ESG scores (ENJSA, KONTR). Firms performing strongly in both dimensions include ZOREN, AYGAZ, and GWIND. These findings provide an alternative perspective on the "resource abundance" assumption underlying the RBV and Slack Resources Theory, suggesting that stronger financial performance does not necessarily translate into stronger ESG performance.

Keywords: Financial Performance, Sustainability, DEA, RBV, Stakeholder Theory

JEL Codes: C61, D24, Q50

¹ Öğr. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye, cenger@mu.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5703-2201

Başvuru/Submitted: 29/05/2026

Revizyon/ Revised: 24/07/2026

Kabul/Accepted: 4/08/2026

Yayın/Online Published: 25/09/2026

Atf/Citation: Cenger, H., Sürdürülebilirlik Finansal Gücün Bir Sonucu mu, Stratejik Bir Tercih mi? BIST XUSRD Enerji Firmalarında RBV, Slack ve Paydaş Teorileriyle Bir VZA Analizi, bmij (2026) 14 (3): 1481-1502, doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v14i3.2808>

Extended Abstract

Is sustainability a consequence of financial strength or a strategic choice? A DEA analysis of BIST XUSR energy firms through the lenses of RBV, slack and stakeholder theories

Literature

There is no consensus on the direction and strength of the relationship between financial performance and ESG. While some panel data analysis studies report a positive relationship between ESG performance and financial performance (Orlitzky, 2013; Velte, 2017; Alareeni & Hamdan, 2020; Lee & Isa, 2023; Akpınar & Topak, 2024), others have found negative or insignificant relationships (Makni et al., 2009; Goswami et al., 2025). Some research, such as Wasara and Ganda (2019), has shown that different ESG components can yield results in different directions within the same study. These contradictory findings indicate that the relationship is non-linear (Ching et al., 2017). This study focuses on the limited number of studies using the DEA method to make a methodological contribution to the literature. The DEA-based ESG literature generally presents a one-way analysis on three main axes: (i) efficiency of transforming financial resources into ESG performance, (ii) impact of ESG performance on financial outcomes, and (iii) ESG components and measurement. Belu (2009) and Vasconcelos et al. (2025) examined transformation efficiency by taking financial indicators as inputs and ESG scores as outputs, while Sinkin et al. (2008) showed that eco-efficiency increases firm value. In the specific case of Turkey, Bilgin and Yılmaz (2025) conducted a similar analysis using the constant returns to scale (CCR) model. This study, however, preferred the variable returns to scale (BCC) model due to the high variability revealed by descriptive statistics and analyzed only energy sector firms to ensure homogeneity.

Research subject

The research subject is the relationship between financial performance and sustainability (ESG) performance of energy firms traded on the BIST XUSR index in 2023.

Research Purpose and Importance

The purpose of this study is not to question whether a relationship exists between financial performance and ESG performance, but rather to examine how financial performance, the efficiency of converting financial resources into ESG, and absolute ESG scores correspond across firms within the framework of RBV, Slack Resources Theory, and Stakeholder Theory through a multi-dimensional approach. The importance of the study lies in its three-dimensional analysis, comparing financial performance, efficiency of converting financial resources into ESG, and absolute ESG scores simultaneously, which has not been done before in the Turkish energy sector.

Contribution of the article to the literature

Previous studies have generally questioned whether there is a relationship between financial performance and sustainability, mostly testing this relationship using panel data analysis or one-way DEA models. This study, however, simultaneously compares financial performance, ESG transformation efficiency, and absolute ESG scores to identify the strategic priorities of firms. This study contributes to the literature in three ways. First, unlike Belu (2009) and Vasconcelos et al. (2025), it evaluates the financial performance dimension separately. Second, unlike Cheng et al. (2023), it assumes financial performance as a prerequisite for ESG investments rather than two equal targets to be produced together. Third, it is the first comprehensive study to focus on the differentiation in the efficiency of transforming financial resources into ESG performance within the context of RBV, Slack Resources Theory, and Stakeholder Theory.

Design and method

The study is designed as a multi-dimensional quantitative study using Data Envelopment Analysis (DEA). The BCC output-oriented super efficiency model developed by Andersen and Petersen (1993) was used to rank efficient firms among themselves. DEA is one of the few methods capable of identifying the differentiation among firms with similar levels of financial strength (RQ1) and firms that can produce higher output with fewer resources (RQ2) (Banker et al., 1984). For these reasons, the DEA method was preferred for measuring the transformation efficiency dimension.

Research type

This research is an empirical and quantitative study.

Research Problems

The study seeks answers to the following research questions: (RQ1) To what extent do firms with similar levels of financial strength differ in terms of ESG performance? (RQ2) Are there firms that can achieve higher ESG performance with lower financial resources? (RQ3) What is the level of technical efficiency of firms in the process of transforming financial resources into ESG outputs?

Data collection method

Financial data were obtained from the Public Disclosure Platform (KAP). ESG scores were obtained from the LSEG (Refinitiv) database, and analyses were performed using EMS (Efficiency Measurement System) software. Due to DEA's homogeneity requirement and its suitability for cross-sectional analysis, the data are from 2023 (Cvetkoska & Čiković, 2020).

Quantitative / Qualitative Analysis

Quantitative methods were used. Descriptive statistics and correlation analysis were performed. The main analysis was conducted using DEA.

Research model

The BCC output-oriented super-efficiency model developed by Andersen and Petersen (1993) was used to rank efficient firms. Descriptive statistics (EBIT margin: 1.8–75.6; net profit margin: -20.1–42.5) showed high variability and a heterogeneous structure among the firms. Therefore, the BCC model based on the variable returns to scale (VRS) assumption (Banker et al., 1984) was preferred. The three-dimensional analysis consisted of: first, financial performance analysis (Financial DEA); second, the

efficiency of converting financial variables (current ratio, EBIT margin, net debt/EBIT) into ESG components (E, S, G) (ESG Transformation DEA); and third, a sustainability ranking based on firms' absolute ESG scores.

Research hypotheses

This study does not include traditional hypothesis testing because DEA is primarily used as an efficiency measurement method rather than an inferential method. Instead, research questions are formulated. This approach is consistent with the methodological nature of DEA studies.

Findings and discussion

The findings show that financial success is not reflected in ESG scores to the same extent. Firms were divided into four strategic profiles. ESG-Oriented firms (ENJSA, KONTR) exhibit relatively low financial performance but high ESG transformation efficiency. ENJSA ranks 12th in financial performance but 4th in ESG transformation and 1st in absolute ESG score. Efficient Transformation from Financial Strength firms (ZOREN, AYGAZ, GWIND) demonstrate both high financial performance and high ESG transformation efficiency; these firms are super-efficient (big) in financial performance. "Little but Efficient" firms (AKENR, TUPRAS) are super-efficient (big) in financial performance but exhibit relatively low absolute ESG scores. Firms with No Strategic Priority (AKSEN, SMRTG, BIOEN) show relatively low performance in both financial and ESG dimensions. In conclusion, financial performance rankings do not correspond closely to ESG transformation efficiency and absolute ESG score rankings. The findings offer an alternative perspective to the "resource abundance" assumption of RBV and Slack Resources Theory, while revealing that the multiple responsibility understanding of Stakeholder Theory varies according to firms' strategic priorities.

Conclusion recommendation and limitation

This study analyzes the efficiency of converting financial resources into ESG performance among energy firms listed on the BIST XUSR index in 2023. Financially weak firms can achieve strong ESG performance through strategic resource allocation, while financially strong firms may underprioritize ESG despite having slack resources. RBV needs to be extended beyond financial capital, as strategic resource allocation can create competitive advantage even with limited resources. Slack resources alone are insufficient; their strategic allocation matters. Stakeholder Theory applies not only to large, profitable firms but also to resource-constrained firms. Future research could extend the dataset to a longer time period and apply the Malmquist Total Factor Productivity Index to analyze changes in firm efficiency over time. Comparative studies across different countries and sectors would enhance the generalizability of the findings. Additionally, alternative methods such as panel regression or stochastic frontier analysis could provide methodological insights when compared with DEA findings. Qualitative methods such as case studies or manager interviews could offer deeper insights into firms' resource allocation priorities. This study is limited to energy firms listed on the BIST XUSR index in 2023 due to data availability and DEA homogeneity requirements. The findings may not be generalizable to other sectors or time periods.

Giriş

Son zamanlarda dünyada sürdürülebilirlik ve çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) performansına daha fazla önem verilmesi konusunda farkındalık artmıştır (Barros vd., 2024). ESG, kurumsal davranışları ve paydaşlar için uzun vadeli değer yaratma yeteneğini etkileyen çok çeşitli çevresel, sosyal ve yönetim konularının kısaltılmış bir ifadesidir (Moats ve DeNicola, 2021; Rose, 2021). Bu nedenle, finansal önemi ve sosyal sorumluluk bilinciyle yatırımın giderek daha fazla kabul görmesi nedeniyle (Martiny vd., 2024), ESG'yi yönlendiren faktörleri anlamak zorunlu hale gelmektedir.

ESG uygulamalarının kurumsal stratejilere entegrasyonu akademisyenler ve piyasa analistleri arasında ilgi uyandırmış ve bu durum bir firmanın finansal kaynakları ile sürdürülebilir rekabet gücü arasındaki ilişkinin yönü konusundaki araştırmaların artmasına sebep olmuştur. ESG paradigmasının finans ve ekonomi açısından önemi hızla artmaktadır. Hem yenilikçi hem de ana akım yatırımcılar, ESG yükselişini yakından takip etmektedir ve tarihte ilk kez iklim riskinin aynı zamanda bir yatırım riski olduğunu fark ederek, ESG performansının daha iyi anlaşılması yönündeki talebi artırmaktadır (Arvidsson ve Dumay, 2022). Sürdürülemez iş uygulamaları ve ESG tartışmaları, bir şirketin etik ve sürdürülebilirlik sorumluluklarına ilişkin zararlı uygulamalarını vurgulamakla kalmaz, aynı zamanda finansal performans (Nirino vd., 2021), firma değeri (Tang vd., 2024) ve algılanan finansal risk (Galletta ve Mazzù, 2023) üzerinde somut sonuçlar doğurabilir. Bunun aksine, neoklasik ekonomi teorisine dayanan diğerleri, sürdürülebilirlik girişimlerinin maliyetleri artırabileceğini ve verimliliği azaltabileceğini ve firma performansını düşürebileceğini ileri sürer (Alareeni ve Hamdan, 2020).

Firmalar arası rekabet avantajı elde etmek, tüm rakipler tarafından önemsenen stratejik bir yaklaşımdır. Günümüzde bu rekabet karlı bir büyüme ve finansal performans elde etmenin yanında firmalar için ne tür bir ekolojik, sosyal ve yönetsimsel ayak izi bırakmış, firma çevreye, topluma ve ekolojiye entegre olmuş mu? Sorusunu gündeme getirmiştir. Kaynak Temelli Görüş (Resource-Based View-RBV), firmaların sahip olduğu finansal kaynakların sürdürülebilir rekabet avantajının temel belirleyicisi olduğunu ileri sürerken (Barney, 1991). Rahman vd. (2023), firmaların kaynaklarını nerelere kullandığının Kaynak Temelli Görüş çerçevesinde rekabet avantajı açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde, Slack Resources Teorisi, âtil kaynakların varlığının tek başına yeterli olmadığını, bu kaynakların stratejik hedefler doğrultusunda etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır (Cyert ve March, 1963; Jensen, 1986). Popov ve Makeeva (2022) tarafından yapılan sistematik derlemede ise, yönetim kurulu özelliklerinin ESG performansına etkisi vekâlet teorisi, paydaş teorisi ve kaynak temelli teori çerçevesinde açıklanmaktadır. Paydaş teorisi de benzer bir sonuca ulaşmayı sağlar; bu teoriye göre şirketler paydaşlarının sürdürülebilirlik çıkarlarını ve endişelerini dikkate alır ve paydaş refahını artırmak için ilgili ESG eylemlerini gerçekleştirir (Harrison ve Wicks, 2013).

Literatürdeki araştırmalar, sürdürülebilirlik performansı ile finansal performans arasındaki neden-sonuç ilişkisini araştırmıştır; ancak firma performansı üzerindeki etkisine ilişkin kapsamlı araştırma bulguları bu ilişkinin doğası ve gücü hakkında farklı sonuçlar ortaya koymuştur (Agnese vd., 2025; Martiny vd., 2024) Panel veri analizi yöntemini uygulayan çalışmaların bazıları, ESG performansı ile finansal performans arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirirken (Alareeni ve Hamdan, 2020; Velte, 2017; Akpınar ve Topak, 2024) bazıları ise negatif veya anlamsız ilişkiler tespit etmiştir (Lee ve Isa, 2023; Makni vd., 2009; Nollet vd., 2016). Literatürde VZA yöntemini kullanan çalışmalar incelendiğinde ise, genellikle tek yönlü bir analiz benimsendiği görülmektedir. Bu çalışmaların bir kısmı finansal performansın ESG'ye dönüşümünü analiz ederken, finansal göstergeleri girdi, ESG skorlarını çıktı olarak, (Belu, 2009; Bilgin ve Yılmaz, 2025; Vasconcelos vd., 2025), Martínez-Victoria ve Lansink (2024) ise riski (Beta) girdi, ROA (aktif karlılığı) ve ESG skorunu birlikte çıktı olarak alarak firmaların hem karlılık hem de ESG üretme etkinliğini ölçmüştür.

Bu çalışmanın literatüre katkısı; Belu (2009), Bilgin ve Yılmaz (2025) ile Vasconcelos vd. (2025)'in çalışmalarından farklı olarak finansal performans boyutunun ayrıca değerlendirilmesi ve Martínez-Victoria ve Lansink (2024)'ten farklı olarak finansal performans ile ESG'nin birlikte üretilmesi gereken iki eşit hedef olarak değil; finansal performansın ESG yatırımlarının bir ön koşulu olarak varsayılmasıdır. Başka bir ifadeyle, bu çalışma finansal kaynakların ESG üretip üretmediğine odaklanırken, Martínez-Victoria ve Lansink (2024) hem karlılık hem de ESG üretme etkinliğini birlikte ele almıştır.

Araştırma, literatürde sıklıkla analiz edilen finansal performans ve ESG performansı arasındaki ilişkinin varlığından ziyade, firmaların finansal kaynaklarını ESG performansına dönüştürme etkinliğindeki farklılaşmayı Kaynak Temelli Görüş (RBV), Slack Resources Teorisi ve Paydaş Teorisi bağlamında çok boyutlu olarak değerlendirmektedir. Bu kapsamda üç ayrı boyut oluşturulmuştur: Birinci boyutta

firmaların finansal performansı VZA-BCC çıktı yönlü süper etkinlik yöntemiyle analiz edilerek finansal başarı sıralaması elde edilmiştir (Finansal VZA). İkinci boyutta, finansal değişkenler girdi, ESG skorları çıktı alınarak finansal kaynakların ESG'ye dönüşüm etkinliği hesaplanmıştır (ESG VZA). Üçüncü boyutta ise firmaların mutlak ESG skorları dikkate alınarak sürdürülebilirlik sıralaması yapılmıştır (ESG Skor). Bu üç boyutun karşılaştırılması, finansal olarak zayıf olup ESG'de yüksek performans gösteren veya finansal olarak güçlü olup ESG'yi ihmal eden firmaların tespit edilmesine olanak sağlamaktadır.

Charnes vd. (1978) tarafından ilk kullanımından bu yana VZA, karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmek için parametrik olmayan, doğrusal programlama aracı olarak, geniş bir akademik disiplin yelpazesinde popülerlik kazanmıştır. VZA, merkezi eğilimlere dayalı parametrik yaklaşımlardan farklı olarak, gözlemler üzerinden parçalı doğrusal bir etkinlik sınırı oluşturmakta ve her bir birimi bu sınır ile karşılaştırmaktadır (Cooper vd., 2007). Dolayısıyla yöntemin birincil amacı belirli bir dönem için benzer faaliyetleri yürüten birimlerin göreceli etkinliğini değerlendirmektir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Kavramsal çerçeve ve literatür taramasına, yer verilmiş, ikinci bölümde yöntem, analiz ve ampirik bulgular ele alınmış, elde edilen sonuçlar görece olarak karşılaştırılmıştır, üçüncü ve son bölümde sonuç ve değerlendirmeye yer verilmiştir.

Kavramsal çerçeve

Bu çalışma, Kaynak Temelli Görüş, Slack Resources Teorisi ve paydaş teorisi çerçevesinde, finansal performans ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla üç boyutlu bir kavramsal çerçeve önermektedir.

Finansal performans boyutu: Kaynak üretme kapasitesi

Birinci boyut, firmanın kaynak üretme kapasitesini temsil eden finansal performans boyutu, sürdürülebilirlik yatırımlarının finansmanında kullanılabilecek fonların büyüklüğünü ve niteliğini belirlemektedir. Bu boyutta genellikle finansal oranlar ve büyüklük göstergeleri kullanılmaktadır.

Teorik dayanaklar açısından, Kaynak Temelli Görüş (Resource-Based View - RBV), firmaların sahip olduğu benzersiz kaynakların ve yeteneklerin rekabet avantajının temel belirleyicisi olduğunu ileri sürmektedir (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991). Barney (1991) tarafından geliştirilen bu teoriye göre, firmaların finansal kaynakları, değerli, nadir, taklit edilmesi zor ve ikame edilemez özellikler taşıdığına sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilir ve bu da finansal performanslarını artırabilir. RBV, dışsal fırsat ve tehditlere odaklanan modellerin aksine, firmanın içsel güçlü ve zayıf yönlerini vurgulamaktadır (Bhandari vd., 2022). Doğal kaynakların giderek kıtlaşması, bu kaynakları daha verimli kullanan firmaların uzun vadeli başarı şansını artırmaktadır (Xie vd., 2019; Albitar vd., 2023; Islam vd., 2025).

Slack Resources Teorisi (Âtıl Kaynaklar Teorisi), firmaların rutin operasyonlarının ötesinde kullanılabilecek âtıl kaynaklara sahip olabileceğini ve bu kaynakların yenilikçi faaliyetlere yönlendirilebileceğini öne sürmektedir (Heubeck ve Ahrens, 2025), âtıl kaynaklar (slack resources), bir firmanın mevcut operasyonlarının gereksinimlerinin ötesinde, çeşitli örgütsel hedeflere yönlendirilebilen potansiyel kullanılabilir kaynaklar olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, âtıl kaynaklar bir firmanın kaynak kullanılabilirliğinin önemli bir göstergesidir. Bununla birlikte, bu kaynakların ESG performansı üzerindeki doğrudan rolü literatürde henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Bu eksikliğin giderilmesi âtıl kaynakların ESG gibi örgütsel sonuçları hem kolaylaştırabileceği hem de kısıtlayabileceği açısından önemlidir (Mount vd., 2024). Ayrıca Yüksek slack'e sahip olmak avantajken, bu slack'in âtıl kapasite olarak kalması veya yanlış yatırımlara yönlendirilmesi firma değerini düşürmektedir (Jensen, 1986).

Bu çalışmanın üçüncü teorik ayağını Paydaş Teorisi (Stakeholder Theory) oluşturmaktadır. Paydaş Teorisi, firmaların başarısında paydaş ilişkilerinin önemini vurgulamaktadır (Parmar vd., 2010). Özellikle müşteriler, yatırımcılar ve düzenleyiciler sürdürülebilirliği önceliklendirmeleri durumunda, firmalar stratejilerini bu talepler doğrultusunda uyarlamak durumunda kalmaktadır (Yu vd., 2022). Sürdürülebilirliği operasyonlarına entegre eden firmalar, paydaş algılarını iyileştirmekte, kurumsal itibarlarını güçlendirmekte ve müşteri sadakatini artırmaktadır (Chen vd., 2023). Ayrıca, güçlü ESG derecelendirmesine sahip firmalar, finansal kurumlardan daha düşük maliyetli dış finansman sağlayabilmekte ve politika yapıcılardan sübvansiyon veya düzenleyici destek alabilmektedir (Li vd., 2024). Paydaş teorisine göre, kurumsal sosyal sorumluluğa yapılan yatırımlar şirketlerin finansal performansını iyileştirdiğini de vurgulanmaktadır (Freeman, 1984; McWilliams ve Siegel, 2001).

VZA literatüründe KSS/ESG performansını ölçmek için farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Yan üretim modeli (Murty vd., 2012), KSS'yi üretim sürecine entegre ederken (Puggioni ve Stefanou, 2019); dinamik modeller (Kapelko vd., 2021; Engida vd., 2022) ise firmaların zaman içindeki verimsizliklerini ve Ar-Ge gibi yatırımların KSS üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Bu çalışmalar, VZA'nın ESG alanındaki uygulama çeşitliliğini göstermesi açısından önemlidir.

Dönüşüm Etkinliği boyutu: Kaynakların ESG performansına dönüştürülmesi

İkinci boyut, finansal kapasitenin ESG çıktısına ne ölçüde etkin dönüştürüldüğünü ifade eden dönüşüm etkinliğini kapsamaktadır. Kaynak Temelli Görüş çerçevesinde firmaların kaynaklarını nasıl tahsis ettiğinin rekabet avantajı açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Benzer şekilde, Slack Resources Teorisi, atıl kaynakların varlığının tek başına yeterli olmadığını, bu kaynakların stratejik hedefler doğrultusunda etkin bir şekilde yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Jensen, 1986).

Bu boyutun teorik temelleri, Slack Resources Teorisi, Kaynak Temelli Görüş'ün (RBV) yanı sıra Teknik Etkinlik (Technical Efficiency) kavramına dayanmaktadır. Farrell (1957) tarafından geliştirilen ve Charnes vd. (1978) tarafından yaygınlaştırılan VZA teknik etkinlik kavramı, belirli girdilerle maksimum çıktı üretebilme veya belirli çıktılar minimum girdiyle elde edebilme yeteneğini ifade etmektedir. Dönüşüm verimliliği, finansal kaynakların sürdürülebilirlik çıktılarına dönüşümünde VZA teknik etkinliğin bir ölçüsü olarak dikkate alınmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

RQ1: Aynı finansal güce sahip firmalar, ESG üretimi açısından ne ölçüde farklılaşmaktadır?

RQ2: Daha düşük finansal kaynaklarla daha yüksek ESG performansı üretebilen firmalar var mıdır?

RQ3: Finansal kaynakların ESG çıktısına dönüşüm sürecinde firmaların teknik etkinlik düzeyi nedir?

Bu araştırma sorularına cevap verebilmek için VZA yöntemi tercih edilmiştir. VZA, ölçülebilir girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki teknik etkinliği, girdilerle çıktılar arasında nasıl bir ilişki olduğunu önceden tahmin etmek zorunda olmayan, parametrik olmayan bir doğrusal programlama tekniğidir (Charnes vd., 1978). Bu özelliği sayesinde, finansal girdiler ile ESG çıktıları arasındaki dönüşüm ilişkisini, herhangi bir fonksiyonel form varsayımına ihtiyaç duymadan, firmalar arası görece bir karşılaştırma ile ortaya koymaktadır (Farrell, 1957).

VZA'nın bu çalışma için tercih edilmesinin üç temel nedeni bulunmaktadır. VZA çok sayıda girdi ve çıktı değişkenini aynı anda değerlendirebilme kapasitesine sahiptir (Cooper vd., 2007). Bu özellik, çalışmanın finansal girdilerini ESG çıktısı ile birlikte analiz etme ihtiyacına doğrudan cevap vermektedir. VZA değişkenler için önceden belirlenmiş ağırlıklar (weights) atama zorunluluğu olmaması nedeniyle, sonuçların araştırmacının öznel tercihlerinden etkilenmesini engellemekte ve analizin objektifliğini artırmaktadır (Cook ve Seiford, 2009). VZA, RQ1'de ifade edilen aynı finansal güce sahip firmalar arasındaki farklılaşmayı ve RQ2'deki daha düşük kaynakla daha yüksek ESG çıktısı üretebilen firmaları tespit edebilme kapasitesine sahip yöntemlerden biridir (Banker vd., 1984). Bu nedenlerle, dönüşüm verimliliği boyutunun ölçümünde VZA yöntemi tercih edilmiştir.

ESG performansı boyutu: Sürdürülebilirlik çıktı düzeyi

Üçüncü boyut, firmanın sosyal, çevresel ve yönetim çıktı düzeyini temsil eden ESG performans ham skorlarını kapsamaktadır. ESG skorları, çevresel (E), sosyal (S) ve yönetim (G) olmak üzere üç temel boyuttan oluşmaktadır. Çevresel boyut, karbon emisyonları, atık yönetimi, yenilenebilir enerji ve iklim değişikliği gibi bileşenleri kapsarken; sosyal boyut, insan hakları, işgücü uygulamaları, çeşitlilik ve toplum katılımı gibi unsurları içermektedir. Yönetim boyutu ise yönetim kurulu yapısı, şeffaflık, hissedar hakları ve etik uygulamalar gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Arunkumar vd., 2025).

Literatürde, sürdürülebilir uygulamalara ve iklim değişikliğine uyum sağlayan şirketlerin yatırımcı çektiği ve çevresel faktörlerin müşteri tercihlerinde önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Feng ve Yuan, 2024; Singhania ve Saini, 2022). Ayrıca, yönetim boyutunun, yönetim etkinliğindeki önemli rolü nedeniyle varlık yöneticileri tarafından çevre ve sosyal faktörlere göre daha öncelikli değerlendirildiği ifade edilmektedir (Van Duuren vd., 2016). Bu bulgular, ESG'nin üç boyutunun da yatırımcı kararlarında ve firma performansında farklı düzeylerde etkili olduğunu göstermektedir.

Bu boyutun teorik temelleri arasında Paydaş Teorisi (Stakeholder Theory) önemli bir yer tutmaktadır. Freeman (1984) tarafından geliştirilen teori, firmaların yalnızca hissedarlara değil, tüm paydaşlara (çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler, toplum, çevre) karşı sorumlu olduğunu vurgulamaktadır. Paydaş teorisi, ESG performansı ile finansal sonuçlar arasındaki olumlu ilişkiyi açıklamak için literatürde sıklıkla kullanılmaktadır (Saygılı vd., 2022; Chininga vd., 2023).

Literatür taraması

Finansal performans ile ESG arasındaki ilişkinin yönü ve gücü konusunda literatürde henüz bir fikir birliğine varılamamıştır. Panel veri analizi yöntemini kullanan çalışmaların bazıları, ESG performansı ile finansal performans arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir (Orlitzky, 2013; Velte, 2017; Alareeni ve Hamdan, 2020; Paolone vd., 2022; Carnini Pulino vd., 2022; Lee ve Isa, 2023; Çetin vd., 2024; Akpınar ve Topak, 2024; López vd., 2007; Ameer ve Othman, 2012).

Buna karşın, bazı çalışmalar negatif veya anlamsız ilişkiler tespit etmiştir (Makni vd., 2009; Goswami vd., 2025; Naimy vd., 2021; Persson Vildir ve Stense, 2025). Wasara ve Ganda (2019) gibi bazı araştırmalar ise aynı çalışma içinde ESG bileşenlerine göre farklı yönlerde sonuçlar elde edildiğini göstermiştir (çevresel açıklamalar ile ROI arasında negatif, sosyal açıklamalar ile ROI arasında pozitif ilişki). Ayrıca, bazı çalışmalar kurumsal sosyal performans ile finansal performans arasında negatif ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur. Brammer vd. (2006), kurumsal sosyal performansın özellikle çevre ve daha sınırlı ölçüde toplum boyutlarının hisse senedi getirileriyle negatif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Hang vd. (2019) tarafından yapılan meta-analiz ise bu ilişkinin zaman boyutuna bağlı olduğunu göstermiştir: Kısa vadede finansal kaynaklar çevresel performansı artırabilirken (Slack Resources Hipotezi), uzun vadede çevresel performans finansal performansa fayda sağlamaktadır (Porter Hipotezi). Buna karşılık, Ching vd. (2017), sürdürülebilirlik raporlama kalitesi ile muhasebe ve piyasa temelli finansal performans göstergeleri arasında anlamlı bir ilişki bulmamıştır.

Literatürdeki farklı bulgular, finansal ve ESG performansı arasındaki ilişkinin tek bir yönde ve basit bir doğrusal ilişki olarak ele alınamayacağını ve farklı yöntemlerle incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, söz konusu ilişkiyi farklı bir metodolojik çerçevede ele almak amacıyla VZA yöntemini kullanan sınırlı sayıdaki araştırmaya odaklanılmıştır. VZA yöntemi ile ESG ve finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar aşağıdaki Tablo 1'de sunulmuş ve açıklanmıştır.

Tablo 1: VZA ile ESG ve Finansal Performans İlişisini İnceleyen Çalışmalar

Yazar(lar)	Yıl	Sektör/Ülke	VZA Modeli	Çalışmanın Odağı
Belu	2009	Çok uluslu firmalar	VZA	Finansal performans → ESG
Sinkin, Wright ve Burnett	2008	ABD	İki aşamalı VZA	Eko-verimlilik → Firma değeri
Cheng vd.	2023	Çin	VZA	ESG bileşen etkinliği (oransal etkinlik finansal performansla pozitif)
Cheng, Tsang & Lee	2024	Çin	İki aşamalı VZA	ESG derecelendirme farklılıkları
Bilgin ve Yılmaz	2025	BIST/Türkiye	CCR çıktı yönlü	Finansal performans → ESG
Martínez-Victoria ve Lansink	2024	Avrupa imalat	VZA	Beta girdi, ROA ve ESG çıktı
Mahanta vd.	2024	Çok uluslu firmalar	VZA + Kantil Regresyon	ESG → Etkinlik ilişkisi
Vasconcelos vd.	2025	Almanya/Makine	BCC çıktı yönlü	Finansal kaynaklar → ESG
Arunkumar, Divya ve Chandan	2025	Hindistan/IT	CCR-BCC çıktı yönlü	ESG etkinliği ve ölçek getirisi
Kaffash, Chomachaei ve Aktas	2026	ABD/Havayolu	EATBoost + Panel Regresyon	Finansal performans → Çevresel çıktı (CO ₂)
Cinaroglu ve Pirgaip	2026	Küresel/Sağlık REIT	İki aşamalı VZA + Regresyon	ESG etkinliği → Finansal performans
Chen, Wang ve Wu	2026	Çin/Lityum	İki aşamalı DSBM + PLSR	Operasyonel yapı → ESG performansı

Tablo 1’de, VZA temelli ESG literatürü genel olarak üç temel eksen ve tek yönlü analiz sunmaktadır: (i) finansal kaynakların ESG performansına dönüşüm etkinliği, (ii) ESG performansının finansal sonuçlara etkisi ve (iii) ESG bileşenleri ve ölçümü.

Literatürdeki çalışmaların önemli bir bölümü finansal performans göstergelerinin ESG çıktısına dönüşümünü incelemektedir. Belu (2009), Vasconcelos vd. (2025), finansal göstergeleri girdi; ESG

skorları veya ESG bileşenlerini çıktı olarak ele almıştır. Buna paralel olarak Kaffash vd. (2026), finansal performansın CO₂ emisyonlarını azalttığını belirlemiştir. Bu çalışmalar genel olarak firmalar arasında önemli etkinlik farklılıkları bulunduğunu ve yüksek finansal kapasitenin her zaman yüksek ESG performansına dönüşmediğini göstermektedir.

Diğer bir grup çalışma ise ESG performansının finansal sonuçlar üzerindeki etkisini incelemektedir. Sinkin vd. (2008), eko-verimli firmaların daha yüksek firma değerine sahip olduğunu tespit ederken; Mahanta vd. (2024), ESG ile kurumsal etkinlik arasında doğrusal olmayan U-şekilli bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Cinaroglu ve Pirgaip (2026), ESG etkinliğinin finansal performansı artırdığını ortaya koyarken, Chomachaei vd. (2026) da ESG performansındaki iyileşmelerin operasyonel verimlilik aracılığıyla finansal sonuçları anlamlı ölçüde artırdığını bulmuştur.

Türkiye özelinde yapılan bir çalışmada Bilgin ve Yılmaz (2025), ESG ve finansal kaynaklarını ESG sürdürülebilirlik sonuçlarına dönüştürme verimliliğini, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'ndeki firmalarda finansal göstergeleri (ROA, ROE, stok devir hızı, net kâr marjı) girdi, ESG skorlarını çıktı olarak, sabit getiri (CCR) modeliyle analiz etmiştir. Bu çalışmada ise; firmalar arası ölçek farkını ortadan kaldırmak amacıyla değişken getiri (BCC) modeli tercih edilmiş ve homojenliği sağlamak amacıyla da sürdürülebilir endeksinde yer alan enerji sektörü firmaları analiz edilmiştir.

Literatürde ESG bileşenleri arasındaki ilişkilere ve ESG ölçüm sistemlerine odaklanan çalışmalar da bulunmaktadır. Cheng vd. (2023) girdisiz VZA modeliyle çevre ve sosyal boyutlardaki iyileşmelerin zaman zaman yönetim boyutundan ödün verilerek gerçekleştiğini ortaya koymuş ve hesaplanan oransal etkinliğin finansal performansla pozitif ilişkili olduğunu bulmuştur. Cheng vd. (2024) ise (girdi değişkenleri belirtilmemiş olsa da) farklı ESG derecelendirme sistemlerinin aynı firmalar için farklı etkinlik sonuçları üretebildiğini göstermiştir. Chen vd. (2026) da operasyonel girdilerle çevre ve yönetim yatırımlarının ESG performansı ile anlamlı ilişki taşıdığını belirlemiştir. ESG etkinliğinin belirleyicilerine yönelik olarak Arunkumar vd. (2025), Hindistan bilgi teknolojileri sektöründe firmaların önemli bir kısmının artan ölçek getirisine sahip olduğunu belirleyerek ölçek etkisinin ESG etkinliği üzerinde belirleyici olabileceğini ortaya koymuştur.

Martínez-Victoria ve Lansink (2024), Refinitiv Eikon veri tabanından elde ettikleri 2016-2021 dönemine ait 139 Avrupa imalat firması verisiyle çok değişkenli bir VZA analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada çıktı değişkenleri olarak ROA (Aktif Karlılığı) ve ESG skoru, girdi değişkeni olarak ise risk (Beta değeri) kullanılmıştır. Bulgular, firmaların yıllık ortalama etkinsizlik düzeylerinin ESG için %28,12, ROA için %29,45 ve Beta için %26,39 olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yapılan latent class analizi (LCA) ile firmalar beş farklı performans grubuna ayrılmış; daha büyük firma büyüklüğü, yüksek Ar-Ge harcamaları ve yüksek Tobin's Q değerinin en iyi performans grubunda yer alma olasılığını artırdığı, genç firmaların ise en kötü ESG-risk grubunda olma olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yöntem

Bu çalışma, BIST XUSR'De işlem gören Enerji Sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal kaynaklarının göreceli etkinliğini ve bu kaynakları ESG performansına dönüştürme etkinliğindeki farklılaşmayı Kaynak Temelli Görüş (RBV), Slack Resources Teorisi ve Paydaş Teorisi bağlamında tespit etmek amacıyla çok boyutlu olarak ele alınmıştır. VZA yöntemi kullanılan araştırmada, etkin bulunan firmaların kendi aralarında sıralanabilmesi için Andersen ve Petersen (1993) tarafından geliştirilen BCC çıktı yönlü süper etkinlik modeli kullanılmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, FVÖKM değişkeninin 1,8-75,6 aralığında değişmesi firmalar arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde standart sapmanın 21,23 olması, NKM (-20,1-42,5) ve ROE (-5,2-65,5) değişkenlerinde gözlenen geniş dağılım karar verme birimi (KVB)'ler arasında heterojen bir yapı bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle, çalışmada değişen ölçek getirisi (VRS) varsayımına dayanan Banker vd. (1984) BCC modeli tercih edilmiştir. BCC modeli, firmaların farklı büyüklük ve ölçek düzeylerinde faaliyet göstermelerinden kaynaklanan etkinsizlikleri teknik etkinsizlikten ayırarak bir etkinlik değerlendirmesi sağlamaktadır (Coelli vd., 2005). Çıktı yönelimli modelin tercih edilmesinin nedeni ise, girdilerin kısa vadede değiştirilmesinin zor olduğu durumlarda, mevcut girdi bileşimi ile maksimum çıktıya ulaşma kapasitesini ölçmeye yöneliktir.

VZA karar verme birimlerinin homojen olmasını gerektirmektedir; başka bir ifade ile aynı kaynakları (girdi) kullanarak aynı sonuçları (çıktı) üretmeleri beklenmektedir (Cvetkoska ve Čiković, 2020). Bu nedenle, aynı sektörde faaliyet gösteren enerji firmaları çalışma kapsamına alınmıştır. BIST XUSR endeksinde sürekli işlem gören enerji firmalarının sayısının (Karar Verme Birimi-KVB) diğer yıllar için yeterli olmaması ve yöntemin doğası gereği kesitsel analizlere uygun olması dikkate alınarak, çalışmada 2023 yılı verileri değerlendirilmiştir. Araştırmanın aşama boyutları şöyledir:

Birinci Boyut (Finansal VZA): Firmaların finansal performansı, VZA BCC çıktı yönlü süper etkinlik yöntemi ile analiz edilerek bir finansal başarı sıralaması elde edilmektedir. Bu boyut, firmaların kaynak üretme kapasitesini ortaya koymaktadır. İkinci Boyut (ESG Dönüşüm VZA): Finansal değişkenler girdi, çevresel (E), sosyal (S) ve yönetim (G) skorları ise ayrı ayrı çıktı olarak alınarak firmaların finansal kaynaklarını ESG'ye dönüştürme etkinliği hesaplanmaktadır. Üçüncü Boyut (Mutlak ESG Skoru): Firmaların mutlak ESG skorları dikkate alınarak sürdürülebilirlik sıralaması yapılmaktadır.

Firmaların finansal tabloları Kamu Aydınlatma Platformundan (KAP) elde edilerek finansal veriler EXCEL yardımı ile hesaplanmıştır. VZA analizi akademik kullanıcılar için tasarlanmış EMS (Efficiency Measurement System) yazılımında değerlendirilmiştir. ESG verileri LSEG veri tabanından alınmıştır. Her bir ESG bileşeni 0-100 aralığında olup yüksek değer daha iyi ESG performansını göstermektedir. ESG skoru, E, S ve G bileşenlerinin basit toplamı alınarak hesaplanmıştır.

Finansal ve sürdürülebilirlik performansının ölçümünde Veri Zarflama Analizi

Charnes vd. (1978) tarafından ilk kullanımından bu yana VZA, karar verme birimlerinin etkinliğini ölçmek için parametrik olmayan, doğrusal programlama aracı olarak akademik alanda popülerlik kazanmıştır. KVB, karşılaştırılabilir girdileri karşılaştırılabilir çıktılara dönüştüren herhangi bir varlık grubu olabilir (Škrinjaric, 2014, s. 129). KVB'lerin örnekleri arasında firmalar, okullar, hastaneler, bankalar vb. sayılabilir. VZA, çoklu girdi/çoklu çıktı özelliğine sahip homojen birimlerin görece etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir sınır (frontier) tekniğidir (Rahman vd., 2018).

Verimlilik sınırını belirlemek için CCR, BCC ve Toplamsal olmak üzere üç model ile girdi odaklı, çıktı odaklı ve yönelimsiz olmak üzere üç yönelim vardır. Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen ölçeğe göre sabit getirili VZA, CCR modeli olarak anılırken, daha sonra VZA'yı ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımına dayanan BCC modeli 1984 yılında tanıtılmıştır (Banker vd., 1984). Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini minimum girdi ile elde etmeyi araştırırken; çıktıya yönelik VZA modelleri, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır. Yönelimsiz (Toplamsal) VZA modeli ise, karar verme birimlerinin verimli hale gelmesi için girdi fazlası ve çıktı noksanını tespit ederek slack (gevşeklik) tabanlı analize imkân tanımaktadır.

VZA yönteminde temel adımlardan biri uygun girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimidir. Değişkenler, ilgili faaliyetlerdeki kaynak kullanımının ana yönlerini yansıtmalıdır (Jamasp ve Pollitt, 2003). VZA'nın önemli avantajlarından biri, verimsiz firmaların istatistiksel bir ölçüye değil, gerçek firmalara göre karşılaştırılmasına olanak tanımasıdır. Yöntem herhangi bir maliyet veya üretim fonksiyonunun belirtilmesini gerektirmemektedir. Bununla birlikte, VZA'nın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır: Verimlilik puanları girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimine duyarlıdır, değişken seçimine bağlı olarak etkinlik düzeyleri değişebilmektedir. Yöntem stokastik faktörlere ve ölçüm hatalarına izin vermez. Ayrıca, modele daha fazla değişken dahil edildikçe, değişken sayısı ile KVB sayısı arasındaki denge değişir ve sınırda yer alan KVB sayısı artma eğilimi gösterir, bu nedenle sonuçların model spesifikasyonuna duyarlılığının incelenmesi önem kazanır (Jamasp ve Pollitt, 2003).

Değişken getiri varsayımına dayalı BCC modeli ve süper etkinlik

Banker vd. (1984) tarafından geliştirilen bu model, dışbükeylik kısıtı ($\sum \lambda_j = 1$) ekleyerek bileşik birimin değerlendirilen birim ile benzer ölçek boyutunda olmasını sağlar ve böylece ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında teknik etkinliği ölçer (Banker vd., 1984).

Süper verimlilik ölçütü ise, Andersen ve Petersen (1993) tarafından verimli gözlemler arasında ayırım yapmaya olanak tanıyan yöntemdir. Süper verimlilik, CCR/BCC modellerinde verimli birimler arasında görülen puan eşitliğini, ilgili birimi kendi referans kümesinden çıkararak ve tüm verimli KVB'ler arasında kesin bir sıralama sağlayarak ortadan kaldırır. Süper verimlilik puanı, bir KVB'nin emsallerine üstünlük sağlamasını mümkün kılan en yüksek izin verilen oranı ölçer.

BCC Modelin Matematiksel Yapısı;

Amaç fonksiyonu,

$$Enk\Theta_k$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^N y_{rj} \lambda_{jk} \geq y_{rk}$$

$$\Theta_k x_{ik} - \sum_{j=1}^N x_{ij} \lambda_{jk} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

Çıktı yönlendirmeli BCC modeli:

$$1) \quad \rho_0, \lambda, s, e \quad z_0 = \rho_0 + \varepsilon \bar{1}s + \varepsilon \bar{1}e$$

Kısıtlayıcılar:

$$2) \quad \sum_k \lambda_k y_{ik} = y_{i0} + s_i \quad \text{her } i=1,2,\dots,I \text{ için}$$

$$3) \quad \sum_k \lambda_k x_{ik} = \rho_0 x_{j0} - e_j \quad \text{her } j=1,2,\dots,J \text{ için}$$

$$4) \quad s_i \geq 0, \quad \text{her } i=1,2,\dots,I \text{ için}$$

$$5) \quad e_j \geq 0, \quad \text{her } j=1,2,\dots,J \text{ için}$$

$$6) \quad \lambda_k \geq 0, \quad \text{her } k=1,2,\dots,n \text{ için}$$

$$7) \quad \sum_k \lambda_k \geq 1$$

Değerlendirilen karar verme birimi (DMU_k) için çıktı yönlü BCC süper etkinlik modeli aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$\max \theta$$

Kısıtlar:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ik}, \quad \forall i$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta_k y_{rk}, \quad \forall r$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad \forall j \neq k$$

Modelde, değerlendirilen KVB referans kümesinden çıkarılmakta (Andersen ve Petersen, 1993) ve $\sum \lambda_j = 1$ kısıtı ile ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı sağlanmaktadır (Banker vd., 1984). Çıktı yönlü modelde $\theta_k < 1$ olan firmalar süper etkin, $\theta_k = 1$ olanlar etkin, $\theta_k > 1$ olanlar ise etkinsiz olarak kabul edilir. θ_k değeri küçüldükçe firmanın etkinlik sınırındaki konumu güçlenir. Çıktı yönlü süper etkinlik modelinde big olarak kodlanan firmalar, keyfi olarak büyük miktarda çıktı azalışına rağmen etkinliklerini koruyan firmalardır (Scheel, 2000). Başka bir ifadeyle, bu firmalar o kadar güçlü bir referans noktasına sahiptir ki, çıktıları belirli bir oranda azaltılsa dahi etkinliklerini kaybetmezler (Andersen ve Petersen, 1993). Bu tür firmalar, literatürde zaman zaman 'super-efficient outliers' olarak da anılmaktadır.

Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri

VZA yönteminde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri finansal oranlar ve ESG skorlarından oluşmaktadır. Girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 2 ve Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 2: Finansal Performans Analizi Girdi ve Çıktı Değişkenleri

	Değişken	Formül	Açıklama
Girdi 1	Cari Oran (CO)	$\frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Yükümlülükler}}$ / Kısa Vadeli	Likidite ölçüsü
Girdi 2	Net Borç / FVÖK (NBFVÖK)	$\frac{(\text{Toplam Borç} - \text{Nakit})}{\text{FVÖK}}$	Borçluluk ve kazanç oranı
Girdi 3	Aktif Devir Hızı (AKDH)	$\frac{\text{Net Satışlar}}{\text{Toplam Aktifler}}$	Varlık kullanım etkinliği
Çıktı 1	Net Kar Marjı (NKM)	$\frac{\text{Net Kar}}{\text{Net Satışlar}}$	Karlılık oranı
Çıktı 2	Özsermaye Karlılığı (ROE)	$\frac{\text{Net Kar}}{\text{Özsermaye}}$	Sermaye karlılığı

Tablo 3: ESG Dönüşüm Analizi Girdi ve Çıktı Değişkenleri

	Değişken	Formül	Açıklama
Girdi 1	Cari Oran (CO)	$\frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Yükümlülükler}}$ / Kısa Vadeli	Likidite ölçüsü
Girdi 2	FVÖK Marjı (FVÖKM)	$\frac{\text{FVÖK}}{\text{Net Satışlar}}$	Faaliyet karlılığı
Girdi 3	Net Borç / FVÖK (NBFVÖK)	$\frac{(\text{Toplam Borç} - \text{Nakit})}{\text{FVÖK}}$	Borçluluk ve kazanç oranı
Çıktı 1	Çevre Skoru (E)	Refinitiv ESG puanlaması	Çevresel performans
Çıktı 2	Sosyal Skoru (S)	Refinitiv ESG puanlaması	Sosyal performans
Çıktı 3	Yönetişim (G)	Refinitiv ESG puanlaması	Yönetişim Performansı

Tablo 2, Finansal Performans Analizi Girdi ve Çıktı Değişkenleri, finansal performans boyutu Finansal VZA) ve Tablo 3'te, ESG Dönüşüm Analizi Girdi ve Çıktı Değişkenleri, ESG dönüşüm boyutu (ESG Dönüşüm VZA) modellerindeki girdi ve çıktılar yer almaktadır. Her iki modelde de kullanılan değişkenler, enerji sektörünün sermaye yoğun yapısı ve finansal-sürdürülebilirlik ilişkisi dikkate alınarak seçilmiştir.

Finansal Performans (Finansal VZA) modelinde, girdi değişkenleri, firmaların finansal kaynak kullanımını ve varlık yönetim etkinliğini yansıtacak şekilde belirlenmiştir. Bu kapsamda, girdi değişkeni olarak cari oran, likidite düzeyini ve kısa vadeli borç ödeme gücünü temsil ederken; net borç/FVÖK (FVÖKM) oranı firmanın borçluluk düzeyini ve finansal riskini; aktif devir hızı ise firmaların varlıklarını ne ölçüde etkin kullandığını göstermektedir. Çıktı değişkenleri ise firmaların finansal faaliyetlerinin sonuçlarını yansıtacak şekilde seçilmiştir. Bu bağlamda, net kâr marjı (NKM) ve özsermaye karlılığı (ROE) kullanılmıştır. NKM, firmaların satışlarından ne ölçüde kâr elde ettiğini gösterirken; ROE, firmaların öz sermayelerini ne ölçüde verimli kullandığını göstermektedir. Her iki oran da literatürde finansal performansın en yaygın göstergeleri arasında yer almaktadır.

Finansal âtil kaynaklar (slack resources), bir şirketin ESG'ye yönelik yatırımlarını etkileyen önemli faktörlerden biridir (Hart, 1995; Waddock ve Graves, 1997). Finansal âtil kaynaklar, nakit ve alacaklar gibi henüz belirli bir alana tahsis edilmemiş, yeniden tahsise hazır ve kullanılmayan finansal varlıkları ifade etmektedir. Bir şirketin erişebildiği esnek fonlar arttıkça, ESG uygulamalarını ve bu kapsamdaki açıklamaları desteklemesi de o kadar kolaylaşmaktadır (Kim vd., 2019; Sekimoto ve Amran, 2025). Bu bağlamda, ESG dönüşüm analizinde, literatürdeki diğer VZA çalışmalarından farklı olarak ROA (Aktif Karlılığı) ve ROE (Özsermaye Karlılığı) yerine bir firmanın âtil finansal kapasitesini ve kaynak esnekliğini en iyi yansıtan FVÖKM seçilmiştir. Bunun nedeni, ROA ve ROE'nin bir firmanın hem operasyonel hem de finansal faaliyetlerinin sonuçlarını yansıtan sonuç çıktıları olması ve ESG yatırımları için kullanılabilecek kaynakları (nakit, borç kapasitesi, likidite) doğrudan yansıtmamasıdır. AKDH, bu çalışmada Slack Resources Teorisi çerçevesinde soğurulmuş âtil kapasitenin (absorbed slack) bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Claveau vd., 2013). Yüksek AKDH, varlıkların etkin kullanıldığını (daha az âtil kapasite) gösterdiğinden, AKDH girdi olarak modele dahil edilmiştir.

ESG dönüşüm analizi girdisi olan FVÖKM, bir sonuç göstergesi olmakla birlikte, sermaye yapısından bağımsız olması nedeniyle operasyonel kaynak yaratma kapasitesini yansıttığı için girdi olarak tercih

edilmiştir. ESG dönüşüm analizinde kullanılan CO ve NBFVÖK ise diğer girdi değişkenleridir. Bu üç gösterge birlikte değerlendirildiğinde, firmanın mevcut finansal kaynak durumu ve stratejik hedeflere yönlendirilebilecek âtıl kapasitesi hakkında bilgi sunmaktadır. Kim vd. (2019) göre âtıl finansal kapasite, kârlılıktan ziyade tahsise hazır kaynakların varlığını ifade etmektedir. ESG dönüşüm verimliliğinde çıktı değişkenleri olarak LSEG (Refinitiv) tarafından hesaplanan çevresel (E), sosyal (S) ve yönetim (G) skorları kullanılmıştır (Vasconcelos vd., 2025; Arunkumar vd., 2025).

VZA analizinde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı KVB sayısı göz önünde bulundurularak belirlenir. Bu konuda literatürde farklı görüşler bulunmaktadır, bunlardan bazıları; KVB sayısının (n), girdi sayısının (m) ve çıktı sayısının (s) olduğu durumda KVB sayısının $n \geq 3(m+s)$ olması gerektiği kuralı (Vassiloglou ve Giokas, 1990), diğerleri; belirlenen girdi sayısı (n) ve çıktı sayısı (s) ise en az $n + s + 1$ tane KVB sayısının olması araştırmanın güvenilirliği açısından önemli bir kısıttır (Dyson vd., 2001) ve $n \geq 2(m+s)$ (Golany ve Roll, 1989). Bu durum ayırt edicilik açısından dikkate alınması gereken bir metodolojik ölçüt, fakat mutlak geçerlilik şartı değildir.

Tablo 4: Çalışmaya Konu Olan Firmalar

No	Borsa Kodu	Firma Adı
1	AKENR	Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.
2	AYDEM	AYDEM Yenilenebilir Enerji A.Ş.
3	AKSEN	Aksa Enerji Üretim A.Ş.
4	AYGAZ	Aygaz A.Ş.
5	BIOEN	Biotrend Çevre ve Enerji Yatırımları A.Ş.
6	ENJSA	Enerjisa Enerji A.Ş.
7	ESEN	Esenboğa Elektrik Üretim A.Ş.
8	GWIND	Galata Wind Enerji A.Ş.
9	KONTR	Kontrolmatik Teknoloji Enerji ve Mühendislik A.Ş.
10	MAGEN	Margün Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.
11	NATEN	Naturelgaz Sanayi ve Ticaret A.Ş.
12	SMRTG	Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme ve Üretim Sanayi Ticaret A.Ş.
13	TUPRS	TÜPRAŞ-Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.
14	ZOREN	Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.

VZA'da analiz edilen birimler KVB olarak adlandırılmaktadır. KVB'ler, benzer girdileri kullanarak benzer çıktılar üreten ve aynı üretim teknolojisine sahip olduğu varsayılan homojen birimlerdir (Škrinjaric, 2014). Çalışmada KVB olarak kullanılan enerji sektörü içinde farklı üretim teknolojileri (yenilenebilir, fosil, dağıtım) bulunmakla birlikte, tüm firmalar aynı girdi-çıktı dönüşüm yapısına sahiptir: finansal kaynakları (cari oran, net borç/FVÖK, FVÖKM) kullanarak ESG çıktıları (E, S, G skorları) üretmektedir. Bu ortak dönüşüm yapısı, VZA'nın homojenlik varsayımını karşılamaktadır.

Betimsleyici istatistikler

Çalışmada 14 enerji firmasına ait finansal ve ESG değişkenlerine ilişkin betimsleyici istatistikler Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5: Değişkenlere Ait Betimsleyici İstatistikler

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
CO	0,3	2,3	1	0,45
FVÖKM	1,8	75,6	26,53	21,23
NBFVÖK	-1,1	9	4,17	3,34
AKDH	0,1	2,3	0,72	0,67
NKM	-20,1	42,5	17,6	17,01
ROE	-5,2	65,5	22,39	19,65
E	48	97	78,64	13,67
S	57	91	78,79	10,41
G	41	92	69,29	15,22

N=14

Tablo 5'te sunulan betimleyici istatistikler, enerji sektöründe faaliyet gösteren firmalar arasında hem finansal performans hem de ESG skorları açısından önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. CO ortalaması 1,0 olup, firmaların likidite yapısının sınırda olduğunu göstermektedir. NBFVÖK ortalaması 4,17 olup, enerji firmalarının borçluluk düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. AKDH ortalaması 0,72 ile varlık kullanım etkinliğinin düşük olduğu görülmektedir.

FVÖKM ortalaması %26,53 olup, bu değişkende de firmalar arasında yüksek değişkenlik gözlenmektedir. NKM ortalaması %17,6, ROE ortalaması ise %22,39 olarak hesaplanmıştır. Her iki karlılık göstergesinde firmalar arasında yüksek değişkenlik bulunmaktadır. NKM'de -%20,1 ile %42,5 arasında, ROE'de -%5,2 ile %65,5 arasında geniş bir dağılım söz konusudur. Veri setinde hem aykırı değer hem negatif çıktı değerleri mevcuttur (AYDEM, NKM = -20). Bu uç değerler, sol köşe (left corner) birimlerinden biri olarak tespit edilmiştir. Bu tür birimler VZA'da yanıtıcı etkinlik sonuçlarına yol açabilmektedir. Bununla birlikte çıktı yönlü BCC modelinde çıktı değişkenlerine yapılacak sabit eklemeler çeviri değişmezliğini (translation invariance) bozmaktadır (Thrall, 1996).

Çevre skoru (E) ortalaması 78,64, sosyal skor (S) ortalaması 78,79, yönetim skoru (G) ortalaması ise 69,29 olarak hesaplanmıştır. Ortalamanın üzerinde performans gösteren firmalar incelendiğinde, çevre skorunda ZOREN (97), TUPRAS (91) ve GWIND (90); sosyal skorda ENJSA (91), NATEN (90) ve ZOREN (90); yönetim skorunda ENJSA (92), ESEN (88) öne çıkmaktadır. Ortalamanın altında kalan firmalar ise çevre skorunda BIOEN (48) ve AKSEN (55); sosyal skorda AKSEN (57); yönetim skorunda SMRTG (41) ve KONTR (46)'dur.

Tablo 6: Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişken	CO	NBFVÖK	AKDH	NKM	ROE	FVÖKM	E	S	G
CO	1								
NBFVÖK	-0,11	1							
AKDH	0,04	-0,35	1						
NKM	-0,3	0,31	-0,35	1					
ROE	-0,08	0,22	0,07	0,64**	1				
FVÖKM	0,16	-0,05	-0,45	0,3	-0,02	1			
E	-0,22	0,05	0,09	0,27	0,38	0,19	1		
S	0,08	0,11	0,23	0,04	0,03	0,15	0,49*	1	
G	0,1	-0,04	0,12	-0,17	-0,14	0,11	0,26	0,25	1

N=13

Tablo 6'da Pearson korelasyon katsayıları gösterilmektedir. Korelasyon katsayıları -1 ile +1 arasında değer alır; 0,70 ve üzeri güçlü, 0,30-0,69 arası orta, 0,30 altı zayıf ilişki olarak yorumlanır. Korelasyon analizi çift kuyruklu (two-tailed) Pearson korelasyon testi ile yapılmış olup, anlamlılık düzeyleri *p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001 şeklinde gösterilmiştir. Korelasyon analizi, VZA analizleriyle örneklem bütünlüğünü sağlamak amacıyla N=13 üzerinden gerçekleştirilmiştir. AYDEM firmasının hem aykırı değer içermesi hem de çıktı değerinin negatif olması nedeni ile AYDEM analizlerden çıkarılmıştır.

Korelasyon matrisi incelendiğinde, NKM ile ROE arasında 0,64 düzeyinde pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkinin temel nedeni her iki değişkenin de karlılık göstergesi olmasıdır. Bununla birlikte NKM satışların karlılığını, ROE ise ortaklar tarafından sağlanan sermayenin getirisini ölçmektedir. VZA doğrusal programlama temelli parametrik olmayan bir yöntem olduğundan, çoklu doğrusal bağlantı problemi regresyon modellerindeki kadar belirleyici değildir ve çoklu bağlantı sorununa VZA duyarlı değildir. Bu nedenle her iki değişken de finansal performansın farklı yönlerini yansıtmaya amacıyla modelde birlikte kullanılmıştır.

E ile S arasında 0,49 düzeyinde orta düzeyde bir korelasyon bulunmaktadır. Bu ilişki, çevresel ve sosyal performansın birlikte ele alınmasını desteklemekle birlikte, ayrı ayrı kullanımlarını da mümkün kılmaktadır. Yönetim skoru (G), çevresel skor (E) ile 0,26, sosyal skor (S) ile 0,25 düzeyinde düşük korelasyon göstermektedir. Bu bulgu, yönetim boyutunun çevresel ve sosyal boyutlardan farklı dinamiklerle işlediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca G'nin finansal değişkenlerle ilişkisi de düşük düzeydedir (NKM -0,17, ROE -0,14, CO 0,10). Finansal değişkenler ile ESG skorları arasında ise düşük düzeyde korelasyonlar gözlenmektedir. Bu bulgu, finansal performans sıralaması ile ESG dönüşüm etkinliği ve mutlak ESG skor sıralamalarının birbirinden farklılaşabildiğine işaret etmektedir.

Çalışmanın kısıtları

Bu çalışma, Türkiye’de sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören firmaların 2023 yılı verileriyle sınırlıdır. VZA metodolojisinin karar verme birim sayısının homojen olması gerekliliği nedeni ile KVB sayısının yeterli olduğu 2023 yılı zorunlu tercih olmuştur.

Bulgular

Tablo 7: Finansal Performans ve ESG dönüşüm – BCC Çıktı Yönlü Süper Etkinlik ve ESG Skor Sırası

Sıra	Firma	FP VZA	FP Sırası	ESG VZA	ESG Sırası	Genel Durum	ESG Skor Sırası
1	AKENR	big	-	big	-	FP+ESG Etkin	9
2	AYGAZ	big	-	big	-	FP+ESG Etkin	7
3	GWIND	big	-	97,53	7	FP+ESG Etkin	6
4	MAGEN	big	-	103,3	10	FP Etkin	5
5	ZOREN	big	-	86,53	5	FP+ESG Etkin	2
6	SMRTG	53,11%	6	116,67	12	FP Etkin	13
7	TUPRS	75,39%	7	big	-	FP+ESG Etkin	8
8	BIOEN	89,35%	8	113,42	11	FP Etkin	11
9	ESEN	104,88%	9	100,46	8	Etkin Değil	3
10	AKSEN	164,75%	10	121,91	13	Etkin Değil	12
11	KONTR	216,87%	11	97,19	6	ESG Etkin	10
12	ENJSA	383,87%	12	74,52	4	ESG Etkin	1
13	NATEN	928,90%	13	100,72	9	Etkin Değil	4

Tablo 7’deki finansal performans, ESG dönüşüm ve mutlak ESG skor sıralamaları, AYDEM’in VZA analizinden çıkarılmasının ardından 13 KVB üzerinden gerçekleştirilmiştir. FP VZA finansal performans; ESG VZA ise ESG dönüşüm etkinliği skorunu göstermektedir. Genel Durum sütunu, firmaların FP ve ESG açısından etkinlik durumunu yansıtmakta; big skoru alan firmalar, güçlü bir referans noktasına sahip olup, çıktıları büyük oranda azalsa bile etkinliklerini kaybetmezler. Bu firmalar için sayısal bir süper etkinlik skoru hesaplanamadığından ($\theta_k < 1$), aralarında bir sıralama yapılamamakta; tümü en iyi performans grubunda kabul edilmektedir. ESG Skor Sırası, firmaların E, S ve G bileşenlerinin basit toplamına göre sıralamasını göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, firmaların finansal performans sırası, ESG dönüşüm etkinlik sırası ve mutlak ESG skor sırası arasında belirgin bir benzerlik bulunmadığı görülmektedir. Ölçeğe göre değişken getirili radyal çıktı yönlendirmeli süper etkinlik ölçümünde, 1’den uzaklaşma ölçüsü dikkate alınır. Buna göre finansal performansta etkin olan firmalar: AKENR, AYGAZ, GWIND, ZOREN, MAGEN, SMRTG, TUPRS ve BIOEN’dir (8 firma). Etkinlik oranı %61,5’tir. AKENR, AYGAZ, GWIND, MAGEN ve ZOREN firmalarının finansal performans boyutunda big skoruna ulaştığı görülmektedir. ESG dönüşüm boyutunda ise AKENR, AYGAZ ve TUPRS firmaları big skoruna ulaşmıştır. Bu bağlamda, finansal girdilerini ESG dönüşümünde etkin kullanan 7 firma: AKENR, AYGAZ, GWIND, ZOREN, TUPRS, KONTR, ENJSA. Etkinlik oranı %53,8’dir. İki boyutta da etkin olmayan 3 firma: ESEN, AKSEN, NATEN. Etkinsizlik oranı %23,1’dir.

Finansal olarak zayıf olmasına rağmen ESG dönüşüm etkinliği ve ESG skoru yüksek firmalar değerlendirildiğinde; ENJSA, finansal performans sıralamasında 12. sırada olmasına rağmen, ESG dönüşüm etkinliğinde 4. sırada ve mutlak ESG skorunda 1. sıradadır. Bu bulgu, ENJSA’nın finansal olarak zayıf olmasına rağmen, mevcut finansal kaynaklarını ESG’ye dönüştürmede görece etkin olduğunu göstermektedir. Ayrıca mutlak ESG skorunda lider olması, firmanın kaynak önceliğini sürdürülebilirlik performansına verdiğini düşündürmektedir.

ENJSA etkinlik skoru değerlendirildiğinde; finansal açıdan verimlilik skoru 1 olduktan sonra çıktılarını %283,87 oranında artırmalıdır. Bu değer, %383,87’lik süper-etkinlik skorunun %100’lük etkinlik düzeyini aşan kısmına karşılık gelmektedir. Başka bir ifadeyle firma, mevcut girdi düzeyini koruyarak finansal çıktılarını %283,87 oranında artırması durumunda ancak görece etkin konuma gelebilecek durumdadır (Cenger, 2011). Bu durum, firmanın yüksek borçluluk yapısından (NBFVÖK=9,0) veya finansal getirisi hemen gerçekleşmeyen yatırımlarından kaynaklanıyor olabilir. ENJSA’nın âtıl finansal

kapasitesini harekete geçirebilmesi durumunda hem finansal etkinlikte hem de mevcut ESG dönüşüm etkinliğinde görece iyileşme potansiyeli taşıdığı söylenebilir.

KONTR da benzer şekilde finansal performansta 11. sırada iken, ESG dönüşümde 6. sıradadır. Bu firmalarda finansal performans göstergeleri görece düşükken, ESG göstergeleri görece yüksektir. Paydaş teorisi bağlamında değerlendirilebilecek bu bulgu, kaynak kısıtı ile ESG performansı arasında doğrudan bir engel ilişkisi olmadığını göstermektedir.

İkinci durum, finansal performansı görece yüksek olmasına rağmen ESG dönüşüm etkinliği düşük olan firmalardır. MAGEN finansal performansta big iken ESG dönüşümde 10. sıradadır. SMRTG, finansal performansta 6. sırada ve görece başarılı (53,11) bir firmadır ancak ESG dönüşümde 12. sırada (116,67) ve mutlak ESG skorda son sıradadır (13). BIOEN finansal performansta 8. sırada iken ESG dönüşümde ve ESG skor sırasında 11. sıradadır. Bu firmalarda finansal kaynakların kârlılığa dönüşümü görece etkinken, ESG çıktılarına dönüşümü görece etkin değildir. Slack Resources Teorisi açısından değerlendirildiğinde, bu firmalarda finansal slack varlığı ile ESG performansı arasında bir benzerlik gözlenmemiştir.

Üçüncü durum, finansal performansı ve ESG dönüşüm etkinliği yüksek olmasına rağmen mutlak ESG skoru düşük olan firmaları kapsamaktadır. AKENR, finansal performansta big, ESG dönüşüm etkinliğinde big olduğu halde mutlak ESG skorunda 9. sıradadır. Bu bulgu, Kaynak Temelli Görüş açısından değerlendirilmektedir. AKENR'de yüksek finansal performans ile rekabet avantajı aynı ötürü içinde görülmekte, ancak bu durum ESG alanındaki mutlak skora aynı ölçüde yansımamaktadır. ESG skorunun düşük olması, ölçek kaynaklı bir dezavantajdan ziyade kaynak kullanım yapısıyla ilişkili olabilir. VRS modeli, firmaların farklı ölçeklerde faaliyet göstermesinin etkinlik skorları üzerindeki etkisini zaten dikkate almaktadır. Benzer şekilde TUPRAS, finansal performansta 7., ESG dönüşüm etkinliğinde big olduğu halde mutlak ESG skorunda 8. sıradadır. Bu firmalarda ESG performansına ilişkin mutlak düzey sınırlı görünmekle birlikte, mevcut kaynaklarla yüksek dönüşüm etkinliği elde edildiği görülmektedir.

Dördüncü durum, her üç boyutta da görece yüksek performans gösteren firmalardır. ZOREN finansal performansta big iken ESG dönüşümde 5. ve mutlak ESG skorda 2. sıradadır. AYGaz ise finansal performansta big, ESG dönüşümde big ve mutlak ESG skorda 7. sıradadır. Bu firmalarda hem finansal hem ESG göstergeleri görece yüksektir. RBV, Slack Resources Teorisi ve Paydaş Teorisi'nin birlikte değerlendirilebileceği örnekler olarak görülmektedir.

Beşinci durum, her iki alanda da görece düşük performans gösteren firmalardır. AKSEN finansal performansta 10., ESG dönüşümde 13. mutlak ESG skorda 12. sıradadır. ESEN ve NATEN de benzer şekilde düşük sıralamalara sahiptir. Bu firmalarda hem finansal hem ESG göstergeleri görece düşüktür. Bu bağlamda ESG'nin finansal performans üzerindeki etkisi net olmamakla birlikte, şirketin genel faaliyetlerine ve çevre dostu uygulamalara öncelik verme çabalarına bağlı olabilir (Alareeni ve Hamdan, 2020; Jyoti ve Khanna, 2021).

Bulgular ışığında, finansal performans sıralaması, ESG dönüşüm etkinliği sıralaması ve mutlak ESG skor sıralaması arasında belirgin bir örtüşme gözlenmemiştir. Bu tablo, firmaların kaynak kullanım yapısının finansal performans-ESG ilişkisinde belirleyici olabileceğine işaret etmektedir. Başka bir deyişle, yüksek finansal performans tek başına yüksek ESG dönüşümüne veya yüksek ESG skoruna işaret etmemektedir. Bulgular araştırma soruları bağlamında değerlendirildiğinde, RQ1 kapsamında aynı finansal güce sahip firmaların (AKENR, MAGEN) ESG üretiminde önemli farklılıklar gösterdiği; RQ2 bağlamında düşük finansal kaynaklarla yüksek ESG performansı üretebilen firmaların (ENJSA, KONTR) varlığı tespit edilmiştir. RQ3 açısından ise firmaların teknik etkinlik düzeylerinin oldukça farklılaştığı, bazı firmaların süper etkin iken bazılarının görece iyileştirme potansiyeli taşıdığı görülmüştür.

Bulguların teorik çerçevede değerlendirilmesi: RBV, Slack Resources ve paydaş teorisi

RBV açısından değerlendirme

Kaynak Temelli Görüş'e göre firmaların rekabet avantajı, sahip oldukları değerli, nadir, taklit edilemez ve örgütlenebilir kaynaklara bağlıdır. Bu çalışmada finansal göstergeleri görece yüksek olan AKENR, AYGaz, ZOREN, GWIND, MAGEN, SMRTG, BIOEN ve TUPRAS firmaları, finansal kaynaklarını kârlılığa dönüştürmede görece etkin görünmektedir. Özellikle ZOREN'de finansal ve ESG göstergeleri yüksektir; bu durum RBV çerçevesinde değerlendirilebilecek bir örnek oluşturmaktadır. Finansal göstergeleri görece düşük olmasına rağmen ENJSA ve KONTR'un ESG göstergeleri yüksektir; bu bulgu, RBV'nin yalnızca finansal sermaye ile sınırlı olmadığını ve finansal olmayan faktörlerin de etkili

olabileceğini göstermektedir. AKSEN, ESEN ve NATEN'de ise hem finansal hem ESG göstergeleri görece düşüktür. Bu firmalar, kaynak zenginliği ile kaynak yönetimi arasındaki farka işaret etmektedir.

Slack Resources teorisi açısından değerlendirme

Slack Resources Teorisi, atıl finansal kaynakların yenilikçi faaliyetleri desteklediğini öngörmektedir. Bu çalışmanın bulguları, teoriyle kısmen örtüşen, kısmen farklılaşan sonuçlar sunmaktadır. ZOREN, AYGAZ ve AKENR'de finansal göstergeler görece yüksek olup ESG göstergeleri de görece yüksektir; bu durum teoriyle örtüşmektedir. ENJSA ve KONTR'da ise finansal göstergeler görece düşük olmasına rağmen ESG dönüşüm etkinliği yüksektir. Bu bulgu, finansal kaynakların sınırlı olmasının ESG performansına yönelik kaynak dönüşüm etkinliğinin yüksek olmasına engel olmadığını göstermektedir. MAGEN, BIOEN ve SMRTG'de ise finansal göstergeler görece yüksek olmasına rağmen ESG dönüşüm etkinliği düşüktür. Bu firmalarda finansal slack varlığının tek başına ESG performansını açıklamadığı; finansal olmayan faktörlerin de etkili olabileceği görülmektedir.

Paydaş teorisi açısından değerlendirme

Paydaş Teorisi, firmaların yalnızca hissedarlara değil, tüm paydaşlara (çalışanlar, müşteriler, tedarikçiler, toplum, çevre) karşı sorumlu olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmada, finansal göstergeleri görece düşük olmasına rağmen ESG göstergeleri yüksek olan ENJSA ve KONTR, paydaş teorisi bağlamında değerlendirilebilecek örneklerdir. Bu firmalarda çevresel ve sosyal göstergeler görece yüksektir. ZOREN, AYGAZ ve AKENR'de ise hem finansal hem ESG göstergeleri görece yüksektir. Buna karşılık AKSEN, ESEN ve NATEN'de hem finansal hem ESG göstergeleri görece düşüktür. Bu bulgular, paydaş teorisinin öngördüğü sorumluluk anlayışının, firmaların kaynak kullanım yapısıyla ilişkili olarak farklı düzeylerde gözlemlenebileceğine işaret etmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, BIST XUSR'De işlem gören enerji firmalarının finansal kaynaklarını ESG performansına dönüştürme etkinliğindeki farklılaşmayı, 2023 yılı verilerini kullanarak üç boyutlu bir çerçevede analiz etmiştir. Birinci boyutta firmaların finansal performansı, VZA BCC çıktı yönelimli süper etkinlik yöntemiyle ölçülmüş; ikinci boyutta finansal değişkenler girdi, çevresel (E), sosyal (S) ve yönetim (G) skorları çıktı olarak alınarak ESG dönüşüm etkinliği hesaplanmış; üçüncü boyutta ise firmalar mutlak ESG skorlarına göre sıralanmıştır. Analizler, Kaynak Temelli Görüş (RBV), Slack Resources Teorisi ve Paydaş Teorisi çerçevesinde yorumlanmıştır.

Bulgular, finansal göstergeleri görece yüksek olan AKENR'in ESG dönüşümde de görece yüksek olmasına rağmen mutlak ESG skorunda 9. sırada kaldığını göstermektedir. Finansal göstergeleri görece düşük olan ENJSA ise ESG dönüşümde 4. sırada ve mutlak ESG skorda 1. sırada yer almaktadır. Bu firmada finansal göstergeler görece düşükken, çevresel ve sosyal göstergeler görece yüksektir. Finansal göstergeleri görece yüksek olan SMRTG ise ESG dönüşümde 12. sırada ve mutlak ESG skorda son sıradadır. Bu firmada finansal göstergeler yüksek olmasına rağmen ESG dönüşüm etkinliği düşüktür. Bulgular, Finansal göstergeleri yüksek olan firmalarda ESG göstergelerinin de otomatik olarak yüksek olmadığını; benzer şekilde finansal göstergeleri düşük olan firmalarda da ESG göstergelerinin yüksek olabileceğini göstermektedir.

Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğu, ESG performansı ile finansal performans arasındaki ilişkiyi düzey bazında incelemiş ve genellikle ESG-Finansal yönüne odaklanmıştır. Ancak Hang vd. (2019) tarafından yapılan meta-analiz, finansal kaynakların kısa vadede çevresel performansı artırabileceğini (Slack Resources Hipotezi), uzun vadede ise çevresel performansın finansal performansa fayda sağladığını (Porter Hipotezi) göstermiştir. Buna karşın, Kaffash vd. (2026) finansal performansın çevresel sürdürülebilirliği nasıl etkilediğine (ters yönlü ilişki) yönelik kapsamlı araştırmaların hâlâ sınırlı olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, mevcut VZA çalışmaları genellikle tek yönlü analiz sunmakta (finansal girdi-ESG çıktı veya ESG-finansal) ve finansal performans, ESG dönüşüm etkinliği ile mutlak ESG skorunu aynı anda karşılaştırmamaktadır. Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurarak finansal kaynakların ESG'ye dönüşüm etkinliğini analiz etmekte ve bu dönüşüm sürecinde likidite, operasyonel verimlilik ve finansal risk gibi faktörlerin kârlılığa kıyasla görece daha belirleyici olabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgu, literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Vasconcelos vd. (2025) gibi finansal kısıtlı firmaların ESG'de verimli olabileceği bulgusu, ENJSA ve KONTR firmalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Cheng vd. (2023)'nin ESG bileşenleri arasında ödünleşme bulgusu da farklı firmaların farklı bileşenlerde zayıf veya güçlü olmasıyla tutarlılık göstermektedir.

Kaffash vd. (2026) finansal performansın CO2 emisyonlarını (sadece çevre) pozitif etkilediğini bulurken, bu çalışma finansal performans ile toplam ESG dönüşüm etkinliği (E+S+G) arasında benzer

bir örüntü gözlemlenmemiştir. Bu fark, sadece çevre boyutuna odaklanmanın yeterli olmayacağına; sosyal ve yönetim boyutlarının da dikkate alınmasının farklı sonuçlar doğurabileceğine işaret etmektedir. Cinaroglu ve Pirgaip (2026) ESG'nin etkinliği artırdığını bulurken, bu çalışmada finansal performans ile ESG performansının sıralamalarının tam olarak örtüşmediği görülmüş; kaynak kullanım yapısının belirleyici olabileceği değerlendirilmiştir.

Literatürde, ESG puanı veya Kurumsal Sosyal Sorumluluğun belirli boyutlarının finansal performans ile negatif ilişkili olabileceği de rapor edilmiştir (Brammer vd., 2006). Bu çalışmada da benzer şekilde, net kâr marjı ile yönetim skoru arasında -0,17 düzeyinde negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Literatürdeki farklı bulgular (Ching vd., 2017), finansal performans ile ESG arasındaki ilişkinin farklı boyutlarda ve farklı yöntemlerle ele alınabileceğine işaret etmektedir. Bu çalışmanın bulguları da finansal performans sıralaması, ESG dönüşüm etkinliği sıralaması ve mutlak ESG skor sıralamasının birbirinden farklılaştığını göstermektedir.

Çalışmanın teorik katkıları dört başlık altında toplanmaktadır. Birincisi, RBV'nin genişletilmesine ilişkin bulgulardır. Bulgular, finansal göstergeleri görece düşük olan ENJSA ve KONTR'da ESG göstergelerinin yüksek olabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, RBV çerçevesinde finansal olmayan faktörlerin de dikkate alınabileceğini göstermektedir. İkincisi, finansal slack ile ESG performansının her firmada aynı yönde ortaya çıkmadığı görülmektedir. MAGEN, AKSEN ve SMRTG'de finansal slack varlığına rağmen ESG performansı düşük gerçekleşirken, ENJSA ve KONTR'da finansal slack olmadan da ESG performansının yüksek olduğu görülmektedir. Üçüncüsü, Paydaş Teorisi açısından elde edilen bulgulardır. Finansal göstergeleri görece düşük olan ENJSA ve KONTR'da çevresel ve sosyal göstergeler görece yüksektir. Bu bulgular, paydaş teorisinin yalnızca büyük ve kârlı firmalar için değil, kaynak kısıtlı firmalarda da gözlemlenebileceğine işaret etmektedir. Dördüncüsü, kaynak kullanım yapısının rolüdür. Firmaların finansal performans ve ESG performansındaki farklılaşması, sahip oldukları kaynak miktarından ziyade kaynak kullanım yapısıyla ilişkili olabilir.

Bulgular, enerji sektörü yöneticilerine finansal kaynakların ESG'ye dönüşümünde, kârlılığı doğrudan artırmaya yönelik kısa vadeli hedefler ile uzun vadeli sürdürülebilirlik stratejileri arasında dengeli bir yaklaşım benimsenmesi konusunda öneriler sunmaktadır. ENJSA örneğinde olduğu gibi, finansal göstergeleri görece düşük olan firmalarda ESG göstergeleri görece yüksek olabilmektedir; bu durum, uzun vadede sürdürülebilirlik performansı açısından avantaj sağlayabilir. Bununla birlikte, finansal slack'e sahip firmaların bu âtıl kaynaklarını ESG gibi alanlarda değerlendirmeleri önerilebilir. SMRTG örneğinde görüldüğü üzere, finansal slack tek başına yeterli değildir; ESG performansındaki farklılaşmada kaynak kullanım yapısının da rolü olduğu görülmektedir. Bir diğer öneri olarak, ESG skorlarının iyileştirilmesinde yalnızca çevre boyutunun değil, sosyal ve yönetim boyutlarının da dikkate alınması önerilmektedir.

Bu çalışma, finansal kaynakların ESG'ye dönüşüm etkinliğini enerji sektörü özelinde 2023 yılı için analiz etmiştir. Gelecek araştırmalarda, veri setinin daha geniş bir zaman aralığını kapsaması durumunda Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi kullanılarak (i) hangi firmaların zaman içinde etkinliğini artırdığı veya azalttığı incelenebilir ve (ii) finansal performans ve ESG dönüşüm etkinliğindeki değişimlerin zaman içindeki yönlerinin uyumu incelenebilir. Ayrıca nitel araştırma yöntemleri (vaka çalışmaları, yönetici mülakatları) ile firmaların kaynak kullanım yapısı analiz edilerek farklı yöntem sonuçlarıyla karşılaştırma yapılabilir. Analize farklı sektörlerin dahil edilmesi veya alternatif ESG derecelendirme kuruluşlarının (MSCI, Bloomberg, SynTao) verilerinin kullanılması, bulguların farklı sektör ve veri kaynaklarında da geçerli olup olmadığını ortaya koyabilir.

Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:

Dış bağımsız

Externally peer-reviewed

Çıkar Çatışması / Conflict of Interests:

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

The author has no conflict of interest to declare

Finansal Destek / Grant Support:

Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

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

Etik Beyan / Ethical Statement:

Bu çalışma, ikincil verilere dayandığı için etik kurul onayı gerektirmemektedir.

This study is based on secondary data and does not require ethics committee approval.

Yapay Zekâ Kullanım Beyanı / AI Use Declaration:

Bu çalışmanın hazırlanmasında üretken yapay zekâ araçları yalnızca dil düzenlemesi ve yazım kontrolü amacıyla kullanılmıştır. Bu kullanım, makalenin içeriğini veya bilimsel katkısını etkilememiştir.

Generative AI tools were used solely for language editing and proofreading. This did not affect the content or scientific contribution of the study.

Kaynakça / References

- Agnese, P., Carè, R., Cerciello, M., & Taddeo, S. (2025). Reconsidering the impact of environmental, social and governance practices on firm profitability. *Management Decision*, 63(1), 25–48.
- Akpınar, H. İ., & Topak, M. S. (2024). The effect of ESG (environmental, social and governance) scores on company performance: Evidence from the manufacturing industry in Turkey. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, (41), 109–117.
- Alareeni, B. A., & Hamdan, A. (2020). ESG impact on performance of US S&P 500-listed firms. *Corporate Governance*, 20(7), 1409–1428.
- Albitar, K., Borgi, H., Khan, M., & Zahra, A. (2023). Business environmental innovation and CO2 emissions: The moderating role of environmental governance. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1996–2007.
- Ameer, R., & Othman, R. (2012). Sustainability practices and corporate financial performance: A study based on the top global corporations. *Journal of Business Ethics*, 108(1), 61–79.
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1261–1264.
- Arunkumar, O. N., Divya, D., & Chandan. (2025). ESG efficiency analysis in the IT industry: A DEA-based approach. *Cogent Business & Management*, 12(1), 2450092. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2450092>
- Arvidsson, S., & Dumay, J. (2022). Corporate ESG reporting quantity, quality and performance: Where to now for environmental policy and practice? *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 1091–1110.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Barros, V., Matos, P. V., Sarmiento, J. M., & Vieira, P. R. (2024). ESG performance and firms' business and geographical diversification: An empirical approach. *Journal of Business Research*, 172, Article 114392.
- Belu, C. (2009). Ranking corporations based on sustainable and socially responsible practices: A data envelopment analysis (DEA) approach. *Sustainable Development*, 17, 257–268.
- Bhandari, K. R., Ranta, M., & Salo, J. (2022). The resource-based view, stakeholder capitalism, ESG, and sustainable competitive advantage. *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1525–1537.
- Bilgin, E., ve Yılmaz, E. (2025). İşletmelerin sürdürülebilirlik etkinliği: ESG ve finansal performansın veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 47(3).

- Brammer, S., Brooks, C., & Pavelin, S. (2006). Corporate social performance and stock returns: UK evidence from disaggregate measures. *Financial Management*, 35(3), 97–116.
- Carnini Pulino, S., Ciaburri, M., Magnanelli, B. S., & Nasta, L. (2022). Does ESG disclosure influence firm performance? *Sustainability*, 14(13), 7595.
- Cenger, H. (2011). İMKB’de işlem gören çimento şirketlerinin performanslarının ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3–4), 31–44.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Chen, S., Song, Y., & Gao, P. (2023). Environmental, social, and governance (ESG) performance and financial outcomes. *Journal of Environmental Management*, 345, 118829.
- Chen, S., Wang, J., & Wu, Z. (2026). The efficiency analysis of China’s lithium resources enterprises organizational performance based on ESG perspective. *Computational Economics*, 1–35.
- Cheng, L. T. W., Lee, S. K., Li, S. K., & Tsang, C. K. (2023). Understanding resource deployment efficiency for ESG and financial performance: A DEA approach. *Research in International Business and Finance*, 65, 101941.
- Cheng, L. T. W., Tsang, C. K., & Lee, S. K. (2024). Comparing the financial performance effect of international and local ESG ratings: A two-stage DEA approach. *Annals of Financial Economics*, 19(4), 1–21. <https://doi.org/10.1142/S2010495225500010>
- Ching, H. Y., Gerab, F., & Toste, T. H. (2017). The quality of sustainability reports and corporate financial performance: Evidence from Brazilian listed companies. *SAGE Open*, 7(2), 2158244017712027.
- Chininga, E., Alhassan, A. L., & Zekâ, B. (2023). ESG ratings and corporate financial performance in South Africa. *Journal of Accounting in Emerging Economies*. <https://doi.org/10.1108/JAEE-03-2023-0072>
- Chomachaei, F., Kaffash, S., & Ertugrul, M. (2026). Sustainability and financial performance: How efficiency mediates the ESG-financial performance relationship in the airline industry. *Journal of Air Transport Management*, 133, 102976. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2026.102976>
- Cinaroglu, S., & Pirgaip, B. (2026). ESG and firm performance in global healthcare real estate investment trusts: Evidence from efficiency and financial outcomes. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 33(1), 769–785.
- Claveau, N., Perez, M., Prim-Allaz, I., & Teyssier, C. (2013). Financial slack and high growth in SMEs. *Revue de l’Entrepreneuriat/Review of Entrepreneurship*, 12(1), 71–99.
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D. S., O’Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. Springer.
- Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1–17.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software (2nd ed.). Springer.
- Cvetkoska, V., & Čiković, K. F. (2020). Assessing the relative efficiency of commercial banks in the Republic of North Macedonia: DEA window analysis. *Croatian Operational Research Review*, 11(2), 217–227.
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). A behavioral theory of the firm. Prentice-Hall.
- Çetin, F. A., Öztürk, S., & Akarsu, O. N. (2024). The effect of ESG data of companies on financial performance: A panel data analysis on the BIST sustainability index. *Sosyoekonomi*, 32(61), 125–146. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2024.03.07>
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245–259.
- Engida, T. G., Oude Lansink, A. G., & Rao, X. (2022). A dynamic by-production framework for measuring productivity change in the presence of socially responsible and undesirable outputs: Evidence from European food processors. *Agribusiness*, 38(2), 279–294.

- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253–290.
- Feng, J., & Yuan, Y. (2024). Green investors and corporate ESG performance: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 60, 104892. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104892>
- Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Pitman.
- Galletta, S., & Mazzù, S. (2023). ESG controversies and bank risk taking. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 274–288.
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237–250.
- Goswami, S., Gedam, V. V., & Katiyar, A. (2025). Does environmental, social, and governance (ESG) matter in hard-to-abate sectors: Evidence from emerging Asian economies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 32(6), 8642–8660.
- Hang, M., Geyer-Klingeborg, J., & Rathgeber, A. W. (2019). It is merely a matter of time: A meta-analysis of the causality between environmental performance and financial performance. *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 257–273.
- Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2013). Stakeholder theory, value, and firm performance. *Business Ethics Quarterly*, 23(1), 97–124.
- Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986–1014.
- Heubeck, T., & Ahrens, A. (2025). Governing the responsible investment of slack resources in environmental, social, and governance (ESG) performance: How beneficial are CSR committees? *Journal of Business Ethics*, 198(2), 365–385.
- Islam, T., Arunachalam, M., Wellalage, N., & Benjamin, S. (2025). Corporate environmental performance leading financial performance: Impacts of social media sentiment and corporate reputation. *Business Strategy and the Environment*, 34(4), 4274–4290
- Jamasb, T., & Pollitt, M. (2003). International benchmarking and regulation: An application to European electricity distribution utilities. *Energy Policy*, 31(15), 1609–1622.
- Jensen, M. C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *American Economic Review*, 76(2), 323–329.
- Jyoti, G., & Khanna, A. (2021). Does sustainability performance impact financial performance? Evidence from Indian service sector firms. *Sustainable Development*, 29(6), 1086–1095.
- Kaffash, S., Chomachaei, F., & Aktas, E. (2026). Environmental sustainability performance of US airlines: Implications of financial performance and technical efficiency. *Journal of the Operational Research Society*, 77(1), 64–84.
- Kapelko, M., Oude Lansink, A., & Stefanou, S. E. (2021). Measuring dynamic inefficiency in the presence of corporate social responsibility and input indivisibilities. *Expert Systems with Applications*, 176, 114849. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114849>
- Kim, S.-I., Shin, H., Shin, H., & Park, S. (2019). Organizational slack, corporate social responsibility, sustainability, and integrated reporting: Evidence from Korea. *Sustainability*, 11(16), 4445.
- Lee, S. P., & Isa, M. (2023). Environmental, social and governance (ESG) practices and financial performance of Shariah-compliant companies in Malaysia. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 14(2), 295–314.
- Li, H., Zhou, C., Ling, Y., Du, S., & Tian, G. L. (2024). Board independence and corporate governance: Mediating role of financial asset allocation. *Finance Research Letters*, 106502.
- López, M. V., Garcia, A., & Rodriguez, L. (2007). Sustainable development and corporate performance: A study based on the Dow Jones sustainability index. *Journal of Business Ethics*, 75(3), 285–300.
- Mahanta, A., Sahu, N. C., Behera, P. K., & Kumar, P. (2024). Variations in financial performance of firms with ESG integration in business: The mediating role of corporate efficiency using DEA. *Green Finance*, 6(3), 518–562. <https://doi.org/10.3934/GF.2024020>
- Makni, R., Francoeur, C., & Bellavance, F. (2009). Causality between corporate social performance and financial performance: Evidence from Canadian firms. *Journal of Business Ethics*, 89(3), 409–422.

- Martínez-Victoria, M., & Lansink, A. O. (2024). Risk and return efficiency of manufacturing firms: Integrating corporate social responsibility performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(5), 3735–3744.
- Martiny, A., Taglialatela, J., Testa, F., & Iraldo, F. (2024). Determinants of environmental social and governance (ESG) performance: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 456, 142213.
- McWilliams, A., & Siegel, D. (2001). Corporate social responsibility: A theory of the firm perspective. *Academy of Management Review*, 26(1), 117–127. <https://doi.org/10.5465/AMR.2001.4011987>
- Moats, M. C., & DeNicola, P. (2021). The corporate director's guide to ESG. Harvard Law School Forum on Corporate Governance. <https://corpgov.law.harvard.edu/2021/12/15/the-corporate-directors-guide-to-esg/#more-142100>
- Mount, M. P., Ertug, G., Kavusan, K., George, G., & Zou, T. (2024). Reeling in the slack: An integrative review to reinstate slack as a central theoretical construct for management research. *Academy of Management Annals*. <https://doi.org/10.5465/annals.2023.0087>
- Murty, S., Russell, R. R., & Levkoff, S. B. (2012). On modeling pollution-generating technologies. *Journal of Environmental Economics and Management*, 64(1), 117–135. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.02.005>
- Naimy, V., El Khoury, R., & Iskandar, S. (2021). ESG versus corporate financial performance: Evidence from East Asian firms in the industrials sector. *Studies of Applied Economics*, 39(3).
- Nirino, N., Santoro, G., Miglietta, N., & Quaglia, R. (2021). Corporate controversies and company's financial performance: Exploring the moderating role of ESG practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120341.
- Nollet, J., Filis, G., & Mitrokostas, E. (2016). Corporate social responsibility and financial performance: A non-linear and disaggregated approach. *Economic Modelling*, 52, 400–407.
- Orlitzky, M. (2013). Corporate social responsibility, noise, and stock market volatility. *Academy of Management Perspectives*, 27(3), 238–254.
- Paolone, F., Cucari, N., Wu, J., & Tiscini, R. (2022). How do ESG pillars impact firms' marketing performance? A configurational analysis in the pharmaceutical sector. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(8), 1594–1606.
- Parmar, B. L., Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Purnell, L., & De Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art. *Academy of Management Annals*, 4(1), 403–445.
- Persson Vildir, H., & Stense, N. (2025). Is ESG financially (ir)relevant? [Bachelor's thesis, Lund University]. Lund University Publications.
- Popov, K., & Makeeva, E. (2022). Relationship between board characteristics, ESG and corporate performance: A systematic review. *Journal of Corporate Finance Research*, 16(4), 119–134.
- Puggioni, D., & Stefanou, S. E. (2019). The value of being socially responsible: A primal-dual approach. *European Journal of Operational Research*, 276(3), 1090–1103. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.01.065>
- Rahman, H. U., Zahid, M., & Al-Faryan, M. A. S. (2023). ESG and firm performance: The rarely explored moderation of sustainability strategy and top management commitment. *Journal of Cleaner Production*, 404, 136859.
- Rahman, M., Rodríguez-Serrano, M. Á., & Lambkin, M. (2018). Brand management efficiency and firm value. *Industrial Marketing Management*, 72, 112–126.
- Rose, A. M. (2021). A response to calls for SEC-mandated ESG disclosure. *Washington University Law Review*, 98(6), 1821–1856.
- Saygılı, E., Arslan, S., & Birkan, A. O. (2022). ESG practices and corporate financial performance: Evidence from Borsa Istanbul. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 525–533.
- Sekimoto, T., & Amran, A. (2025). Influence of proactive ESG strategies, slack resources, and collective brain on ESG disclosure and firm value in Japanese companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 32(3), 4254–4269.

- Singhania, M., & Saini, N. (2022). Quantification of ESG regulations: A cross-country benchmarking analysis. *Vision*, 26(2), 163–171.
- Sinkin, C., Wright, C. J., & Burnett, R. D. (2008). Eco-efficiency and firm value. *Journal of Accounting and Public Policy*, 27(2), 167–176.
- Scheel, H. (2000). EMS: efficiency measurement system user's manual. *Operations Research and Wirtschaftsinformatik*. University of Dortmund, Germany.
- Škrinjarić, T. (2014). Investment strategy on the Zagreb Stock Exchange based on dynamic DEA. *Croatian Economic Survey*, 16(1), 129–160.
- Tang, H., Xiong, L., & Peng, R. (2024). The mediating role of investor confidence on ESG performance and firm value: Evidence from Chinese listed firms. *Finance Research Letters*, 61, 104988.
- Thrall, R. M. (1996). The lack of invariance of optimal dual solutions under translation. *Annals of Operations Research*, 66(2), 103–108.
- Van Duuren, E., Plantinga, A., & Scholtens, B. (2016). ESG integration and the investment management process: Fundamental investing reinvented. *Journal of Business Ethics*, 138(3), 525–533. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2610-8>
- Vasconcelos, M. V. P., da Cunha, Í. G. F., Paiva, C. L., Roiz, G. A., & do Nascimento Rebelatto, D. A. (2025). Evaluating the efficiency of financial resource transformation into ESG performance: A DEA application in the German industry. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 22(3), 2467–2467.
- Vassiloglou, M., & Giokas, D. (1990). A study of the relative efficiency of bank branches: An application of data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 41(7), 591–597. <https://doi.org/10.1057/jors.1990.83>
- Velte, P. (2017). Does ESG performance have an impact on financial performance? Evidence from Germany. *Journal of Global Responsibility*, 8(2), 169–178.
- Waddock, S. A., & Graves, S. B. (1997). The corporate social performance–financial performance link. *Strategic Management Journal*, 18(4), 303–319. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199704\)18:4<303::AID-SMJ869>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199704)18:4<303::AID-SMJ869>3.0.CO;2-G)
- Wasara, T. M., & Ganda, F. (2019). The relationship between corporate sustainability disclosure and firm financial performance in Johannesburg Stock Exchange (JSE) listed mining companies. *Sustainability*, 11(16), 4496.
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180.
- Xie, J., Nozawa, W., Yagi, M., Fujii, H., & Managi, S. (2019). Do environmental, social, and governance activities improve corporate financial performance? *Business Strategy and the Environment*, 28(2), 286–300.
- Yu, W., Zhou, J., He, M., & Si, D. (2022). Does brand truth-telling yield customer participation? *Behavioral Sciences*, 12(12), 514.