

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

DOI: 10.52122/nisantasisbd.1610001

**YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL
PERFORMANSLARININ ENTROPİ VE VIKOR YÖNTEMLERİ İLE
DEĞERLENDİRMESİ¹****Öğr. Gör. Dr. İbrahim Korkmaz KAHRAMAN**

Pamukkale Üniversitesi, Çal Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü

e-posta: ikahraman@pau.edu.tr

ORCID 0000-0001-5083-3586

ÖZ

Yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Enerji üretiminde fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi, özellikle iklim değişikliği ve enerji güvenliğinin sağlanması için önemli bir role sahiptir. Bu açıdan, yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarının değerlendirilmesi, bu şirketlere yatırım yapmayı düşünen yatırımcılar açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Borsa İstanbul Elektrik Endeksi'nde (XELKT) yer alan yenilenebilir enerji şirketlerinden AKFYE, ENTRA, HUNER, KARYE, NATEN ve PAMEL'in finansal performansları analiz edilmiştir. Çalışmada 2023 yılına ait dönem sonu finansal tablolarından elde edilen dokuz farklı oran (Cari Oran, Alacak Devir Hızı, Aktif Devir Hızı, Finansal Kaldıraç, Finansman Oranı, Faaliyet Kar Marjı, Net Kar Marjı, Aktif Karlılık Oranı ve Özkaynak Karlılık Oranı) kullanılmıştır. Analizde, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Entropi yöntemi kullanılarak her bir finansal oranın ağırlığı tespit edilmiştir. Daha sonra, bu ağırlıklar dikkate alınarak VIKOR yöntemine göre şirketlerin finansal performansları karşılaştırılmış ve sıralamaları yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, PAMEL en iyi performans gösteren şirket iken onu AKFYE takip ederek ikinci sırada yer almaktadır. En düşük performansı gösteren şirket ise, KARYE olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Finansal Performans, Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, VIKOR.**EVALUATION OF FINANCIAL PERFORMANCE OF RENEWABLE ENERGY COMPANIES
BY ENTROPY AND VIKOR METHODS****ABSTRACT**

Renewable energy is critical for economic growth and environmental sustainability. The preference for renewable energy sources instead of fossil fuels in energy production has an important role in climate change and energy security. In this respect, evaluating the financial performance of renewable energy companies is of great importance for investors considering investing in these companies. In this study, the financial performances of AKFYE, ENTRA, HUNER, KARYE, NATEN and PAMEL, which are among the renewable energy companies in the Borsa İstanbul Electricity Index (XELKT), are analysed. In the study, nine different ratios obtained from the period-end financial statements of 2023 were used. These ratios are current ratio, receivables turnover ratio, asset turnover ratio, financial leverage, financing ratio, operating profit margin, net profit margin, return on assets and return on equity. In the analysis, the weight of each financial ratio is determined by using Entropy method, one of the multi-criteria decision-making methods. Then, taking these weights into consideration, the financial performances of the companies were compared and ranked according to the VIKOR method. According to the findings, PAMEL is the best performing company, followed by AKFYE and ranked second. The company with the worst performance was determined as KARYE.

Keywords: Renewable Energy, Financial Performance, Multi-criteria decision-making, Entropy, VIKOR.**Geliş Tarihi/Received:** 30.12.2024**Kabul Tarihi/Accepted:** 14.05.2025**Yayın Tarihi/Printed Date:** 30.06.2025**Kaynak Gösterme:** Kahraman, İ. K. (2025). "Yenilenebilir Enerji Şirketlerinin Finansal Performanslarının Entropi ve VIKOR Yöntemleri ile Değerlendirmesi". *İstanbul Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1) 614-627.¹ Bu çalışma, 19-20 Aralık 2024 tarihlerinde düzenlenen 2. Uluslararası Enerji Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Dünyada enerji tüketimi hızla artmakta ve bu artış büyük oranda fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Bu fosil yakıtların küresel rezervleri hızla azalırken, arz ve talep dengesizliği nedeniyle yüksek enerji maliyetlerine neden olmaktadır. Ayrıca, fosil yakıtların kullanımı yüksek karbon emisyonuna ve küresel ısınmaya neden olmaktadır (Majeed vd., 2023: 345). Modern toplumların sürdürülebilirliği için güvenli ve erişilebilir bir enerji arzına ihtiyaç vardır. Dünya nüfusunun artması ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerji talebi de her geçen gün artmaktadır (Akgün, 2022: 338). Bu bağlamda, fosil yakıt enerjisinden yenilenebilir enerjiye geçiş, enerji güvenliği ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından büyük önem taşımaktadır (Liu ve Feng, 2023: 11).

Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul Elektrik Endeksi'nde (XELKT) yer alan yenilenebilir enerji şirketlerinin (Tablo 1) finansal performanslarını analiz etmek ve bu şirketler arasında bir finansal performans sıralaması yapmaktır. Çalışmanın hipotezi ise, yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarının, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak değerlendirilebileceği ve bu şirketlerin performanslarının finansal oranlar bazında farklılık gösterdiği'dir. Finansal performans genellikle finansal analiz yöntemleriyle incelenirken, bu çalışma ÇKKV yöntemleri kullanarak değerlendirme sunmaktadır. Ayrıca, yenilenebilir enerji sektörü sürdürülebilirlik ve enerji güvenliği gibi konularda stratejik öneme sahiptir. Dolayısıyla, bu çalışma hem yöntem hem de sektör açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Fosil yakıtların çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin artması, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülkeyi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya zorlamaktadır (Aras vd., 2004: 1383; Cristóbal, 2011: 498). Yenilenebilir enerji, kullanışlı olması ve insan üzerindeki düşük olumsuz etkileri nedeniyle, dünyanın gelecekteki sürdürülebilir gelişimini garanti altına almak için etkili ve pratik bir alternatif kaynaktır (Chen vd., 2007: 1889; Lalic vd., 2011: 3194). Çevresel sürdürülebilirlik, karbon ayak izini azaltma ve toplumsal fayda gibi unsurlar, yatırımcıların bu sektöre ilgisini güçlendirmektedir.

Yenilenebilir enerji şirketlerinin önemi, yalnızca iklim değişikliği ve artan enerji talebiyle sınırlı değildir. Aynı zamanda, finansal ve sosyal boyutlarıyla da öne çıkmaktadır. Finansal açıdan bu şirketler yatırımcılar için cazip fırsatlar sunmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımları, uzun vadeli getiri potansiyeli ve enerji piyasalarındaki büyüme beklentileriyle dikkat çekmektedir (IEA, 2024: 47). Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini gelecekte daha da artması beklenmektedir. Dünya genelinde yenilenebilir enerji kapasitesinin 2030 yılına kadar toplamda 2.3 kat artması ve yıllık ortalama 600 GW güneş enerjisi, 160 GW rüzgâr enerjisi, 30 GW hidroelektrik ve 12 GW diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına kapasite ilavesi sağlaması beklenmektedir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji yatırımlarının, 2023 yılındaki 680 milyar ABD dolarından 2030'da 850 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2024: 47).

Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik (%6.86) en yüksek orana sahiptir. Bunu sırasıyla rüzgâr (%2.90), güneş (1.54) ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları (%1.26) takip etmektedir. Biyoenerji (~%0,55) ve jeotermal (~%0,13) enerji, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının başlıca bileşenlerindedir (Holechek vd., 2022: 2).

Küresel enerji tüketimi 2023'te 445 exajoule (EJ) düzeyinde iken 2050'ye kadar 530 EJ'nin üzerine çıkması beklenmektedir (IEA, 2024: 105). Fosil yakıtların küresel enerjideki payı 2013'te %82'den 2023'te %80'e düşmüştür. 2023 yılında petrol, toplam birincil enerji talebinin yaklaşık %29'unu oluşturarak küresel enerji tüketiminin en büyük kaynağı olmaya devam etmektedir.

Türkiye'de enerji üretiminde fosil yakıtların payı, 2024 Eylül ayı itibariyle toplam üretimin %51.63'ünü oluşturmaktadır. Bu kaynaklar arasında ithal kömür %20.80 ile ilk sırada yer alırken, doğal gaz %17.09 ile onu takip etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam üretimdeki payı ise %48.37'dir. Yenilenebilir enerji üretiminde hidroelektrik %23.82 ile en yüksek paya sahiptir. Onu rüzgâr enerjisi (10.44) ve güneş enerjisi (%8.04) takip etmektedir. Türkiye'nin toplam yenilenebilir enerji kurulu gücü 67,079 MW düzeyindedir ve toplam kurulu gücün %58.73'üne denk gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidroelektrik 32,194 MW, güneş enerjisi 18,712 MW ve rüzgar enerjisi 12,369 MW kurulu güce sahiptir (EPDK, 2024).

Akgün (2022)'nin belirttiği gibi, enerji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi hem sektördeki şirketler hem de ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir. Bu amaç doğrultusunda, şirketlerin 2023 yılı dönem sonu finansal tablolarından elde edilen oranlar (Tablo 2) kullanılmıştır. Analiz kapsamında ilk olarak Entropi yöntemi ile kriter (finansal oran) ağırlıkları belirlenmiş, ardından VIKOR yöntemi kullanılarak alternatifler (yenilenebilir enerji şirketleri) sıralanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 2023 yılı dönem sonu finansal tabloları baz alındığında en iyi performans gösteren şirketin PAMEL, en düşük performansı gösteren şirketin ise KARYE olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir. Birinci bölümde, Türkiye'de enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performanslarına ilişkin literatür taraması sunulmaktadır. İkinci bölümde, veri seti ve kullanılan yöntemler açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde, analiz bulguları tartışılmaktadır. Son olarak, çalışmadan elde edilen sonuçlar özetlenmektedir.

1. Literatür Taraması

Bu bölümde Türkiye'de enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performanslarını çok kriterli karar verme yöntemleriyle değerlendiren çalışmalar ele alınmıştır. Eyüboğlu ve Çelik (2016), 2008-2013 döneminde 13 enerji şirketinin 15 finansal oranını kullanarak Fuzzy AHP ve Fuzzy TOPSIS yöntemleriyle yaptıkları analizde, AVTUR, TRCAS ve AKSUE'nin en iyi finansal performansa sahip şirketler olduğunu tespit etmişlerdir. İlkuçar ve Çiftçi (2016), BİST'te işlem gören 6 enerji üretim şirketini incelemişler ve 12 farklı finansal oran üzerinden TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. 2015 yılında AYEN'in en yüksek, AKENR'nin ise en düşük finansal performansa sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Metin vd., (2017), BİST'te işlem gören 11 enerji şirketinin 2010-2015 dönemine ait finansal performanslarını TOPSIS ve MOORA yöntemlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, TUPRS ve AYGAZ en iyi performans gösteren şirketler iken, AKENR her iki yöntemde göre de son sıralarda yer almıştır. Benzer şekilde, Bağcı ve Yüksel Yiğiter (2019), finansal performansın yıllar içinde değişiklik gösterebileceğini, ancak AKENR'nin sürekli olarak düşük performans sergilediğini belirtmişlerdir. Orçun (2019) ise 2016 ve 2017 yıllarında finansal performansı en yüksek şirketin AYEN olduğunu tespit etmiştir. Kayahan Karakul ve Özaydın (2019), TOPSIS yöntemine göre 2017'de finansal performansı en yüksek şirketin AKSEN, VIKOR yöntemine göre ise ENJSA olduğunu bulmuşlardır.

Karçioğlu vd., (2020), 2013-2017 yıllarında BİST'teki enerji şirketlerinden ODAS'ın en başarılı, AYEN'in ise en başarısız finansal performansa sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Mercan ve Çetin (2020), COPRAS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak 2014-2018 yılları arasında ENJSA'nın en başarılı, ZOREN'in ise en başarısız performans sergileyen şirket olduğunu belirlemişlerdir. Çiftçi ve Yıldırım (2020), 2011-2019 döneminde finansal performansı en başarılı şirketin AKSEN, en başarısız olan şirketin ise ZOREN olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Arsu (2020), 2018 yılında Entropi tabanlı ARAS yöntemine göre sırasıyla ENJSA, AKSEN ve ZOREN'in finansal performansı en yüksek şirketler olduğunu tespit etmiştir.

Keleş vd., (2021), COVID-19 döneminde AKSEN'in en iyi, ZOREN'in ise en kötü performansı sergilediğini tespit etmişlerdir. Topal (2021), Entropi ve CoCoSo yöntemlerini kullandığı çalışmada, 2019 yılında Enka Enerji'nin en yüksek, Gama Enerji'nin ise en düşük performansa sahip olduğunu belirtmiştir.

Akgün (2022), CRITIC ve CODAS yöntemleriyle 2020 yılında NTGAZ, ARASE ve KARYE'nin, 2021 yılında ise ARASE, MAGEN ve ESEN'in en iyi performansı sergilediğini bulmuştur. Özdemir ve Parmaksız (2022), TOPSIS ve EDAS yöntemleriyle ESEN'in 2019 ve 2020 yıllarında en yüksek performansı sergilediğini, AKENR'nin ise en kötü performansa sahip şirket olduğunu tespit etmişlerdir. Sönmez vd., (2022), BİST'te işlem göre 5 enerji şirketi için TOPSIS yöntemini kullandıkları çalışmada, 2021 yılında IPEKE'nin finansal performans açısından en iyi şirket olduğunu tespit etmişlerdir.

Babacan ve Tuncay (2022), 2014-2020 dönemi için AHP, SWARA ve TOPSIS yöntemlerine göre 2020 yılında PAMEL'in en iyi, AKSUE ve UTPYA'nın ise en kötü performansa sahip şirketler

olduğunu ortaya koymuşlardır. Madenoğlu vd., (2022), 2016-2020 dönemini analiz etmişlerdir. Çalışmada, ELECTRE, MAUT, TOPSIS ve WASPAS yöntemlerini kullanarak enerji şirketlerinin sıralamalarını karşılaştırmışlar ve PAMEL'in tüm yöntemlerde en iyi performansı sergilediğini belirlemişlerdir. Terzioğlu vd., (2022), SWARA, VIKOR ve WASPAS yöntemlerini kullanarak ENJSA'nın en başarılı finansal performansa sahip şirket olduğunu tespit etmişlerdir.

Bektaş (2023), MEREC ve MABAC yöntemlerini kullanmış oldukları çalışmada, 2022 yılında ENJSA, AKSEN ve ZOREN'in en iyi finansal performansı sergilediğini bulmuştur. Kavas vd., (2023), 2021 yılında MOORA yöntemine göre ENJSA'nın, TOPSIS yöntemine göre ise AYGAZ'ın en iyi finansal performansa sahip şirket olduğunu ifade etmişlerdir. Kılıçarslan (2023), BİST'te işlem gören yenilenebilir enerji şirketlerinin 2008-2021 yılı verileri üzerinden Bulut Endeksi, TOPSIS ve ARAS yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, en iyi performansı sergileyen şirketlerin GESAN, SMART ve SAYAS olduğunu, PAMEL, HUNER ve AYDEM şirketlerinin en düşük performansı sergileyen şirketler olduğunu belirlemiştir.

Koç vd., (2024), Entropi ve MAIRCA yöntemlerini kullanmış oldukları çalışmada, 2022 yılında ODAS'ın en iyi, ZOREN'in ise en kötü performansı sergilediğini tespit etmişlerdir. Yılmaz Özekenci (2024), 2022 yılında LOPCOW-CRITIC ve CoCoSo tabanlı model ile MAGEN, ZEDUR ve KARYE'nin en iyi performansa sahip şirketler olduğunu, ARASE, AKSEN ve PAMEL'in ise en düşük performansı sergilediğini belirtmiştir.

Özetle, literatürde özel olarak yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarına odaklanan çalışmalar sınırlıdır. Çalışmaların büyük bir çoğunluğu genel olarak enerji sektörü şirketlerine odaklanmakta ve yenilenebilir enerjiye özel bir vurgu bulunmamaktadır. Bu durum, yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarının ÇKKV yöntemleriyle analiz edilmesi konusunda literatüre katkı sağlayacağını göstermektedir. Ayrıca, çalışmalar ÇKKV yöntemlerinin finansal performans değerlendirmesinde etkili olduğunu ve şirketler arasında performans farklılıklarını ortaya koyabileceğini göstermektedir.

2. Veri Seti ve Methodoloji

2.1. Veri Seti

Bu çalışmada, veri seti olarak Borsa İstanbul Elektrik Endeksi'nde (XELKT) yer alan yenilenebilir enerji şirketleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında analiz edilen şirketler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırma Kapsamındaki Şirketler

Şirket Kodu	Şirket Adı
AKFYE	Akfen Yenilenebilir Enerji A.Ş.
ENTRA	Ic Enterra Yenilenebilir Enerji A.Ş.
HUNER	Hun Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş.
KARYE	Kartal Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş.
NATEN	Naturel Yenilenebilir Enerji Ticaret A.Ş.
PAMEL	Pamel Yenilenebilir Elektrik Üretim A.Ş.

Not: Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş., 2023 yılı dönem sonunda 1,739,148,952 TL zarar açıklamış olması nedeniyle araştırma kapsamından çıkarılmıştır.

Tablo 1'de listelenen şirketler, araştırmada veri seti olarak kullanılan yenilenebilir enerji şirketleridir. XELKT'de 24 Kasım 2024 itibarıyla 33 şirket yer almasına rağmen, araştırma yalnızca yenilenebilir enerji şirketleriyle sınırlandırılmış ve toplamda 6 şirket analiz edilmiştir.

Araştırmada, 2023 yılına ait finansal tablolardan elde edilen oranlar, karar kriterleri olarak belirlenmiştir. Bu oranlar ve hesaplama yöntemleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Karar Kriterleri için Kullanılan Oranlar

Kriter	Finansal Oran	Hesaplama	Yön
L1	Cari Oran	Dönen Varlıklar / KVYK	Maksimum (Fayda)
F1	Alacak Devir Hızı	Net Satışlar / Ticari Alacaklar	Maksimum (Fayda)
F2	Aktif Devir Hızı	Net Satışlar / Aktif Toplamı	Maksimum (Fayda)
FY1	Finansal Kaldıraç	Toplam Borçlar / Aktif Toplamı	Minimum (Maliyet)
FY2	Finansman Oranı	Özkaynaklar / Toplam Borçlar	Maksimum (Fayda)
K1	Faaliyet Kar Marjı	Faaliyet Karı / Net Satışlar	Maksimum (Fayda)
K2	Net Kar Marjı	Net Kar / Net Satışlar	Maksimum (Fayda)
K3	Aktif Karlılık Oranı	Net Kar / Aktif Toplamı	Maksimum (Fayda)
K4	Özkaynak Karlılık Oranı	Net Kar / Özkaynaklar	Maksimum (Fayda)

Tablo 2, çalışmada kullanılan finansal oranları, bu oranların hesaplama yöntemlerini ve fayda/maliyet yönlerini göstermektedir. Bu kapsamda, likidite oranı olarak cari oran, faaliyet oranları olarak alacak devir hızı ve aktif devir hızı, finansal yapı oranları olarak finansal kaldıraç ve finansman oranı, karlılık oranları olarak faaliyet kar marjı, net kar marjı, aktif karlılık oranı ve özkaynak karlılık oranı analiz edilmiştir. Bu oranlardan, finansal kaldıraç ve finansman oranı maliyet yönlü iken diğer oranlar fayda yönlüdür.

2.2. Metodoloji

Bu çalışmada, karar kriterlerinin ağırlıklandırılması aşamasında Entropi yöntemi kullanılmıştır. Entropi yöntemi objektif bir değerlendirme sunduğundan ağırlıklandırmada tercih edilmiştir. Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra, finansal performans sıralaması için VİKOR yöntemi kullanılmıştır.

2.2.1. Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, çok kriterli karar verme süreçlerinde kullanılan ve kriterlerin önem derecelerini belirlemeyi amaçlayan bir yöntemdir (Wu, 2011: 5163). Ayrıca, finansal oranlar arasındaki farklılıkları dikkate alarak performansı en iyi yansıtan kritere daha yüksek ağırlık vermektedir. Bu durum yöntemin veriye dayalı ve güvenilir olmasını sağlamaktadır (Wang ve Lee, 2009; Torkayesh vd., 2021). Bunun yanında, literatürde finansal performans değerlendirmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (Arsu, 2020; Topal, 2021; Koç vd., 2024).

Bu yöntemin uygulanma adımları aşağıda açıklanmıştır (Karami ve Johansson, 2013; Wang ve Lee, 2009; Shemshadi vd., 2011):

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması

Entropi yönteminin ilk aşamasında, karar kriterlerinin değerlerinin yer aldığı bir karar matrisi oluşturulmaktadır (Erol ve Ferrell, 2009: 1196). Bu matris, X ile simgelenmekte, i alternatif ve j kriterlerden oluşmaktadır. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Burada, x_{ij} i alternatifin j kriteri için aldığı değerleri göstermektedir.

Adım 2: Karar matrisinin normalize edilmesi

Karar matrisindeki değerler, kriterlerin toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmektedir (Ayçin ve Güçlü, 2020: 294-295). Normalizasyon işlemi için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (2)$$

Burada, r_{ij} normalize edilmiş değeri, $\sum_{i=1}^m x_{ij}$ her kriterin toplamını göstermektedir. Bu adımda her kriterin toplamı 1 olacak şekilde normalize edilmiş bir matris elde edilmektedir.

Adım 3: Entropi değerinin hesaplanması

Her bir kriterin entropi değerleri, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

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

$$k = \frac{1}{\ln(m)} \quad (4)$$

Burada, E_j j kriterinin entropi değerini, k normalizasyon sabitini göstermektedir. Eğer $r_{ij} = 0$ ise $r_{ij} \ln(r_{ij}) = 0$ kabul edilmektedir.

Adım 4: Kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması

Dördüncü ve son adımda, kriterlerin ağırlıkları entropi değerlerine göre hesaplanmaktadır. Öncelikle kriterlerin D_j ölçütü belirlenmektedir. Ardından, her bir kriterin ağırlığı (w_j) hesaplanmaktadır.

$$D_j = 1 - E_j \quad (5)$$

$$w_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^n D_j} \quad (6)$$

Burada, w_j her bir kriterin önem düzeyini göstermektedir. Bu adımlar sonucunda, tüm kriterler için önem düzeyini ifade eden ağırlıklar (w_j) elde edilmektedir.

2.2.2. VIKOR Yöntemi

Finansal performans analizinde, şirketlerin farklı finansal oranlarda güçlü veya zayıf olduğu yönleri bulunabilir. VIKOR yöntemi, bu oranlar arasında denge kurarak hem grup faydasını hem de minimum pişmanlığı dikkate almaktadır. Bu durum, yatırımcılar için riski minimize eden değerlendirme sağlamaktadır. VIKOR yöntemi, birbiriyle çelişen kriterler altında alternatiflerden birinin seçilmesi veya alternatiflerin sıralanması için geliştirilmiştir (Büyüközkan ve Ruan, 2008: 465; Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2008: 21). Bu yöntem, özellikle uzlaşma çözümü gerektiren durumlar için uygun bir karar verme aracıdır. Opricovic ve Tzeng (2004), VIKOR yöntemini TOPSIS yöntemiyle karşılaştırıldığında, farklı normalizasyon türleri kullandığını belirtmektedirler. VIKOR yöntemi doğrusal normalizasyon kullanırken, TOPSIS yöntemi vektör normalizasyonu kullanmaktadır.

Bu yöntemin uygulanması aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004; Opricovic ve Tzeng, 2007):

Adım 1: Karar Matrisi ve Normalize Değerler

VIKOR yönteminde, Entropi yöntemiyle oluşturulan karar matrisi temel girdi olarak kullanılmaktadır. Bu aşamada, her bir kriterin en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerleri belirlenmektedir.

Eğer kriter fayda yönlü ise,

$$f_j^* = \max(x_{ij}), \quad f_j^- = \min(x_{ij}) \quad (7)$$

Eğer kriter maliyet yönlü ise,

$$f_j^* = \min(x_{ij}), \quad f_j^- = \max(x_{ij}) \quad (8)$$

Adım 2: Fayda ve maliyet değerlerinin hesaplanması

Bu adımda, her bir alternatif için ortalama uzaklık (S_j) ve maksimum uzaklık (R_j) değerleri hesaplanmaktadır.

$$S_j = \sum_{j=1}^n w_j \times \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (9)$$

$$R_j = \max_j \left(w_j \times \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right) \quad (10)$$

Burada, S_j tüm kriterlerdeki uzaklıkların ağırlıklı toplamı, R_j bir kriterdeki maksimum uzaklık, w_j ise Entropi yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıklarını göstermektedir. Ağırlıkların toplamı 1'e eşit olacaktır (Çatı vd., 2017: 204; Bakır ve Atalık, 2018: 623).

Adım 3: VIKOR endeksinin hesaplanması

Her bir alternatif için VIKOR endeksi (Q_j) hesaplanır.

$$Q_j = v \times \frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} + (1 - v) \times \frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \quad (11)$$

Burada, $S^* = \min(S_j)$, $S^- = \max(S_j)$ sırasıyla S_j 'nin en iyi ve en kötü değerlerini, $R^* = \min(R_j)$, $R^- = \max(R_j)$ sırasıyla R_j 'nin en iyi ve en kötü değerlerini göstermektedir. v , grup faydasını maksimum yapan strateji için ağırlık katsayısını ifade ederken, $(1-v)$, minimum pişmanlığı ifade etmektedir (Kumar ve Samuel, 2017: 5).

VIKOR yönteminde genellikle $v = 0.5$ değeriyle kullanılmaktadır (Abdul vd., 2022: 1021). Ancak, karar vericinin tercihinine göre, çoğunluk oyu ($v > 0.5$), konsensus ($v = 0.5$) veya veto ($v < 0.5$) şeklinde değiştirilebilmektedir (Opricovic ve Tzeng, 2004: 448).

Adım 4: Alternatiflerin sıralanması

Alternatifler Q_j , S_j , R_j değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanır. Buradan üç sıralama listesi elde edilmektedir. En düşük Q_j değerine sahip alternatif, en iyi alternatif olarak seçilmektedir (Cristóbal, 2011: 502). Ancak, sıralanan alternatiflerin doğruluğu iki koşul ile test edilmektedir (Kumar ve Samuel, 2017: 6).

1. koşul: Kabul edilebilir avantaj koşulu

Birinci sıradaki alternatif (a') ile ikinci sıradaki alternatif (a'') arasındaki fark, kabul edilebilir avantaj (DQ) değerine eşit veya büyük olmalıdır.

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ, \quad DQ = 1/(j-1) \quad (12)$$

Burada, J toplam alternatif sayısını göstermektedir.

2. koşul: Kabul edilebilir istikrar koşulu

Birinci sıradaki alternatif (a'), S veya R değerlerinden biri açısından minimum değerli en iyi alternatif olmalıdır.

Eğer her iki koşul da sağlanıyorsa, uzlaşık çözüm vardır. İkinci koşul sağlanmıyorsa, hem a' hem de a'' alternatifleri uzlaşık çözümdür. Birinci koşul sağlanmıyorsa, a' alternatifi için uzlaşık çözüm, maksimum Q değerine ($Q(a_M)$) göre kontrol edilir.

$$Q(a_M) - Q(a') < 0 \quad (13)$$

Q değerlerine göre sıralandığında, minimum Q_j değerine sahip alternatif en iyi uzlaşık çözümü sağlayan alternatiftir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Entropi Yöntemi Sonuçları

Bu bölümde, yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarını değerlendirmek amacıyla VIKOR yönteminde kullanılacak kriter ağırlıkları Entropi yöntemine göre belirlenmiştir. Finansal performansı değerlendirmek için seçilen kriterler cari oran (L1), alacak devir hızı (F1), aktif devir hızı (F2), finansal kaldıraç (FY1), finansman oranı (FY2), faaliyet kar marjı (K1), net kar marjı (K2), aktif karlılık oranı (K3) ve özkaynak karlılık oranı (K4) olup, bu kriterlerden oluşan karar matrisi Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Karar Matrisi

	L1	F1	F2	FY1	FY2	K1	K2	K3	K4
AKFYE	0.5425	9.3298	0.1262	0.4091	1.4443	0.9163	1.0429	0.1316	0.2227
ENTRA	0.1500	32.0079	0.1031	0.3962	1.5241	0.4038	0.4447	0.0459	0.0760
HUNER	0.2496	12.6254	0.0880	0.5247	0.9060	0.3033	0.0793	0.0070	0.0147
KARYE	0.3939	13.2081	0.0833	0.3094	2.2319	0.1736	0.0177	0.0015	0.0021
NATEN	0.8570	2.3507	0.1318	0.3540	1.8249	0.1386	0.1247	0.0164	0.0254
PAMEL	6.0084	17.2793	0.0608	0.1561	5.4075	4.1534	3.4394	0.2092	0.2479

Karar matrisindeki değerler, kriterlerin toplamı 1 olacak şekilde Denklem 2'deki gibi normalize edilmiştir. Normalize edilmiş değerler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Normalize Karar Matrisi

	L1	F1	F2	FY1	FY2	K1	K2	K3	K4
AKFYE	0.0661	0.1075	0.2127	0.1903	0.1083	0.1505	0.2026	0.3197	0.3782
ENTRA	0.0183	0.3687	0.1738	0.1843	0.1143	0.0663	0.0864	0.1114	0.1290
HUNER	0.0304	0.1455	0.1484	0.2441	0.0679	0.0498	0.0154	0.0170	0.0249
KARYE	0.0480	0.1522	0.1405	0.1440	0.1673	0.0285	0.0034	0.0036	0.0036
NATEN	0.1045	0.0271	0.2221	0.1647	0.1368	0.0228	0.0242	0.0399	0.0432
PAMEL	0.7326	0.1991	0.1025	0.0726	0.4054	0.6821	0.6680	0.5084	0.4210

Sonraki aşamada, Entropi değerleri Denklem 3'te yer alan formül kullanılarak hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle k değerinin hesaplanması gerekmektedir. Denklem 4'te kullanılan formül yardımıyla hesaplanan k değeri sabit bir katsayıdır ve $k=1/\ln(m)$ formülü ile gösterilmektedir. Finansal performans değerlendirilmesinde kullanılan altı şirket ($m=6$) için $k=1/\ln(6)$ yardımıyla 0.5581 olarak bulunmuştur. Entropi değerleri ve her bir kriterin ağırlıkları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Entropi Değerleri ve Kriter Ağırlıkları

	L1	F1	F2	FY1	FY2	K1	K2	K3	K4
E_j	0.5407	0.8894	0.9822	0.9701	0.8978	0.5932	0.5460	0.6535	0.6944
D_j	0.4593	0.1106	0.0178	0.0299	0.1022	0.4068	0.4540	0.3465	0.3056
w_j (%)	20.57	4.95	0.80	1.34	4.58	18.22	20.33	15.52	13.69

Sonuçlar, bu çalışmada en önemli kriterin %20.57 ağırlık ile cari oran (L1) olduğunu göstermektedir. Bu oranı %20.33 ile net kar marjı (K2) kriterinin takip ettiğini göstermektedir. En az önemli kriter ise %0.80 ağırlık ile aktif devir hızı (F2) olarak tespit edilmiştir.

3.2. VIKOR Yöntemi Sonuçları

Entropi yöntemine göre her bir kriterin ağırlıkları belirlendikten sonra VIKOR yöntemi uygulanarak performans sıralaması yapılmıştır. Buna göre, Entropi yöntemi için kullanılan karar matrisi (Tablo 3) kullanılmış ve kriter yönlerine göre en iyi (f_j^*) ve en kötü (f_j^-) değerler hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler, Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Kriter Özellikleri

	L1	F1	F2	FY1	FY2	K1	K2	K3	K4
f_j^*	6.0084	32.0079	0.1318	0.1561	0.9060	4.1534	3.4394	0.2092	0.2479
f_j^-	0.1500	2.3507	0.0608	0.5247	5.4075	0.1386	0.0177	0.0015	0.0021

En iyi ve en kötü kriter değerleri hesaplandıktan sonra, VIKOR yönteminde kullanılan S_j ve R_j değerleri, Denklem 9 ve Denklem 10 yardımıyla hesaplanmıştır. Bu aşamada, entropi yönteminde elde edilen ağırlıklar kullanılmıştır. Ayrıca, $\nu = 0.5$ olarak seçilmiş ve Denklem 11 kullanılarak VIKOR endeksi (Q_j) hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen S_j , R_j ve Q_j değerleri ile performans sıralaması Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. S_j , R_j ve Q_j Değerleri ve Sıralama

	S_j	R_j	Q_j	Sıralama
AKFYE	0.6065	0.1919	0.7673	2
ENTRA	0.7899	0.2057	0.9182	3/4
HUNER	0.9083	0.2022	0.9768	5
KARYE	0.9291	0.2033	0.9926	6
NATEN	0.8941	0.1970	0.9521	4/3
PAMEL	0.0784	0.0458	0.0000	1

VIKOR yöntemi ile yapılan analiz sonucunda, PAMEL en düşük Q_j değerine ($Q_j=0.0000$) sahip olarak birinci sırada yer almaktadır. Buna göre, yenilenebilir enerji sektöründeki diğer şirketlere göre daha iyi bir finansal performans gösterdiğini göstermektedir. Bu durum özellikle faaliyet kar marjı (K1) ve net kar marjı (K2) gibi yüksek ağırlığa sahip oranların etkisinden kaynaklandığı söylenebilir. Bunun yanında, KARYE ise Q_j değeri ($Q_j=0.9926$) bakımından son sırada yer almaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada finansal performans açısından en kötü performansa sahip şirkettir. Bunun yanı sıra, AKFYE ikinci sırada yer alırken, ENTRA ve NATEN arasında Q_j değerleri bakımından küçük farklar bulunmaktadır.

VIKOR yöntemine göre iki önemli koşulun sağlanması gerekmektedir. Birinci koşul kabul edilebilir avantaj koşuludur. Birinci sıradaki alternatif ile, ikinci sıradaki alternatif arasındaki fark [$Q(a'') - Q(a')$] en az DQ kadar olmalıdır. Bu çalışmada, $DQ = 0.20$ ve $Q(a'') - Q(a') = 0.7673$ olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu koşul sağlanmaktadır.

İkinci koşul ise kabul edilebilir istikrar koşuludur. Birinci sıradaki alternatifin S veya R değerlerinden birine göre en düşük olması gerekmektedir. Tablo 7 incelendiğinde, PAMEL’in hem S hem de R değeri açısından en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, ikinci koşul da sağlanmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, XELKT’de yer alan yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarını Entropi ve VIKOR yöntemlerini kullanarak analiz edilmiş ve 2023 yılı dikkate alınarak şirketler arasında performans sıralaması yapılmıştır. Çalışmanın temel bulguları, finansal performansın değerlendirilmesinde likidite (cari oran) ve karlılık (net kar marjı) oranlarının öne çıktığını göstermektedir. Bu sonuç, Eyüboğlu ve Çelik (2016)’in likidite oranlarının enerji şirketlerinin finansal performanslarını değerlendirmede en önemli kriterler olduğunu tespit etmiş oldukları çalışma ile uyumludur. Ayrıca, finansal performansın ise şirketler arasında farklılık gösterdiğini ve PAMEL’in en iyi finansal performansa sahip şirket olduğunu, KARYE’nin ise en düşük finansal performansı sergilediğini göstermektedir. Bu sonuç, Babacan ve Tuncay (2022) ile Madenoğlu vd. (2022)’un PAMEL’in 2020 ve 2021 yıllarında yüksek finansal performans gösterdiğini buldukları çalışmalar ile uyumludur. Yılmaz ve Özekinci (2024)’nin 2022 yılı için KARYE’yi en iyi performans gösteren şirketler bulgusuyla çelişmektedir.

Çalışma sonuçları, yenilenebilir enerji şirketlerinin finansal performanslarının çok kriterli bir yaklaşımla değerlendirilebileceğini göstermektedir. Özellikle, yüksek performans gösteren şirketlerin finansal oranlarını etkin bir şekilde optimize ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, kullanılan yöntemler sadece yenilenebilir enerji şirketleriyle sınırlı kalmayıp, diğer sektörlerdeki şirketlerin finansal performanslarını değerlendirmek için de kullanılabilir.

Çalışmada kullanılan yöntemler, farklı sektördeki şirketlerin finansal performanslarını değerlendirmek ve karşılaştırmak için geniş bir uygulama alanına sahiptir. Gelecekteki araştırmalarda, bu yöntemler sektörel farklılıklar ve belirli enerji politikalarının finansal performans üzerindeki etkisini incelemek için uyarlanabilir. Ayrıca, farklı dönemlerde yapılacak benzer çalışmalar, sektörün finansal performansındaki değişimleri anlamak için katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdul, D., Wenqi, J., ve Tanveer, A. (2022). "Prioritization of renewable energy source for electricity generation through AHP-VIKOR integrated methodology". *Renewable Energy*, 184, 1018-1032.
- Akgün, A. (2022). "BİST enerji şirketlerinin CRITIC ve CODAS bütünlük yaklaşımı ile finansal açıdan değerlendirilmesi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (48), 338-356.
- Aras, H., Erdoğan, Ş., ve Koç, E. (2004). "Multi-criteria selection for a wind observation station location using analytic hierarchy process". *Renewable energy*, 29(8), 1383-1392.
- Ayçin, E., ve Güçlü, P. (2020). "BİST ticaret endeksinde yer alan işletmelerin finansal performanslarının Entropi ve MAIRCA yöntemleri ile değerlendirilmesi". *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (85), 287-312.
- Babacan, A., ve Tuncay, M. (2022). "Türk enerji sektöründe çalışma sermayesi ve finansal performans arasındaki etkileşim: SWARA, AHP VE TOPSIS yöntemleriyle karşılaştırmalı bir araştırma". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 1976-2005.
- Bağcı, H., ve Yüksel Yiğiter, Ş. (2019). "BİST'te yer alan enerji şirketlerinin finansal performansının SD ve WASPAS yöntemleriyle ölçülmesi". *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 877-898.
- Bakır, M., ve Atalık, Ö. (2018). "Entropi ve Aras yöntemleriyle havayolu işletmelerinde hizmet kalitesinin değerlendirilmesi". *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 617-638.
- Bektaş, S. (2023). "MERC ve MABAC yöntemleri ile BİST 100'de işlem gören enerji firmalarının finansal performanslarının değerlendirilmesi". *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 24(2), 115-128.
- Büyükoçkan, G., ve Ruan, D. (2008). "Evaluation of software development projects using a fuzzy multi-criteria decision approach". *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(5-6), 464-475.
- Chen, F., Duic, N., Alves, L. M., ve da Graça Carvalho, M. (2007). "Renewislands-Renewable energy solutions for islands". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(8), 1888-1902.
- Cristóbal, J. R. S. (2011). "Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in Spain: The VIKOR method". *Renewable Energy*, 36(2), 498-502.
- Çatı, K., Eş, A., ve Özevin, O. (2017). "Futbol takımlarının finansal ve sportif etkinliklerinin Entropi ve TOPSIS yöntemiyle analiz edilmesi: Avrupa'nın 5 büyük ligi ve süper lig üzerine bir uygulama". *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 199-222.
- Çiftçi, H. N., ve Yıldırım, B. F. (2020). "BİST enerji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının incelenmesi: Gri sayılara dayalı zaman kesiti örneği". *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(3), 384-404.

- EPDK (2024). "Elektrik Piyasası Aylık Sektör Raporu". *Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu*. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/aylik-sektor-raporu>, 22.12.2024.
- Erol, I., ve Ferrell Jr, W. G. (2009). "Integrated approach for reorganizing purchasing: Theory and a case analysis on a Turkish company". *Computers & Industrial Engineering*, 56(4), 1192-1204.
- Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2008). "Banka şube performanslarının VIKOR yöntemi ile değerlendirilmesi". *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(1), 19-28.
- Eyüboğlu, K., ve 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.
- Holechek, J. L., Geli, H. M., Sawalhah, M. N., ve Valdez, R. (2022). "A global assessment: can renewable energy replace fossil fuels by 2050?". *Sustainability*, 14(8), 4792.
- IEA (2024). "World Energy Outlook 2024". *International Energy Agency*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a5ba91c9-a41c-420c-b42e-1d3e9b96a215/WorldEnergyOutlook2024.pdf>, 22.12.2024.
- İlkuçar, M., ve Çifci, A. (2016). "Performance evaluation of electricity generation companies traded on BIST according to the financial parameters through the application of TOPSIS method". *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(3), 815-824.
- Karami, A., ve Johansson, R. (2013). "Utilization of multi attribute decision making techniques to integrate automatic and manual ranking of options". *Journal of Information Science and Engineering*, 30(2), 519-534.
- Karcıoğlu, R., Yalçın, S., ve Gültekin, Ö. F. (2020). "Sezgisel Bulanık Mantık ve Entropi tabanlı çok kriterli karar verme yöntemiyle finansal performans analizi: BİST'de işlem gören enerji şirketleri üzerine bir uygulama". *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 360-372.
- Kavas, Y. B., Medetoğlu, B., ve Öztürk, M. (2023). "Finansal performans analizi: TOPSIS ve MOORA yöntemleriyle BİST Elektrik Gaz ve Buhar Sektörü üzerine bir uygulama". *EKEV Akademi Dergisi*, 94, 330-344.
- Kayahan Karakul, A., ve Özaydın, G. (2019). "TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile finansal performans değerlendirmesi: XELKT üzerinde bir uygulama". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 60, 68-86.
- Keleş, M. K., Armağan, İ. Ü., ve Özdağoğlu, A. (2021). "Elektrik enerjisi üreten şirketlerin COVID-19 salgın ortamındaki finansal performanslarının ROC ve SMART bütünlük yaklaşımı ile analizi". *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 227-235.
- Kılıçarslan, A. (2023). "Yenilenebilir enerji sektörü şirketlerinin finansal performans analizi: Borsa İstanbul'da bir uygulama". *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 232-253.
- Koc, A. K., Tazegül, A., ve Durmus, S. (2024). "Financial performance analysis of energy companies using multi-criteria decision-making techniques: an application in the BIST Electricity, Gas and Water Sector". *International Journal of Economics and Financial Issues*, 14(6), 379-391.
- Kumar, M., ve Samuel, C. (2017). "Selection of best renewable energy source by using VIKOR method". *Technology and Economics of Smart Grids and Sustainable Energy*, 2, 1-10.
- Lalic, D., Popovski, K., Gecevska, V., Vasilevska, S. P., ve Tesic, Z. (2011). "Analysis of the opportunities and challenges for renewable energy market in the Western Balkan countries". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 3187-3195.
- Liu, Y., ve Feng, C. (2023). "Promoting renewable energy through national energy legislation". *Energy Economics*, 118, 106504.

- Madenoğlu, F. S., Ünlüsoy, Ö. F., ve Yılmaz, Ç. (2022). "Performance evaluation of energy companies with a novel integrated multi-criteria decision making method". *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 640-658.
- Majeed, Y., Khan, M. U., Waseem, M., Zahid, U., Mahmood, F., Majeed, F., Sultan, M., ve Raza, A. (2023). "Renewable energy as an alternative source for energy management in agriculture". *Energy Reports*, 10, 344-359.
- Mercan, Y., ve Çetin, O. (2020). "COPRAS ve VIKOR yöntemleri ile BIST elektrik endeksindeki firmalarının finansal performans analizi". *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 123-139.
- Metin, S., Yaman, S., ve 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.
- Opricovic, S., ve Tzeng, G. H. (2004). "Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS". *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S., ve Tzeng, G. H. (2007). "Extended VIKOR method in comparison with outranking methods". *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529.
- Orçun, Ç. (2019). "Enerji sektöründe WASPAS yöntemiyle performans analizi". *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 439-453.
- Özdemir, O., ve Parmaksız, S. (2022). "BIST enerji işletmelerinin 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.
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., ve Tarokh, M. J. (2011). "A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on Entropy measure for objective weighting". *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12160-12167.
- Sonmez, F., Baysal, G., Baysal, I. A., ve Bademcioglu, M. (2023). "Determining the financial performances of BIST100 energy companies by TOPSIS method". *PressAcademia Procedia*, 16, 149-155.
- Terzioğlu, M. K., Kurt, E. S., Yaşar, A., ve Köken, M. (2022). "BİST100-Enerji sektörü finansal performansı: SWARA-VIKOR ve SWARA-WASPAS". *Alanya Akademik Bakış*, 6(2), 2439-2455.
- Topal, A. (2021). "Çok kriterli karar verme analizi ile elektrik üretim şirketlerinin finansal performans analizi: Entropi tabanlı CoCoSo yöntemi". *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(2), 532-546.
- Torkayesh, A. E., Ecer, F., Pamucar, D., ve Karamaşa, Ç. (2021). "Comparative assessment of social sustainability performance: Integrated data-driven weighting system and CoCoSo model". *Sustainable Cities and Society*, 71, 102975.
- Wang, T. C., ve Lee, H. D. (2009). "Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights". *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8980-8985.
- Wu, J., Sun, J., Liang, L., ve Zha, Y. (2011). "Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon Entropy". *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165.
- Yılmaz Özekenci, S. (2024). "BIST enerji endeksi şirketlerinin LOPCOW-CRITIC tabanlı CoCoSo yöntemleri ile finansal performans analizi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(1), 48-64.

EXTENDED ABSTRACT

**EVALUATION OF FINANCIAL PERFORMANCE OF RENEWABLE ENERGY
COMPANIES BY ENTROPY AND VIKOR METHODS****Introduction and Research Purpose:**

Global reserves of fossil fuels are rapidly diminishing, leading to high energy costs due to imbalances in supply and demand. Moreover, the use of fossil fuels causes high carbon emissions and global warming (Majeed et al., 2023: 345). The increasing negative impacts of fossil fuels on the environment have forced many countries, especially developed countries, to use renewable energy sources (Aras et al., 2004: 1383; Cristóbal, 2011: 498). The transition from fossil fuel energy to renewable energy is of significant importance for energy security and sustainable development goals (Liu and Feng, 2023: 11). Renewable energy, due to its availability and low negative impacts on humans, is an effective and practical alternative source to guarantee the future sustainable development of the world (Chen et al., 2007: 1889; Lalic et al., 2011: 3194). As stated by Akgün (2022), evaluating the financial performance of companies operating in the energy sector is important for both the companies in the sector and the national economy. In this respect, the main purpose of this study is to analyse the financial performance of renewable energy companies in XELKT and to make a financial performance ranking among these companies.

Literature Review:

In this study, research on energy companies using multi-criteria decision-making methods is analyzed. Studies in the literature focus on different characteristics of companies in the energy sector. However, the results of the literature differ due to factors such as different periods, the methods used, and the diversity of the companies analyzed. Although there are several studies evaluating the financial performance of energy companies, no study on renewable energy companies operating in Türkiye has been identified except Kılıçarslan (2023). The studies on energy companies in Türkiye in the literature are presented chronologically.

Methodology and Findings:

In this study, the weights of the criteria were determined using the Entropy method. According to the results of the Entropy method, the most important criterion was determined as the current ratio with a weight of 20.57%, followed by the net profit margin with a weight of 20.33%. The least important criterion was determined to be asset turnover rate with a weight of 0.80%. After determining the criteria weights, the financial performance ranking of renewable energy companies was made using the VIKOR method. According to the results of the analysis, PAMEL was determined to be the company with the best financial performance and KARYE as the company with the lowest financial performance as of 2023.

Conclusions and Recommendation:

The results of the study show that the financial performance of renewable energy companies can be evaluated with a multi-criteria approach. In particular, it is found that high-performing companies optimise their financial ratios effectively. Moreover, the methods used are not limited to renewable energy companies but can also be used to evaluate the financial performance of companies in other sectors.

The methods used in this study have a wide range of applications for evaluating and comparing the financial performance of companies in different sectors. While the Entropy method provides an objective approach to weighting the criteria, the VIKOR method benefits decision-makers in ranking the alternatives. In future research, these methods can be adapted to examine the impact of sectoral differences and specific energy policies on financial performance. Moreover, similar studies in different periods will contribute to understanding the changes in the financial performance of the sector.

KATKI ORANI BEYANI VE ÇIKAR ÇATIŞMASI BİLDİRİMİ

Sorumlu Yazar <i>Responsible/Corresponding Author</i>	İBRAHİM KORKMAZ KAHRAMAN			
Makalenin Başlığı <i>Title of Manuscript</i>	YENİLENEBİLİR ENERJİ ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ ENTROPİ VE VIKOR YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRMESİ			
Tarih <i>Date</i>	30.12.2024			
Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme vb.) <i>Manuscript Type (Research Article, Review etc.)</i>	Araştırma makalesi			
Yazarların Listesi / List of Authors				
Sıra No	Adı-Soyadı <i>Name - Surname</i>	Katkı Oranı <i>Author Contributions</i>	Çıkar Çatışması <i>Conflicts of Interest</i>	Destek ve Teşekkür (Varsa) <i>Support and Acknowledgment</i>
1	İBRAHİM KORKMAZ KAHRAMAN	%100	Bulunmamaktadır.	