

*Araştırma makalesi/ Research article***Enerji tedarik zincirlerinde iklim değişikliği performansı: BİST Elektrik Endeksi işletmeleri örneği**İpek ÖZENİR<sup>1</sup>

Assistant Professor, Department of Management and Organization  
Hatay Mustafa Kemal University, Antakya Vocational High School, Türkiye  
ipekozenir@mku.edu.tr

**Geliş Tarihi/Received Date:** 22.11.2024**Kabul Tarihi/Accepted Date:** 19.12.2024

**Önerilen Alıntılama/Suggested Citation:** Özenir, İ. (2024). Enerji tedarik zincirlerinde iklim değişikliği performansı: BİST Elektrik Endeksi işletmeleri örneği [Climate change performance in energy supply chains: A case study of firms in the BIST Electricity Index]. *Journal of Politics, Economy and Management*, 7(2), 59-80.

**Öz:** İklim değişikliğinin etkilerini daha çok hissettiğimiz günümüzde, iklim değişikliğini azaltmaya yönelik çabaların önemi artmaktadır. Özellikle enerji tedarik zinciri gibi, iklim değişikliği ile karmaşık bir ilişki içinde olan tedarik zincirleri için bu çabalar daha da kritik hale gelmektedir. Bu sebeple çalışmada, enerji tedarik zincirinde yer alan işletmelerin iklim değişikliğine bakış açıları ve iklim değişikliği performanslarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada örneklem olarak seçilen BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan otuz iki işletmenin kurumsal internet siteleri, internet sitelerinde yer verdikleri kurumsal politikaları ve raporları iklim değişikliği açıklama indeksi kullanılarak içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. İkinci aşamada, işletmelerin iklim değişikliği performansları Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri ile hesaplanmış ve işletmeler performanslarına göre sıralanmıştır. İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının hesaplanmasında CRITIC ve ARAS yöntemleri tercih edilmiştir. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde CRITIC yöntemi, işletmeleri iklim değişikliği performanslarına göre sıralamak için ARAS yöntemi kullanılmıştır. Karar matrisi oluşturulurken GRI standartlarında iklim değişikliğine ilişkin maddeler temel alınmıştır. Otuz iki işletme içinde entegre raporlarını/ faaliyet raporlarını ve sürdürülebilirlik raporlarını GRI standartlarına göre hazırlayan ve ortak bilgilerin bulunduğu dört işletme iklim değişikliği performans değerlendirilmesine dahil edilmiştir. İçerik analizi sonuçları incelendiğinde, otuz iki işletmenin yaklaşık beşte birinin kurumsal internet sitelerinde iklim değişikliği konusuna yer verdiği, yaklaşık onda birinin iklim değişikliğine yönelik politika belirlediği görülmüştür. Otuz iki işletmenin yaklaşık üçte birinin inceleme kapsamındaki hiçbir politikada iklim değişikliğine yer vermediği ortaya çıkmıştır. İklim değişikliği performans değerlendirmesinde kullanılan kriterlerin içinde en önemlileri, GRI 305-5: Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve GRI 305-1: Doğrudan sera gazı emisyonları (Kapsam 1) olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji tedarik zincirleri, CRITIC, ARAS, İklim değişikliği performansı, ÇKKV

**Climate change performance in energy supply chains: A case study of firms in the BIST Electricity Index**

**Abstract:** In the current context, where the consequences of climate change are becoming increasingly evident, the critical importance of initiatives focused on mitigating climate change is progressively being acknowledged. Particularly for supply chains, such as the energy supply chain, which are intricately intertwined with the dynamics of climate change, the importance of these efforts has become increasingly critical. Therefore, this study aims to explore the perspectives of businesses within the energy supply chain on climate change, as well as to examine their climate change performance. The study is structured into two phases. In the initial phase, the corporate websites of thirty-two companies listed in the BIST Electricity Index, along with their corporate

<sup>1</sup> Corresponding author: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Antakya Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Antakya, HATAY, ipekozenir@mku.edu.tr

policies and reports disclosed on these websites, were analyzed using content analysis methodology based on the climate change disclosure index. In the second phase, the climate change performance of the companies was evaluated using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques, and the companies were ranked based on their performance. The CRITIC and ARAS methods were employed to evaluate the climate change performance of the companies. The CRITIC method was used to weight the criteria, while the ARAS method was employed to rank the companies based on their climate change performance. In constructing the decision matrix, items related to climate change from the GRI standards were utilized. Among the thirty-two companies, four that prepared their integrated reports, annual reports, and sustainability reports in accordance with GRI standards and contained common data were included in the climate change performance evaluation. An examination of the content analysis results revealed that approximately one-fifth of the thirty-two companies featured climate change on their corporate websites, while around one-tenth had developed policies addressing climate change. It was found that approximately one-third of the thirty-two companies included in the analysis did not address climate change in any of the policies under review. The most significant criteria were identified as GRI 305-5: Reduction of greenhouse gas emissions, and GRI 305-1: Direct (Scope 1) greenhouse gas emissions.

**Keywords:** Energy supply chains, CRITIC, ARAS, Climate change performance, MCDM

**JEL Classification:** C44; C65; M11; Q54

## 1. Giriş

Dünyada toplumların kalkınmalarının, mevcut düzenin devamlılığının sağlanmasında enerji tedarik zincirleri vazgeçilmez konumda olmakla birlikte (Yüksel, 2008, s. 802), enerji üretimi ve tüketimi dünyada iklim değişikliğinin önemli sebeplerinden biri olan CO<sub>2</sub> artışının %86'sından da sorumludur (United Nations Environment Programme, 2023, s. 34).

Enerji tedarik zincirlerinde gerçekleştirilen faaliyetler de iklim değişikliğinden etkilenmektedir ve gelecekte de etkilenmeye devam edeceklerdir (Nema, Nema ve Roy, 2012; Yalew vd., 2020, s. 794). İklim değişikliğinin sonucu olarak meydana gelebilecek sel, kuraklık, fırtına, artan sıcak ve soğuk havalar (Ghadge, Wurtmann ve Seuring, 2020, s. 44) enerjiye olan talebi artırırken enerji üretimini ve dağıtımını zorlaştıracaktır (EPA, 2023; Wilbanks vd., 2008, s. 4; Yalew vd., 2020, s. 794). İklim değişikliği, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üreten tedarik zincirlerini de etkileyecektir. Örneğin, rüzgâr, güneş ve hidroelektrik enerjisini kullanarak enerji üretiminin yapıldığı tedarik zincirlerinde problemler meydana geleceği, üretim ve dağıtım altyapısının zarar göreceği ifade edilmektedir (Harrison ve Wallace, 2005, s. 1801; Wang, Liang, Zhang, Wang ve Wei, 2014). Belirtilen olumsuzluklar uzun vadede enerji tedarik zincirlerinde düzensiz ve dengesiz arz ve talebin meydana gelmesine, gelir ve müşteri kaybına, enerji tedarik zincirlerinin kırılgan yapıya sahip olmasına sebep olurken, bu durum küresel tedarik zincirlerinde mal ve hizmet üretiminin zarar görmesiyle sonuçlanacaktır (Harrison ve Wallace, 2005, s. 1802; Sun vd., 2024, s. 797; Wilbanks vd., 2008).

İklim değişikliğinin dünyada insanlık adına büyük bir tehlike olması sebebiyle önlenmesi yönünde atılacak adımlar önem arz etmektedir. Günümüzde, hem yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üreten işletmeler hem de fosil yakıtlardan enerji üreten işletmeler çevre duyarlılığı ve üretimlerinin devamlılığını sağlayabilmek adına çevreye verdikleri zararları azaltmaya çalışmaktadırlar. Sürdürülebilirlik, kurumsal sosyal sorumluluk ve yasal gereklilik başlıkları altında gerçekleştirilen bu faaliyetler, işletmeler tarafından kamuoyu ile hazırladıkları raporlarla ve kurumsal internet siteleri aracılığıyla paylaşılmaktadır (Belal vd., 2010). Bu sebeple çalışmada, Türkiye'de enerji tedarik zincirinde yer alan BIST Elektrik Endeksi işletmelerinin kurumsal raporlarının ve politikalarının, internet sitelerinin incelenerek, işletmelerin iklim değişikliğine bakış açılarının ve iklim değişikliği performanslarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma soruları belirlenmiştir.

- Türkiye'de enerji tedarik zincirlerinin mevcut durumu nedir?

- Türkiye’de enerji tedarik zincirlerinde iklim değişikliğini önlemeye yönelik çözüm önerileri nelerdir?
- Türkiye’de iklim değişikliği kavramı, enerji tedarik zinciri üyelerinin kurumsal internet sitelerinde ve politikalarında yer almakta mıdır?
- Türkiye’de enerji tedarik zincirinde yer alan işletmelerin iklim değişikliği performanslarına göre sıralamaları nasıldır?

Çalışma enerji sektörü ve literatür için şu açılardan önem arz etmektedir:

- Çalışma, iklim değişikliğine etkisi büyük olan enerji tedarik zincirleri (United Nations Environment Programme, 2023) üzerine olması, enerji üretimi konusunda çoğunlukla fosil yakıtlara bağlı olan ve gelişmekte olan ekonomiye sahip Türkiye’de (Yüksel, 2008) bulunan enerji tedarik zincirlerinde uygulanması, iklim değişikliğine verilen önemin ve zincirde yer alan işletmelerin iklim değişikliği performanslarının ortaya çıkarılması açılarından önem arz etmektedir.
- Literatürde, iklim değişikliği konusunda ÇKKV teknikleri ile yapılan az sayıda çalışma olduğu belirtilmektedir (Keleş ve Ersoy, 2023, s.15). Ayrıca, literatürde yer alan çalışmalar çoğunlukla işletmelerin yıllık raporlarının analizine dayanmaktadır (Barik ve Deste, 2024; Carroll, 2024; Fidan, Torun ve Türkyılmaz, 2023; Lombardi, Schimperna, Paoloni ve Galeotti, 2022). Bu çalışmada işletmelerin kurumsal internet siteleri ve kurumsal politikaları iklim değişikliği açısından incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma bu açılardan da literatüre katkı sağlayacaktır. Nitekim yapılan çalışmalarda iklim raporlamasının henüz gelişmekte olan bir araştırma alanı olduğu belirtilmektedir (Braasch ve Velte, 2023).

Çalışmada öncelikle Türkiye’de enerji tedarik zincirlerinin mevcut durumu, Türkiye’de iklim değişikliğini azaltmaya yönelik enerji tedarik zincirinde yapılabilecekler, literatürde konu ile ilgili yapılan çalışmalar açıklanmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin bilgiler verildikten sonra içerik analizi yapılmış, CRITIC ve ARAS yöntemleri kullanılarak işletmeler iklim değişikliği performanslarına göre sıralanmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde elde edilen bilgiler değerlendirilerek gelecek çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

## 2. Literatür Araştırması

### 2.1. Türkiye’de enerji tedarik zincirlerinin mevcut durumu

Coğrafi konumu ve yapısı sebebiyle güneş, rüzgâr ve hidrolik enerjisi bakımından zengin bir ülke olan Türkiye’nin (Özbektaş, Şenel ve Sungur, 2023, s. 327), kurulu gücü incelendiğinde ilk sırada hidrolik enerjinin (%29,6) yer aldığı devamında doğalgaz (%23,2) ve kömür (%20,2) enerjisinin geldiği görülmektedir. Rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji toplamı %24,5’e denk gelmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024). 2021 yılı verilerine göre Türkiye’de sera gazı emisyonlarının %71,3’ü enerji sektöründen kaynaklanmaktadır (TÜİK, 2023). Türkiye’de enerji çoğunlukla yüksek maliyetli olarak ve fosil yakıtlar kullanılarak üretilmektedir (Yüksel, 2008, s.810).

2023 yılında Türkiye’de elektrik enerjisinin %57,7’si kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan üretilirken, %39,1’i hidrolik, güneş, rüzgâr, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmiştir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024). Ülkede iklim değişikliğinin etkisi hissedilmiş, hidroelektrik santrallerinden üretilen enerji miktarında düşüş meydana gelmiştir (Gümüş, 2024, s.22). Uluslararası ilişkilerin tedarik zincirlerini ve zincirlerde alınan kararları etkilemesi sonucunda, Türkiye’de ithal edilen kömür oranı artış göstermiş devamında kömürden elektrik enerjisi üretimi son yılların en yüksek değerine ulaşmıştır (Gümüş, 2024, s.4).

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, yeterli olmamakla birlikte, Türkiye’deki işletmelerin iklim değişikliğine yönelik faaliyetler gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır (CDP Türkiye, 2024). Gelecek yıllarda iklim değişikliği sebebiyle, güneş enerjisinden enerji üretiminde artış beklenirken, rüzgâr enerjisinden enerji üretim miktarında bir değişiklik beklenmemektedir, su kaynaklarında meydana

gelecek olan azalma sebebiyle hidroelektrik santrallerinden enerji üretiminin olumsuz yönde etkilenmesi beklenmektedir (Şen, 2013, ss. 1-5-6; Şen, 2022, s. 13).

## 2.2. Türkiye’de enerji tedarik zincirlerinde iklim değişikliğini önlemeye yönelik çözüm önerileri

Türkiye’de enerji tedarik zincirlerinde iklim değişikliğini önlemeye ve enerjide bağımsızlığı sağlamaya yönelik yapılacak ilk faaliyet yerel temiz enerjiye yönelimdir (Alparlan, 2022, s. 3; Ghadge vd., 2020, s. 57; Wang vd., 2014). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerji miktarları yükseldiğinde, karbon vergisi hayata geçirildiğinde, enerji dağıtımında kullanılan altyapı güçlendirildiğinde, ülke genelinde enerji tasarrufuna yönelik önlemler alındığında enerji tedarik zincirlerinde yer alan işletmelerin iklim değişikliğine olan katkıları azalacak, sürdürülebilirlik yönünde ilerleme sağlanacaktır (Alparlan, 2022; Jean-Baptiste ve Ducroux, 2003, s. 155; Olabi ve Abdelkareem, 2022, s. 5; Yüksel, 2008, s. 810).

Ülke genelinde iklim değişikliğine karşı su kaynaklarının başta enerji tedarik zincirleri olmak üzere tüm tedarik zincirlerinde etkin kullanılmasına yönelik adımlar atılması (Şen, 2022), ülkede özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üreten tedarik zinciri üyelerine teşvikler verilmesi, yenilenebilir enerji yatırım maliyetlerinin düşürülmesi, iklim değişikliği ile mücadelede açısından faydalı olacaktır. Enerji tedarik zincirlerinde yer alan/almak isteyen işletmelerin faaliyetlerinin, ülkenin yasal mevzuatına uygunluğu periyodik olarak denetlenmeli, çevreye zarar verici nitelikteki enerji üretim faaliyetlerine izin verilmemeli ve bu tip faaliyetlerde bulunan işletmelere yaptırımlar uygulanmalıdır.

## 2.3. Literatürde iklim değişikliğine yönelik içerik analizi yapılan çalışmalar

Literatürde işletmelerin kurumsal raporlarının iklim değişikliği açısından incelenmesinde genellikle içerik analizi yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; Barik ve Deste (2024), Ataman Gökçen ve Kayacan (2024), Lombardi vd., (2022) içerik analizi yaptıkları çalışmalarında, işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarını iklim değişikliği açısından incelerken, Haque ve Deegan (2010) işletmelerin sürdürülebilirlik raporlarına ek olarak yıllık raporlarını da içerik analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Carroll (2024) işletmelerin yıllık raporlarını, Ihlen (2009) işletmelerin finansal olmayan raporlarını, Fidan vd., (2023) işletmelerin entegre raporlarını iklim değişikliği açısından içerik analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Belal vd. (2010), yıllık raporlar ile birlikte işletmelerin internet sitelerini de içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir.

Molchanova, Yashalova ve Ruban (2020, s. 1), Rusya’daki en büyük 100 şirketin misyon ifadelerini içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonucunda işletmelerin çevresel önceliklerinin dolaylı olarak iklim dostu davranışlarla bağlantılı olduğu ancak işletmelerin misyon ifadelerinde doğrudan iklim değişikliğine yer vermedikleri görülmüştür. Stechemesser, Endrikat, Grasshoff ve Guenther (2015, s. 557), sigorta şirketlerinin iklim değişikliğine uyuma yönelik faaliyetlerini, Karbon Saydamlık Projesi anketlerine verdikleri yanıtları içerik analizi yöntemiyle inceleyerek ortaya çıkarmışlardır. Demirel ve Yılmaz (2019, s. 160) BIST 100 Endeksi’nde yer alan ve Karbon Saydamlık Projesi anketlerine katılan işletmelerin iklim değişikliğine yönelik uygulamalarını Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi çerçevesinde içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmada işletmelerin en çok yeşil üretim ve karbon yönetimine odaklandıkları görülmüştür.

## 2.4. Literatürde iklim değişikliğine yönelik ÇKKV teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalar

Literatürde ÇKKV tekniklerini kullanarak işletmelerin iklim değişikliği performanslarını değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Fallahpour, Wong, Rajoo ve Mardani (2020, s. 712), bir tekstil firmasında tedarikçilerin performanslarını karbon yönetimi kriterlerini baz alarak bulanık Tercih Programlama ve bulanık VIKOR tekniklerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Hsu, Kuo ve Chiou (2014, s. 775) elektronik sektöründe tedarikçilerin karbon yönetimi performanslarının belirlenmesinde

ANP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Kuo, Hsu ve Chen (2015, s. 3863), tedarikçi seçiminde tedarikçilerin karbon performanslarını kullanmışlardır. Çalışmada kriterler Delphi yöntemiyle belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıkları bulanık ANP ile belirlenmiş, tedarikçilerin performanslarının sıralanması bulanık TOPSIS tekniği kullanılarak hesaplanmıştır.

Literatürde ülkelerin iklim değişikliği performanslarının ÇKKV teknikleri ile hesaplandığı çalışmalar da bulunmaktadır. Gürler (2024, s. 366), Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerin iklim değişikliğine uyum performanslarını ölçmek amacıyla MEREC-MOORA yöntemlerini kullanmıştır. Puška, Hodžić, Štilić ve Murtić (2024, s. 15), AB üyesi ülkelerin, iklim değişikliği yönetim stratejilerini İklim Değişikliği Performans Endeksi'nde yer alan verileri ve ağırlıkları kullanarak bulanık MABAC yöntemiyle sıralamışlardır. Siksnelyte-Butkiene, Karpavicius, Streimikiene ve Balezentis (2022, s. 1) KerCA yöntemini kullanarak AB üyesi ülkelerin, Avrupa 2020 stratejisinin iklim değişikliği ve enerji hedeflerine ulaşmada ülkelerin elde ettikleri başarıları göre sıralamışlardır. Köse, Aksoy ve Gürbüz (2024, s. 75), G20 ülkelerinin iklim değişikliği performanslarını PROMETHEE ve MEREC yöntemlerini kullanarak pandemi öncesini ve pandemi dönemini inceleyip kıyaslamışlardır. Keleş ve Ersoy (2023), LOPCOW, SPOTIS, WISP ve RSMVC yöntemlerini, Kara (2023), MEREC ve EVAMIX yöntemlerini kullanarak farklı dönemler için G20 ülkelerinin iklim değişikliği performanslarını hesaplamışlardır. Altıntaş (2021a), ROV ve MAUT teknikleri ile G20 ülkelerinin, Altıntaş (2021b, s. 1183), CODAS ve EDAS teknikleri ile G7 ülkelerinin iklim değişikliği koruma performanslarını hesaplamıştır.

Ayrıca literatürde düşük karbon seviyesine sahip tedarikçilerin seçimi için ÇKKV tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Huang (2022, s. 1) tedarikçilerin seçiminde bulanık AHP ve bulanık hedef programlama tekniklerini kullanırken, Gupta ve Jayant (2021), bulanık ANP, bulanık DEMATEL ve bulanık TOPSIS tekniklerini, Pang, Yang, Li ve Shen (2017) bulanık küme teorisi ve gri ilişkisel analiz tekniklerini, Shaw, Shankar, Yadav ve Thakur (2012), bulanık AHP ve bulanık çok hedefli doğrusal programlama modelini, Hsu, Kuo, Chen ve Hu (2013), DEMATEL tekniğini kullanmışlardır.

### 3. Yöntem

İkincil verilere dayalı bu çalışmada, örneklem olarak BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan işletmeler seçilmiştir. Çalışmanın yapıldığı tarih itibarıyla Kamuyu Aydınlatma Platformu üzerinde 32 işletme endekste yer almaktadır (Kamuyu Aydınlatma Platformu, b.t.). EK 1'de bu işletmelerin isimlerine yer verilmiştir. Raporlama dönemi olarak, işletmelerin iklim değişikliğine yönelik güncel durumlarını ortaya çıkarabilmek adına 2023 yılı seçilmiştir.

Çalışmada içerik analizi ve iklim değişikliği performans değerlendirmesi yapılmıştır. İçerik analizi, işletmelere ait raporların ve politikaların içeriklerinin objektif bir şekilde, sistematik olarak analiz edilmesine imkân sağladığı için tercih edilmiştir (Kavut, 2010, s. 14). İçerik analizi kapsamında, BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan 32 işletmenin kurumsal internet siteleri, internet sitelerinde yer verdikleri kurumsal politikaları, kurumsal raporları incelenmiştir.

İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının değerlendirilmesinde, CRITIC ve ARAS teknikleri tercih edilmiştir. Kriterleri ağırlıklandırmak için karar vericiye ihtiyaç duymaması, kriterlerin ağırlıklarını objektif olarak belirlemesi sebepleriyle CRITIC (Criteria Importance Through Inter-Criteria Correlation) tekniği kullanılmıştır (Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis, 1995, s. 763; Odu, 2019, s. 1455). İşletmeleri iklim değişikliği performanslarına göre sıralamada ARAS (Additive Ratio Assessment) yöntemi kullanılmıştır. ARAS yöntemi diğer ÇKKV'den farklı olarak, alternatifleri matristeki en iyi değerlerden oluşturulan ideal alternatifle kıyaslaması, hesaplama işlemlerinin karmaşık olmaması, etkin olmasından dolayı seçilmiştir (Balezentienė ve Kusta, 2012, s. 4; Goswami ve Behera, 2021, s. 949; Zavadskas ve Turskis, 2010). İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının değerlendirilmesinde, GRI standardının iklim değişikliğine ilişkin maddeleri kullanılmıştır. Bu sebeple değerlendirmeye, entegre raporlarını/faaliyet raporlarını ve sürdürülebilirlik raporlarını GRI

standartlarını temel alarak hazırlayan ve raporlarında iklim değişikliğine ilişkin ortak bilgilerin bulunduğu dört işletme dâhil edilmiştir.

Çalışma, BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan işletmeler, bu işletmelerin kurumsal internet sitelerinde ve sitelerinde yer alan politikalarında, entegre faaliyet raporlarında/faaliyet raporlarında, sürdürülebilirlik raporlarında araştırmanın yapıldığı tarihlerde ulaşılabilen bilgilerle sınırlıdır.

### 3.1. İçerik analizi

İçerik analizini yapabilmek ve çalışmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla literatürde iklim değişikliği açıklama indeksi oluşturan çalışmalar baz alınmış (Ahmad ve Hossain, 2015; Alrazi ve Husin, 2016; Belal vd., 2010; de Grosbois ve Fennell, 2022; Hsieh, 2012; Ihlen, 2009; Khalid, Ye, Voinea ve Naveed, 2022; Kılıç ve Kuzey, 2019; Nobanee ve Ellili, 2016; Prado-Lorenzo, Rodríguez-Domínguez, Gallego-Álvarez ve García-Sánchez, 2009), bu çalışmalardan elde edilen ve yazar tarafından eklenen maddelerle Tablo 1'de verilen 15 maddeden oluşan iklim değişikliği açıklama indeksi oluşturulmuştur. Bu indeks ile işletmelerin kurumsal internet siteleri, internet sitelerinde yer verdikleri kurumsal politikaları, kurumsal raporları incelenmiştir.

İşletmelerin iklim değişikliği politikaları, enerji politikaları, çevre politikaları, sürdürülebilirlik politikaları, entegre yönetim sistemi politikaları incelenmiştir. Örneğin; işletmelerin iklim değişikliği politikası aranırken, "iklim değişikliği politikası", "iklim politikası", "iklim stratejisi", "iklim yaklaşımı" gibi iklimle ilgili işletmelerin internet sitelerinde yaptıkları beyanlar aranmıştır. Çevre politikası aranırken "çevre politikası", "çevre stratejisi", "çevre yaklaşımı" şeklinde yaptıkları beyanlar aranmıştır. Meydana gelebilecek hatalara karşı işletmelerin internet siteleri Nisan, Mayıs ve Haziran 2024 ayları içinde toplamda üç kez incelenmiş, BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan işletmelerin genel durumu ortaya konmuştur. İncelenen işletmelerin internet sitelerine ilişkin bilgiler ve incelenme tarihleri de EK 2' de sunulmuştur.

**Tablo 1.** İklim değişikliği açıklama indeksi

İklim değişikliği açıklama indeksi maddeleri	Kaynak
Kurumsal internet sitesinde iklim değişikliğine ayrılmış alan var mı?	Prado-Lorenzo vd. (2009, s. 1143)
Kurumsal internet sitesinde iklim değişikliği politikası var mı?	Belal vd. (2010, s. 167); Kılıç ve Kuzey (2019, s. 925)
Kurumsal internet sitesinde enerji politikası var mı?	Nobanee ve Ellili (2016, s. 4)
Kurumsal internet sitesinde çevre politikası var mı?	Hsieh (2012, s.105)
Kurumsal internet sitesinde sürdürülebilirlik politikası var mı?	de Grosbois ve Fennell (2022, s. 8)
Kurumsal internet sitesinde entegre yönetim sistemi politikası var mı?	Yazar
Çalışma kapsamında kullanılan politikalarda "iklim değişikliği" kelimeleri var mı?	Ahmad ve Hossain (2015,s. 251); de Grosbois ve Fennell (2022, s. 8); Prado-Lorenzo vd. (2009, s. 1143)
Çalışma kapsamında kullanılan politikalarda "emisyon azaltma" kelimeleri var mı?	de Grosbois ve Fennell (2022, s. 8)
Çalışma kapsamında kullanılan politikalarda "enerji verimliliği" veya "enerji tasarrufu" kelimeleri var mı?	Ahmad ve Hossain (2015, s. 251); de Grosbois ve Fennell (2022, s. 8)
Çalışma kapsamında kullanılan politikalarda "sera gazı" kelimeleri var mı?	Ihlen (2009, s. 247)
Çalışma kapsamında kullanılan politikalarda sera gazı azaltma taahhüdü var mı?	de Grosbois ve Fennell (2022, s. 8); Prado-Lorenzo vd. (2009, s. 1143)
2023 yılı sürdürülebilirlik raporunu yayınlamış mı?	Yazar
2023 yılı yıllık faaliyet raporunu yayınlamış mı?	Yazar
2023 yılı entegre faaliyet raporunu yayınlamış mı?	Yazar
Karbon Saydamlık Projesi'ne katılmış mı?	Alrazi ve Husin (2016, s.4), Khalid vd. (2022, s. 327)

İçerik analizinin ardından işletmelerin iklim değişikliği açıklama indeksi puanları hesaplanmış ve elde edilen puanlarda performans hesaplamasına kriter olarak dahil edilmiştir. İndekste belirtilen ifadenin işletme beyanlarında bulunması durumunda “1”, aksi durumda “0” olarak puanlanmıştır (Cooke, 1989, s.182). İşletmelerin iklim değişikliği açıklama indeksi puanları, c: indekste bulunan her bir kriterin işletme için değeri (0-1), t: toplam kriter sayısını ifade etmekle birlikte, eşitlik (1) kullanılarak hesaplanmıştır (Kılıç ve Kuzey, 2019, s. 909):

$$\text{İklim değişikliği açıklama indeksi puanı} = \frac{\sum_{i=1}^t c_i}{t} \quad (1)$$

### 3.2. CRITIC ve ARAS yöntemleri

Çalışmanın ikinci aşamasında, ÇKKV tekniklerinden CRITIC ve ARAS yöntemleri kullanılarak işletmeler iklim değişikliği performanslarına göre sıralanmıştır. CRITIC ve ARAS yöntemlerine ilişkin hesaplamalar MS Excel 2013 programında yapılmıştır.

CRITIC yönteminin adımları şu şekildedir (Jahan, Mustapha, Sapuan, Ismail ve Bahraminasab 2012, s. 413; Odu, 2019, s.1456):

- 1. Karar matrisinin normalizasyonu:**  $m \times n$  boyutlu karar matrisinde ( $m$ = alternatif sayısı,  $n$ = kriter sayısı) yer alan her bir kriter öncelikle fayda-maliyet şeklinde tanımlanır, fayda kriterleri için (2) numaralı eşitlik, maliyet kriterleri için (3) numaralı eşitlik kullanılarak karar matrisi normalize edilir.

$y_{ij}$  =  $i$ . alternatifin  $j$ . kriter için karar matrisinde yer alan değeri

$y_j^{min}$  =  $j$ . kriterin karar matrisinde sütundaki minimum değeri

$y_j^{max}$  =  $j$ . kriterin karar matrisinde sütundaki maksimum değeri

$$\rho_{ij} = \frac{y_{ij} - y_j^{min}}{y_j^{max} - y_j^{min}} \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, n \quad (2)$$

$$\rho_{ij} = \frac{y_j^{max} - y_{ij}}{y_j^{max} - y_j^{min}} \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, n \quad (3)$$

- 2. Kriterler arasındaki korelasyonun hesaplanması:** Kriterler arasındaki ilişkinin ölçülebilmesi için eşitlik (4) kullanılarak korelasyon katsayıları hesaplanır.

$$v_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (\rho_{ij} - \rho_j) (\rho_{ik} - \rho_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (\rho_{ij} - \rho_j)^2 \sum_{i=1}^m (\rho_{ik} - \rho_k)^2}} \quad j, k=1, \dots, n \quad (4)$$

- 3. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi:** Kriterlerin ağırlıklarının belirlenebilmesi için öncelikle (5) numaralı eşitlik kullanılarak kriterlerin standart sapmaları hesaplanır. (6) numaralı eşitlik kullanılarak  $\beta_j$  değerleri hesaplanır. Elde edilen  $\beta_j$  değerleri eşitlik (7)'de kullanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanır. Kriterlerin ağırlıklarının toplamı 1'e eşit olmalıdır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (\rho_{ij} - \rho_j)^2}{m}} \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, n \quad (5)$$

$$\beta_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - v_{jk}) \quad j=1, \dots, n \quad (6)$$

$$w_j = \frac{\beta_j}{\sum_{k=1}^n \beta_k} \quad j, k=1, \dots, n \quad (7)$$

ARAS yönteminin adımları şu şekildedir (Yıldırım, 2015, ss.289-291; Zavadskas ve Turskis, 2010, ss.163-165):

- 1. Karar matrisinin oluşturulması:** ARAS yönteminde diğer yöntemlerden farklı olarak karar matrisinde ilk satır farklı şekilde oluşturulmaktadır.  $m \times n$  boyutlu matriste,  $x_{ij}$   $i$ . alternatifin  $j$ . kritere ilişkin değeri olmak üzere;  $j$ . kriter eğer fayda kriteri ise ilk satırda ilgili sütundaki en büyük değer (8), kriter maliyet kriteri ise sütundaki en küçük değer (9) matriste ilgili sütunun başına yazılır ( $x_{0j}$ ) Bu durumda başlangıç karar matrisi aşağıdaki gibi olacaktır (10).

$$x_{0j} = \max x_{ij} \quad \text{eğer kriter fayda kriteri ise} \quad (8)$$

$$x_{0j} = \min x_{ij} \quad \text{eğer kriter maliyet kriteri ise} \quad (9)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{0j} & x_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{ij} & x_{in} \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = 0,1, \dots, m \quad j = 0,1, \dots, n \quad (10)$$

2. **Karar matrisinin normalizasyonu:** Karar matrisinde yer alan değerler, kriterin fayda kriteri veya maliyet kriteri olması durumu dikkate alınarak normalize edilir. Eğer kriter fayda kriteri ise eşitlik (11), maliyet kriteri ise eşitlik (12) kullanılarak değerler normalize edilir ve böylece normalize edilmiş karar matrisi elde edilir (13).

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad (11)$$

$$x_{ij}^* = \frac{1}{x_{ij}}, \quad \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=0}^m x_{ij}^*} \quad (12)$$

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} \bar{x}_{01} & \bar{x}_{0j} & \bar{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{x}_{i1} & \bar{x}_{ij} & \bar{x}_{in} \\ \bar{x}_{m1} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = \overline{0,1, \dots, m} \quad j = \overline{0,1, \dots, n} \quad (13)$$

3. **Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin oluşturulması:** Normalize edilmiş karar matrisinin değerleri (13), kriterlerin ağırlıklarıyla çarpılarak (14) ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir (15).

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} * w_j \quad i = \overline{0,1, \dots, m} \quad (14)$$

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{01} & \hat{x}_{0j} & \hat{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{i1} & \hat{x}_{ij} & \hat{x}_{in} \\ \hat{x}_{m1} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = \overline{0,1, \dots, m} \quad j = \overline{0,1, \dots, n} \quad (15)$$

4. **Optimallik fonksiyonu değerlerinin hesaplanması:** Eşitlik (16) kullanılarak optimallik fonksiyonu değeri ( $S_i$ ), her bir alternatif için hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad i = \overline{0,1, \dots, m} \quad (16)$$

5. **Fayda derecesinin hesaplanması:** Eşitlik (17) kullanılarak her bir alternatifin fayda derecesi ( $K_i$ ) hesaplanır. Fayda dereceleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında alternatifler de en iyiden en kötüye doğru sıralanmış olacaktır.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad i = \overline{0,1, \dots, m} \quad (17)$$

### 3.3. İklim değişikliği performans değerlendirmesinde kullanılan veri seti

İklim değişikliği performans değerlendirmesine, entegre raporlarını/faaliyet raporlarını ve sürdürülebilirlik raporlarını GRI standartlarını temel alarak hazırlayan işletmeler dâhil edilmiştir. Karar matrisinin oluşturulabilmesi için GRI standardının iklim değişikliği ile ilgili maddeleri olan GRI 305-Emisyonlar (305-1'den 305-7'ye kadar olan açıklamalar), GRI-302: Enerji, GRI 201: Ekonomik Performans (201-2 numaralı açıklama) maddeleri incelenmiştir (Global Sustainability Standards Board, 2023, s. 2). Ancak işletmelerin raporları incelendiğinde, raporlarda bu maddelerin tamamına ilişkin bilgilerin yer almadığı görülmüştür. Bu sebeple incelemeye dâhil edilen işletmelerde bilgi bulunan ortak maddeler analize tabi tutulmuş ve beş işletmeden biri, bilgilerin çoğunluğunun raporda yer almaması sebebiyle analiz dışı bırakılmıştır. İşletmeler İ1, İ2, İ3, İ4 şeklinde kodlanmıştır.

Çalışmada; GRI 305-1: Doğrudan sera gazı emisyonları (Kapsam 1), GRI 305-2: Dolaylı enerji sera gazı emisyonları (Kapsam 2), GRI 305-3: Diğer dolaylı sera gazı emisyonları (Kapsam 3), GRI 305-5: Sera gazı emisyonlarının azaltılması, GRI 302-1: Kurum içi enerji tüketimi maddeleri kriterler



olarak kullanılmıştır (GRI Standards, 2021, ss. 139-142). GRI 305-1, GRI 305-2, GRI 305-3 değerleri raporlardan alınmış, GRI 305-5 maddesi yüzdelik değişim olarak yazar tarafından hesaplanmıştır. GRI 302-1 maddesinde işletmelerin raporlarında birim farklılıkları olması sebebiyle dönüşümler yapılmıştır. Örneğin; işletmenin yakıt tüketiminin litre, kWh birimi şeklinde verildiği değerler ortak değer birimi olan gigajoule birimine çevrilmiştir (Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş., 2024; Sanlı, 2018; Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2024; UnitConverters.net, b.t.). İçerik analizinden elde edilen indeks puanı da hesaplamaya dâhil edilmiştir. Yapılan düzenlemeler sonrasında oluşturulan karar matrisi Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Karar matrisi

İşletme kodu	İndeks puanı (K1)	GRI305-1 (tCO2e) (K2)	GRI305-2 (tCO2e) (K3)	GRI305-3 (tCO2e) (K4)	GRI305-5 (%) (K5)	GRI302-1 (GJ) (K6)
İ1	0,286	1189460,7	9713,87	1376646	-0,1429	723934,32
İ2	0,429	1802,51	2617,49	66028,25	0,0631	648804,99
İ3	0,543	282,46	7499,56	37516,24	-0,5781	67151,67
İ4	0,286	756843,22	234905,91	5550983,887	0,1317	2366890,5

**Kaynak:** Akenerji Elektrik Üretim A. Ş., 2024; Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş., 2024; Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2024; Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş., 2024 kaynaklarında yer alan veriler ve yazar tarafından yapılan eklemelerle oluşturulmuştur.

Tablo 2’de verilen karar matrisinde negatif değerlerin alması sebebiyle, negatif değer içeren sütunda Z skoru dönüşümü yapılmıştır. Z skoru dönüşümünün adımları şu şekildedir (Zhang, Wang, Li ve Xu, 2014, s. 3):

1.  $x_{ij}$ = karar matrisinde yer alan değerler,  $\bar{x}_j$ = j. sütunun aritmetik ortalaması  $s_j$ = j. sütunun standart sapması olmak üzere eşitlik (18) kullanılarak dönüşüm yapılır.

$$x_{ij} = \frac{(x_{ij} - \bar{x}_j)}{s_j} \quad (18)$$

2. Dönüşümden elde edilen  $x_{ij}$  değerleri kullanılarak, A= translasyonel genlik değeri  $A \geq |\min x_{ij}|$  olmak üzere, eşitlik (19) kullanılarak  $x'_{ij}$ = dönüştürülmüş yeni değerler elde edilir.

$$x'_{ij} = x_{ij} + A \quad (19)$$

Dönüşüm adımları sonrasında fayda-maliyet şeklinde tanımlanan, pozitif değerlerden oluşan karar matrisinin son şekli Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Dönüşüm sonrası oluşan karar matrisi

İşletme kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6
İ1	0,286	1189460,71	9713,87	1376646	1,579013	723934,32
İ2	0,429	1802,51	2617,49	66028,25	2,322926	648804,99
İ3	0,543	282,46	7499,56	37516,24	0,007404	67151,67
İ4	0,286	756843,22	234905,91	5550983,887	2,570657	2366890,5
Kriter türü	Fayda	Maliyet	Maliyet	Maliyet	Fayda	Maliyet

**Kaynak:** Akenerji Elektrik Üretim A. Ş., 2024; Aydem Yenilenebilir Enerji A. Ş., 2024; Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim Sanayi ve Ticaret A. Ş., 2024; Zorlu Enerji Elektrik Üretim A. Ş., 2024 kaynaklarında yer alan veriler ve yazar tarafından yapılan eklemelerle oluşturulmuştur.

## 4. Bulgular

### 4.1. İçerik analizi bulguları

BIST Elektrik Endeksi'nde yer alan 32 işletmenin %59,38'i yenilenebilir enerji, %25'i yenilenemez enerji, %15,63'ü her iki enerji kaynağı türünü kullanarak enerji tedarik zinciri içinde çeşitli faaliyetler gösteren işletmelerdir. Bu işletmelerin %28,13'ü aynı zamanda BIST Sürdürülebilirlik Endeksi içinde de yer almaktadır (Kamuyu Aydınlatma Platformu, b.t.). 2023 yılı için işletmelerin %12,5'u entegre faaliyet raporlarını, %53,13'ü yıllık faaliyet raporlarını yayınlamıştır. İşletmelerden yalnızca 1 tanesi 2023 yılında sürdürülebilirlik raporunu yayınlamıştır.

İnceleme sonucunda işletmelerin %18,75'inin iklim değişikliğine yönelik kurumsal internet sitelerinde alan tanımladıkları ve bu alanları "iklim değişikliği", "emisyolların azaltılması ve iklim koruma", "gezegen için etki", "iklim değişikliği ve enerji" şeklinde adlandırdıkları görülmüştür (Consus Enerji İşletmeciliği ve Hizmetleri A.Ş., b.t.; Enerjisa Enerji A.Ş., b.t.; Galata Wind Enerji A. Ş., b.t.; Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş., b.t.). CDP Türkiye İklim Değişikliği ve Su Raporu 2023 sonuçlarına göre bu işletmelerin %15,63'ü Karbon Saydamlık Projesi anketlerine katılmıştır (CDP Türkiye, 2024). Bu işletmelerden iki tanesi A- sınıfında, biri A sınıfında, biri B sınıfında, biri de C sınıfında yer almaktadır (CDP Türkiye, 2024, ss. 13-14).

İşletmelerin yalnızca %9,38'inin iklim değişikliğine yönelik politika belirledikleri ortaya çıkmıştır. İşletmeler bu politikaları "iklim politikası", "iklim değişikliği politikası", "çevre ve iklim değişikliği politikası" şeklinde tanımlamışlardır. İşletmelerin %18,75'inin entegre yönetim sistemi politikası bulunmaktadır. İşletmelerin %34,38'inin enerji politikası bulunmaktadır. İşletmeler bu politikaları "enerji yönetimi politikası", "enerji verimliliği politikası", "enerji politikası/politikamız", "enerji ve kaynak verimliliği" şeklinde adlandırmışlardır. İşletmelerin %68,75'inin "çevre politikası", "çevre misyonu", "sürdürülebilir çevre politikamız", "çevre ve iklim değişikliği politikası", "iş sağlığı güvenliği ve çevre politikası" başlıkları altında belirledikleri çevre yaklaşımı olduğu ve %59,38'inin "sürdürülebilirlik yaklaşımı/yaklaşımımız", "sürdürülebilirlik politikası/politikamız", "sürdürülebilirlik politikası ve taahhütlerimiz", "sürdürülebilirlik anlayışımız", "sürdürülebilirlik stratejimiz", "sürdürülebilirlik" şeklinde beyan ettikleri sürdürülebilirlik yaklaşımları olduğu görülmüştür. İşletmeler çoğunlukla çevre politikası veya sürdürülebilirlik politikası belirlemişlerdir.

İklim değişikliği politikası olan işletmelerin tamamı politikalarında "iklim değişikliği" kelimelerine yer verirken, çevre politikası olan işletmelerin % 63,64'ü, sürdürülebilirlik politikası olan işletmelerin % 68,42'si, entegre yönetim sistemi politikası olan işletmelerin % 33,33'ü yer vermiştir. Enerji politikası olan işletmelerin hiçbir politikasında "iklim değişikliği" kelimelerine yer vermemiştir. "Emisyon azaltma" kelimelerine, iklim değişikliği politikası olan işletmelerin tamamı, enerji politikası olan işletmelerin % 9,09'u, entegre yönetim sistemi politikası olan işletmelerin % 16,67'si, çevre politikası olan işletmelerin % 45,45'i, sürdürülebilirlik politikası olan işletmelerin % 31,58'i politikalarında yer vermişlerdir. "Enerji tasarrufu" veya "enerji verimliliği" kelimelerine, iklim değişikliği politikası olan işletmelerin % 33,33'ü, entegre yönetim sistemi politikası olan işletmelerin % 50'si, çevre politikası olan işletmelerin % 54,55'i, sürdürülebilirlik politikası olan işletmelerin % 42,10'u, enerji politikası olan işletmelerin tamamı yer vermiştir.

"Sera gazı" kelimelerine, iklim değişikliği politikası olan işletmelerin % 66,67'si, entegre yönetim sistemi politikası olan işletmelerin % 16,67'si, çevre politikası olan işletmelerin % 54,55'i, sürdürülebilirlik politikası olan işletmelerin % 21,05'i yer verirken, enerji politikası olan işletmelerin hiçbir politikalarında sera gazı kelimelerine yer vermemiştir. Sera gazı azaltma taahhüdünde iklim değişikliği politikası olan işletmelerin tamamı, entegre yönetim sistemi politikası olan işletmelerin % 33,33'ü, çevre politikası olan işletmelerin % 45,45'i, sürdürülebilirlik politikası olan işletmelerin % 26,31'i bulunurken, enerji politikası olan işletmelerin hiçbir sera gazı azaltma taahhüdünde bulunmamıştır.

#### 4.2. İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının değerlendirilmesi

İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının değerlendirilmesinde öncelikle CRITIC yönteminin adımları uygulanarak kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. CRITIC yönteminin ilk adımı olarak eşitlik (2) ve eşitlik (3) kullanılarak Tablo 3'te verilen karar matrisi normalize edilmiş, Tablo 4'te verilen normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

**Tablo 4.** Normalize edilmiş karar matrisi

İşletme kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6
İ1	0,0000	0,0000	0,9695	0,7571	0,6131	0,7144
İ2	0,5556	0,9987	1,0000	0,9948	0,9034	0,7471
İ3	1,0000	1,0000	0,9790	1,0000	0,0000	1,0000
İ4	0,0000	0,3638	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000

Normalize edilmiş karar matrisinde yer alan değerler için eşitlik (4) kullanılarak korelasyon değerleri hesaplanmış, Tablo 5 elde edilmiştir. Eşitlik (5) kullanılarak standart sapma değerleri, eşitlik (6) kullanılarak  $\beta_j$  değerleri hesaplanmış ve elde edilen  $\beta_j$  değerleri eşitlik (7)'de kullanılarak kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur (Tablo 6).

**Tablo 5.** Kriterlerin korelasyon matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	0,8848	0,5431	0,7029	-0,7284	0,7334
K2	0,8848	1	0,3238	0,5250	-0,3295	0,4583
K3	0,5431	0,3238	1	0,9750	-0,5376	0,9537
K4	0,7029	0,5250	0,9750	1	-0,5770	0,9699
K5	-0,7284	-0,3295	-0,5376	-0,5770	1	-0,7503
K6	0,7334	0,4583	0,9537	0,9699	-0,7503	1

**Tablo 6.**  $\beta_j$  değerleri ve kriter ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
$\beta_j$ değerleri	1,2014	1,3444	1,1673	0,9837	3,0909	0,9804
Kriter ağırlıkları	<b>0,1370</b>	<b>0,1533</b>	<b>0,1331</b>	<b>0,1122</b>	<b>0,3525</b>	<b>0,1118</b>

CRITIC yöntemine göre en önemli kriterler, K5-GRI 305-5: Sera gazı emisyonlarının azaltılması, K2-GRI 305-1: Doğrudan sera gazı emisyonları (Kapsam 1) olarak bulunmuştur. En önemsiz kriter ise K6- GRI 302-1: Kurum içi enerji tüketimi olarak bulunmuştur. Elde edilen kriter ağırlıkları ARAS yönteminde işletmelerin iklim değişikliği performanslarının sıralanması için kullanılmıştır.

ARAS yönteminde ilk olarak Tablo 3'te verilen karar matrisine (8) ve (9) eşitlikleri kullanılarak optimal değerlerden oluşan satır eklenmiş (İ0), (11) ve (12) eşitlikleri kullanılarak karar matrisi normalize edilmiştir. Tablo 7'de normalize edilmiş karar matrisi verilmiştir.

**Tablo 7.** Normalize edilmiş karar matrisi

İşletme kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6
İ0	0,2603	0,4635	0,3803	0,3843	0,2840	0,4495
İ1	0,1370	0,0001	0,1025	0,0105	0,1745	0,0417
İ2	0,2055	0,0726	0,3803	0,2183	0,2567	0,0465
İ3	0,2603	0,4635	0,1327	0,3843	0,0008	0,4495
İ4	0,1370	0,0002	0,0042	0,0026	0,2840	0,0128

CRITIC yöntemi kullanılarak elde edilen kriter ağırlıkları (Tablo 6), eşitlik (14) kullanılarak normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerle çarpılmış ve Tablo 8’de verilen ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilmiştir.

**Tablo 8.** Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi

İşletme kodu	K1	K2	K3	K4	K5	K6
İ0	0,0357	0,0711	0,0506	0,0431	0,1001	0,0503
İ1	0,0188	0,0000	0,0136	0,0012	0,0615	0,0047
İ2	0,0282	0,0111	0,0506	0,0245	0,0905	0,0052
İ3	0,0357	0,0711	0,0177	0,0431	0,0003	0,0503
İ4	0,0188	0,0000	0,0006	0,0003	0,1001	0,0014

Eşitlik (16) kullanılarak optimallik fonksiyonu değerleri her bir alternatif için hesaplanmıştır. Sonrasında eşitlik (17) kullanılarak her bir alternatif için fayda derecesi hesaplanmış ve işletmeler iklim değişikliği performanslarına göre sıralanmıştır (Tablo 9).

**Tablo 9.**  $S_i$ ,  $K_i$  değerleri ve işletmelerin iklim değişikliği performans sıralamaları

İşletme kodu	$S_i$	$K_i$	Sıralama
İ0	0,3509	1,0000	
İ1	0,0998	0,2843	4
İ2	0,2101	0,5988	2
İ3	0,2181	0,6215	1
İ4	0,1212	0,3454	3

Tablo 9 incelendiğinde işletmelerin iklim değişikliği performanslarına göre sıralamalarının  $İ3 > İ2 > İ4 > İ1$  şeklinde olduğu görülmektedir.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada içerik analizi sonucunda otuz iki işletmenin yalnızca %18,75’inin iklim değişikliğine yönelik kurumsal internet sitelerinde alan tanımladıkları, %9,38’inin iklim değişikliğine yönelik politika belirledikleri, %62,5’inin inceleme kapsamındaki politikaların en az birinde iklim değişikliğine yer verdiği, %37,5’inin inceleme kapsamındaki hiçbir politikada iklim değişikliğine yer vermediği ortaya çıkmıştır. Enerji politikası bulunan işletmelerin hiçbirinin enerji politikalarında “iklim değişikliği” ifadesine yer vermediği ve sera gazı azaltma taahhüdünde bulunmadığı görülmüştür.

İşletmelerin iklim değişikliğine yönelik internet sitelerinde verdikleri alan az olmakla birlikte, işletmeler kurumsal politikalarında iklim değişikliğine yer vermişlerdir. Hsieh (2012, s. 107), işletmelerin bu politikaların varlığını bir iletişim ve pazarlama aracı olarak görmediklerinden dolayı böyle bir durumun olabileceğini belirtmiştir. İşletmelerin enerji tedarik zincirinde yer almaları sebebiyle, iklim değişikliğine yönelik daha etkin faaliyetler gerçekleştirmeleri gerektiği, bunları kurumsal internet sitelerinde yer vermeleri ve toplumla paylaşımları gerektiği düşünülmektedir. Yatırımcılar tarafından da işletmenin iklim değişikliği riskine yönelik durumunu değerlendirmek amacıyla kurumsal politikaların ve faaliyetlerin incelenmesi olası bir durumdur (Haque ve Deegan, 2010, s. 318; Kouloukoui vd., 2019).

Çalışmada ortaya çıkan sonuçlardan biri de incelenen işletmelerin %34,38’inin entegre faaliyet raporu/ faaliyet raporu veya sürdürülebilirlik raporu yayınlamamış olmasıdır, ayrıca GRI standartlarının gerektirdiği standardizasyonun henüz tam olarak sağlanamadığıdır. Öktem (2020), Yalçın ve Karakaş

(2019) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer durumla karşılaşmıştır. İşletmelerden yalnızca bir tanesi 2023 yılında sürdürülebilirlik raporunu yayınlamıştır. Sürdürülebilirliğin, çevreye önem vermenin gerekliliğinin, iklim değişikliğinin öneminin arttığı günümüzde, özellikle enerji sektöründe bu durum dikkat çekicidir. Durumun bu şekilde olmasında sektörel farklılıklar, yasal zorunluluklar, işletme kültürünün etkisi olabileceği belirtilmektedir (Demirel ve Yılmaz, 2019, s. 170). Örneğin, otomotiv sektörü üzerine yapılan bir çalışmada incelenen işletmelerin GRI 302 ve GRI 305 standartları kapsamında yeterli açıklama yaptıkları görülmüştür (Ataman Gökçen ve Kayacan, 2024, ss. 86-88). İşletmelerin kurumsal işletme olarak tanımlanabilmeleri, uluslararası düzeyde değerlendirilebilmeleri adına raporlama süreçlerine önem vermeleri gerekmektedir.

Çalışmada dört işletmenin iklim değişikliği performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin ağırlıklandırılması CRITIC yöntemi ile yapılmıştır. İşletmelerin iklim değişikliği performanslarının sıralanmasında, iklim değişikliği indeksinden elde edilen puan dâhil edilmiştir. CRITIC yöntemi ile yapılan hesaplamalar sonrasında en önemli kriterler K5- GRI 305-5: Sera gazı emisyonlarının azaltılması, K2- GRI 305-1: Doğrudan sera gazı emisyonları (Kapsam 1) olarak bulunmuştur. En önemsiz kriter ise K6- GRI 302-1: Kurum içi enerji tüketimidir. İşletmelerin iklim değişikliği performanslarına göre sıralanması ise ARAS yöntemi ile yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda iklim değişikliği performansı açısından en iyi işletmenin İ3 işletmesi olduğu, en düşük performansa sahip olan işletmenin ise İ1 işletmesi olduğu ortaya çıkmıştır. İ3 işletmesinin iklim değişikliğine diğer işletmelere kıyasla daha çok önem verdiği söylenebilir.

İklim değişikliği ile mücadelede yerelde alınacak tedbirlerin küresel tedbirlerden daha kısa sürede hayata geçirilebileceği ve daha etkin olacağı belirtilmektedir (World Economic Forum, 2024, s.86). Bu aşamada Türkiye’de başta ülke yönetiminin belirleyeceği çevre dostu enerji politikaları ve sonrasında ülkede yer alan tedarik zinciri üyelerinin katılımıyla birlikte ülkede iklim değişikliğinin etkileri azaltılabilecektir. Gelecek çalışmalara, Türkiye’de iklim değişikliğine katkısı olan diğer tedarik zincirlerinin iklim değişikliğine yönelik faaliyetlerinin incelenmesi, kriterlerin uzman karar vericiler tarafından değerlendirilmesi, elde edilen sonuçların çalışma ile kıyaslanması, farklı ÇKKV kullanılarak işletmelerin iklim değişikliği performanslarının belirlenmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Ahmad, N. N. N., & Hossain, D. M. (2015). Climate change and global warming discourses and disclosures in the corporate annual reports: A study on the Malaysian companies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 246-253.
- Akenerji Elektrik Üretim A. Ş. (2024). Akenerji Entegre Faaliyet Raporu 2023. [https://www.akenerji.com.tr/Dosya/Dokuman/Akenerji\\_Entegre\\_2023\\_25-04-24.pdf](https://www.akenerji.com.tr/Dosya/Dokuman/Akenerji_Entegre_2023_25-04-24.pdf) (Erişim tarihi: 25.05. 2024)
- Alparslan, U. (2022). Energy independence only comes with clean. <https://ember-climate.org/insights/research/energy-independence-only-comes-with-clean/#supporting-material> (Erişim tarihi: 15.05. 2024)
- Alrazi, B., & Husin, N. M. (2016). Institutional governance framework for determining carbon-related accounting practices: An exploratory study of electricity generating companies in Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 32(2016), 012063, 1-6.
- Altıntaş, F. F. (2021a). Measuring the climate change protection performance of G20 group countries with ROV and MAUT methods. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 11(1), 147-166.
- Altıntaş, F. F. (2021b). G7 grubu ülkelerin iklim değişikliği koruma performanslarının CODAS ve EDAS yöntemleri ile incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 16(4), 1181-1201.

- Ataman Gökçen, B., & Kayacan, A. (2024). BIST Sürdürülebilirlik 25 Endeksinde yer alan otomotiv şirketlerinin çevresel sürdürülebilirlik performanslarının içerik analizi ile değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 19(61), 77-94.
- Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş. (2024). Aydem Yenilenebilir Enerji 2023 Entegre Faaliyet Raporu. <https://yatirimciiliskileri.aydemyenilenebilir.com.tr/finansal-bilgiler/faaliyet-raporlari> (Erişim tarihi: 25.05.2024)
- Balezentiene, L., & Kusta, A. (2012). Reducing greenhouse gas emissions in grassland ecosystems of the central Lithuania: Multi-criteria evaluation on a basis of the ARAS method. *The Scientific World Journal*, 2012(1), 908384, 1-11.
- Barik, E., & Deste, M. (2024). Tedarik zinciri yönetiminde Paris İklim Anlaşması'nın etkilerinin sürdürülebilirlik raporları üzerinden analizi: Beyaz eşya sektöründen örnekler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 48, 339-359.
- Belal, A. R., Kabir, M. R., Cooper, S., Dey, P., Khan, N. A., Rahman, T., & Ali, M. (2010). Corporate environmental and climate change disclosures: Empirical evidence from Bangladesh. *Research in Accounting in Emerging Economies*, 10, 145-167.
- Braasch, A., & Velte, P. (2023). Climate reporting quality following the recommendations of the task force on climate-related financial disclosures: A focus on the German capital market. *Sustainable Development*, 31(2), 926-940.
- Carroll, M. (2024). Japanese climate capitalism? Toward an understanding of industry's changing attitudes toward climate change mitigation in Japan. *The Japanese Political Economy*, 50(2), 185-206.
- CDP Türkiye (2024). CDP Climate Change and Water Report 2023 <https://cdpturkey.sabanciuniv.edu/sites/cdpturkey.sabanciuniv.edu/files/cdp-turkiye-2023-rapor.pdf> (Erişim tarihi: 15.05.2024).
- Consus Enerji İşletmeciliği ve Hizmetleri A.Ş. (b.t.). İklim değişikliği ve enerji. <https://consusenerji.com.tr/surdurulebilirlik/> (Erişim tarihi: 5.04.2024).
- Cooke, T. E. (1989). Voluntary corporate disclosure by Swedish companies. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 1(2), 171-195.
- de Grosbois, D., & Fennell, D. A. (2022). Determinants of climate change disclosure practices of global hotel companies: Application of institutional and stakeholder theories. *Tourism Management*, 88, 104404, 1-16.
- Demirel, B., & Yılmaz, K. (2019). The evaluation of green supply chain management efforts of Turkish firms. *Beykoz Akademi Dergisi*, Özel Sayı, 159-171.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Enerjisa Enerji A.Ş. (b.t.). Gezegen için etki. <https://m.enerjisa.com.tr/tr/surdurulebilirlik/gezegen-icin-etki> (Erişim tarihi: 5.04.2024).
- EPA (2023). Climate change impacts on energy <https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-impacts-energy#:~:text=The%20energy%20sector%20is%20the,Basics%20of%20Climate%20Change%20page> (Erişim tarihi: 8.05.2024).
- Fallahpour, A., Wong, K. Y., Rajoo, S., & Mardani, A. (2020). An integrated fuzzy carbon management-based model for suppliers' performance evaluation and selection in green supply chain management. *International Journal of Fuzzy Systems*, 22, 712-723.

- Fidan, M. E., Torun, N. K., & Türkyılmaz, S. (2023). Türkiye'deki işletmelerin entegre raporlarının Paris İklim Antlaşması kabulü sonrası değerlendirilmesi: Çimento sektörü örneği. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 418-439.
- Galata Wind Enerji A. Ş. (b.t.). İklim değişikliği. <https://www.galatawindenerji.com/surdurulebilirlik/iklim-degisikligi/iklim-degisikligi-yonetim-yaklasimi> (Erişim tarihi: 5.04.2024).
- Ghadge, A., Wurtmann, H., & Seuring, S. (2020). Managing climate change risks in global supply chains: a review and research agenda. *International Journal of Production Research*, 58(1), 44-64.
- Global Sustainability Standards Board (2023). GRI topic standard project for climate change – climate change exposure draft. <https://www.globalreporting.org/media/lczznfn0/gri-topic-standard-project-for-climate-change-exposure-draft.pdf> (Erişim tarihi: 20.05.2024).
- Goswami, S. S., & Behera, D. K. (2021). Solving material handling equipment selection problems in an industry with the help of entropy integrated COPRAS and ARAS MCDM techniques. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 5(4), 947-973.
- GRI Standards (2021). Consolidated set of the GRI Standards 2021. <https://www.amauni.org/wp-content/uploads/2022/03/Set-of-GRI-Stnds-2021.pdf> (Erişim tarihi: 5.07.2024).
- Gupta, V., & Jayant, A. (2021). A novel hybrid MCDM approach followed by fuzzy DEMATEL-ANP-TOPSIS to evaluate low carbon suppliers. *Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy*, 8(3), 544-555.
- Gümüş, S. B. (2024). Türkiye elektrik görünümü 2024. <https://ember-climate.org/tr/analizler/ara%C5%9Ft%C4%B1rma/turkiye-elektrik-gorunumu-2024/> (Erişim tarihi: 11.05.2024).
- Gürler, H. E. (2024). Avrupa Birliği ülkelerinin iklim değişikliğine uyum performanslarının bütünlük MEREC-MOORA yaklaşımıyla değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 366-393.
- Haque, S., & Deegan, C. (2010). Corporate climate change-related governance practices and related disclosures: Evidence from Australia. *Australian Accounting Review*, 20(4), 317-333.
- Harrison, G. P., & Wallace, A. R. (2005). Climate sensitivity of marine energy. *Renewable Energy*, 30(12), 1801-1817.
- Hsieh, Y. C. (2012). Hotel companies' environmental policies and practices: A content analysis of their web pages. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 24(1), 97-121.
- Hsu, C. W., Kuo, R. J., & Chiou, C. Y. (2014). A multi-criteria decision-making approach for evaluating carbon performance of suppliers in the electronics industry. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 11, 775-784.
- Hsu, C. W., Kuo, T. C., Chen, S. H., & Hu, A. H. (2013). Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 56, 164-172.
- Huang, F. (2022). Low-carbon supplier selection using fuzzy AHP and goal programming approach. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022(1), 3115490, 1-10.
- Ihlen, Ø. (2009). Business and climate change: the climate response of the world's 30 largest corporations. *Environmental Communication*, 3(2), 244-262.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y., & Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58, 411-420.

- Jean-Baptiste, P., & Ducroux, R. (2003). Energy policy and climate change. *Energy policy*, 31(2), 155-166.
- Kamuyu Aydınlatma Platformu (b.t.). Endeksler. <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler> (Erişim tarihi: 4.04.2024).
- Kara, M. A. (2023, Ekim). G20 ülkelerinin iklim değişikliği performanslarının bütünlük MEREC ve EVAMIX yöntemleriyle incelenmesi. İçinde I. Demirtaş ve M. A. Kara (Edl.), II. Uluslararası Çevre, Enerji ve Ekonomi Kongresi (s.12). Giresun.
- Kavut, L. (2010). Kurumsal yönetim, kurumsal sosyal sorumluluk ve çevresel raporlama: İMKB 100 şirketlerinin çevresel açıklamalarının incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 21(66), 9-43.
- Keleş, N., & Ersoy, N. (2023). Analyzing climate change performance over the last five years of G20 countries using a Multi-Criteria Decision-Making framework. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 24(2), 13-34.
- Khalid, F., Ye, Z., Voinea, C. L., & Naveed, K. (2022). Carbon disclosure project: Chinese chief executive officer background and corporate voluntary climate change reporting. *Carbon Management*, 13(1), 321-336.
- Kılıç, M., & Kuzey, C. (2019). Determinants of climate change disclosures in the Turkish banking industry. *International Journal of Bank Marketing*, 37(3), 901-926.
- Kouloukoui, D., Sant'Anna, Â. M. O., da Silva Gomes, S. M., de Oliveira Marinho, M. M., de Jong, P., Kiperstok, A., & Torres, E. A. (2019). Factors influencing the level of environmental disclosures in sustainability reports: Case of climate risk disclosure by Brazilian companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(4), 791-804.
- Köse, E., Aksoy, E. & Gürbüz, C. (2024). An analysis of climate change performances of the G-20 countries. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 8(1),75-102.
- Kuo, R. J., Hsu, C. W., & Chen, Y. L. (2015). Integration of fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS for evaluating carbon performance of suppliers. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12, 3863-3876.
- Lombardi, R., Schimperna, F., Paoloni, P., & Galeotti, M. (2022). The climate-related information in the changing EU directive on non-financial reporting and disclosure: First evidence by Italian large companies. *Journal of Applied Accounting Research*, 23(1), 250-273.
- Molchanova, T. K., Yashalova, N. N., & Ruban, D. A. (2020). Environmental concerns of Russian businesses: Top company missions and climate change agenda. *Climate*, 8(4), 56, 1-11.
- Nema, P., Nema, S., & Roy, P. (2012). An overview of global climate changing in current scenario and mitigation action. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(4), 2329-2336.
- Nobanee, H., & Ellili, N. (2016). Corporate sustainability disclosure in annual reports: Evidence from UAE banks: Islamic versus conventional. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 1336-1341.
- Odu, G. O. (2019). Weighting methods for multi-criteria decision making technique. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(8), 1449-1457.
- Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112111, 1-7.
- Öktem, B. (2020). Sera gazı emisyon muhasebesi ve raporlamasının GRI 305: Emisyon standardı çerçevesinde incelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 186-211.



- Özbektaş, S., Şenel, M. C., & Sungur, B. (2023). Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji durumu ve kurulum maliyetleri. *Mühendis ve Makina*, 64(711), 317-351.
- Pang, Q., Yang, T., Li, M., & Shen, Y. (2017). A fuzzy-grey multicriteria decision making approach for green supplier selection in low-carbon supply chain. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017(1), 9653261, 1-9.
- Prado-Lorenzo, J. M., Rodríguez-Domínguez, L., Gallego-Álvarez, I., & García-Sánchez, I. M. (2009). Factors influencing the disclosure of greenhouse gas emissions in companies world-wide. *Management Decision*, 47(7), 1133-1157.
- Puşka, A., Hodžić, I., Štilić, A., & Murtič, S. (2024). Evaluating European Union countries on climate change management: A fuzzy MABAC approach to the Climate Change Performance Index. *J. Green Econ. Low-Carbon Dev*, 3(1), 15-25.
- Sanlı, B. (2018). Enerji 101- Birimler ve Akışlar <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/09/Enerji101-1Sunum.pdf> (Erişim tarihi: 2.07.2024).
- Shaw, K., Shankar, R., Yadav, S. S., & Thakur, L. S. (2012). Supplier selection using fuzzy AHP and fuzzy multi-objective linear programming for developing low carbon supply chain. *Expert systems with applications*, 39(9), 8182-8192.
- Siksnyte-Butkiene, I., Karpavicius, T., Streimikiene, D., & Balezentis, T. (2022). The achievements of climate change and energy policy in the European Union. *Energies*, 15(14), 5128, 1-17.
- Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş. (2024). Smart Güneş Teknolojileri Sürdürülebilirlik Raporu 2023. <https://smartsolar.com.tr/pdf/Smart-Gunes-Teknolojileri-2023-Surdurulebilirlik-Raporu.pdf> (Erişim tarihi: 1.07.2024).
- Stechemesser, K., Endrikat, J., Grasshoff, N., & Guenther, E. (2015). Insurance companies’ responses to climate change: Adaptation, dynamic capabilities and competitive advantage. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 40, 557-584.
- Sun, Y., Zhu, S., Wang, D., Duan, J., Lu, H., Yin, H., ... Guan, D. (2024). Global supply chains amplify economic costs of future extreme heat risk. *Nature*, 627(8005), 797-804.
- Şen, Ö. L. (2013, Haziran). Türkiye’de iklim değişikliğinin bütünsel resmi. İçinde A. Öztopal, B. Yerli ve Z. Şen (Edl.), *Türkiye’de iklim değişikliği kongresi* (s. 3-5). İstanbul.
- Şen, Z. (2022). İklim değişikliği ve Türkiye. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1(1), 1-19.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024). Elektrik. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik#:~:text=2023%20y%C4%B1%C4%B1nda%20elektrik%20%C3%BCretimimizin%2C%20%36,g%C3%BCc%C3%BC%20107.959%20MW'a%20ula%C5%9Fm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r> (Erişim tarihi: 1.05.2024).
- TÜİK (2023). Sera gazı emisyon istatistikleri, 1990-2021 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672> (Erişim tarihi: 16.03.2024).
- UnitConverters.net (b.t.). Convert Kilowatt-hour to Gigajoule. <https://www.unitconverters.net/energy/kilowatt-hour-to-gigajoule.htm> (Erişim tarihi: 10.07.2024).
- United Nations Environment Programme (2023). Emissions gap report 2023: Broken record – temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). Nairobi. <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2023> (Erişim tarihi: 15.06.2024).
- Wang, B., Liang, X. J., Zhang, H., Wang, L., & Wei, Y. M. (2014). Vulnerability of hydropower generation to climate change in China: Results based on Grey forecasting model. *Energy Policy*, 65, 701-707.

- Wilbanks, T., Bhatt, V., Bilello, D., Bull, S., Ekmann, J., Horak, W., ... Scott, M. J. (2008). Effects of climate change on energy production and use in the United States. *US Department of Energy Publications*, 12.
- World Economic Forum (2024). The Global Risks Report 2024. [https://digitalnetworkalkas.com/files/pdfs/rapor\\_pdf/1706529046\\_wef\\_the\\_global\\_risks\\_report\\_2024.pdf](https://digitalnetworkalkas.com/files/pdfs/rapor_pdf/1706529046_wef_the_global_risks_report_2024.pdf) (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Yalçın, N., & Karakaş, E. (2019). Kurumsal sürdürülebilirlik performans analizinde CRITIC-EDAS yaklaşımı. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 34(4), 147-162.
- Yalew, S. G., van Vliet, M. T., Gernaat, D. E., Ludwig, F., Miara, A., Park, C., ... Van Vuuren, D. P. (2020). Impacts of climate change on energy systems in global and regional scenarios. *Nature Energy*, 5(10), 794-802.
- Yıldırım, B. F. (2015). Çok kriterli karar verme problemlerinde ARAS yöntemi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(9), 285-296.
- Yüksel, I. (2008). Global warming and renewable energy sources for sustainable development in Turkey. *Renewable energy*, 33(4), 802-812.
- 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.
- Zhang, X., Wang, C., Li, E., & Xu, C. (2014). Assessment model of ecoenvironmental vulnerability based on improved entropy weight method. *The Scientific World Journal*, 2014(1), 797814, 1-7.
- Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. (2024). Zorlu Enerji 2023 Entegre Faaliyet Raporu. <https://www.zorluenerji.com.tr/uploads/pdf/pdflist/entegre-faaliyet-raporu-2023.pdf> (Erişim tarihi: 25.05.2024).
- Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş. (b.t.). Emisyonların azaltılması ve iklim koruma. <https://www.zorluenerji.com.tr/tr/surdurulebilirlik/yatirim-ve-uretim/emisyonlarin-azaltilmasi-ve-iklim-koruma> (Erişim tarihi: 5.04.2024).

## Ekler

### EK 1: 2024 BIST Elektrik Endeksi işletmeleri

Sıra	İşletme kodu	İşletme adı
1	AHGAZ	Ahlatıcı Doğal Gaz Dağıtım Enerji ve Yatırım A.Ş.
2	AKENR	Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.
3	AKFYE	Akfen Yenilenebilir Enerji A.Ş.
4	AKSEN	Aksa Enerji Üretim A.Ş.
5	AKSUE	Aksu Enerji ve Ticaret A.Ş.
6	ALFAS	Alfa Solar Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.
7	AYDEM	Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş.
8	AYEN	Ayen Enerji A.Ş.
9	BIOEN	Biotrend Çevre ve Enerji Yatırımları A.Ş.
10	CONSE	Consus Enerji İşletmeciliği ve Hizmetleri A.Ş.
11	CWENE	CW Enerji Mühendislik Ticaret ve Sanayi A.Ş.
12	CANTE	Çan2 Termik A.Ş.
13	CATES	Çates Elektrik Üretim A.Ş.
14	ARASE	Doğu Aras Enerji Yatırımları A.Ş.
15	ENJSA	Enerjisa Enerji A.Ş.
16	ENERY	Enerya Enerji A.Ş.
17	ESEN	Esenboğa Elektrik Üretim A.Ş.
18	GWIND	Galata Wind Enerji A.Ş.

19	HUNER	Hun Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş.
20	ENTRA	IC Enterra Yenilenebilir Enerji A.Ş.
21	IZENR	İzdemir Enerji Elektrik Üretim A.Ş.
22	KARYE	Kartal Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş.
23	MAGEN	Margün Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.
24	MOGAN	Mogan Enerji Yatırım Holding A.Ş.
25	NATEN	Naturel Yenilenebilir Enerji Ticaret A.Ş.
26	NTGAZ	Naturelgaz Sanayi ve Ticaret A.Ş.
27	ODAS	Odaş Elektrik Üretim Sanayi Ticaret A.Ş.
28	PAMEL	Pamel Yenilenebilir Elektrik Üretim A.Ş.
29	SMRTG	Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim San. ve Tic. A.Ş.
30	TATEN	Tatlıpınar Enerji Üretim A.Ş.
31	ZEDUR	Zedur Enerji Elektrik Üretim A.Ş.
32	ZOREN	Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.

**Kaynak:** Kamuyu Aydınlatma Platformu (b.t.)

## EK 2 İşletmelerin internet siteleri ve incelenme tarihleri

Ahlatıcı Doğal Gaz Dağıtım Enerji ve Yatırım A.Ş., <https://www.ahlatcidogalgaz.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Akenerji Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.akenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024- 30.06.2024).

Akfen Yenilenebilir Enerji A.Ş., <https://akfenren.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Aksa Enerji Üretim A.Ş., <https://www.aksaenerji.com.tr/tr/ana-sayfa/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024- 30.06.2024).

Aksu Enerji ve Ticaret A.Ş., <https://aksuenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Alfa Solar Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş., <https://www.alfasolarenerji.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Aydem Yenilenebilir Enerji A.Ş., <https://www.aydemyenilenebilir.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Ayen Enerji A.Ş., <https://ayen.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Biotrend Çevre ve Enerji Yatırımları A.Ş., <https://www.biotrendenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Consus Enerji İşletmeciliği ve Hizmetleri A.Ş., <https://consusenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Cw Enerji Mühendislik Ticaret ve Sanayi A.Ş., <https://cw-enerji.com/tr/index.html> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Çan2 Termik A.Ş., <https://www.can2termik.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Çates Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.cates.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Doğu Aras Enerji Yatırımları A.Ş., <https://doguaras.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Enerjisa Enerji A.Ş., <https://m.enerjisa.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Enerya Enerji A.Ş., <https://www.enerya.com.tr/tr> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

Esenboğa Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.esenbogaelektrik.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024- 30.06.2024).

Galata Wind Enerji A.Ş., <https://www.galatawindenerji.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024- 30.06.2024).

Hun Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş., <https://www.hunyenilenebilirenerji.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

- Ic Enterra Yenilenebilir Enerji A.Ş., <https://www.icenterra.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024)
- İzdemir Enerji Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.izdemirenerji.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Kartal Yenilenebilir Enerji Üretim A.Ş., <https://kartalenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Margün Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş., <https://www.margunenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024-10.05.2024-30.06.2024).
- Mogan Enerji Yatırım Holding A.Ş., <https://mogan.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Naturel Yenilenebilir Enerji Ticaret A.Ş., <https://www.naturelenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024-10.05.2024-30.06.2024).
- Naturelgaz Sanayi ve Ticaret A.Ş., <https://naturelgaz.com/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Odaş Elektrik Üretim Sanayi Ticaret A.Ş., <https://odas.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Pamel Yenilenebilir Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.pamel.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Smart Güneş Enerjisi Teknolojileri Araştırma Geliştirme Üretim Sanayi Ve Ticaret A.Ş., <https://www.smartsolar.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Tatlıpınar Enerji Üretim A.Ş., <https://tatlipinarenerji.com.tr/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Zedur Enerji Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.zedur.net/> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).
- Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş., <https://www.zorluenerji.com.tr/tr> (Erişim tarihleri: 02.04.2024- 10.05.2024-30.06.2024).

## Extended Abstract

### Introduction

Due to climate change being a significant threat to humanity worldwide, the steps to be taken toward its prevention are of great importance. Nowadays, both businesses that generate energy from renewable sources and those that produce energy from fossil fuels strive to reduce the environmental harm they cause, in respect to the environment and in order to ensure the continuity of their production. The activities carried out under the headings of sustainability, corporate social responsibility, and legal requirements are shared with the public by businesses through the reports they prepare and their corporate websites (Belal et al., 2010). Therefore, this study aims to examine the corporate reports, policies, and websites of the companies listed in the BIST Electricity Index within Türkiye's energy supply chain, in order to uncover the companies' perspectives on climate change and their climate change performance.

### Methodology

This study utilizes secondary data, with the sample consisting of the companies listed in the BIST Electricity Index. At the time of conducting this study, 32 companies are listed in the index on the Public Disclosure Platform (Kamuyu Aydınlatma Platformu, u. d.). The year 2023 has been chosen as the reporting period to assess the current status of businesses with respect to climate change. The study conducts content analysis and ranks the climate change performance of the companies.

To conduct the content analysis and enhance the reliability of the study, prior research that developed climate change disclosure indices was referenced (Ahmad and Hossain, 2015; Alrazi and Husin, 2016; Belal et al., 2010; de Grosbois and Fennell, 2022; Hsieh, 2012; Ihlen, 2009; Khalid et al.,

2022; Kılıç and Kuzey, 2019; Nobanee and Ellili, 2016; Prado-Lorenzo et al., 2009). The climate change disclosure index, comprising 15 items, was constructed based on the items from these studies, along with additional items introduced by the author. Using this index, the corporate websites of businesses, as well as the corporate policies and reports they present on these websites, were analyzed. The climate change policies, energy policies, environmental policies, sustainability policies, and integrated management system policies of the businesses were examined. After the content analysis, the businesses' climate change disclosure index scores were calculated, and these scores were included as criteria for performance evaluation.

In the second phase of the study, the CRITIC and ARAS methods from Multi-Criteria Decision Making (MCDM) were employed to rank the businesses based on their climate change performance. Businesses that prepared their integrated reports, annual reports, and sustainability reports in accordance with GRI standards were included in the climate change performance ranking.

To construct the decision matrix, the index score obtained from the content analysis (C1) was also included in the calculation. The climate change-related items from the GRI standards, namely C2: GRI 305-1: Direct (Scope 1) greenhouse gas emissions, C3: GRI 305-2: Energy indirect (Scope 2) greenhouse gas emissions, C4: GRI 305-3: Other indirect (Scope 3) greenhouse gas emissions, C5: GRI 305-5: Reduction of greenhouse gas emissions, and C6: GRI 302-1: Energy consumption within the organization, were utilized as criteria (GRI Standards, 2021, pp. 139-142). The businesses were coded as B1, B2, B3, and B4.

## Findings

The content analysis of the study showed that only 18.75% of the 32 businesses defined a section on climate change on their corporate websites, 9.38% established a climate change policy, 62.5% included climate change in at least one of the policies under review, while 37.5% did not address climate change in any of the policies under examination. One of the findings of the study is that 34.38% of the examined businesses have not published an integrated report, annual report, or sustainability report. Furthermore, it was observed that the standardization required by GRI standards has not yet been fully achieved. None of the businesses with an energy policy have included the term 'climate change' in their policies, nor have they made any commitments to reducing greenhouse gas emissions.

The CRITIC method was employed to determine the weights of the criteria, and the criterion weights were derived as presented in Table 1. The most significant criteria identified were C5 - GRI 305-5: Reduction of greenhouse gas emissions, and C2 - GRI 305-1: Direct (Scope 1) greenhouse gas emissions. The least important criterion was found to be C6- GRI 302-1: Energy consumption within the organization.

**Table 1.** Weights of criteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Weights of criteria	0,1370	0,1533	0,1331	0,1122	0,3525	0,1118

The obtained criterion weights were utilized in the ARAS method to rank the businesses' climate change performance. As a result of applying the steps of the ARAS method, the businesses' climate change performances were ranked, as presented in Table 2.

**Table 2.**  $S_i$ ,  $K_i$  values and the climate change performance rankings of the businesses

Business code	$S_i$	$K_i$	Rank
B0	0,3509	1,0000	
B1	0,0998	0,2843	4
B2	0,2101	0,5988	2
B3	0,2181	0,6215	1
B4	0,1212	0,3454	3

Based on the calculations, it was determined that Company B3 had the highest climate change performance, while Company B1 had the lowest. It can be concluded that Company B3 places a greater emphasis on climate change compared to the other companies.

**Yazar katkıları/Author contributions:** Çalışmanın tüm aşamaları yazar tarafından tasarlanmış ve hazırlanmıştır.

**Çıkar çatışması beyanı/Conflict of interest statement:** Bu çalışmada, sonuçları veya yorumları etkileyebilecek herhangi bir maddi veya diğer asli çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

**Veri kullanılabilirliği bildirimini/The data availability statement:** Herhangi veri bulunmamaktadır.

**Etik beyanı/Ethics statement:** Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiđi Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Çalışmada Çalışma ile ilgili Etik Kurul iznine gerekecek herhangi bir veri elde edilmemiştir.

**Destekleyen kurum/Supporting institution:** Çalışma herhangi bir kurum tarafından destek almamıştır.