



Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Kastamonu University Journal of Faculty of Economics and
Administrative Sciences

Haziran 2023 Cilt:25 Sayı:1
iibfdergi@kastamonu.edu.tr

Başvuru Tarihi / Received: 19.10.2022
Kabul Tarihi / Accepted: 19.06.2023
DOI: 10.21180/iibfdkastamonu.1191441

Yenilenebilir Enerji Sektörü Şirketlerinin Finansal Performans Analizi: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama

Abdullah KILIÇARSLAN¹

Öz

Geleneksel enerji kaynaklarının atmosfer üzerinde meydana getirdiği tahribatların minimize edilmesi ve alternatif enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmak üzere geliştirilen projelerin fiiliyata geçirilmesiyle, odak noktası yenilenebilir enerji üretimi olan şirketlerin sayısı artmaya başlamıştır. Enerji verimliliği bağlamında kaynakların verimli alanlara plase edilerek kullanılmasının kamu sübvansiyonlarıyla desteklenmesi, yatırımların öngörülebilir olması, düzenli nakit akışı imkânı sunması ve yüksek karlılık beklentisi, özel sektör şirketlerinin yenilenebilir enerji alanına yönelik ilgilerini artırmıştır. Borsa İstanbul'da, yeni yatırımların gerçekleştirilmesi, ihtiyaç duyulan çalışma sermayesinin karşılanması ve mevcut borçların tasfiyesi gibi nedenlerle, halka açık statüde işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerinin sayısı artmaya başlamıştır. Bu çalışmanın amacı, Borsa İstanbul'da işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerinin 2018-2021 yılı verileri üzerinden finansal performanslarının Bulut Endeksi, Topsis ve Aras yöntemleri kullanılarak analiz edilmesi ve Copeland yöntemiyle bütünsel sıralama sonuçlarının bütünlendirilmesidir. Çalışma kapsamında, ilgili yöntemlerin performans sıralama sonuçları arasındaki ilişkiler, Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiştir. Bütünsel yeni performans sıralama sonuçlarının, 2020 ve 2021 yılları için ilgili şirketlerin performans sıralaması hakkında 2018 ve 2019 yıllarına göre nispeten daha güvenilir sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, en iyi performansı sergileyen şirketlerin Gesan, Smart ve Sayas olduğu tespit edilmiş olup, Pamel, Huner ve Aydem şirketlerinin en düşük performansı sergileyen şirketler içerisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Topsis yöntemi, Aras yöntemi, Bulut endeksi yöntemi, Copeland yöntemi

Jel Kodu: E44, L25, Q2

Financial Performance Analysis of Renewable Energy Sector Companies: An Application at Borsa Istanbul

Abstract

With minimizing the destruction of conventional energy resources over the atmosphere and undertaking projects that have been developed to benefit more from alternative energy sources, the focus has been on increasing the number of companies with renewable energy production. In the context of energy efficiency, the utilization of resources by placeable to efficient areas has been supported by public subsidies, investments are predictable, offer regular cash flow and the high expectations of profitability have fueled the interest of private sector companies in the renewable energy field. For reasons such as new investments, the provision of needed working capital, and the liquidation of existing debts, the number of renewable energy companies traded publicly on the Stock Exchange Istanbul a quote has begun to rise. The aim of this study is to analyze the financial performance of renewable energy companies traded in the Stock Exchange Istanbul listing from 2018 to 2021 using the Bulut Indices, Topsis and Aras methods, and to integrate the results of the Copeland process. The study analyzed relations between performance ranking results of related methods with Spearman rho correlation. The results of the integrated new financial performance rankings were found to produce relatively reliable results for 2020 and 2021, compared to 2018 and 2019 for the performance rankings of the respective companies. The study found that the best-performing companies were Gesan, Smart, and Sayas, with Pamel, Huner and Aydem among the lowest-performing companies.

Keywords: Renewable energy, Topsis method, Aras method, Bulut index method, Copeland method

Jel Codes: E44, L25, Q2

¹ Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Eski Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Aksaray, Türkiye. E-posta: abduallah_kilicarslan@outlook.com Orcid no: 0000-0002-7251-9990

Extended Abstract

Introduction

It is inevitable, in order to leave a habitable world for future generations around the globe, that the needs of societies in meeting today's needs are addressed and therefore the balance of wealth resources in this context is indispensable for a sustainable life. The Paris Climate Treaty, which aims to make a sustainable living in the world, seeks to bring together a variety of countries to help mitigate the current and possible negative contributions of countries to climate change and to contribute positively to the fight against climate change. On 6 October 2012, Turkey ratified the related treaty, declaring the contribution to fighting climate change in the international sense that it is possible to contribute to a sustainable world (Karakaya, 2016). Potential deterioration of the ecological balance or livelihood will also have a negative impact on human life, thus bringing about important changes in the use of resources, in manufacturing and in economic activity. Local and global initiatives are being developed and implemented to combat influential negative factors that contribute positively to the degradation of ecological balance. In keeping with the ecological balance, the introduction of an inventory of greenhouse gases for emissions to the environment, the recording of them, and the active implementation of processes for reducing greenhouse gas emissions are today, but in a few years' time, mandatory practices will be covered. Carbon emissions into the atmosphere include, at first, iron, steel, cement, fertilizer, and electric utilities. As part of a sustainable ecological balance and life perspective, the importance and production of solar, wind, hydroelectric, and energy sources are increasing as an alternative to traditional energy sources. In this case, the global Covid-19 pandemic, which relieves on effects, has restated the importance and sustainability of energy in all aspects of individual life, from production to consumption to health to business. With minimizing the destruction of conventional energy resources over the atmosphere and undertaking projects that have been developed to benefit more from alternative energy sources, the focus has been on increasing the number of companies with renewable energy production. In the context of energy efficiency, the utilization of resources by placeable to efficient areas has been supported by public subsidies, investments are predictable, offer regular cash flow and the high expectations of profitability have fueled the interest of private sector companies in the renewable energy field. For reasons such as new investments, the provision of needed working capital, and the liquidation of existing debts, the number of renewable energy companies traded publicly as the Istanbul Stock Exchange quote has begun to rise.

Method

The combination of financial performance and sustainability of companies, which are the engine of renewable energy resources, is critical to new players, industry actors, industry participants and stakeholders, and investors who will invest in the industry. If there are multiple alternatives, or the most different variables affecting the decision are within the domain, decision-makers may find it difficult to choose between final outcomes that will be produced by different methods of producing solutions with similar properties. Multi-criteria decision-making methods (MCDM), based on mathematical models for the evaluation of alternatives as part of the analysis of different measurement units or values and criteria, are often preferred methods. The relevant company data is accessed through the Public Disclosure Platform (KAP) (www.kap.org.tr). The study used financial data from 2018-2021 from related companies. The data range is limited to 2018-2021 due to healthy access to companies' relevant financial data on KAP.

In this study, established financial performance criteria for companies using 12 financial ratios of the profitability, liquidity and financial structure group indicators of renewable energy companies focused on renewable energy fields, which were traded in public as a quota to the Istanbul Stock Exchange. Criterion weighting has been calculated using the NMD method. Using the criteria selected, the Topsis method, the Aras method, and the Bulut Index method calculated the financial performance rankings of the companies. The ranking results of the related methods are integrated into the Copeland method. Relationships between the results of the order achieved according to the related methods have been analyzed through the Spearman rho correlation. The Topsis and Aras methods, excluding the Bulut Index, were chosen because it is frequently used in financial performance measurement in different field studies in the literature. The Copeland method was used to convert the topsis, Aras and Bulut Index methods to integrated ranking results.

Result and Discussion

According to the 2018 financial performance ranking results, the most successful performers were Karye, Gwind and Gesan, according to the Topsis method. The result of integrated sequencing is Gwind. The company with the lowest performance ranking is Huner. Smart is the best-performing company in the performance rankings for 2019. The companies Aydem and Pamel were found to be the lowest-performing companies. The best performer in the performance rankings for 2020 is Gesan, while the lowest performers are Aydem and Huner. The company with the most successful performance in the 2021 performance rankings is Sayas, while Pamel is the lowest-performing company. Copeland integrated ranking results produced exactly the same result for some rankings on the basis of alternatives in 2020 and 2021. In 2020, Gesan ranked 1st, Karye is 9th, Naten is 3rd and Sayas is 2nd. In 2021, Sayas ranked 1st, Esen is 4th, Karye is 10th and Pamel is 11th. In the 2018-2011 rankings, it was generally found that Aydem, Huner, Karye, and Pamel were ranked last. Gesan, Smart, and Sayas were found to be among the first rankings. Based on the Spearman ranking results of the methods, the 2018 Spearman correlation found a low level of a meaningful relationship between the order performed by the Topsis method and the rankings made by the Aras method, and a high level of a meaningful relationship between the Bulut Index method. For 2018, no meaningful

relationships were found between the ranking results of the Aras method and the results of the Bulut Index ranking. The 2019 Spearman correlation found a low level of weakness between the order performed by Topsis and the rankings made by the Aras method, and a moderately meaningful relationship between the Bulut Index method. For 2019, a medium-level relationship between the ranking results of the Aras method and the results of the Bulut Index sorting has been established. The 2020 Spearman correlation findings have found highly meaningful relationships between three generally relevant ranking results. The 2021 Spearman correlation found a high level of meaningful relationship between the Topsis method's rankings and the Aras method's rankings, and a high level of meaningful relationship between the Bulut Index method. The 2021 Bulut Index ranking results show a high level of meaningful relationships between Topsis and Aras ranking results. An analysis of the results of the financial ranking produced by the relevant methods using the Spearman rho method found that the correlation between the ranking results of the methods in 2020 and 2021 produced relatively meaningful results compared to 2018 and 2019. Compared with the results found in the study, the literature's work produced results in the same manner that Bagci and Yigit (2019) worked in the context of the financial performance rankings generally differing over the respective years. Although the study produced partly similar results with the work of Akgun (2022), the results produced under the chosen methods and criteria differ.

GİRİŞ

Üzerinde yaşadığımız yerkürede gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak için, toplumların bugünkü ihtiyaçların karşılanmasında gelecek nesillerin ihtiyaçlarının da gözetilmesi ve bu bağlamda varlık kaynak dengesinin sağlanması, sürdürülebilir bir hayat için kaçınılmazdır. Sürdürülebilir yaşam mottosu perspektifiyle hazırlanan Paris İklim antlaşması, yeryüzünde canlı hayatının sürdürülebilir olması kapsamında, iklim değişikliklerinde ülkelerin mevcut veya muhtemel olumsuz katkılarının minimize edilebilmesi için çeşitli ülkelerin bir araya gelerek iklim değişikliğiyle mücadelede olumlu katkı sunmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Türkiye, 6 Ekim 2021 tarihinde ilgili antlaşmayı onaylayarak İklim değişikliği ile mücadele kapsamında, yaşanabilir bir dünya için katkı sağlamayı, uluslararası anlamda beyan etmiştir (Karakaya, 2016). Ekolojik dengede yaşanan veya yaşanabilecek muhtemel bozulmalar, insan hayatını da negatif yönde etkileyecek, dolayısıyla benzer bir doğrultuda kaynakların kullanımında, üretim faaliyetlerinde ve ekonomik faaliyetlerde önemli değişiklikleri beraberinde getirebilecektir. Ekolojik dengenin bozulmasına pozitif yönlü katkı sağlayan negatif etkili faktörlerle mücadele etmek üzere yerel ve global girişimler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Ekolojik dengenin korunması çerçevesinde, Sera gazının doğaya salınım envanterinin çıkarılması, kayıt altına alınması ve sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik süreçlerin aktif olarak uygulanması, günümüzde, gönüllülük esasına uygun olarak yürütülmekle birlikte, birkaç sene içerisinde zorunlu uygulamalar kapsamına alınacaktır. Atmosfere karbon salınımında, ilk sıralarda, demir, çelik, çimento, gübre ve elektrik şirketleri yer almaktadır. Sürdürülebilir bir ekolojik denge ve hayat perspektifi kapsamında, geleneksel enerji kaynaklarına alternatif olarak güneş, rüzgâr, hidroelektrik vb. enerji kaynaklarının önemi ve üretimi gittikçe artmaktadır. Son yıllarda yenilenebilir enerjiye yapılan yatırım, sürdürülebilir ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınma stratejilerini uygulamanın bir aracı olarak dünya çapında dikkatleri üzerine çekmiştir (Wüstenhagen & Menichetti 2012; Hashemizadeh vd. 2021). Sanayileşme bağlamında, enerji tüketiminin ekonomik gelişmeyi etkilediği göz önünde bulundurulduğunda, artan nüfus ve muhtemel enerji tüketimi ihtiyacının sürdürülebilir bir perspektifle karşılanmasında yenilenebilir enerji ön plana çıkmaktadır (Fotourehchi, 2017). Özellikle 2019 yılı sonlarında patlak veren ve tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi, yaşamın her alanında olduğu gibi enerji piyasalarında da belirsizliğin artmasına neden olmuştur. Enerji sektörü, reel sektörde yer alan çeşitli endüstriyel faaliyet alanlarına güç sağladığından, ilgili ülkelerde genel yaşam standardını derinden etkileme potansiyeline sahiptir (Gielen vd., 2019). Mevcut durumda, etkileri hafifleyerek te olsa devam eden küresel Covid-19 pandemisi, üretimden tüketime, sağlıktan ticarete kısaca birey hayatının her alanında enerjinin önemini ve sürdürülebilirliğini yeniden ön plana çıkarmıştır.

Türkiye'de sermaye piyasalarının gelişiminde öncü rol oynayan Borsa İstanbul'a (BİST) kote olarak halka açık kapsamda işlem gören şirketlerin sayısı, yıldan yıla artış göstermektedir. Yenilenebilir enerji alanında borsaya 2013 yılında kote olan ilk şirket Sayas olup, bu şirketi 2014 yılında Pamel, 2019 yılında Naten, 2020 yılında Esen, 2021 yılında Gesan, Aydem, Gwind, Karye ve Magen, 2022 yılında ise Smrtg ve Huner şirketleri izlemiştir. Yenilenebilir enerji şirketleri de yeni yatırımların gerçekleştirilmesi, ihtiyaç duyulan çalışma sermayesinin karşılanması ve mevcut borçların tasfiyesi gibi nedenlerle Borsa İstanbul'a kote olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının lokomotifi olan şirketlerin finansal performanslarının ortaya konularak analiz edilmesi ve sürdürülebilirliği, sektöre yatırım yapacak yeni oyuncular, sektör aktörleri, sektör katılımcı ve paydaşları ile yatırımcılar açısından önem taşımaktadır. Birden fazla alternatif varsa veya kararı etkileyen farklı değişkenin etki alanı içindeyse, karar vericiler, benzer özelliklere sahip farklı çözüm üretme

yöntemlerinin üreteceği nihai çıktılar arasında seçim yapmakta zorlanabileceklerdir. Farklı ölçü birimleri veya değerleri ile kriterlerin sıralanması, performans ve üstünlük durumlarının analiz edilmesi kapsamında alternatiflerin değerlendirilmesi için matematiksel modellere dayanan çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) sıklıkla tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı, BİST’te işlem gören yenilenebilir enerji sektörü şirketlerinin finansal performanslarının farklı matematiksel formlarda çalışan ÇKKV yöntemleriyle analiz edilmesidir. Şirketlerin finansal başarı durumlarının tespit edilmesi, finansal performanslarının sıralanması ve değerlendirilmesi, karar vericiler açısından önemlidir. Bu bağlamda, ilgili yöntemlerin performans sıralama sonuçları arasındaki ilişkiler, Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiştir. Şirketlerin finansal performanslarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi ile ulaşılan sonuçların, yenilenebilir enerji sektöründe faaliyet göstermek isteyen şirketler ile BİST’te işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerine yatırımı düşünen yatırımcıların yatırım kararı öngörüsünde yatırımcılara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Yenilenebilir enerji şirketlerinin ÇKKV yöntemleriyle finansal performansını konu alan çalışmalar incelendiğinde, Bulut Endeksi yönteminin kullanıldığı bir çalışmanın bulunmaması çalışmanın literatüre sağlamış olduğu bir diğer katkısıdır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde, ÇKKV yöntemleriyle alternatif enerji kaynaklarının tespiti, kuruluş yeri seçimi, alternatif kaynak seçimi ve değerlendirilmesine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Sağır & Doğanalp, 2016; Damgacı, Boran & Boran, 2017; Madan vd., 2018; Güney, 2019; Ateş & Topal, 2021; Bilgiç, Torgul & Paksoy, 2021). Borsa İstanbul’da işlem gören enerji şirketleri üzerine yapılmış geniş yelpazedeki çalışmalara nazaran, yenilenebilir enerji üzerine faaliyet gösteren şirketlere yönelik ÇKKV yöntemleriyle finansal performans analizi gerçekleştiren çalışmalar (Akgün, 2022) kısıtlıdır.

Ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalardan bir kısmı aşağıda yer almaktadır.

Ergül (2010), BİST enerji şirketlerinin finansal performansını Topsis yöntemiyle analiz etmiş olduğu çalışmasında, enerji şirketlerinin finansal performans sıralamasının analizinde Topsis yönteminin kullanılabilir olduğunu değerlendirmiştir.

İskenderoğlu, Karadeniz ve Ayyıldız (2015), 79 Türk ve Avrupa enerji şirketinin 2019-2022 verilerini kullanarak oran analizi yöntemiyle finansal performans analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada; likidite açısından Avrupa şirketlerinin Türk şirketlerine göre daha iyi durumda oldukları için kısa vadeli borç ödeme güçlerinin yüksek olduğu, enerji şirketlerinin sektörel özellikler kaynaklı genel olarak finansal kaldıraç seviyelerinin yüksek olduğu ve uzun vadeli borçlanmanın daha fazla tercih edildiği, aktif karlılığı, karlılık ve çalışma sermayesi açısından Avrupa şirketlerinin Türk şirketlere göre nispeten iyi durumda oldukları, yüksek finansman maliyeti açısından ise Türk şirketlerine göre daha fazla riskli oldukları değerlendirilmiştir.

Sakarya, Yıldırım ve Akkuş (2015), Borsa İstanbul’a kote 14 enerji şirketinin 2010-2014 yıllarına ait verileri üzerinden Topsis yöntemini kullanarak gerçekleştirdikleri finansal performans analizinde, ilgili baz dönemler itibarıyla en iyi performansı sağlayan şirketin Tüpraş, en düşük performansı sergileyen şirketlerin ise Ayen ve Akenr olduğu tespit edilmiş olup, genel olarak şirketlerin performans sıralamalarında yıllar bazında farklılaşmalar olduğu vurgulanmıştır.

Sakarya ve Yıldırım (2016), Borsa İstanbul'da halka açık statüde işlem gören 14 enerji sektör şirketinin finansal performansını analiz etmek için Topsis yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada, şirketlerin borsa performansları ile şirket finansal performans sıralamaları arasında herhangi bir korelasyon ilişkisinin tespit edilemediği belirtilmiştir.

Eyüboğlu ve Çelik (2016), Borsa İstanbul'da işlem gören ve enerji sektöründe faaliyet gösteren 15 şirketin 2008-2013 verileri üzerinden Bulanık AHP ve Bulanık Topsis yöntemleriyle ilgili şirketlerin finansal analizini gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 2008 krizi sonrası en iyi performansı sergileyen şirketlerin Avtur, Trecas ve Aksue olduğunu, en düşük performansı sergileyen şirketlerin ise Akenr ve Zoren olduklarını tespit etmişlerdir.

Metin, Yaman ve Korkmaz (2017), 11 enerji şirketinin 2010-2015 yılları verileri üzerinden Moora ve Topsis yöntemlerini kullanarak finansal performans analizini gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Akenr şirketinin her iki yöntem sıralama sonuçları açısından en düşük performansı ürettiği Tuprs ve Aygaz şirketlerinin en iyi performans sıralamasına sahip olan şirketler olduğu, Ayen şirketinin sıralama sonuçlarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Bağcı ve Yiğiter (2019), BİST'te işlem gören 15 enerji şirketinin finansal performansını 2008-2017 yıllarına ilişkin veriler üzerinden SD ve Waspas yönleriyle analiz ettikleri çalışmalarında, en düşük performansı üreten şirketin Akenr şirketi, en iyi performansı üreten şirketin ise Orge olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca finansal performans sıralamasının genel olarak ilgili yıllar bazında farklılık sergilediği değerlendirilmiştir.

Güler (2019), Borsa İstanbul'da işlem gören 8 enerji şirketinin 2014-2017 yıllarına ilişkin verilerini kullanarak Topsis yöntemiyle finansal performans incelemesi yaptığı çalışmasında, en iyi performansı üreten şirketin Enjsa, en düşük performansı üreten şirketin ise Bmelk olduğu tespitini yapmıştır.

Arsu (2021), Borsa İstanbul'da gaz ve buhar sektöründe yer alan şirketlerin 2018 yılı verileri üzerinden Entropi tabanlı Aras yöntemiyle yapmış olduğu finansal performans analizinde, en iyi performansı üreten şirketlerin Aksen, Enjsa ve Zoren olduğunu tespit etmiştir.

Özdemir ve Parmaksız (2022), Borsa İstanbul enerji sektöründe işlem gören 16 şirketin 2019 ve 2020 verilerini kullanarak Topsis ve Edas yöntemleriyle şirketlerin finansal performans sıralamalarını analiz etmişlerdir. Çalışmada, yöntemler göre ilgili iki yıl bazında sıralamaların farklılaştığı vurgulanmış, en iyi performansı üreten şirketin Esen, en düşük performansı üreten şirketin ise Akenr olduğu tespit edilmiştir.

Akgün (2022), Borsa İstanbul'da işlem gören 7'si yenilenebilir enerji odaklı şirket olmak üzere, toplam 12 enerji şirketinin 2020 ve 2021 yılları verileri üzerinden finansal performans analizi gerçekleştirdiği çalışmasında, kriter ağırlıklandırma Critic yöntemini, performans sıralamada ise Codas yöntemini kullanmıştır. Çalışmada araştırmacı ilgili dönemlerde zarar açıklayan şirketleri, şirketlerin nihai amacının kar olduğu varsayımına dayanarak kapsam dışı bırakmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 2020 yılında en iyi performansı sergileyen şirketler içerisinde ilk 5 içerisinde Ntgaz, Arase, Karye, Naten ve Magen yer almıştır. En düşük performansı gösteren şirketler sırasıyla Huner, Gwind, Pamel'dir. Yenilenebilir enerji odaklı şirketlerden Esen ise 8. sırada yer almıştır. 2021 yılında en iyi performansı sergileyen şirketler içerisinde ilk 5 içerisinde Arase, Magen, Esen, Naten ve Hüner yer alırken, en düşük performansı üreten şirketler sırasıyla Bioen, Gwind, Aksen'dir. Yenilenebilir enerji odaklı şirketlerden Karye 8. sırada Pamel ise 6. sırada yer almıştır.

Sueyoshi (2005), Amerika enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketleri, temerrüde düşen ve düşmeyenler olarak kategorize etmiş ve mali oran analiziyle iki kategoride yer alan şirketlerin finansal performansını mali analiz oranları üzerinden mukayeseli olarak incelemiştir. Çalışmada, finansal performans açısından temerrüde düşüp düşmeme bağlamında farklılık yaratan temel faktörlerin kaldıraç ve Özsermaye getiri oranları olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca Amerika enerji sektörü verilerinden hareketle Amerikan enerji sektörünün Japon enerji sektörüne kıyasla nispeten biraz daha iyi performans sergilediği de vurgulanmıştır.

Bernabeu vd. (2015) çalışmalarında, özel sektör tarafından yürütülecek yenilenebilir enerji projelerinin proje finansman seçiminde özel sektöre yardımcı olabilecek bir karar verme enstrümanı önerilmiştir. Önerilen yöntemin finansal, politik-hukuksal, teknolojik ve sosyal-çevresel olmak üzere dört farklı boyutta yenilenebilir enerji projelerinin analizine katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

Butkiene vd. (2020) çalışmalarında, yenilenebilir enerji kaynakları üretimi bağlamında kullanılan teknolojilerin avantaj ve dezavantajlarının belirlenebilmesinde ÇKKV yöntemlerinin önemini ve rolünü değerlendirmişlerdir. Yenilenebilir enerji sektöründe üretilen enerjinin üçte birinin konut tüketiminde kullanıldığı değerlendirilmiş olup, konutlarda yenilenebilir enerji üretim teknolojilerinin tercihinde ÇKKV yöntemlerinin kullanılabilirliği incelenmiştir.

Schabek (2020), gelişmekte olan 16 ülke piyasasının 2000-2017 dönem verileri üzerinden özsermaye karlılığı ve aktif karlılık rasyolarını kullanarak ana faaliyet alanı yenilenebilir enerji olan kamu ve özel sektör şirketlerinin finansal performanslarını incelemiştir. Çalışmada, şirket statüsünün aktif kalitesi üzerinde etkisi bulunmadığı, özsermaye getirisinin halka açık statüde işlem gören şirketler için 0,09 oranında daha düşük olduğu tespiti yapılmıştır.

Dopierala vd. (2022) Baltık Denizi ülkelerinde faaliyet gösteren 328 enerji üreticisinin 2011-2019 dönem verilerini kullanarak, panel veri analizi yöntemiyle, geleneksel enerji üreticilerine kıyasla yenilenebilir enerji üreticisi olan şirketlerin finansal performanslarını incelemiştir. Çalışma, finansal performansın firmaya özgü ve ülkeye özgü faktörlerden nasıl etkilendiğini de belirleme amacı taşımaktadır. Çalışmada, halka kapalı statüde bulunan şirketlerin halka açık statülü şirketlerden daha başarılı bir finansal performans sergilediği ve şirket varlıklarının büyüklüğünün şirketin finansal performansı üzerinde belirsiz bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Paris İklim anlaşmasından sonra elektrik fiyatlarının üreticilerin özsermaye karlılığı ve aktif getirileri üzerindeki etkisinin arttığı değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma bulgularının, farklı ülkelerde bulunan enerji üreticilerinin finansal performanslarında önemli bir farklılık olduğunu gösterdiği belirtilmiştir.

Makki ve Algahtani (2023), çalışmalarında, Suudi Arabistan enerji sektöründe yer alan 5 şirketin 2019-2021 dönem verilerini kullanarak Covid-19 pandemisinin enerji sektörünün finansal performans farklılıkları üzerindeki etkisini AHP ve TOPSIS yöntemleri üzerinden analiz etmişlerdir. Çalışmada, Covid-19'un Suudi enerji şirketlerinin finansal performansı üzerindeki etkisinde verimlilik ve kârlılığın göreceli olarak en önemli finansal boyutlar olduğu, ardından kaldıraç ve likiditenin geldiği tespiti yapılmıştır.

2. VERİ

BİST Elektrik endeksi kapsamında yer alan 21 enerji şirketi içerisinde yenilenebilir enerji odaklı 11 enerji şirketi çalışma kapsamına alınmış olup, ilgili şirketler Tablo 1'de yer almaktadır. İlgili şirket verilerine Kamuyu Aydınlatma Platformu

(KAP, 2022) üzerinden erişilmiştir. Çalışmada ilgili şirketlerin 2018-2021 yıllarına ait mali verileri kullanılmıştır. Şirketlerin performansında Covid-19 pandemisi etkilerini değerlendirebilmek ve karşılaştırılabilir veri elde edebilmek amacıyla, veri aralığı 2018-2021 yılları ile sınırlandırılmıştır.

Tablo 1: Çalışma Kapsamında Yer Alan Şirketler

Şirket Kodu	Şirket Unvanı	Halka Arz Tarihi
GESAN	GİRİŞİM ELEKTRİK SANAYİ TAAHHÜT VE TİCARET A.Ş.	13.08.2021
SMRTG	SMART GÜNEŞ ENERJİSİ TEKNOLOJİLERİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	24.03.2022
AYDEM	AYDEM YENİLENEBİLİR ENERJİ A.Ş.	22.04.2021
GWIND	GALATA WIND ENERJİ A.Ş.	16.04.2021
KARYE	KARTAL YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİM A.Ş.	12.07.2021
HUNER	HUN YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİM A.Ş.	21.02.2022
ESEN	ESENBOĞA ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	2.10.2020
MAGEN	MARGÜN ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	22-23.09.2021
NATEN	NATUREL YENİLENEBİLİR ENERJİ TİCARET A.Ş.	1.08.2019
PAMEL	PAMEL YENİLENEBİLİR ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	9.06.2014
SAYAS	SAY YENİLENEBİLİR ENERJİ EKİPMANLARI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	24.06.2013

Kaynak: www.kap.org.tr

BİST Elektrik endeksi kapsamında yer alan 21 enerji şirketi içerisinde yenilenebilir enerji odaklı 11 enerji şirketi çalışma kapsamına alınmış olup, ilgili şirketler Tablo 1'de yer almaktadır. Çalışmada ilgili şirketlerin 2018-2021 yıllarına ait mali verileri kullanılmıştır. Şirketlerin performansında Covid-19 pandemisi etkilerini değerlendirebilmek ve karşılaştırılabilir veri elde edebilmek amacıyla, veri aralığı 2018-2021 yılları ile sınırlandırılmıştır. Kriter olarak, literatürde finansal performansı belirlemek üzere sıklıkla kullanılan (Akdoğan & Tenker, 2003; Çonkar, Elitaş & Atar, 2011; Ecer, 2013; Tezergil, 2016; Bağcı & Yiğiter, 2019; Mahdi & Khaddafi, 2020; Özdemir & Parmaksız, 2022) ve Tablo 2'te yer verilen oranlar dikkate alınmıştır.

Tablo 2: Çalışma Kapsamında Kullanılan Oranlar

Kriter Kodu	Kriter	Formülasyon	Fonksiyon	Kriter Yönü	Kriter Grubu
Y1	Aktif Devir Hızı	Yıllıklandırılmış Satışlar / Ortalama Varlıklar	Bir şirketin satışlarının veya gelirlerinin değerini varlıklarının değerine göre ölçer.	Maksimum	Faaliyet
Y2	Aktif Karlılık	Yıllıklandırılmış Net Kâr / Ortalama Varlıklar	Bir şirketin toplam varlıklarına ilişkin karlılığını ölçer.	Maksimum	Karlılık
Y3	Brüt Kar Marjı	Brüt Kâr / Toplam Satışlar	Bir şirketin satışlarından elde edilebilecek brüt karı yansıtır.	Maksimum	Karlılık
Y4	Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yükümlülükler	Bir şirketin kısa vadeli yükümlülüklerini karşılama gücünü ölçer.	Maksimum	Likidite
Y5	Favök Marjı	Firma Değeri / Faiz Amortisman Vergi Öncesi Kar	Bir şirketin faaliyetlerinden elde ettiği karı, yani verimliliğini ölçer.	Maksimum	Karlılık
Y6	Finansal Borç Oranı	(K.V. Finansal Borçlar + U.V. Finansal Borçlar) / Toplam Varlıklar	Bir şirketin finansal riskini ölçer.	Minimum	Mali Yapı
Y7	Kaldıraç Oranı	Toplam Yükümlülükler / Toplam Varlıklar	Bir şirketin varlıklarının ne kadarının dış kaynaklardan ne kadarının özkaynaklardan finanse edildiğini ölçer	Minimum	Mali Yapı
Y8	Likidite Oranı	(Dönen Varlıklar-Stoklar) / Kısa Vadeli Yükümlülükler	Bir şirketin likit olan varlıklarının kısa vadeli yükümlülükleri karşılama gücünü ölçer	Maksimum	Likidite
Y9	Nakit Oran	Nakit ve Nakit Benzerleri / Kısa Vadeli Yükümlülükler	Bir şirketin kısa vadeli yükümlülüklerini nakit ve nakit olarak ödeyebilme gücünü ölçer.	Maksimum	Likidite
Y10	Net Kar Marjı	Net Dönem Kârı / Toplam Satışlar	Bir şirketin bir birimlik satıştan elde ettiği net kazancı ölçer.	Maksimum	Karlılık

Y11	Özkaynak Karlılığı	Yıllıklandırılmış Net Kâr / Ortalama Özsermaye	Bir şirketin faaliyetlerine plase edilen özsermayenin bir birimlik satıştan elde edilen net kazanç getirisini ölçer.	Maksimum	Mali Yapı
Y12	Roic	(Brüt Kar–Operasyonel Giderler–Sürdürülen Faaliyetler Vergi Gideri) / (Net İşletme Sermayesi–Nakit ve Nakit Benzerleri+Maddi Duran Varlıklar)	Bir şirketin yatırılan sermayesinin yüzdesel getirisi üzerinden karlılık ve performansını ölçer.	Maksimum	Faaliyet

NMD yöntemi kullanılarak hesaplanan kriter ağırlık değerleri Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3: Kriter Ağırlık Değerleri

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
2018	0,096	0,125	0,060	0,068	0,092	0,050	0,123	0,063	0,084	0,083	0,070	0,087
2019	0,091	0,083	0,055	0,087	0,069	0,076	0,056	0,094	0,107	0,103	0,082	0,097
2020	0,102	0,104	0,058	0,073	0,089	0,041	0,079	0,078	0,092	0,073	0,098	0,112
2021	0,126	0,084	0,109	0,045	0,072	0,081	0,075	0,056	0,070	0,079	0,102	0,102

Bulut Endeks yöntemi kullanılarak kriterlere ilişkin hesaplanan referans değerleri Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4: Kriter Referans Değerleri

KRİTER	ENDEKS REFERANS DEĞERLERİ (R _{di})			
	2018	2019	2020	2021
Y1	0,291	0,274	0,281	0,418
Y2	0,442	0,284	0,394	0,265
Y3	0,170	0,135	0,180	0,364
Y4	0,177	0,269	0,211	0,119
Y5	0,309	0,211	0,332	0,242
Y6	0,126	0,285	0,150	0,243
Y7	0,454	0,195	0,302	0,198
Y8	0,162	0,300	0,227	0,158
Y9	0,252	0,378	0,266	0,180
Y10	0,309	0,353	0,273	0,221
Y11	0,220	0,286	0,327	0,346
Y12	0,248	0,311	0,354	0,307
Toplam R_{di}	3,159	3,281	3,297	3,062

3. YÖNTEM

3.1. NMD Yöntemi

Literatürde yer alan çalışmalarda, kriter ağırlıklandırma, genellikle Critic, Entropi ve SAW gibi çeşitli kriter ağırlıklandırma yöntemleri kullanılmaktadır. NMD yöntemi, diğer ağırlıklandırma yöntemlerine göre uygulamada daha pratiktir. Yöntem, kriterlerin önem derecelerine yönelik belirsizlik durumlarında, güvenli bir şekilde kullanılabilir (Bulut, 2017a). NMD yöntemi adımları aşağıda yer aldığı şekildedir (Bulut, 2017a):

1. Karar matrisi (X_{ij}) oluşturulur.

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,c} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,c} \\ X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,c} \\ X_{r,1} & X_{r,2} & X_{r,3} & X_{r,c} \end{pmatrix} \quad (1)$$

2. Oran matrisi oluşturulur. Bu aşamada karar matrisinin her bir kriteri kendi içindeki kriter toplamlarına oranlanır ve her bir sütunun toplam değerlerinin alt toplamı hesaplanır. Sonra, her bir kriter değeri ait olduğu kriterin alt toplam kümesi (t_i) değerine bölünerek oran matrisi (R_{ij}) elde edilir.

$$T = \sum_{j=1}^c X_{ij} \quad t = \{c_1, c_2 \dots c_c\} \quad R_{ij} = \begin{Bmatrix} r_{1,1} & r_{1,2} & r_{1,c} \\ r_{2,1} & r_{2,2} & r_{2,c} \\ \dots & \dots & \dots \\ r_{r,1} & r_{r,2} & r_{r,c} \end{Bmatrix} \quad (2)$$

3. Maksimum kriter değerleri üzerinden normalize edilmiş değerler hesaplanır. Bu bağlamda, her bir kritere ait değerlerin ortalaması (A) ve standart sapması (S) üzerinden her bir kritere ait standartlaşmış değer (N) hesaplanır.

$$\max = \{max_1, \dots max_c\} \quad A = \frac{\sum_{j=1}^c r_{ij}}{r} \quad S = \frac{r_{ij} - a_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^c (r_{ij} - a_i)^2}} \quad N = \frac{max_i - a_i}{s_i} \quad (3)$$

4. Her bir kritere ait hesaplanan normalize edilmiş kriter değerleri, bu kriter değerlerinin toplamına oranlanarak ağırlık katsayıları (w) hesaplanır

$$W = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^c n_i} \quad (4)$$

3.2. Aras Yöntemi

Aras yöntemi, Zavadskas ve Turskis tarafından geliştirilmiştir (2010). Aras Yöntemi, şirketlerin finansal performanslarının değerlendirilmesi, mobil bankacılık servis hizmet kalitesinin değerlendirilmesi, farklı bina tasarımlarının karşılaştırılması ve çeşitli sektör şirketlerinin finansal performanslarının ölçülmesinde tek veya diğer ÇKKV yöntemleriyle birlikte kullanılmaktadır. Aras yönteminde kriterlerin fayda değer verileri, optimal alternatif değerleriyle mukayese edilir. Alternatifler, oransal olarak derecelendirilerek, kullanım amacı doğrultusunda sonuçlar üretilir (Zavadskas vd., 2012; Vijayakumar, 2020). Yöntemin adımları aşağıda yer aldığı şekildedir (Zavadskas vd., 2012; Vijayakumar, 2020):

1. Karar matrisi oluşturulur ve normalize edilir.

$$e_{ij} = \begin{Bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & X_{1,3} & X_{1,c} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & X_{2,3} & X_{2,c} \\ X_{3,1} & X_{3,2} & X_{3,3} & X_{3,c} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{r,1} & X_{r,2} & X_{r,3} & X_{r,c} \end{Bmatrix} e' = \frac{g_j(a_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m [g_i(a_i)]^2}} \quad (5)$$

$$(i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

2. Ağırlıklandırılmış standardize karar matrisi oluşturulur.

$$e_{ij}^* = n_j * e'_{ij}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

3. İdeal ve negatif ideal çözümler bulunur.

$$A^* = (e_j^*, e_1^*, \dots, e_n^*) \quad A^- = (e'_{ij}, \dots, e_n') \quad (7)$$

$$A^* - = \{ \text{Maks. } e_j^*, j \text{ fayda sağlıyorsa} \mid \text{Min. } e_j^*, j \text{ maliyet sağlıyorsa} \}$$

$$A^- = \{ \text{Min. } e'_{ij}, j \text{ maliyet} \mid \text{Maks. } e'_{ij}, j \text{ fayda} \}$$

4. D_i^* ve D_i^- ayırım değerleri elde edilir.

$$D_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (e_{ij}^* - e_j^*)^2} \quad D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (e_{ij}^- - e_j^-)^2} \quad (8)$$

5. Performans skoru hesaplanarak sıralama gerçekleştirilir.

$$C_i^* = \frac{D_i^-}{D_i^* + D_i^-} \quad (9)$$

3.3. Bulut Endeksi Yöntemi

Bulut Endeksi yöntemi, ÇKKV problemlerinde dinamik ve kolay uygulanabilir bir endeks yapısı taşımaktadır. Endeks üç farklı seviyede (genel düzey, orta düzey ve çekirdek düzey) karar vericiye statik ve dinamik çıktı üretme imkânı sunmaktadır (Top & Bulut, 2022). Çalışmada, endeksin genel düzey seviyesinde, alternatiflere ait tüm kriter değerlerinden hareketle genel bir endeks verisi elde edilmiştir. Endeks, hastanelerin finansal performansının ölçülmesinde, metal eşya endeksi şirketlerinin finansal performanslarının değerlendirilmesinde, ecza sektörü şirketlerinin finansal performanslarının analizinde ve organize sanayi bölgelerinin finansal performansının değerlendirilmesinde ve Covid-19 süreci OECD ülkelerinin performans değerlemesinde (Bulut, 2017b) kullanılmıştır. Yöntemin adımları aşağıda yer aldığı şekildedir (Bulut, 2017b):

1. Karar matrisi (X_{ij}) oluşturulur, ideal değerlere göre fark belirlenir ve matris normalize (S_{ij}) edilir.

$$X_{ij} = \begin{Bmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,r} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,r} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{c,1} & x_{c,2} & \dots & x_{c,r} \end{Bmatrix} \quad X_{ij} - X_j^-, \quad X_j^- - X_{ij} \quad (10)$$

$$F_{ij} = \begin{Bmatrix} f_{1,1} & f_{1,2} & \dots & f_{1,r} \\ f_{2,1} & f_{2,2} & \dots & f_{2,r} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{c,1} & f_{c,2} & \dots & f_{c,r} \end{Bmatrix} \quad (11)$$

$$S_{ij} = \frac{F_{ij} - F_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (F_{ij} - F_j)^2}} \quad (i=1, \dots, k \text{ ve } j=1, \dots, n) \quad (12)$$

$$S_{ij} = \begin{Bmatrix} s_{1,1} & s_{1,2} & \dots & s_{1,r} \\ s_{2,1} & s_{2,2} & \dots & s_{2,r} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{c,1} & s_{c,2} & \dots & s_{c,r} \end{Bmatrix} \quad (13)$$

2. Minimum negatif değerlerin mutlak değeri alınır ve minimum olması istenen değerler tersine çevrilir. Ağırlık değerleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi oluşturulur.

$$X_j^- = \{s_{11}^-, s_{12}^-, \dots, s_{1n}^-\}, \quad X_j^+ = \{|s_{11}^-, s_{12}^-, \dots, s_{1n}^-|\} \quad (14)$$

$$P_{ij} = \begin{Bmatrix} s_{1,1} + x^+ & s_{1,2} + x^+ & \dots & s_{1,r} + x^+ \\ s_{2,1} + x^+ & s_{2,2} + x^+ & \dots & s_{2,r} + x^+ \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{c,1} + x^+ & s_{c,2} + x^+ & \dots & s_{c,r} + x^+ \end{Bmatrix} \quad \min p_{ij} \leftrightarrow \max p_{ij} \quad (15)$$

3. Endeks referans değerleri belirlenerek endeks puanları (BE_t) hesaplanır.

$$\dot{I} = \sum R_{di} \quad O = \sum_{i=1}^n P_{ij} \quad BE_t = \frac{O}{\dot{I}} \times 100 \quad (16)$$

3.4. TOPSIS Yöntemi

‘İdeal Çözüme Dayalı Sıralama Tekniği’ (TOPSIS) yöntemi, Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilmiştir. Yöntem, pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak olan en iyi alternatifi seçmek için uzlaşmacı çözüm konsepti temellidir (Tzeng & Huang, 2011). TOPSIS yönteminin aşamaları aşağıda yer aldığı şekildedir (Shih, Shyur &

Lee, 2007; Yazdani & Payam, 2015; Kayahan-Karakul & Özaydın, 2019).

1. Karar matrisi oluşturularak normalleştirme işlemi uygulanır. Oluşturulacak karar matrisinde, satırlarda karar noktaları (i), sütunlarda ise faktörler (j) yer alır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}}, j = 1, 2, \dots, m, i = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

2. Normalize edilmiş olan matrise ilişkin her bir değerın ağırlık değerleri (w_i) belirlenerek ağırlıklı normalleştirilmiş standart karar matrisi oluşturulur.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1. v_{ij} = w_i \times r_{ij}, j = 1, 2, \dots, m, i = 1, 2, \dots, n \quad (18)$$

3. İdeal (+A) ve negatif ideal (-A) çözümler oluşturulur. I' fayda (maksimizasyon), I'' ise kayıp (minimizasyon) değerini ifade etmektedir.

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_i^*\} = \left\{ \left(\underset{j}{Max} v_{ij} | i \in I' \right), \left(\underset{j}{Min} v_{ij} | i \in I'' \right) \right\} \quad (19)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_i^-\} = \left\{ \left(\underset{j}{Min} v_{ij} | i \in I' \right), \left(\underset{j}{Max} v_{ij} | i \in I'' \right) \right\} \quad (20)$$

4. S_i^+ (ideal ayırım) ve S_i^- (negatif ideal ayırım) ayırım değerleri hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v^*)^2}, j = 1, 2, \dots, m, S_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v^-)^2}, j = 1, 2, \dots, m \quad (21)$$

5. İdeal çözüme göreli yakınlık (C_i^+) hesaplanır ($0 \leq C_i^+ \leq 1$) ve İdeal çözüme göreli yakınlık değerlerine göre sıralama yapılır.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, j = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

3.5. Copeland Yöntemi

Copeland yöntemi, Saari ve Merlin (1996) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemin amacı, farklı yöntemlerle elde edilen sonuçların bütünleşik bir şekilde karar vericilere sunulmasıdır. Yöntemde, her bir alternatifin avantaj ve dezavantajlarına göre puanları hesaplanır ve elde edilen puanlara göre sıralanır. Copeland yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşur (Saari & Merlin 1996).

1. Alternatifler (A_i ve A_j), ikili karşılaştırma matrisleri düzenlenerek birbirlerine olan durumlarına göre galibiyet için "1", mağlubiyet için "0" şeklinde değer almaktadır.

$$F_k(i, j) = \begin{pmatrix} 1 & \text{rk}(A_i) < \text{rk}(A_j) \text{ ve } i \neq j \\ 0 & \text{rk}(A_i) > \text{rk}(A_j) \text{ ve } i \neq j \\ \text{Boş}(-) & \text{rk}(A_i) = \text{rk}(A_j) \text{ ve } i \neq j \end{pmatrix} \quad (23)$$

2. Alternatiflerin (A_i ve A_j), elde etmiş oldukları değerler toplamı alınır.

$$S(i, j) = \sum_{k=1}^m f_k \text{ ve } i \neq j \quad (24)$$

3. Alternatiflerin $S(i,j)$ değerleri üzerinden her bir alternatifin diğer alternatife göre durumu bağlamında galibiyet için "1", eşitlik için "1/2" ve mağlubiyet için "0" puanları verilir.

$$G(i,j) = \begin{pmatrix} 1 & S(i,j) > (m - S(i,j)) & i \neq j \\ 1/2 & S(i,j) = (m - S(i,j)) & i \neq j \\ -1 & S(i,j) < (m - S(i,j)) & i \neq j \end{pmatrix} \quad (25)$$

4. Alternatiflerin $G(i,j)$ değerleri üzerinden her bir alternatifin negatif ve pozitif değerleri kendi içerisinde toplanarak galibiyet (GPi) ve mağlubiyet (YPi) puanları hesaplanır. Akabinde elde edilen galibiyet puanlarından mağlubiyet puanları çıkarılarak Copeland puanı (CPi) bulunur. Copeland puanı da sıralamaya tabi tutularak düzeltilmiş bütünleşik alternatif sıralama puanı ele edilir.

$$GPi = \sum_{i=1}^n G(i,j) \quad G(i,j) > 0 \quad (26)$$

$$YPi = \sum_{i=1}^n G(i,j) \quad G(i,j) < 0 \quad (27)$$

$$CPi = GPi + YPi \quad (28)$$

4. BULGULAR

Aras yöntemine göre hesaplanan sıralama sonuçları, Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5: Aras Yöntemi Sonuçları

2018	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
D_i^-	0,084	0,122	- 0,239	0,089	0,329	0,228	0,044	0,113	0,098	- 0,255	- 0,085
C_i^+	0,139	0,200	- 0,395	0,147	0,542	0,376	0,073	0,186	0,162	- 0,421	- 0,140
Sıra	7	3	10	6	1	2	8	4	5	11	9
2019	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
D_i^-	0,096	0,121	- 0,304	0,104	0,395	0,205	0,046	0,132	0,117	- 0,338	- 0,113
C_i^+	0,153	0,194	- 0,485	0,167	0,632	0,328	0,074	0,212	0,186	- 0,540	- 0,181
Sıra	7	4	10	6	1	2	8	3	5	11	9
2020	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
D_i^-	0,139	0,086	0,015	0,067	0,050	0,023	0,072	0,068	0,091	0,079	0,104
C_i^+	0,670	0,416	0,075	0,321	0,241	0,113	0,347	0,329	0,439	0,379	0,501
Sıra	1	4	11	8	9	10	6	7	3	5	2
2021	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
D_i^-	0,076	0,088	0,048	0,073	0,042	0,061	0,088	0,091	0,075	0,036	0,132
C_i^+	0,399	0,464	0,250	0,384	0,222	0,322	0,461	0,475	0,393	0,186	0,692
Sıra	5	3	9	7	10	8	4	2	6	11	1

Tablo 5'te yer alan verilerde görüleceği üzere Aras yöntemi performans sıralama sonuçlarında 2018 ve 2019 yılı için en iyi performansı üreten şirket Karye, 2020 yılı için Gesan ve 2021 yılı için Sayas şirkettir. Yıllar bazında en düşük performansı üreten şirketlere bakıldığında 2018,2019 ve 2021 yılları için Pamel şirketi ve 2020 yılı için Aydem şirketi olduğu görülmektedir. Performans sıralama sonuçlarına bakıldığında üst üste 3 yıl aynı sıralamaya sahip olan tek şirketin Pamel olduğu görülmekte olup, sıralama sonuçları birbirine yakın olan Smart şirketi hariç diğer şirketlerde sıralamalar farklılaşmaktadır.

Bulut Endeksi (BE) yöntemine göre hesaplanan sıralama sonuçları, aşağıda Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Bulut Endeksi Yöntemi Sonuçları

2018	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Alt. Puanı	2,36	1,16	1,56	2,15	2,09	1,15	1,52	1,56	1,59	1,18	1,55
BE Puanı	74,55	36,75	49,31	67,96	66,32	36,56	48,2	49,33	50,33	37,36	49,17
Sıra	1	10	6	2	3	11	8	5	4	9	7
2019	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Alt. Puanı	1,04	1,77	0,74	1,59	0,95	1,17	1,24	0,86	0,75	0,47	0,9
BE Puanı	31,55	53,89	22,42	48,59	28,87	35,63	37,75	26,08	22,8	14,3	27,35
Sıra	5	1	10	2	6	4	3	8	9	11	7
2020	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Alt. Puanı	2,12	1,16	0,69	1,19	1,08	0,67	1,23	1,31	1,52	1,37	1,65
BE Puanı	64,19	35,04	20,8	35,98	32,88	20,26	37,26	39,84	45,97	41,7	50,1
Sıra	1	8	10	7	9	11	6	5	3	4	2
2021	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Alt. Puanı	1,21	1,03	1,19	1,56	0,77	1,32	1,37	1,4	1,22	0,33	1,73
BE Puanı	39,52	33,77	39	50,88	25,29	42,99	44,81	45,59	39,69	10,83	56,38
Sıra	7	9	8	2	10	5	4	3	6	11	1

Tablo 6'da yer alan verilerde görüleceği üzere Bulut Endeksi yöntemi performans sıralama sonuçlarında 2018 ve 2020 yılı için en iyi performansı üreten şirket Gesan, 2019 yılı için Smart ve 2021 yılı için Sayas şirkettir. Yıllar bazında en düşük performansı üreten şirketlere bakıldığında 2018 ve 2021 yılları için Huner şirketi ve 2019 ve 2022 yılları için Pamel şirketi olduğu görülmektedir. Performans sıralama sonuçlarına bakıldığında üst üste 3 yıl aynı sıralamaya sahip olan tek şirketin Gwind olduğu görülmekte olup, diğer şirketlerde sıralamalar farklılaşmaktadır.

Topsis yöntemine göre hesaplanan sıralama sonuçları, aşağıda Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7: Topsis Yöntemi Sonuçları

2018	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Si+	0,085	0,129	0,15	0,084	0,11	0,212	0,129	0,125	0,125	0,157	0,131
Si-	0,198	0,189	0,152	0,201	0,213	0,1	0,175	0,182	0,182	0,173	0,163
Ci+	0,699	0,593	0,503	0,707	0,658	0,32	0,577	0,592	0,592	0,524	0,554
%	0,99	0,839	0,712	1	0,932	0,452	0,816	0,838	0,838	0,742	0,783
Sıra	2	4	10	1	3	11	7	5	6	9	8
2019	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Si+	0,173	0,128	0,202	0,137	0,181	0,179	0,162	0,172	0,179	0,191	0,181
Si-	0,069	0,14	0,04	0,126	0,069	0,059	0,142	0,091	0,062	0,062	0,083
Ci+	0,285	0,521	0,165	0,479	0,275	0,247	0,467	0,346	0,257	0,246	0,314
%	0,548	1	0,316	0,919	0,528	0,474	0,896	0,664	0,494	0,473	0,603
Sıra	6	1	11	2	7	9	3	4	8	10	5
2020	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Si+	0,073	0,137	0,188	0,137	0,161	0,173	0,135	0,143	0,133	0,14	0,102
Si-	0,162	0,077	0,028	0,075	0,068	0,038	0,081	0,085	0,105	0,09	0,128
Ci+	0,69	0,361	0,13	0,355	0,297	0,18	0,375	0,372	0,441	0,39	0,555
%	1	0,523	0,188	0,515	0,43	0,262	0,543	0,54	0,639	0,566	0,805
Sıra	1	7	11	8	9	10	5	6	3	4	2
2021	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Si+	0,117	0,132	0,171	0,136	0,162	0,149	0,137	0,138	0,142	0,171	0,077

Si-	0,071	0,094	0,05	0,066	0,036	0,071	0,083	0,086	0,066	0,035	0,152
Ci+	0,376	0,414	0,225	0,325	0,181	0,322	0,376	0,383	0,317	0,17	0,665
%	0,566	0,622	0,339	0,489	0,272	0,484	0,566	0,576	0,476	0,256	1
Sıra	5	2	9	6	10	7	4	3	8	11	1

Tablo 7’de yer alan verilerde görüleceği üzere Topsis yöntemi performans sıralama sonuçlarında 2018 yılı için en iyi performansı üreten şirket Gwind, 2019 yılı için Smart, 2020 yılı için Gesan ve 2021 yılı için Sayas şirkettir. Yıllar bazında en düşük performansı üreten şirketlere bakıldığında 2018 yılı için Huner, 2019 ve 2020 yılları için Aydem ve 2022 yılı için Pamel şirketi olduğu görülmektedir. Performans sıralama sonuçlarına bakıldığında üst üste 3 yıl aynı sıralamaya sahip olan herhangi bir şirket bulunmamakta olup, şirketlerde finansal performans sıralamalarının farklılaşmakta olduğu görülmektedir.

Copeland yöntemine göre hesaplanan bütünlük sıralama sonuçları, aşağıda Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8: Copeland Yöntemi Sonuçları

2018	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
GPI	9	7	2	10	8	0	4	6	5	1	3
YPI	-1	-3	-8	0	-2	-10	-6	-4	-5	-9	-7
CPi	8	4	-6	10	6	-10	-2	2	0	-8	-4
Sıra	2	4	9	1	3	11	7	5	6	10	8
2019	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
GPI	5	10	1	9	6	6	8	5	2	0	3
YPI	-5	0	-9	-1	-4	-4	-2	-5	-8	-10	-7
CPi	0	10	-8	8	2	2	6	0	-6	-10	-4
Sıra	6	1	10	2	4	4	3	6	9	11	8
2020	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
GPI	10	4	0	3	2	1	6	5	8	7	9
YPI	0	-6	-10	-7	-8	-9	-4	-5	-2	-3	-1
CPi	10	-2	-10	-4	-6	-8	2	0	6	4	8
Sıra	1	7	11	8	9	10	5	6	3	4	2
2021	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
GPI	6	8	2	5	1	4	7	9	3	0	10
YPI	-4	-2	-8	-5	-9	-6	-3	-1	-7	-10	0
CPi	2	6	-6	0	-8	-2	4	8	-4	-10	10
Sıra	5	3	9	6	10	7	4	2	8	11	1

Tablo 8’de yer alan verilerde görüleceği üzere Copeland yöntemi performans sıralama sonuçlarında en iyi performansı üreten şirketler ile en düşük performansı üreten şirketlerin sıralamalarının yıllar bazında farklılaştığı görülmektedir. Performans sıralama sonuçlarına bakıldığında üst üste 3 yıl aynı sıralamaya sahip olan bir şirket bulunmamakta olup, şirketlerde finansal performans sıralamalarının farklılaşmakta olduğu görülmektedir.

Aras, Bulut Endeks ve Topsis yöntem sıralama sonuçları arasındaki ilişkiler Spearman sıra korelasyonu ile analiz edilmiş olup, ilgili yöntemler arasındaki korelasyon ilişkileri Tablo 9’da yer aldığı şekilde hesaplanmıştır.

Tablo 9: Yöntemlerin Spearman Sıra Korelasyonu Sonuçları

	2018_Topsis	2019_Topsis	2020_Topsis	2021_Topsis
2018_Aras	0,345			
2018_BE	,727*			
2019_Aras		0,255		
2019_BE		,773**		

2020_Aras			,945**	
2020_BE			,973**	
2021_Aras				,964**
2021_BE				,645*
	2018_Aras	2019_Aras	2020_Aras	2021_Aras
2018_Topsis	0,345			
2018_BE	0,036			
2019_Topsis		0,255		
2019_BE		0,418		
2020_Topsis			,945**	
2020_BE			,891**	
2021_Topsis				,964**
2021_BE				,655*
	2018_BE	2019_BE	2020_BE	2021_BE
2018_Aras	0,036			
2018_Topsis	,727*			
2019_Aras		0,418		
2019_Topsis		,773**		
2020_Aras			,891**	
2020_Topsis			,973**	
2021_Aras				,655*
2021_Topsis				,645*

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 9'da yer alan verilerde görüleceği üzere ilgili baz dönemler için ikili karşılaştırma yapıldığında 2018 yılı için en düşük korelasyon katsayısının 0,036 değeri ile Bulut Endeks yöntemiyle Aras yöntemi arasında olduğu, Topsis ve Bulut Endeksi yöntemleri arasında ise 0,727 katsayı değeriyle daha yüksek korelasyon ilişkisi bulunduğu görülmektedir. 2019 yılı sıralama sonuçları arasındaki korelasyon ilişkisi açısından bakıldığında en düşük ilişki katsayısının Topsis ve Aras yöntemleri arasında olduğu görülmektedir. Topsis ve Aras yöntemleriyle Bulut Endeksi yöntemi arasındaki korelasyon katsayısının en yüksek düzeyde üretildiği yıllar 2020 ve 2021 yıllarıdır. 2020 ve 2021 yılları sıralama sonuçları arasında yüksek düzeyde korelasyon ilişkisi bulunduğu sıralamalar arasındaki ilişkileri anlamlı olduğu söylenebilir.

Aras, Bulut Endeks, Topsis ve Copeland yöntem sıralama sonuçları mukayeseli olarak Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10: Yöntemlerin Karşılaştırmalı Sıralama Sonuçları

2018	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Aras	7	3	10	6	1	2	8	4	5	11	9
Topsis	2	4	10	1	3	11	7	5	6	9	8
BE	1	10	6	2	3	11	8	5	4	9	7
Copeland	2	4	9	1	3	11	7	5	6	10	8
2019	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Aras	7	4	10	6	1	2	8	3	5	11	9
Topsis	6	1	11	2	7	9	3	4	8	10	5
BE	5	1	10	2	6	4	3	8	9	11	7
Copeland	6	1	10	2	4	4	3	6	9	11	8
2020	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Aras	1	4	11	8	9	10	6	7	3	5	2
Topsis	1	7	11	8	9	10	5	6	3	4	2
BE	1	8	10	7	9	11	6	5	3	4	2
Copeland	1	7	11	8	9	10	5	6	3	4	2

2021	GESAN	SMART	AYDEM	GWIND	KARYE	HUNER	ESEN	MAGEN	NATEN	PAMEL	SAYAS
Aras	5	3	9	7	10	8	4	2	6	11	1
Topsis	5	2	9	6	10	7	4	3	8	11	1
BE	7	9	8	2	10	5	4	3	6	11	1
Copeland	5	3	9	6	10	7	4	2	8	11	1

Tablo 10'da mukayeseli olarak ilgili baz dönemler ve yöntemler açısından şirketlerin sıralamalarına yer verilmiş olup, mutlak performans sıralama değerlerinin farklılaşma veya benzeşmeleri net bir şekilde görülmektedir. Tablo 10 verilerine göre bütünlük sıralama değerleriyle ilgili yöntemlerin sıralama değerleri açısından aynı sıralama değerine sahip olan şirketlerin 2020 yılı için 1. sırada yer alan Gesan, 9. sırada yer alan Karye, 3. sırada yer alan Naten şirketi ile 2. sırada yer alan Sayas şirketi olduğu söylenebilir. 2021 yılı açısından bakıldığında ise 11. sırada yer alan Pamel, 10. sırada yer alan Karye ve 1. sırada yer alan Sayas şirketi benzer durumdadır. 2018 ve 2019 yıllarında ilgili yöntemlerin bütünlük sıralama sonucuyla aynı sıralamayı ürettiği bir sıralama bulunmamaktadır.

SONUÇ

Geleneksel enerji kaynaklarının atmosfer üzerinde meydana getirdiği tahribatların minimize edilmesi ve alternatif enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmak üzere geliştirilen projelerin fiiliyata geçirilmesiyle, odak noktası yenilenebilir enerji üretimi olan şirketlerin sayısı artmaya başlamıştır. Enerji verimliliği bağlamında kaynakların verimli alanlara plase edilerek kullanılmasının kamu sübvansiyonlarıyla desteklenmesi, yatırımların öngörülebilir olması, düzenli nakit akışı imkânı sunması ve yüksek karlılık beklentisi, özel sektör şirketlerinin yenilenebilir enerji alanına yönelik ilgilerini artırmıştır. Borsa İstanbul'da, yeni yatırımların gerçekleştirilmesi, ihtiyaç duyulan çalışma sermayesinin karşılanması ve mevcut borçların tasfiyesi gibi nedenlerle, halka açık statüde işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerinin sayısı son yıllara hızla artmaya başlamıştır. Bu çalışmada, Borsa İstanbul'a kote olarak halka açık statüde işlem gören yenilenebilir enerji alanına odaklanmış yenilenebilir enerji şirketlerinin karlılık, likidite ve mali yapı grubu göstergelerinden 12 adet finansal oran kullanılarak şirketlerin finansal performans kriterleri belirlenmiştir. Kriter ağırlıklandırma işlemi NMD yöntemi üzerinden hesaplanmıştır. İlgili kriterler temelinde, ÇKKV yöntemlerinden Topsis, Aras ve Bulut Endeksiyle şirketlerin finansal performans sıralamaları hesaplanmış ve sıralama sonuçları Copeland yöntemiyle bütünlüştürülmüş olup, ilgili yöntemlere göre elde edilen sıralama sonuçları arasındaki ilişkiler Spearman rho korelasyonuyla analiz edilmiştir. Çalışmanın kapsamı, sadece BİST Elektrik endeksi kapsamında yer alan yenilenebilir enerji şirketleri ve onların 2018-2021 dönemleri verileriyle sınırlıdır. Bulut Endeksi hariç olmak üzere Topsis ve Aras yöntemi literatürde yer alan farklı alan çalışmalarında finansal performans ölçümünde sıklıkla kullanıldığı için seçilmiştir. Topsis, Aras ve Bulut Endeksi yöntemleri ile elde edilen sıralama sonuçlarının bütünlük hale dönüştürülmesinde Copeland yöntemi kullanılmıştır.

2018 yılına ilişkin olarak, ilgili yöntemler çerçevesine hesaplanan performans sıralamalarının farklılaştığı tespit edilmiştir. En başarılı performansa sahip şirketler Aras yöntemine göre Karye, Topsis yöntemine göre Gwind ve Bulut Endeksine göre Gesan'dır. Bütünlük sıralama sonucuna göre ise Gwind'dir. En düşük performans sıralamasına sahip şirket Huner'dir. 2019 yılına ilişkin performans sıralamalarında en iyi performansa sahip şirket Smart'tır. Aydem ve Pamel şirketleri en düşük performansa sahip şirketler olarak tespit edilmiştir. 2020 yılına ilişkin performans sıralamalarında en iyi performansı gösteren şirket Gesan iken, en düşük performans sıralamasında Aydem ve Huner yer almaktadır. 2021 yılı performans sıralamasında en başarılı performansa sahip şirket Sayas iken en düşük performansı gösteren şirket Pamel'dir. Copeland

bütünleşik sıralama sonuçları, diğer yöntemlerle alternatifler bazında bazı sıralamalar için birebir aynı sonucu 2020 ve 2021 yıllarında üretmiştir. İlgili yöntemlere göre 2020 yılında Gesan 1. sırada, Karye 9. sırada, Naten 3. sırada ve Sayas 2. sırada yer almaktadır. 2021 yılında Sayas 1. sırada, Esen 4. sırada, Karye 10. sırada ve Pamel 11. sırada yer almaktadır. 2018-2011 sıralamalarında genel olarak Aydem, Huner, Karye ve Pamel şirketlerinin son sıralarda yer aldıkları söylenebilir. Gesan, Smart ve Sayas şirketlerinin ise ilk sıralamalar içerisinde yer aldıkları söylenebilir.

Yöntemlerin Spearman sıralama sonuçlarına bakıldığında, 2018 Spearman korelasyonu bulgularında Topsis yöntemiyle yapılan sıralamalar ile Aras yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında düşük seviyede anlamlı ilişki, Bulut Endeksi yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında ise yüksek düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. 2018 yılı için Aras yönteminin sıralama sonuçlarıyla Bulut Endeksi sıralama sonuçları arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. 2019 yılı Spearman korelasyonu bulgularında Topsis yöntemiyle yapılan sıralamalar ile Aras yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında düşük seviyede zayıf ilişki, Bulut Endeksi yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında ise orta düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. 2019 yılı için Aras yönteminin sıralama sonuçlarıyla Bulut Endeksi sıralama sonuçları arasında orta düzeyli ilişki tespit edilmiştir. 2020 Spearman korelasyonu bulgularında genel olarak ilgili üç yöntem sıralama sonuçları arasında çok yüksek seviyede anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. 2021 yılı Spearman korelasyonu bulgularında Topsis yöntemiyle yapılan sıralamalar ile Aras yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında çok yüksek seviyede anlamlı ilişki, Bulut Endeksi yöntemiyle yapılan sıralamalar arasında ise yüksek düzeyli anlamlı ilişki tespit edilmiştir. 2021 yılı Bulut Yöntemi sıralama sonuçlarıyla Topsis ve Aras sıralama sonuçları arasında ise yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler bulunduğu görülmektedir. Spearman rho sıralama sonuçlarının analizinde, 2020 ve 2021 yıllarındaki korelasyon ilişkilerinin 2018 ve 2019'a göre nispeten daha anlamlı sonuçlar üretmiş olduğu söylenebilir. Genel olarak, ilgili yıllar bazında sıralama sonuçları açısından en başarılı sonuçları üreten şirketlerin Gesan, Smart ve Sayas oldukları, Pamel, Huner ve Aydem şirketlerinin ise en düşük performansı farklı sıralamalarda ortaya koydukları söylenebilir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlarla literatürde yer alan çalışmalar mukayese edildiğinde, finansal performans sıralamasının genel olarak ilgili yıllar bazında farklılık sergilemesi bağlamında Bağcı ve Yiğiter (2019)'in çalışmasıyla aynı doğrultuda sonuçlar ürettiği değerlendirilmektedir. Akgün (2022)'ün çalışmasında 2020 yılında en iyi performansı sergileyen şirketler içerisinde ilk 5 içerisinde Ntgaz, Arase, Karye, Naten ve Magen yer almaktadır. Çalışmamızda ise Gesan, Naten, Pamel, Esen ve Sayas ilk 5 içerisinde yer almaktadır. Akgün'ün çalışmasında Huner, Gwind, Pamel en düşük performansı sergileyen şirketler olarak zikredilirken, çalışmamızda Aydem, Huner, Karye ve Gwind en düşük performansı üreten şirketlerdir. 2021 verileri açısından Akgün'ün çalışmasında, en iyi performansı sergileyen şirketler Magen, Esen, Naten ve Huner, en düşük performansı üreten şirketlerden yenilenebilir enerji odaklı şirket olan Gwind yer almaktadır. Çalışmamızda 2021 yılında en iyi performans sıralamasını üreten şirketler Sayas, Magen, Smart, Esen ve Gesan iken, en düşük performansı üreten şirket Pamel'dir. Çalışmamızda alternatifler bazında Akgün'ün çalışmasına kısmen benzer sonuçlar üretilmiş olsa da seçilen yöntemler ve kriterler kapsamında üretilen sonuçlar farklılaşmaktadır.

Bu çalışmadaki yenilenebilir enerji şirketleri için ilgili yöntem ve kriterler bazında elde edilen sonuçlara rağmen, farklı bir kriter seti kullanılırsa veya ağırlıklandırılırsa, gelecekteki araştırmaların odak noktası olarak şirketlerin sıralaması değişebilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, Covid-19 pandemisinin yenilenebilir enerji alanındaki Türk şirketlerinin finansal performansı üzerindeki etkisi daha detaylı olarak ortaya konulabilir.

ETİK BEYAN VE AÇIKLAMALAR

Etik Kurul Onay Bilgileri Beyanı

Çalışma, Etik Kurul onayı gerektirecek bir kapsamda yer almamaktadır.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Çalışmaya Yazarın katkısı %100'dür.

Çıkar Çatışması Beyanı

Çalışma, muhtemel bir çıkar çatışması içermemektedir.

KAYNAKÇA

- Akdoğan, N. & Tenker, N. (2003). *Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Akgün, A. (2022). BIST Enerji Şirketlerinin CRITIC ve CODAS Bütünleşik Yaklaşımı ile Finansal Açından Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (48), 338-356.
- Arsu, T. (2021). Finansal Performansın ENTROPI Tabanlı ARAS Yöntemi ile Değerlendirilmesi: BIST Elektrik, Gaz ve Buhar Sektöründeki İşletmeler Üzerine Bir Uygulama. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39(1), 15-32.
- Ateş, S. & Topal, A. (2021). Entropi Temelli Topsis, Aras ve Moosra Yöntemleri ile Güneş Enerji Santrali Kuruluş Yeri Seçimi: Kop Bölgesi Örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(4), 1099-1119.
- Bağcı, H. & Yiğiter, Ş. Y. (2019). BİST'te Yer Alan Enerji Şirketlerinin Finansal Performansının SD ve Waspas Yöntemleriyle Ölçülmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 877-898.
- Bernabeu, A. M., Mayoral, F. M. & Verdu, F. M. (2015). A MCDM Approach for Project Finance Selection: An Application in the Renewable Energy Sector. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 16, 13-26.
- Bilgiç, S., Torgul, B. & Paksoy, T. (2021). Sürdürülebilir Enerji Yönetimi İçin BWM Yöntemi ile Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi. *Verimlilik Dergisi*, (2), 95-110.
- Bulut, T. (2017a). *Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) Modellerinde Kriterlerin Ağırlıklandırılmasına Yönelik Bir Model Önerisi: Normalize Edilmiş Maksimum Değerler [NMD] Metodu*. Erişim adresi: <https://rpubs.com/tevfik1461/nmd>, Erişim tarihi: 01.09.2022.
- Bulut, T. (2017b). Organize Sanayi Bölgeleri (OSB'ler) Tüzel Kişiliklerinin Finansal Performans Analizine Yönelik Endeks Önerisi: Bulut Performans Endeksi. *Verimlilik Dergisi*, (3), 29-57.
- Çonkar, K., Elitaş, Ç. & Atar, G. (2011). İMKB Kurumsal Yönetim Endeksi'ndeki (XKURY) Firmaların Finansal Performanslarının Topsis Yöntemi ile Ölçümü ve Kurumsal Yönetim Notu ile Analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 61(1), 81-115.
- Damgacı, E., Boran, K. & Boran, F. E. (2017). Sezgisel Bulanık Topsis Yöntemi Kullanarak Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 20(3), 629-637.
- Dopierala, L., Mosionek-Schweda, M., Laskowicz, T. & Ilczuk, D. (2022). Financial Performance of Renewable Energy Producers: A Panel Data Analysis from the Baltic Sea Region. *Energy Reports*, 8, 11492-11503.
- Ecer, F. (2013). Türkiye'deki Özel Bankaların Finansal Performanslarının Karşılaştırılması: 2008-2011 Dönemi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 171-189.
- Ergül, N. (2010). *İMKB'de İşlem Gören Enerji Şirketlerinin Mali Performanslarının Topsis Yöntemi ile Analizi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Eyüboğlu, K. & Çelik, P. (2016). Financial Performance Evaluation of Turkish Energy Companies with Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods. *Business and Economics Research Journal*, 7(3), 21-37.
- Fotourehchi, Z. (2017). Renewable Energy Consumption and Economic Growth: A Case Study for Developing Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2), 61-64.
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N. & Gorini, R. (2019). The Role of Renewable Energy in the Global Energy Transformation. *Energy Strategy Reviews*, 24, 38-50.
- Güler, G. (2019). *Çok Kriterli Karar Verme ile Finansal Performans Analizi Üzerine Bir Uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Güney, T. (2019). Renewable Energy, Non-Renewable Energy and Sustainable Development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(5), 389-397.
- Hashemizadeh, A., Bui, Q. & Kongbuamai, N. (2021). Unpacking the Role of Public Debt in Renewable Energy Consumption: New Insights from the Emerging Countries. *Energy*, 224, 1-13.
- Hwang, C. L. & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making*. Berlin: Springer.

- İskenderoğlu, Ö., Karadeniz, E. & Ayyıldız, N. (2015). Enerji Sektörünün Finansal Analizi: Türkiye ve Avrupa Enerji Sektörü Karşılaştırması. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(3), 86-97.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu. (2022). *BİST Şirketleri*. Erişim adresi: <https://www.kap.org.tr>, Erişim tarihi: 10.07.2022.
- Karakaya, E. (2016). Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Kayahan-Karakul, A. & Özaydın, G. (2019). TOPSIS ve VİKOR Yöntemleri ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XELKT Üzerinde Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (60), 68-86.
- Madan, D., Malleshham, P., Sagadevan, S. & Veeramani, C. (2018). Renewable Energy Scenario in Telangana. *International Journal of Ambient Energy*, 41(1), 1-12.
- Mahdi, M. & Khaddafi, M. (2020). The Influence of Gross Profit Margin, Operating Profit Margin and Net Profit Margin on the Stock Price of Consumer Good Industry in the Indonesia Stock Exchange on 2012-2014. *International Journal of Business, Economics and Social Development*, 1(3), 1-12.
- Makki, A. A. & Alqahtani, A. Y. (2023). Capturing the Effect of the Covid-19 Pandemic Outbreak on the Financial Performance Disparities in the Energy Sector: A Hybrid MCDM-Based Evaluation Approach. *Economies*, 11(61), 1-21.
- Metin, S., Yaman, S. & Korkmaz, T. (2017). Finansal Performansın TOPSIS ve MOORA Yöntemleri ile Belirlenmesi: BİST Enerji Firmaları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Uygulama. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 371-394.
- Özdemir, O. & Parmaksız, S. (2022). BİST Enerji İşletmelerinin Finansal Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Karşılaştırılması: TOPSIS ve EDAS Yöntemleri ile Analiz. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 34-56.
- Saari, D. G. & Merlin, V. R. (1996). The Copeland Method. *Economic Theory*, 8(1), 51-76.
- Sağır, H. & Doğanalp, B. (2016). Bulanık Çok-Kriterli Karar Verme Perspektifinden Türkiye İçin Enerji Kaynakları Değerlendirmesi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 233-256.
- Sakarya, Ş. & Yıldırım, H. (2016). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Enerji Şirketlerinin Finansal Performansları ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Panel Veri Analizi ile Belirlenmesi. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 3(1), 17-88.
- Sakarya, Ş., Yıldırım, H. H. & Akkuş, H. T. (2015). *BİST'te İşlem Gören Enerji Şirketlerinin Finansal Performanslarının Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi*. 19. Ulusal Finans Sempozyumu 2015, 601-616.
- Schabek, T. (2020). The Financial Performance of Sustainable Power Producers in Emerging Markets. *Renewable Energy*, 160, 1408-1419.
- Shih, H., Shyur, H. J. & Lee, E. S. (2007). An Extension of TOPSIS for Group Decision Making. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8), 801-813.
- Sueyoshi, T. (2005). Financial Ratio Analysis of the Electric Power Industry. *Asia-Pacific Journal of Operational Research (APJOR)*, 22(03), 349-376.
- Tezgil, S. A. (2016). VİKOR Yöntemi ile Türk Bankacılık Sektörünün Performans Analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 38(1), 357-373.
- Top, M. & Bulut, T. (2022). Yeni Birçok Kriterli Karar Verme Yöntemi: Bulut Endeks-Beta (BE-β). *Verimlilik Dergisi*, (3), 393-414.
- Tzeng, G. & Huang, J. (2011). *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, A Chapman & Hall Book.
- Vijayakumar, A. (2020). Comparison of Multi Criteria Decision Making Methods SAW and ARAS: An Application to Performance of Indian Pharmaceutical Companies. *Journal of Economics and Technology Research*, 1(2), 23-46.
- Wüstenhagen, R. & Menichetti, E. (2012). Strategic Choices for Renewable Energy Investment: Conceptual framework and Opportunities for further Research. *Energy Policy*, 40(C), 1-10.

- Yazdani, M. & Payam, F. A. (2015). A Comparative Study on Material Selection of Microelectromechanical Systems Electrostatic Actuators Using Ashby, VIKOR and TOPSIS. *Materials and Design*, 65, 328-334.
- Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method in Multicriteria Decision-Making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.
- Zavadskas, E. K., Vainiunas, P., Turskis, Z. & Tamosaitiene, J. (2012). Multi-Criteria Decision Support System for Assessment of Project Managers in Construction. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 11(2), 501-520.