

Sahiplik Yapısı ve Denetim Kalitesinin Karbon Emisyon Açıklamalarına Etkisinde İnovasyonun Rolü: Türkiye’den Kanıtlar

The Role of Innovation in the Effect of Ownership Structure and Audit Quality on Carbon Emission Disclosures: Evidence From Türkiye

Ali DERAN¹, Filiz ÖZŞAHİN KOÇ², Banu BEYAZ SİPAHİ³

Öz

Amaç: Bu çalışma firmaların sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca sahiplik yapısı ve denetim kalitesi ile karbon emisyon açıklamaları arasındaki ilişkide inovasyonun düzenleyici etkisi de incelenmiştir.

Tasarım/Yöntem: BIST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde listelenen finansal olmayan 49 firmanın 2017-2023 yıllarına ait verileri panel veri analizi rassal etkiler modeli yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Analizler neticesinde ortaklık dağılımı, yabancı sermaye oranı ve halka açıklık oranı değişkenlerinin toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Denetim kalitesi ve inovasyon arasındaki etkileşimi inceleyen ikinci modele göre, inovasyonun toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerindeki pozitif etkisi, denetim kalitesiyle olan etkileşim sonucunda azaldığı bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu, inovasyonun etkisinin denetim kalitesi yüksek olan firmalarda farklı şekillerde ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Sahiplik yapısı alt değişkenleri ile inovasyon arasındaki etkileşimi inceleyen model bulguları ise geniş ortaklık yapısına sahip yenilikçi firmaların çevresel raporlama süreçlerinde toplam karbon emisyonu açıklama düzeylerinin sayfa fazla olduğunu ve daha etkin bir raporlama yaptıklarını ortaya koymaktadır.

Sınırlılıklar: Çalışma kapsamında yalnızca finansal olmayan firmaların verileri incelenmiş olup finansal şirketler incelemeye dâhil edilmemiştir. Bu durum çalışmanın kısıtlarından biridir. Firmaların 2017-2023 yılları sürdürülebilirlik raporları ve verileri incelemeye tabi tutulmuş olup bu durum çalışmanın diğer kısıtını oluşturmaktadır.

Özgünlük/Değer: Bu çalışma, Türkiye örnekleminde sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisini ve sahiplik yapısı ile denetim kalitesi ile karbon emisyon açıklamaları arasındaki ilişkide inovasyonun düzenleyici etkisini inceleyerek iklim değişikliği literatürüne yeni bulgular sunmaktadır. Çalışma sahiplik yapısı bileşenlerinin (ortaklık dağılımı, yabancı sermaye oranı ve halka açıklık oranı) karbon emisyonu açıklamaları üzerinde anlamlı etkisi olduğunu ayrıca sahiplik yapısı inovasyon etkileşimi ile yenilikçi firmaların çevresel raporlamaya verdikleri önemi göstermektedir. Bu anlamda çalışma paydaşların karbon emisyon açıklamaları ile endişelerini azaltma noktasında da firmalar, düzenleyici kurum ve kuruluşlar ile çevre gözlemcileri için pratik ve yönetsel çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sahiplik Yapısı, Denetim Kalitesi, İnovasyon, Karbon Emisyon Açıklamaları

Abstract

Purpose: This study purposes to research the impact of firms’ ownership structure and audit quality on carbon emission disclosures. Additionally, the moderating effect of innovation on the relationship between ownership structure, audit quality, and carbon emission disclosures is examined.

Design/Methodology: Data from 49 non-financial firms listed on the BIST Sustainability Index for the period 2017–2023 were analyzed using the panel data analysis random effects model.

Findings: The consequences of the analyses show that variables such as closely held shares, foreign ownership ratio, and public float rate have a positive and significant impact on the total level of carbon emission disclosures. According to the second model, which examines the interaction between audit quality and innovation, the positive effect of innovation on the total level of carbon emission disclosures decreases as a result of its interaction with audit quality. This finding suggests that the impact of innovation may manifest differently in firms with high audit quality. The findings from the model examining the interaction between sub-variables of ownership structure and innovation reveal that innovative firms with a broad ownership structure exhibit a higher number of total carbon emission disclosures and engage in more effective reporting in their environmental reporting processes.

Limitations: Within the scope of the study, only data from non-financial firms were analyzed, with financial firms excluded from the investigation. This represents one of the limitations of the research. The sustainability reports and data of firms from 2017 to 2023 were subjected to analysis, constituting another limitation of the study.

Originality/Value: Therefore, this study contributes new findings to the climate change literature by analyzing the effect of ownership structure and audit quality on carbon emission disclosures in the Turkish context, as well as the moderating effect of innovation on the relationship between ownership structure, audit quality, and carbon emission disclosures. The study shows that ownership structure components (partnership distribution, foreign capital ratio and free float ratio) have a significant effect on carbon emission disclosures and also shows the interaction between ownership structure and innovation and the importance given by innovative firms to environmental reporting. In this sense, the study offers practical and managerial implications for firms, regulatory institutions and organizations and environmental watchdogs in terms of reducing stakeholders’ concerns with carbon emission disclosures.

Keywords: Ownership Structure, Audit Quality, Innovation, Carbon Emission Disclosures

¹Prof. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık, alideran@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5377-6740

²Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme, filiz.ozsahin@nevsehir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0211-869X

³Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi, banubeyazsipahi@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5242-5049

1. GİRİş

Küresel ısınma ve iklim değişikliği küresel anlamda tüm kurum ve kuruluşların karşı kaşıya olduğu en önemli çevresel sorunlardan biridir. Özellikle sanayileşmenin etkisiyle ortaya çıkan sera gazı salınımları iklim değişikliğini ve küresel ısınmayı hızlandırmaktadır. Gerek küresel anlamda yapılan düzenlemeler gerekse iç ve dış paydaşların baskı ve talepleri firmaları iklim değişikliğini azaltmaya yönelik çalışmalara yönlendirmiştir. Firmalar, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmaları, mevcut karbon emisyon miktarları ve doğaya salınan sera gazı miktarlarını azaltma hedefleri gibi pek çok konuyu sürdürülebilirlik raporları aracılığıyla açıklamaktadırlar. Yatırımcılar artık sadece firmaların finansal performanslarına göre yatırım kararı almadan ziyade, çevresel, sosyal ve kurumsal açıklamaları da dikkate almak suretiyle o firmanın risk ve fırsatlarını değerlendirerek yatırım kararı almaktadırlar (Fan vd., 2024: 1). Bu durumda firmaları çevresel, sosyal ve yönetim performansları ile ilgili açıklama yapmaya yönlendirmektedir. Karbon emisyon açıklamalarına ilişkin raporlama firmaların mevcut karbon emisyon miktarı (Kapsam 1-2-3), emisyon azaltma stratejileri, hedef emisyon seviyeleri, bu süreçte karşılaşabilecekleri riskler ve fırsatlar da dahil olmak üzere firmaların iklim değişikliğiyle mücadelesine yönelik faaliyetleri hakkında bilgi sağlar. Dolayısıyla, firmaların yaptıkları çevresel açıklamalar, yöneticiler ve paydaşlar arasındaki bilgi boşluğunu en aza indirerek yönetime duyulan güveni arttırabilir (Abbas vd., 2022: 1471). Genel anlamda çevresel açıklamalar gönüllölük esası ile yapılmaktadır.

Küresel anlamda iklim değişikliği ile mücadele kapsamında 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ereve Sözleşmesi, sözleşme sonrası taraflar arasında COP (Conference of the Parties) Zirveleri (1995'ten 2021'e COP 1-COP 21) gerçekleştirilmiş, COP 3 esnasında 1997 yılında Kyoto Protokolü ve 2015 yılında Paris İklim Anlaşması gibi düzenlemeler yapılmıştır. Türkiye 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ereve Sözleşmesine, 2009 yılında Kyoto Protokolüne ve 2016 yılında Paris İklim Anlaşmasına taraf olmuştur (Özşahin Koç ve Deran, 2024: 34). Türkiye'yi dolaylı olarak etkileyecek bir diğer düzenleme ise 1 Ekim 2023 ile 31 Aralık 2025 tarihleri arasında kademeli olarak uygulanması planlanan Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması'dır (CBAM). Bu düzenleme ile Avrupa Birliği (AB) tarafından ithal edilen bazı ürünlerden, karbon içeriklerine göre sınırda belirli oranlarda "karbon emisyon vergisi" alınması öngörülmektedir (Aydıngülü Sakalsız ve Özçelik, 2024: 722). Ulusal anlamda Türkiye için önemli olan bir gelişme ise 20 şubat 2025 tarihinde TBMM Başkanlığına 20 asıl ve 2 geçici maddeden oluşan İklim Kanunu Teklifi'nin sunulması ve İklim Kanunu'nun TBMM Çevre Komisyonu'nda kabul edilmesidir. Kanun taslağı, sera gazı emisyonlarının azaltılması, iklim değişikliğine uyum faaliyetleri, emisyon ticaret sistemi, karbon kredileri ve yeşil yatırımları teşvik eden düzenlemeleri içermektedir (<https://www.qsi.com.tr/wp-content/uploads/2025/03/Iklim-Kanunu.pdf>). Küresel anlamda yapılan düzenlemelere uyum sağlamak ve rekabet gücünü arttırmak isteyen firmalar için karbon emisyon açıklamaları daha önemli hale gelmektedir. Vekalet, paydaş ve meşruluk teorileri kapsamında da şeffaflığın sağlanması, rekabet gücü elde edilmesi, paydaşların güveninin kazanılması amacıyla sürdürülebilirlik raporlarında karbon emisyon açıklamalarının yapılması desteklenmektedir. Dolayısıyla firmalar için karbon emisyon miktarının azaltılması kaçınılmazdır. Bu bağlamda firmaların yönetim yapılarının oluşum biçimi bir başka ifadeyle aile şirketi olup olmama, halka açıklık oranının yüksek olması, firmanın sermaye yapısında yabancı payı oranı gibi faktörler, ayrıca firmanın bağımsız denetimini yapan denetim firmasının kalitesi ve inovatif bir firma olup olmama durumları çevresel ve sosyal açıklamalar ve karbon emisyon azaltımına yönelik yaklaşımda etkilidir (Ghachem vd., 2022: 15-16). Uluslararası literatürde sahiplik yapısının karbon emisyonu açıklamaları üzerine etkisini inceleyen alışmalar "Budiharta ve Kacaribu (2020); Ika vd. (2022); Rosel vd. (2022); Simamora ve Elviani (2022); Amanda vd. (2024); Bedi ve Singh (2024); Lina ve Rohmah (2024)" bulunmaktadır. Bununla birlikte sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini Endenozya örneğinde inceleyen bir alışma "Tarığan vd. (2022)" bulunmaktadır. Ayrıca sahiplik yapısının karbon emisyon seviyesi üzerindeki etkisini ve inovasyonun bu ilişki üzerindeki düzenleyici etkisini inceleyende bir çalışmaya "Ghachem vd. (2022)" rastlanılmıştır. Ulusal literatürde ise sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini, denetim komitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu alışma, Türkiye örnekleminde sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerindeki

etkisini ve sahiplik yapısı ile denetim kalitesi ile karbon emisyon açıklamaları arasındaki ilişkide inovasyonun düzenleyici etkisini inceleyerek iklim değişikliği literatürüne yeni bulgular sunmaktadır. Türkiye’de bu konuda yapılan çalışmaların yeterli olmaması bu nedenle tespit edilen ilişkilerin ve bulguların uluslararası literatürde elde edilen bulgularla karşılaştırılarak firmalara olan katkısının boyutları önem arz etmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgularla birlikte düzenleyici kuruluşlarının sahiplik yapısı ile ilgili teşvik edici düzenlemelere gidebileceği ve firmaların ise denetim kalitesinin iyileştirilmesine yönelik önlemler almaları beklenmektedir. Bu da çalışmanın önemini ortaya koyması açısından ayrı bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. Bu anlamda sahiplik yapısında halka açıklık oranı ve yabancı sermaye payı daha yüksek olan, dört büyük denetim firması tarafından denetlenen ve inovatif yeşil teknolojilere sahip endüstriyel firmaların karbon emisyon açıklamalarının daha şeffaf ve ayrıntılı olacağı beklentisi, çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu çerçevede, çalışma sahiplik yapısı ve denetim kalitesi ile karbon emisyonu açıklamaları arasındaki ilişkide inovasyonun düzenleyici etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, BIST Sürdürülebilirlik Endeks’ inde listelenen finansal olmayan 49 firmanın 2017-2023 yıllarına ait verileri, panel veri analizi rassal etkiler modeli yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma, sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisinin yanı sıra, sahiplik yapısı ve denetim kalitesi ile karbon emisyon açıklamaları arasındaki ilişkide inovasyonun düzenleyici etkisine dair bulgular sunarak alandaki bilgi boşluğunu gidermekte ve literatürü zenginleştirmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, düzenleyici kurumlar ve kuruluşlar, politika yapıcılar ve firmalar için pratik ve yönetsel çıkarımlar sunacaktır.

Bu bağlamda, firmaların karbon emisyon açıklamalarına yönelik yaklaşımlarını anlamak için çeşitli kurumsal teoriler incelenmiştir. Çalışma, vekalet teorisi, paydaş teorisi ve meşruluk teorisi çerçevesinde sahiplik yapısı, denetim kalitesi ve inovasyonun karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkilerini analiz etmektedir.

2. TEORİK TEMELLER VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Kurumsal açıklama teorileri, firmaların bilgi açıklama motivasyonlarını ve bu açıklamaların paydaşlar üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılan temel teorik yaklaşımlardan biridir. Christensen ve Demiski (2003) açıklama teorisini, bir dizi olguları açıklayan bilgi seti olarak tanımlamıştır. Açıklama teorileri, kavramsal gelişimler, hipotezler ve beklentilerin oluşturulması açısından önemli bir dayanak sunmaktadır. Firma yöneticilerinin bilgileri açıklamaya yönelik motivasyonunu ifade eden çeşitli açıklama teorileri yer almaktadır. Bunlar arasında, sinyal teorisi, vekâlet teorisi, politik maliyetler, bilgi asimetrisi, sermaye ihtiyacı, paydaş teorisi ve meşruluk teorileri ön plana çıkmaktadır (Muzahem, 2011: 11; Özşahin Koç, 2017: 38). Özellikle kurumsal, sosyal ve çevresel açıklamalar bağlamında karbon emisyonunu açıklamak için en yaygın kullanılan temel teori, vekalet teorisi, paydaş teorisi ve meşruluk teorisidir. Bu çalışmada, karbon emisyon açıklamalarının sahiplik yapısı ve denetim kalitesi ile olan ilişkisini anlamak amacıyla vekalet, paydaş ve meşruluk teorileri temel alınarak kurumsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Aşağıda, bu teoriler detaylı olarak ele alınmakta ve çalışmanın bağlamına uygun şekilde açıklanmaktadır.

Vekâlet teorisi, yöneticiler ile firma sahipleri arasında var olduğu kabul edilen bir sözleşme olarak tanımlanmaktadır (Memiş ve Çetenak, 2012: 207). Vekâlet teorisi sahiplik ve yönetim arasındaki ayrışmaya dayanmaktadır. Teoride, kişi veya grup adına hareket eden kişi vekil olarak, vekilin temsil ettiği kişi ya da grup ise asil olarak ifade edilmektedir. Vekil ile asil arasında bulunan ilişki de vekâlet ilişkisi olarak tanımlanmaktadır (Yıldız ve Doğan, 2012: 356). Dolayısıyla firma sahipleri asil konumunda iken, yöneticiler vekil konumunda bulunmaktadır (Memiş ve Çetenak, 2012: 207). Bilgi açıklamaları vekâlet teorisini yönlendiren bir mekanizma olarak görülmektedir. Literatürde firma büyüklüğü, sahiplik yapısı, denetçi türü ve finansal kaldıraç vekâlet maliyetlerinin unsuru olarak değerlendirilmektedir (Muzahem, 2011: 15; Özşahin Koç, 2017: 41-42).

Vekâlet teorisi kapsamında, firma yöneticileri tarafından yapılan açıklamalar, yatırımcılar açısından belirsizliği ve taraflar arasındaki bilgi asimetrisini azaltarak firmaya duyulan güveni artırmaktadır (Özşahin Koç, 2017: 41-42). Bu bağlamda karbon emisyonlarına ilişkin açıklamalar, sürdürülebilirlik raporları aracılığıyla karar alıcılara şeffaf bir biçimde sunulmaktadır. Karbon

emisyonlarını azaltmaya yönelik çalışmalar ve bu kapsamda gerçekleştirilen faaliyetlere yönelik bilgilendirmeler, yöneticilere rakip firmalar karşısında rekabet avantajı sağlamaktadırlar.

Paydaş teorisi, firmaların paydaşlarının beklenti ve ihtiyaçlarını en st düzeyde karşılaması ve etkin bir şekilde yönetmesini savunmaktadır (Becan, 2011: 24). Paydaş teorisi, yalnızca hisse sahiplerinin çıkarlarını değil, tüm i ve dış paydaşların “hissedarlar, çalışanlar, tedarikçiler, müşteriler, bankacılar, hkmet, toplum, yerel toplum gibi” çıkarlarını da önemseyen yönetim anlayışının öneminden bahsetmektedir. Roberts (1992), firmaların paydaşları ile olan ilişkilerini yönetmek ve itibarlarını oluşturmak için açıklamalar yapılabileceğini vurgulamaktadır (Mokhtar, 2010: 56; zşahin Koç, 2017: 48). Paydaş teorisinin amacı, yönetime; paydaşların finansal performanslara ilişkin açıklamalara ilaveten çevresel ve sosyal açıklamalara da ihtiyaç duyduğu anlayışını kazandırmaktır (Amanda vd., 2024: 47). Bu bağlamda firmalar i ve dış paydaşlarına sosyal ve çevresel performanslarına ilişkin şeffaf açıklamalar yapmaktadır. Firmaların sürdürülebilirlik raporları aracılığıyla yapmış oldukları karbon emisyon açıklamaları da firma ve paydaşları arasındaki iletişimde önemli bir bileşen olarak dikkate alınmaktadır. Paydaş teorisi ile karbon emisyonu açıklamaları arasındaki ilişki, yönetimin paydaşların beklentilerini nasıl gerçekleştirdiğini açıklamaktadır (Amanda vd., 2024: 47). Dolayısıyla firmalar paydaşlarının beklentilerini karşılamak ve çıkarlarını korumak için firmanın sürdürülebilirliği ve çevreye olan duyarlılığı ile ilgili karbon emisyonlarına yönelik açıklamalar yapmaktadır.

Meşruluk teorisi, toplum ile firma arasındaki ilişkileri düzenlemekte olup ayrıca firmaların faaliyetlerini yasal çerçevede yürütmesinin önemini vurgulamaktadır (Mokhtar, 2010: 58). Teori, toplumun amaçları ile kurumsal amaçların uyumlu olması ve faaliyet raporlarında çevresel ve sosyal bilgilere yönelik açıklamalarla firma faaliyetlerinin meşrulaştırılması çabalarını ifade etmektedir (Kavut, 2010: 16). Teoriye göre; firmaların gönüllü çevresel açıklamaları, toplumun doğal çevreye karşı olan tutumuna yönelik kural, beklenti, inanç ve değer yargılarına uyduklarını göstererek meşruluğun sağlanması önemli bir araçtır (Yıldız vd., 2016: 257; zşahin Koç, 2017: 49-50). Bu bağlamda firmaların faaliyetlerinin çevresel etkilerini dikkate almaları ve buna yönelik sürdürülebilirlik raporlarında açıklamalarda bulunmaları bilgi kullanıcılarının ve toplumun firmaya olan güveni noktasında da önem arz etmektedir. Firmalar meşruiyet elde etmek için öncelikle karbon salınımlarını azaltmalı ve ardından taahhütlerini ve karbon emisyonunu azaltma yönündeki çabalarını yeterince açıklamaları gerekmektedir.

3. LİTARETÜR ARAşTIRMASI

Literatürde karbon emisyon açıklamaları üzerine farklı boyutlarla yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmada, literatür incelemesi sahiplik yapısı ve karbon emisyon açıklamaları; karbon emisyon açıklamalarının belirleyicileri; denetim komitesi özellikleri ve karbon emisyon açıklamaları; sahiplik yapısı ile denetim komitesi ilişkisi ve sahiplik yapısı ile denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisi başlıkları kapsamında gerçekleştirilmiştir. İncelenen alışmalar ve elde edilen bulgular şöyledir:

Chariri vd. (2018) alışmalarında denetim komitesi özelliklerinin karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 2015 Karbon Açıklama Projesi'ne kayıtlı olan 105 İşkandinav firmasının verileri regresyon analizi ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda denetim komitelerinin tüm özelliklerinin (bağımsız denetim komitesi, denetim komitesi uzmanlığı ve denetim komitesi toplantıları) karbon emisyonu açıklamasını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Alfani ve Diyanty (2020) alışmalarında karbon emisyon açıklamalarının belirleyicilerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, karbon emisyon açıklamalarının belirleyicileri olarak sahiplik yapısı, finansal boşluk, sosyal itibar ve endüstri düzenlemeleri incelenmiştir. Endonezya'daki 179 firmanın 2012-2014 yıllarına ait verileri analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda karbon emisyonu açıklamaları seviyesinin %6,25 olduğu ve karbon emisyonu açıklamaları ile farkındalığın düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada finansal boşluk, sosyal itibar ve endüstri düzenlemelerinin karbon emisyonu açıklamaları üzerinde pozitif önemli bir etkiye sahip olduğu; sahiplik yapısının ise önemsiz bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Budiharta ve Kacaribu (2020) alışmalarında Endonezya'daki finansal olmayan firmaların 2016-2018 yılları için yönetim kurulu büyüklüğü, sahiplik yapısı ve denetim komitesinin karbon

emisyon açıklamaları üzerine etkisini çoklu doğrusal regresyon yöntemiyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerine olumlu bir etkisi olduğu, ancak yönetim kurulu büyüklüğü ve denetim komitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine herhangi bir etkisi bulunmadığı saptanmıştır.

Ghachem vd. (2022) çalışmalarında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerindeki küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ’ler) sahiplik yapısının karbon emisyon seviyesi üzerindeki etkisini ve inovasyonun bu ilişki üzerindeki düzenleyici etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 32 OECD ülkesinin 2015-2020 yılları panel verileri en küçük kareler yöntemi (EKK) ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda sahiplik yapısının karbon emisyonları üzerinde negatif önemli bir etkiye sahip olduğu ve inovasyonun karışık düzenleyici etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle stratejik hissedarlar inovasyon yoluyla çevre politikalarının uygulanmasına katkıda bulunurken, kamu ve yabancı yatırımcıların sosyal ve çevresel taahhütleri göz ardı ederek firmaların ekonomik faaliyetlerini artırmak için araştırma ve geliştirme harcamaları yaptığı gözlenmiştir.

Ika vd. (2022) çalışmalarında Endonezya’daki 102 firmanın 2019 yılı için karbon emisyonu açıklamalarında sahiplik yapısı, çevresel performans, finansal performans ve firma büyüklüğünün etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda daha büyük firmaların sürdürülebilirlik raporlarında daha fazla karbon emisyon açıklamaları yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca halka açık şirketlerin gönüllü karbon emisyon açıklamaları yaptığı gözlenmiştir.

Rosel vd. (2022) çalışmalarında Endonezya Borsası’nda (IDX) işlem gören 9 maden firmasının 2016-2020 yılları için sahiplik yapısı ve karlılığın karbon emisyonu açıklamasına etkisini araştırmışlardır. Veriler lojistik regresyon kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda sahiplik yapısının karbon emisyonu açıklamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Simamora ve Elviani (2022) çalışmalarında Endonezya borsasında işlem gören madencilik firmalarının 2017-2020 yılları için yönetim kurulu, sahiplik yapısı ve denetim komitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini çoklu doğrusal regresyon yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yönetim kurulu ve denetim komitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bununla birlikte sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı bulgusu elde edilmiştir.

Tarigan vd. (2022) çalışmalarında Endonezya Borsası’nda (IDX) listelenen 106 finansal olmayan firmanın sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyonu açıklaması üzerindeki etkisini sıradan en küçük kareler çoklu regresyon yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda aile şirketlerinin daha az karbon emisyon açıklamalarında bulunduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan dört büyük denetim firması tarafından denetlenen firmaların daha fazla karbon emisyon açıklamaları yaptığı gözlenmiştir.

Amanda vd. (2024) çalışmalarında 2018-2022 yılları için Endonezya Borsası’nda listelenen finansal olmayan firmaların sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisini, kaldırma, üst düzey yönetici sayısı, firma yaşı, firma büyüklüğü ve karlılık gibi kontrol değişkenleri ile incelemişlerdir. Çalışmada çoklu doğrusal regresyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerine anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Bedi ve Singh (2024) çalışmalarında 2016-2023 yılları için Hindistan’daki 318 finansal olmayan firmanın sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisini panel regresyon analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamaları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu gözlenmiştir.

Fan vd. (2024) çalışmalarında Japonya’daki firmaların sahiplik yapısının karbon emisyonları üzerindeki etkisini OLS regresyon yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yabancı yatırımcılara sahip firmaların daha az karbon salınımı eğiliminde olduğu; buna karşılık, yerli yatırımcılara sahip firmaların ise karbon emisyonlarını azalttığına dair bir kanıt bulunamadığı tespit edilmiştir.

Lina ve Rohmah (2024) çalışmalarında ASEAN-5 (Vietnam, Malezya, Endonezya, Tayland, Singapur, Filipinler) ülkelerinde borsada işlem gören 175 firmanın 2018-2022 yılları için kurumsal

sahiplik ve yönetsel sahipliğin karbon emisyon açıklamaları üzerine etkisini ve bu etkide yönetim kurulu yapısının büyüüğünün moderatör etkisini çoklu doğrusal regresyon analizi ile araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kurumsal sahiplik ve yönetsel sahipliğin karbon emisyonlarının açıklanması üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca yönetim kurulu yapısının büyüğü rolünün, kurumsal sahiplik ile yönetsel sahiplik arasındaki karbon emisyonlarının açıklanması üzerindeki olumsuz etkiyi zayıflattığı bulgusu gözlenmiştir.

Singhania ve Bhan (2024) çalışmalarında sahiplik mekanizması ve gönüllü karbon açıklama arasındaki ilişkiyi met analiz yöntemleri ile araştırmışlardır. Çalışmada 2008-2022 yılları arasında yürütölen ve 13 ölkeyi, 85 etki büyüklüğünü ve 226.473 firma-yıl gözlemini kapsayan 55 ampirik çalışmaya meta-analitik prosedürler uygulanmıştır. Çalışma kapsamında kurumsal teori perspektiflerine dayanarak, kurumsal sahipliğin gönüllü karbon açıklamaları üzerindeki etkisinin medeni hukuk ölkelerinde ve emisyon ticareti planı (ETS) uygulayan ölkelerde daha belirgin olduğu doğrulanmıştır.

4. VERİ VE YÖNTEM

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, firmaların çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerine uyumunu değerlendiren, Borsa İstanbul tarafından oluşturulmuş bir endekstir. Bu endeks, firmaların sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını teşvik ederken, yatırımcıların da daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olur. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi firmaları, bağımsız denetim süreçleri sonucunda seçilerek ESG kriterlerinde en iyi performansı sergileyen firmalardan oluşur (<https://www.enexion.com.tr/bist-surdurulebilirlik-endeksi-detayli-rehber/>). Bu nedenle çalışmada BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan finansal olmayan firmaların verileri incelenmiştir. Çalışmaya ilişkin veriler 26 Mart 2024 tarihinde toplanmaya başlanmış ve bu tarihte BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde işlem gören 80 firmanın bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında yalnızca finansal olmayan firmaların verileri incelenmiş olup finansal şirketler incelemeye dâhil edilmemiştir. Finansal firmaların mali tablolarının oluşum biçimlerindeki farklılıklar ve kullanılacak değişkenlerin hesaplanması için gereken verilerin bir kısmına ulaşmada eksiklik olacağından dolayı finansal firmalar incelenmemiştir. Bu kapsamda 16 finansal firmanın verileri kapsam dışı bırakılmış ve 64 finansal olmayan firmanın verileri incelemeye alınmıştır. Bu durum çalışmanın kısıtlarından biridir. Araştırma kapsamında BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan firmaların yıllar itibariyle yayınladıkları sürdürülebilirlik raporları incelendiğinde sürdürülebilirlik raporlarının en fazla yayımlandıkları yılların 2017-2023 yılları arasında bulunduğu belirlenmiştir. Bundan dolayı firmaların 2017-2023 yılları sürdürülebilirlik raporları ve verileri incelemeye tabi tutulmuş olup bu durum çalışmanın diğerkısıtını oluşturmaktadır. İncelemeye alınan 64 firmadan 15 firmanın inceleme dönemi olan 2017-2023 yıllarına ait sürdürülebilirlik raporlarına ulaşılammış ve bu firmalar örneklem dışında bırakılmıştır. Bu durum da çalışmanın bir diğerkısıtını oluşturmaktadır. Sonuç olarak 49 firmanın verileri analiz edilmiştir. Tablo 1'de çalışmada kullanılan değişkenler, bu değişkenlerin hesaplanma yöntemi ve elde edildiğı kaynaklar sunulmaktadır.

Tablo 1: Değişkenlere İlişkin Bilgiler

<i>Değişkenin Kısaltması</i>	<i>Değişkenin Adı ve Hesaplanması</i>	<i>Değişkenin Kaynağı</i>
KEA	Karbon Emisyonu Açıklamaları: Araştırmada bağımlı değişken olarak incelenen karbon emisyonu açıklamalarının sayısını belirlemek için Choi vd., (2013) tarafından geliştirilen Karbon Emisyonu Açıklaması Kontrol Listesi Endeksi kullanılmıştır. Choi vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada karbon emisyonu açıklama endeksi puanı; sürdürülebilirlik veya entegre raporda yer alan her bir açıklama için bir puan olmak üzere değerlendirilerek hesaplama yapılmıştır. Bu kapsamda firmalar yapmış oldukları açıklamalar doğrultusunda en az 0 puan en fazla ise 18 puan almıştır. Başka bir ifadeyle inceleme kapsamındaki firmanın kontrol listesi endeksinde yer alan her bir değişkene yönelik açıklama yapması durumunda firmanın puanı toplam 18 olarak analize tabi edilmiştir. Bahse konu Karbon Emisyonu Açıklaması Kontrol Listesi çalışmanın ekinde sunulmuştur	Choi vd.: 2013; Alfani ve Diyanı: 2020; Budiharta ve Kacaribu: 2020; Kestane ve Sezgin: 2022; Özşahin Koç ve Deran, 2022; Tarigan, Pramono, Rusmin ve Astami: 2022
CHS	Ortaklık Dağılımı: %5'den Fazla Paya Sahip Ortakların Toplam Payı	Özşahin Koç ve Deran: 2022; Ika, Okfitasari ve Widagdo: 2022; Bedi ve Singh: 2024
YSO	Yabancı Sermaye Sahiplik Oranı (%)	Özşahin Koç ve Deran: 2022; Ika, Okfitasari ve Widagdo: 2022; Tarigan, Pramono, Rusmin ve Astami: 2022; Bedi ve Singh: 2024; Fan, Qian, Wang, ve Yamada: 2024
HAO	Halka Açıklık Oranı (%)	Özşahin Koç ve Deran, 2022
BIG4	Denetim firmasının büyüklüğü: Dört büyük denetim firmasından biri ise 1, değilse 0	Tarigan, Pramono, Rusmin ve Astami: 2022
MODTA	İnovasyon: $\frac{[Maddi Olmayan Duran Varlık]}{[Toplam Aktif]}$	Çiçek ve Onat: 2012; Tatar: 2010; Aydingülü Saklasız ve Özşahin Koç: 2024
Log SIZE	Firma büyüklüğü: [Toplam aktifin logaritmik değeri]	Alfani ve Diyanı: 2020; Budiharta ve Kacaribu: 2020; Amanda, Gunawan, Putri ve Saadah: 2024; Fan, Qian, Wang, ve Yamada: 2024
LEV	Kaldıraç: $\frac{[Toplam Borç]}{[Toplam Aktif]}$	Alfani ve Diyanı: 2020; Tarigan, Pramono, Rusmin ve Astami: 2022; Ika, Okfitasari ve Widagdo: 2022; Amanda, Gunawan, Putri ve Saadah: 2024
ROA	Aktif Karlılık: $\frac{[Net Kar (Zarar)]}{[Toplam Aktif]}$	Alfani ve Diyanı: 2020; Amanda, Gunawan, Putri ve Saadah: 2024; Bedi ve Singh: 2024; Fan, Qian, Wang, ve Yamada: 2024
ROE	Özkaynak Karlılığı: $\frac{[Net Kar (Zarar)]}{[Öz Kaynak]}$	Tarigan, Pramono, Rusmin ve Astami: 2022
BIG4*MODTA	BIG4 ve inovasyon arasındaki etkileşim terimi	
CHS*MODTA		
YSO*MODTA	Sahiplik yapısı alt değişkenleri ve inovasyon arasındaki etkileşim terimi	
HAO*MODTA		

Çalışma kapsamında üç model oluşturulmuş ve panel regresyon analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Panel veri analizi, hem zaman içinde hem de farklı firmalar arasında değişkenliği dikkate alarak daha güvenilir tahminler yapmayı sağlar. Ayrıca, gözlem birimleri arasındaki heterojenliği kontrol etme imkânı sunar. Bu nedenle, değişkenler arasındaki ilişkileri daha iyi modellemek adına veri yapısı ve amacına uygun olarak panel regresyon analizi tercih edilmiştir

Aşağıda, kurulan hipotezler, çalışma modelleri ve modellerde yer alan değişkenlere ilişkin açıklamalar sunulmaktadır. Çalışmanın modelleri ve hipotezleri sırasıyla Model (1), Model (2) ve Model (3) ile gösterilmektedir.

Model 1: Bu modelde, karbon emisyon açıklamalarına (KEA) etki eden temel bağımsız değişkenleri (örneğin CHS, YSO, HAO, BIG4 vb.) kontrol ederek temel ilişkiler incelenmiştir.

H₁: Sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamaları üzerinde anlamlı etkisi vardır.

$$KEA_{(i,t)} = \beta_0 + \beta_1(CHS)_{(i,t)} + \beta_2(YSO)_{(i,t)} + \beta_3(HAO)_{(i,t)} + \beta_4(BIG4)_{(i,t)} + \beta_5(MODTA)_{(i,t)} + \beta_6(LogSIZE)_{(i,t)} + \beta_7(LEV)_{(i,t)} + \beta_8(ROA)_{(i,t)} + \beta_9(ROE)_{(i,t)} + \epsilon_t \quad (1)$$

Model 2: Bu modelde, **denetim kalitesi (BIG4) ve inovasyon (MODTA)** arasındaki etkileşim değişkeni eklenmiştir. Bu sayede inovasyonun, denetim kalitesinin karbon emisyon açıklamalarına olan etkisini nasıl değiştirdiği analiz edilmiştir.

H₂: İnovasyon ve denetim kalitesinin etkileşiminin karbon emisyon açıklamaları üzerinde anlamlı etkisi vardır.

$$KEA_{(i,t)} = \beta_0 + \beta_1(CHS)_{(i,t)} + \beta_2(YSO)_{(i,t)} + \beta_3(HAO)_{(i,t)} + \beta_4(BIG4)_{(i,t)} + \beta_5(MODTA)_{(i,t)} + \beta_5(BIG4 * MODTA)_{(i,t)} + \beta_7(LogSIZE)_{(i,t)} + \beta_8(LEV)_{(i,t)} + \beta_9(ROA)_{(i,t)} + \beta_{10}(ROE)_{(i,t)} + \epsilon_t \quad (2)$$

Model 3: Bu modelde, **sahiplik yapısı alt değişkenleri ve inovasyon (MODTA)** arasındaki etkileşim değişkenleri eklenmiştir. Bu sayede inovasyonun, sahiplik yapısının karbon emisyon açıklamalarına olan etkisini nasıl değiştirdiği test edilmiştir.

H₃: İnovasyon ve sahiplik yapıları etkileşiminin karbon emisyon açıklamaları üzerinde anlamlı etkisi vardır.

$$KEA_{(i,t)} = \beta_0 + \beta_1(CHS)_{(i,t)} + \beta_2(YSO)_{(i,t)} + \beta_3(HAO)_{(i,t)} + \beta_4(CHS * MODTA)_{(i,t)} + \beta_5(YSO * MODTA)_{(i,t)} + \beta_6(HAO * MODTA)_{(i,t)} + \beta_7(BIG4)_{(i,t)} + \beta_8(MODTA)_{(i,t)} + \beta_9(LogSIZE)_{(i,t)} + \beta_{10}(LEV)_{(i,t)} + \beta_{11}(ROA)_{(i,t)} + \beta_{12}(ROE)_{(i,t)} + \epsilon_t \quad (3)$$

Öncelikle, bu panel veri setinin dengeli ve dengesiz veri yapısına sahip olup olmadığına karar verilmesi gerekmektedir. Mevcut çalışmada firmalara ait yıllık veri kaybı bulunmadığı için, dengeli panel yapısı söz konusudur. Bu aşamadan sonra, model seçiminde birim etkinin varlığı yani klasik modelin geçerli olup olmadığını belirlememiz gerekmektedir. Eğer birim etkiler varsa, yani her bir gözlem biriminin kendine ait özellikleri varsa, sabit etkiler (FE) veya rastgele etkiler (RE) modellerine geçiş yapmak gerekir (Sheytanova, 2014). Panel veri analizinde üç temel model bulunmaktadır: Klasik model, sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modeli. Klasik Modelde (Havuzlanmış Model) birim ve zaman etkilerinin modelde yer almadığı ve sabit ile eğim parametrelerinin tüm birimler için değişmediği varsayılmaktadır. Sabit Etkiler (FE) Modelinde ise, eğer her bir gözlem biriminin kendine özgü, zaman içinde değişmeyen özellikleri olduğu düşünülüyorsa, sabit etkiler modeli kullanılır. Bu model, gözlemlenemeyen birim etkilerini her yatay kesit için ayrı bir sabit katsayı olarak tahmin eder ve böylece bireysel farklılıkları kontrol altına alır. Rassal Etkiler (RE) modeli ise birimlere özgü etkilerin sabit olmadığını, tesadüfi olarak dağıldığını varsayar. Sabit etkiler modelinden farklı olarak, birimlere ait etkilerin modelde sabit terim içerisinde değil, hata terimi içerisinde yer aldığı kabul edilir. Bu model, bireysel etkilerin sabit olmadığı ancak normal dağıldığı durumlarda daha verimli tahminler sağlayabilir (Baltagi, 2005).

Bu model seçiminde ilk olarak, F testi ve olabilirlik oran testi tercih edilmektedir. Modelin hipotezi “H₀: Sabit etkiler modeli gereksizdir, yani panel veri birimlerinin sabit etkileri yoktur ve havuzlanmış model (Klasik model) yeterlidir” şeklinde kurulmaktadır. Eğer klasik modelin uygun olmadığı belirlenirse, sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modeli arasında bir seçim yapılması gerekmektedir. Rassal etkiler modelinde, hata terimi bileşenleri açıklayıcı değişkenlerle ilişkilirse, tahminler yanlı ve tutarsız hale gelebilir. Buna karşın, sabit etkiler modeli bu durumda tutarlı tahminler sağlayacaktır. Bu nedenle, model seçim sürecinde sabit ve rassal etkiler modelleri arasındaki farkı değerlendirmek amacıyla Hausman testi uygulanmaktadır. Model seçimine ilişkin analizler ve elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde sunulmaktadır.

4.1. Bulgular

Bu çalışmada, sahiplik yapısı ve denetim kalitesinin firmaların karbon emisyon açıklamaları üzerindeki etkisinde inovasyonun moderatör etkisi incelenmiştir. Analizler, Stata 15 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Sürekli Değişkenler		Minimum	Maksimum
	Ortalama	Standart Hata		
KEA	15.134	1.821	12	18
CHS	58.418	18.672	14.07	99.99
YSO	13.428	18.515	0	60
HAO	33.471	15.733	0.01	71.8
MODTA	0.224	1.942	0	29.325
SIZE	18.950	2.980	11.137	26.198
LEV	0.625	0.1999	0.023	1.837
ROA	0.065	0.080	-0.273	0.401
ROE	0.124	1.474	-18.934	11.105
BIG4	Kategorik Değişkenler		Yüzde	
	Gözlem Sayısı			
Dört büyük denetim şirketinden biri	330		96.21	
Dört büyük denetim şirketinden biri değil	13		3.79	

Not: 49 firma ve 7 yıldan oluşan toplam 343 gözlem vardır.

Tablo 2'ye göre, toplam karbon emisyonu açıklamalarının (KEA) sayısının ortalaması 15,134 ve standart hatası 1,821'dir. Bu, KEA sayısının genelde 15 civarında yoğunlaştığını göstermektedir. Ortaklık dağılımının (CHS) ortalaması 58,418 olup, geniş bir standart sapmaya (18,672) sahiptir. Bu, firmalar arasında ortaklık dağılımı açısından yüksek çeşitlilik olduğunu göstermektedir.

Yabancı pay oranının (YSO) ortalaması 13,428 ve standart hatası 18,515'tir. Bazı firmaların hiç yabancı payı bulunmazken, bazılarının yabancı pay oranının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, halka açıklık oranı (HAO) incelendiğinde, bazı firmaların halka açıklık oranının çok düşük seviyelerde olduğu, bazılarının ise yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Firma büyüklüklerinin (SIZE) ortalaması 18,95 olarak hesaplanmıştır ve bu durum, firma büyüklüklerinin çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kaldıraç oranının (LEV) ortalaması 0,625 olup, standart hatası 0,1999'dur. Minimum 0,023 ve maksimum 1,837 değerleri, firmaların finansal yapıları açısından borç oranlarının önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ifade etmektedir.

Denetim kalitesi (BIG4) değişkeni açısından, firmaların %96,21'inin dört büyük denetim firmasından biri tarafından denetlendiği görülmektedir. Bu durum, yüksek kaliteli denetim hizmetlerinin yaygın olduğunu ve analiz edilen firmaların çoğunluğunun güvenilir finansal raporlama uygulamalarına sahip olduğunu düşündürmektedir.

Tablo 3, toplam karbon emisyonu açıklamalarının (KEA) sayısı ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri sunmaktadır.

Tablo 3: Korelasyon Matris Tablosu

	KEA	CHS	YSO	HAO	BIG4	MODTA	SIZE	LEV	ROA	ROE
KEA	1									
CHS	0.099*	1								
YSO	0.063	-0.298***	1							
HAO	-0.049	-0.674***	-0.050	1						
BIG4	-0.019	-0.190***	0.130**	0.1395***	1					
MODTA	0.122**	-0.059	-0.041	0.070	0.019	1				
SIZE	-0.160***	-0.048	0.046	-0.035	-0.118**	-0.124**	1			
LEV	-0.043	-0.324***	0.302***	0.110**	0.1236**	0.072	-0.054	1		
ROA	0.033	0.099***	-0.123**	0.010	-0.085	-0.003	-0.191***	-0.415***	1	
ROE	0.064	-0.040	-0.034	-0.008	-0.010	0.013	-0.007	-0.061	0.227***	1

Not: *, **, *** ile ilgili katsayılar sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Sonuçlara göre, ortaklık dağılımı (CHS) ile KEA sayısı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu durum, firmalarda daha geniş ortaklık yapısının, karbon emisyonu açıklamalarına yönelik bir itici güç olabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, inovasyonun KEA sayısı ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi, yenilikçi firmaların çevresel raporlama süreçlerinde daha öncü olabileceğini düşündürmektedir.

Firma büyüklüğü (SIZE) ile KEA sayısı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunması ise dikkate değer bir bulgudur. Bu, daha büyük şirketlerin karbon emisyonu açıklamaları konusunda daha temkinli veya sınırlı bir yaklaşım sergilediğini işaret edebilir. Aktif kârlılık (ROA) ile kaldıraç oranı (LEV) arasındaki negatif ve anlamlı ilişki ise, yüksek borçlanmanın kârlılığı olumsuz etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Tablo 3'te verilen korelasyon matrisine bakıldığında, bağımsız değişkenler arasında genelde düşük ya da orta düzeyde korelasyonlar olduğu görülüyor.

Bu durum çoklu doğrusal bağlantı probleminin (multicollinearity) olmadığını ortaya koymaktadır (Liu, Wei ve Xie: 2014). Çoklu bağlantı probleminin olup olmadığını gösteren VIF (Variance Inflation Factor) test sonucu ise Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4: VIF Sonuçları

	KEA	CHS	YSO	HAO	MODTA	SIZE	LEV	ROA	ROE	Ortalama
VIF	2.51	2.15	1.45	1.36	1.32	1.12	1.07	1.07	1.03	1.45

Tüm bağımsız değişkenlerin VIF değerlerinin 10'dan küçük olduğu göz önüne alındığında, çoklu bağlantı sorunu bulunmamaktadır. Wooldridge (2010) tarafından önerildiği gibi, bu durum modelin güvenilir ve sağlam olduğunu, bağımsız değişkenlerin birbirleriyle yüksek derecede ilişkilendirilmediğini göstermektedir.

Panel veri analizi yapılmadan önce, tahminlerin güvenilirliğini sağlamak için verilerin durağan olup olmadığı incelenmelidir. Bu amaçla, genellikle birim kök testleri uygulanır. Ancak, zaman boyutunun kısa olduğu çalışmalarda birim kök testlerinin uygulanması bazı riskler taşımaktadır. Kısa zaman serileri nedeniyle, yapılan birim kök testleri, veri setinin durağan olmama problemini yanlış bir şekilde tespit edebilir (Karlsson ve Lothgren, 1999). Bununla birlikte, zaman boyutu 30 yıldan az olan araştırmalarda kısa dönem analizi yapıldığından, birim kök testlerinin uygulanması genellikle uygun görülmemektedir. Bu çalışmada da zaman boyutunun kısa olması (2017-2023) nedeniyle birim kök testlerinin sonuçları paylaşılmamıştır.

Tablo 5: Model Tercihinde Kullanılan Test Sonuçları

	Amaç	Boş Hipotez (H_0)	İstatistiksel Değer
F Test	Klasik Modelin uygulanabilirliği	Birim etki yoktur. Bu klasik modelin geçerli olduğunu ifade eder	2.38 (0.0038)**
Olabilirlik Oran Testi	Klasik Modelin uygulanabilirliği	Birim etki yoktur.	12.32 (0.00)***
Hausman Testi	Sabit etki ile rassal model arasındaki seçimi ifade eder	Rassal etki modeli geçerlidir.	0.78 (0.285)

Not: *, **, *** ile ilgili katsayılar sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değer prob değerini göstermektedir.

Tablo 5’te model seçim sonuçları verilmiştir. F ve olabilirlik oranı test sonuçlarına göre olasılık değeri güvenilirlik düzeylerinden küçük olduğundan H_0 hipotezi reddedilmiş, birim ve zaman etkilerin varlığı kabul edilmiştir (klasik modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir). Bu durum, klasik modelin bu analiz için uygun olmadığını göstermektedir. Sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modeli arasında seçim yapabilmek amacıyla Hausman Testi uygulanmıştır. Hausman testi sonuçları, boş hipotezin kabul edilmesiyle rassal etkiler modelinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, analizlerde rassal etkiler modeli tercih edilmiştir.

Model seçimine karar verildikten sonra rassal etkiler modelinin temel varsayımlarının sınanması gerekmektedir. Modelde heteroskedasite ve otokorelasyon problemi olup olmadığı incelenmelidir. Bu çalışmada heteroskedasite Levene-Brown-Forsythe’nın testi ile incelenmiştir. Bu teste ait hipotez “ H_0 : Birimlerin varyansları eşittir.” kurulmuştur. Levene, Brown ve Forsythe testlerinde hesaplanan istatistiksel değerler (W_0 , W_{50} , W_{10}), Snedecor F dağılımı tablosundaki değeri ile karşılaştırılarak karar verilmektedir. Otokorelasyon ise LM testi ile test edilmiş ve hipotezi “ H_0 : Otokorelasyon yoktur.” şeklinde kurulmaktadır.

Tablo 6: Rassal Etkiler Modeli Temel Varsayım Sınamaları

	Levene, Brown ve Forsythe			Wooldridge test-LM Test
	W_0	W_{50}	W_{10}	
Model 1	0.852(0.427)	0.942(0.391)	0.902(0.406)	234.383(0.00)***
Model 2	1.374(0.25)	1.714(0.182)	1.498(0.225)	650.112(0.00)***
Model 3	2.683(0.07)*	2.007(0.135)	2.593(0.076)*	1230.845(0.00)***

Not: *, **, *** ile ilgili katsayılar sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değer prob değerini göstermektedir.

Tablo 6’ya göre, Model 1 için W_0 ve W_{10} istatistiklerine göre hesaplanan olasılık değerleri, %10 anlamlılık düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini göstermektedir. Bu iki istatistik sonucunda, birimlerin varyanslarının farklı olduğu sonucuna varılmıştır. W_{50} istatistiği ise olasılık değeri açısından temel hipotezin reddedilmemesi gerektiğini belirtmektedir, bu da birimlerin varyanslarının eşit olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlamaktadır. LM testinin sonuçları incelendiğinde, olasılık değerlerinin %1 anlamlılık düzeyine göre H_0 hipotezinin reddedilmesi gerektiği görülmektedir. Bu da modelde otokorelasyon olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlamaktadır. Hem heteroskedastisite hem de otokorelasyon problemi tespit edildiğinden, Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tarafından geliştirilen rassal etkiler tahmincisi ile dirençli tahminciler elde edilebilmektedir.

Birimlerden kaynaklanan etkilerin sabit olmadığı ve rassal nitelikte olduğu belirtilmektedir. Bu yaklaşımda, birimlere özgü etkilerin, açıklayıcı değişkenlerle ilişkisiz bir rastgele değişken olarak ele alındığı ifade edilmektedir (Nwakuya ve Ijomah, 2017). Modelde, birim etkilerinin sabit terim yerine hata teriminin bir parçası olarak kabul edildiği varsayılmaktadır.

Tablo 7’de rassal etkiler model sonuçları yer almaktadır. Çalışmada, eşitlik 1, eşitlik 2 ve eşitlik 3 ile ifade edilen modellerin sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 7: Rassal Etkiler Modeli Sonuçları

	Model 1			Model 2			Model 3		
	Katsayı	Robust S.Hata	Z	Katsayı	Robust S.Hata	Z	Katsayı	Robust S.Hata	Z
Sabit	16.170** *	0.678	23.860	13.48***	0.71	19.07	13.621***	0.799	17.050
CHS	0.017***	0.006	2.880	0.02***	0.01	2.86	0.025***	0.005	4.630
YSO	0.015***	0.003	5.630	0.01***	0.00	5.64	0.023***	0.002	10.660
HAO	0.009***	0.003	2.720	0.01***	0.00	2.59	0.044***	0.007	6.040
BIG4	-0.300	0.192	-1.560	1.96***	0.18	10.94	-0.217	0.197	-1.100
LEV	-0.620	0.378	-1.640	-0.51	0.37	-1.37	-0.815**	0.345	-2.360
MODTA	0.111***	0.014	8.120	54.66***	10.09	5.42	16.954***	1.710	9.910
SIZE	-0.096***	0.012	-8.080	-0.08***	0.01	-6.62	-0.064***	0.015	-4.230
ROA	-1.004	0.659	-1.520	-0.96	0.74	-1.30	-0.813	0.502	-1.620
ROE	0.099*	0.055	1.800	0.10*	0.06	1.74	0.099*	0.053	1.880
BIG4*MODTA				-54.54***	10.09	-5.41			
CHS*MODTA							0.090***	0.025	3.600
YSO*MODTA							-0.141***	0.009	-16.230
HAO*MODTA							-0.449***	0.035	-12.720
R ²		0.2925			0.3223			0.6268	
Wald test		38.79(0.00)***			42.67(0.00)***			52.15(0.00)***	

Not: *, **, *** ile ilgili katsayılar sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değer olasılık değerini göstermektedir.

Model 1 temel bağımsız değişkenlerin Karbon Emisyonu Açıklamaları (KEA) sayısını üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Bu modele göre Ortaklık Dağılımı (CHS), Yabancı Pay Oranı (YSO) ve Halka Açıklık Oranı (HAO) değişkenlerinin toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı etkileri bulunmaktadır. Ortaklık dağılımının genişlemesi, yabancı yatırımcıların artışı ve halka açıklık oranının yükselmesi, firmaların sürdürülebilirlik konularında daha fazla açıklama yapma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, paydaş beklentilerinin ve piyasa baskılarının karbon emisyonu açıklamaları üzerinde teşvik edici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, inovasyonun toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerindeki anlamlı ve pozitif etkisi, çevresel sorumluluk ile yenilikçi faaliyetler arasındaki güçlü ilişkiyi vurgulamaktadır. İnovatif firmaların çevresel etkilerini yönetme konusunda daha duyarlı olduğu ve sürdürülebilirlik odaklı raporlama süreçlerine daha fazla kaynak ayırdığı söylenebilir. Bu bulgular, işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerini şekillendirmede inovasyonun kritik bir rol oynadığını desteklemektedir.

Ancak, firma büyüklüğü ile toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi arasında negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Büyük firmalar, daha karmaşık operasyonel yapılara ve geniş üretim süreçlerine sahip oldukları için karbon emisyonlarının yüksek olması muhtemeldir. Bu durum, olumsuz bir kurumsal imaj yaratma endişesiyle emisyon açıklamalarını sınırlamalarına neden olabilir. Ayrıca, büyük firmalar genellikle düzenleyici çerçeveler ve yasal yükümlülüklerle uyum sağlamak için minimum açıklama yaparak daha stratejik bir raporlama yaklaşımı benimseyebilirler. Bazı büyük firmalar ise halihazırda güçlü bir marka itibarı oluşturdıklarından, çevresel açıklamalara daha az ihtiyaç duyduklarını düşünebilirler.

Model 2'nin bulguları, denetim kalitesi ve inovasyon arasındaki etkileşimin, firmaların karbon emisyonu açıklamalarındaki dinamikleri nasıl şekillendirdiğine dair önemli bir perspektif sunmaktadır. Denetim kalitesi (BIG4) ve inovasyon (MODTA) arasındaki etkileşimi temel modele dahil etmektedir. Model sonuçlarına göre, inovasyonun toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerindeki pozitif etkisi, yüksek denetim kalitesine sahip firmalarda zayıflamakta, ancak bu durum inovasyonun etkisinin tamamen ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir. Denetim kalitesinin artması, firmaların finansal ve sürdürülebilirlik raporlama süreçlerini daha sıkı standartlara bağlamasına yol açabilir. Bu standartlaşma, inovatif yaklaşımların raporlama süreçlerine doğrudan ve serbest biçimde yansımaları sınırlayabilir gibi görünse de aslında daha düzenli, denetlenebilir ve sürdürülebilir bir açıklama

çerçevesi oluşturmaktadır. Başka bir deyişle, yüksek denetim kalitesine sahip firmalar, inovatif yaklaşımlarını çevresel raporlama süreçlerine daha disiplinli bir şekilde entegre edebilirler.

Ayrıca, denetim kalitesinin Model 1’de anlamsız bir değişkenken Model 2’de anlamlı hale gelmesi, denetim süreçlerinin tek başına değil, inovasyon ile birlikte ele alındığında raporlama üzerinde daha belirgin bir rol oynadığını göstermektedir. Bu durum, denetim süreçlerinin sadece düzenleyici uyumu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda çevresel açıklamaların güvenilirliğini ve doğruluğunu artıran bir mekanizma olarak çalıştığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak, inovasyonun etkisinin azalması, denetim kalitesinin inovasyonu kısıtladığını değil; inovatif çevresel açıklamaların daha yapılandırılmış ve güvenilir hale geldiğini göstermektedir. Bu durum, özellikle şeffaflık ve sürdürülebilirlik açısından piyasa aktörleri ve düzenleyici kurumlar için olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Model 3’ün bulguları, sahiplik yapısının ve inovasyonun, firmaların karbon emisyonu açıklamalarındaki belirleyici rolünü vurgulamaktadır. Ortaklık yapısı, yabancı pay oranı ve halka açıklık oranının karbon emisyonu açıklama düzeyi ile pozitif ilişkili olması, bu firma özelliklerinin şeffaflık ve sürdürülebilirlik konularında daha duyarlı bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Özellikle halka açık firmalar için kamuoyuna hesap verme zorunluluğu, çevresel açıklamaların artmasını teşvik eden önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Yabancı sermayeli firmaların küresel sürdürülebilirlik standartlarına uyum sağlama eğiliminde olmaları ve geniş ortaklık yapısına sahip firmaların farklı paydaş beklentilerine daha duyarlı olması, bu firmaların karbon emisyonu açıklamalarında daha proaktif davranmalarını açıklamaktadır.

Ayrıca, inovasyonun tek başına karbon emisyonu açıklamalarını artırdığı görülmekte ve geniş ortaklık yapısına sahip inovatif firmaların çevresel raporlama süreçlerinde daha etkin olduğu görülmektedir. Bu bulgu, inovasyonun yalnızca teknolojik veya süreç iyileştirme açısından değil, aynı zamanda şeffaflık ve sürdürülebilirlik açısından da kritik bir unsur olduğunu göstermektedir.

Çeşitli paydaş taleplerinin, inovasyon faaliyetlerini çevresel raporlamayla daha uyumlu hale getirmesi, firmaların rekabet avantajı elde etme ve kurumsal itibarlarını koruma amacıyla sürdürülebilirlik açıklamalarını artırmalarını teşvik edebilir. Sonuç olarak, sahiplik yapısı ile inovasyonun etkileşimi, firmaların karbon emisyonlarını açıklama düzeyini belirleyen önemli bir faktör olarak öne çıkmakta ve bu dinamiklerin çevresel raporlama süreçlerini şekillendirdiği görülmektedir.

Bununla birlikte, halka açık inovatif firmalar ile yabancı sermaye payına sahip inovatif firmaların toplam karbon emisyonu açıklama düzeyleri düşük bulunmuştur. Bu bulgular, sahiplik yapısı ve inovasyonun bağımsız etkilerinin yanı sıra, bu faktörler arasındaki karmaşık etkileşimlerin çevresel raporlama süreçlerini nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğaya salınan sera gazları, iklim değişikliğini ve küresel ısınmayı hızlandırmaktadır. Firmalar küresel anlamda yapılan düzenlemelere uyum sağlamakla birlikte paydaşların ve yatırımcıların beklentileri doğrultusunda çevresel faaliyetler ve raporlamalara daha fazla önem vermektedir. Çeşitli açıklama teorileri kapsamında karbon emisyon açıklamalarının kamuoyunun ilgisini çekmesi firmaları, politika yapımcıları ve araştırmacıları bu alanda çalışmaya yönlendirmiştir. Bu çalışmanın amacı sahiplik yapısının ve denetim kalitesinin karbon emisyonlarının açıklanması üzerindeki etkisi ve sahiplik yapısı ile denetim kalitesi arasındaki ilişkiye inovasyonun düzenleyici etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 2017 - 2023 yılları arasında Türkiye’deki BIST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan ve sürdürülebilir faaliyetleri olan finansal olmayan firmalar örneklem olarak kullanılmıştır.

Yapılan test ve analiz sonucunda, ortaklık dağılımı, yabancı sermaye oranı ve halka açıklık oranı değişkenlerinin toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular, literatürde yer alan Budiharta ve Kacaribu (2020); Ika, Okfitasari ve Widagdo (2022); Amanda, Gunawan, Putri ve Saadah (2024); Bedi ve Singh (2024); Lina ve Rohmah (2024) çalışmalarında elde edilen bulgularla uyumludur. Bununla birlikte Rosel,

Meutia, Taqi ve Zulfikar (2022); Simamora ve Elviani (2022) tarafından yapılan çalışmalarda sahiplik yapısının karbon emisyonu açıklamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiş ve bu çalışmanın bulguları ile çelişmektedir. Bu çalışmada firma büyüklüğünün toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Literatürde yer alan Alfani ve Diyanty (2020); Budiharta ve Kacaribu (2020); Ika vd. (2022); Fan vd. (2024); Lina ve Rohmah (2024) tarafından yapılan çalışmalarda ise büyüklüğünün, toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın birinci modeline göre firmaların dört büyük denetim firması tarafından denetlenmesinin karbon emisyon açıklamaları üzerine bir etkisi bulunmamaktadır. Tarıgan vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada ise, bu çalışmada elde edilen bulgudan farklı olarak dört büyük denetim firması tarafından denetlenen firmaların daha fazla karbon emisyon açıklamaları yaptığı bulunmuştur. Bununla birlikte denetim kalitesi ve inovasyon arasındaki etkileşimi inceleyen ikinci modele göre, inovasyonun toplam karbon emisyonu açıklama düzeyi üzerindeki pozitif etkisi, denetim kalitesiyle olan etkileşim sonucunda azaldığı bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu, inovasyonun etkisinin denetim kalitesi yüksek olan firmalarda farklı şekillerde ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Sahiplik yapısı alt değişkenleri ile inovasyon arasındaki etkileşimi inceleyen model bulguları ise geniş ortaklık yapısına sahip yenilikçi firmaların çevresel raporlama süreçlerinde toplam karbon emisyonu açıklama düzeylerinin sayıca fazla olduğunu ve daha etkin bir raporlama yaptıklarını ortaya koymaktadır. Ghachem vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada sahiplik yapısının karbon emisyonları üzerinde negatif önemli bir etkiye sahip olduğu ve inovasyonun karışık düzenleyici etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Çalışma hem pratik hem de teorik açıdan önemli çıkarımlar sunmaktadır. Teorik açıdan, ulaşılan bulgular sahiplik yapısı ile firmaların karbon emisyonlarını azaltma eğilimi arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktadır. Vekalet, paydaş ve meşruluk teorileri çerçevesinde firmaların sosyal ve çevresel performansları ile ilgili açıklamaları, finansal performanslarını ve rekabet güçlerini artırmakta ve desteklemektedir. Ayrıca firmaların inovasyona yönelik yatırımları, çevreye duyarlılığı ve karbon emisyonlarının azaltılmasını destekler niteliktedir. Çalışmanın bulguları firmaların iç stratejilerini ve uygulayacakları politikaları belirlemeleri bakımından önemlidir. Bu bağlamda firmaların çevresel politikaları, çevresel performansları ve bu konulara ilişkin açıklama stratejileri, rakiplerine karşı sağlamalarında önemli bir rol oynayacaktır. Çevresel performanslarını iyileştirmek isteyen firmaların inovatif faaliyetlere bir başka ifadeyle sürdürülebilirliği destekleyen yeşil teknolojiye yatırım yapmaları uzun vadeli bir gerekliliktir. Bu nedenle, yönetim politikalarında sahiplik yapısı ve inovasyonun bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önerilmektedir.

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında Türkiye'nin de taraf olduğu bir takım düzenlemeler bulunmaktadır. Ancak, gelişmekte olan birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de politika yapıcılarının karbon emisyonları ile diğer çevresel ve sosyal konulara ilişkin açıklamaları zorunlu kılan düzenlemeler geliştirmesi, firmaları bu alanlarda daha şeffaf ve duyarlı olmaya teşvik edecektir. Ayrıca, iklim değişikliği ile mücadelede firmaları destekleyici btceleme ve finansman politikalarının da yine düzenleyici otoriteler tarafından dikkate alınması faydalı olacaktır. Firmalarda ise st düzey yönetimden alt düzey çalışana kadar iklim değişikliği ve çevreye duyarlılığın ve farkındalığın artırılması için eğitim faaliyetleri düzenlenerek destekleyici iç birlikleri sağlanmalıdır.

Çalışma, bazı kısıtlamalar ve sınırlamalar içermektedir. İlk olarak, bu çalışma finansal olmayan firmalarla sınırlı olup gelecekte yapılacak olan araştırmalar finansal firmaları kapsayacak biçiminde yapılarak veya kıyaslamalı çalışmalarla sürdürülebilirlik ve iklim literatürü zenginleştirilebilir. İkinci olarak alışma Türkiye bağlamında sahiplik yapısının ve denetim kalitesinin karbon emisyonu açıklamaları ilişkisinde inovasyonun etkisini incelemiştir. Daha sonra yapılacak olan araştırmalar gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örneklemeleri ile karşılaştırmalı olarak yapılabilir. Son olarak ilave değişkenler eklenebilir, inceleme yılı ve gözlem sayısı geliştirilebilir; vaka çalışmaları, nitel analizler, firma st düzey yöneticileri ile görüşmeler gibi farklı boyutlarda araştırmalar yapılabilir.

Etik Beyan: Bu çalışmada “Etik Kurul” izini alınmasını gerektiren bir yöntem kullanılmamıştır.

Yazar Katkı Beyanı: 1. Yazarın katkı oranı %34, 2. Yazarın katkı oranı ise %33 3. Yazarın katkı oranı ise %33'dir.

Çıkar Beyanı: Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Ethics Statement: In this study, no method requiring the permission of the “Ethics Committee” was used.

Author Contributions Statement: 1st author's contribution rate is 34%, 2nd author's contribution rate is 33%, 3rd author's contribution rate is 33%.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest among the authors.

KAYNAKÇA

- Abbas, A., Zhang, G., Bilal, & Chengang, Y. (2023). Firm governance structures, earnings management, and carbon emission disclosures in Chinese high-polluting firms. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 32(4), 1470-1489. [doi: 10.1111/beer.12582](https://doi.org/10.1111/beer.12582)
- Alfani, G. A., & Diyanty, V. (2020). Determinants of carbon emission disclosure. *Journal of Economics Business, and Accountancy*, 22(3), 333-346. [doi: 10.14414/jebav.v22i3.1207](https://doi.org/10.14414/jebav.v22i3.1207)
- Amanda, S. T., Gunawan, N. A., Putri, I. H., & Saadah, K. (2024). Carbon Emissions Disclosure in Indonesia: the Impact of Institutional Ownership. *Management of Sustainable Development*, 16(1), 45-57. <https://doi.org/10.54989/msd-2024-0005>
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49(4): 431-434. [doi: 10.1111/j.1468-0084.1987.mp49004006.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1987.mp49004006.x)
- Aydınçülü Sakalsız, S., & Özçelik, M. (2024). The Impact of Firms' Carbon Emissions on Financial Performance and the Role of Innovation: Evidence from Türkiye. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 11(2), 721-740. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.1414190>
- Aydınçülü Sakalsız, S., & Özşahin Koç, F. (2024). The Effect of Innovation on Financial Performance: A Research in BIST Manufacturing Sector. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 17(2), 251-267. <https://doi.org/10.29067/muvu.1491135>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis Of Panel Data*. Chichester, England: John Wiley Sons Ltd.
- Becan, C. (2011). Kurumsal sosyal sorumluluk kavramının paydaş teorisi ve iletişim yaklaşımı açısından değerlendirilmesi: bankaların basın bültenlerine yönelik bir içerik analizi. *Selçuk İletişim*, 7(1), 16-35. <https://doi.org/10.18094/si.43353>
- Bedi, A., & Singh, B. (2024). Does ownership structure affect carbon emission disclosure?. *Asian Review of Accounting*, 33(1), 72-88. <https://doi.org/10.1108/ARA-11-2023-0307>
- Budiharta, P., & Kacaribu, H. (2020). The influence of board of directors, managerial ownership, and audit committee on carbon emission disclosure: a study of non-financial companies listed on BEI. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 9, 75-87. https://sibresearch.org/uploads/3/4/0/9/34097180/riber_9-s3_06_h19-121_75-87.pdf
- Chariri, A., Januarti, I., & Yuyetta, E. N. A. (2018). Audit committee characteristics and carbon emission disclosure. In *E3S Web of Conferences* 73, 1-5. EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/2018730_02001
- Choi, B. B., Lee, D., ve Psaros, J. (2013). An Analysis of Australian Company Carbon Emission Disclosures, *Pacific Accounting Review*, 25(1), 58-79. <https://doi.org/10.1108/01140581311318968>
- Çiçek, H., & Onat, O. (2012). İnovasyon odaklı faaliyetlerin firma performansına etkisinin veri zarflama analizi ile belirlenmesi; İMKB üzerine bir araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*

- Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 46-53. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/181789>
- Fan, P., Qian, X., Wang, J., & Yamada, K. (2024). Does ownership structure influence carbon emission? Different roles of institutional investors. *Journal of Climate Finance*, 6, 100030. <https://doi.org/10.1016/j.jclimf.2023.100030>
- Froot, K. A. (1989). Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3), 333-355. <https://doi.org/10.2307/2330815>
- Ghachem, D. A., Bastı, N., & Zureigat, Q. (2022). Ownership structure and carbon emissions of SMEs: evidence from OECD countries. *Sustainability*, 14(21), 14408. <https://doi.org/10.3390/su142114408>
- Ika, S. R., Okfitasari, A., & Widagdo, A. K. (2022, April). Factors influencing carbon emissions disclosures in high profile companies: some Indonesian evidence. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1016 (1): 012043. IOP Publishing. [doi:10.1088/1755-1315/1016/1/012043](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1016/1/012043)
- Kavut, L. (2010). Kurumsal yönetim, kurumsal sosyal sorumluluk ve çevresel raporlama: İMKB 100 şirketlerinin çevresel açıklamalarının incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 21(66), 9-43.
- Karlsson, S. & Lothgren, M. (1999). On the power and interpretation of panel unit root test. *Working Paper Series in Economics and Finance*, (299), 1-10. <https://swopec.hhs.se/hastef/papers/hastef0299.pdf>
- Kestane, A. & Sezgin, R. (2022). Karbon Muhasebesi Perspektifinde Karbon Emisyonu Açıklamalarının Belirleyicileri, *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 92-106. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2040968>
- Lina, L., & Rohmah, F. S. (2024). Ownership Structure, Board Size, and Carbon Emission Disclosures: Empirical Evidence from ASEAN-5 Countries. *Jurnal Dinamika Akuntansi dan Bisnis*, 11(2), 315-330. <https://dx.doi.org/10.24815/jdab.v11i2.40399>
- Liu, Y., Wei, Z., & Xie, F. (2014). Do women directors improve firm performance in China?. *Journal of corporate finance*, 28, 169-184. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2013.11.016>
- Memiş, M. Ü., & Çetenak, E. H. (2012). Kurumsal yönetimin kazanç yönetimi uygulamaları üzerine etkisi: İMKB’de işlem gören şirketler üzerine uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 205-224.
- Mokhtar, E. S. (2010). *Investigating risk reporting practices in Egypt* (Publication No. U 516848) [Doctoral Dissertations, Cardiff University] <https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/55461/1/U516848.pdf>
- Muzahem, Abdulla. (2011). *An Empirical Analysis on the Practice and Determinants of Risk Disclosure in an Emerging Capital Market: The Case of United Arab Emirates*. [Unpublished Doctoral Dissertations, University of Portsmouth]
- Nwakuya, M. T., & Ijomah, M. A. (2017). Fixed effect versus random effects modeling in a panel data analysis; a consideration of economic and political indicators in six african countries. *International Journal of Statistics and Applications*, 7(6), 275-279. [doi: 10.5923/j.statistics.20170706.01](https://doi.org/10.5923/j.statistics.20170706.01)
- Özşahin-Koç, F. (2017), *İşletmelerde Risk Raporlaması: BİST İmalat Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerde Bir Araştırma* (Yayın No. 461261) [Yayımlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi] <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Özşahin Koç, F., & Deran, A., (2022). İklim Değişikliği Perspektifinden Çevre Muhasebesi ve Finansı, Aksoy, E. E. & Çil Koçyiğit, S. İçinde. *İşletmeye Özgü Değerlerin Karbon Emisyonu*

- Açıklamaları Üzerine Etkisi: BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma*, Gazi Kitabevi, Ankara, 85-110.
- Özşahin Koç, F., & Deran, A. (2024). The Impact of Carbon Emissions on Corporate Cost of Debt (COD): A Research on Borsa İstanbul (BIST) Sustainability Index. *Sosyoekonomi*, 32(60), 33-50. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2024.02.02>
- Rogers, W. H. (1993). Regression standard errors in clustered samples. *Stata Technical Bulletin*, 13: 19-23. <https://econpapers.repec.org/RePEc:tsj:stbull:y:1994:v:3:i:13:sg17>
- Rosel, R., Meutia, M., Taqi, M., & Zulfikar, R. (2022). The Effect of Structure Ownership and Profitability to Carbon Emission Disclosure in Indonesia Mining Companies. *ICOSTELEM*. <https://eprints.untirta.ac.id/18663/1/Artikel%203.pdf>
- Sheytanova, T. (2014), *The Accuracy of the Hausman Test in Panel Data: a Monte Carlo Study*, [Unpublished Thesis, Örebro University]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:805823/fulltext01.pdf>
- Singhania, M., & Bhan, I. (2024). Firm ownership structure and voluntary carbon disclosure: a systematic review and meta-analysis. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. [doi:10.1108/SAMPJ-08-2023-0613](https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2023-0613)
- Simamora, R. N. H., & Elviani, S. (2022). Carbon emission disclosure in Indonesia: Viewed from the aspect of board of directors, managerial ownership, and audit committee. *Journal of Contemporary Accounting*, 1-9. <https://doi.org/10.20885/jca>
- Tarigan, B., Pramono, A. J., Rusmin, R., & Astami, E. W. (2022). The impact of ownership structure and audit quality on carbon emission disclosure: an empirical study from Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 9(4), 251-259. [doi:10.13106/jafeb.2022](https://doi.org/10.13106/jafeb.2022)
- Tatar, H. (2010). *İnovasyonun finansal performans üzerindeki etkisi: İmalat sektöründe bir uygulama* (Yayın No. 264888 [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi] <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2nd ed.). MIT Press.
- Yıldız, F., & Mesut D. (2012). Genel müdür'ün yönetim kurulu üyesi olması halinin menkul kıymet yatırım ortaklığı şirketlerinin performansına etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(2), 353-366. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/194407>
- Yıldız, Ş., Tuna, G., & Tuna, V. E. (2016). Kurumsal sosyal sorumluluk kapsamında çevre açıklamaları ile firma özellikleri arasındaki ilişki: kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektöründe bir uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 255-276. [doi: 10.20491/isarder.2016.178](https://doi.org/10.20491/isarder.2016.178)
- <https://www.enexion.com.tr/bist-surdurulebilirlik-endeksi-detayli-rehber/> (Erişim Tarihi: 04.02.2025)
- <https://www.qsi.com.tr/wp-content/uploads/2025/03/Iklim-Kanunu.pdf> (Erişim Tarihi: 15.05.2025)

Ek-1: Karbon Emisyonu Açıklaması Kontrol Listesi Endeksi

BOYUT	SIRA NO	DEĞİŞKENLER
A-İklim Değişikliği Riskler ve Fırsatlar	A1	CC1 – İklim değişikliğine yönelik risklerin tanımlanması ve bahse konu riskleri yönetmek amacıyla alınmış veya alınması planlanan önlemler
	A2	CC2 – İklim değişikliğinin mevcut finansal ve ticari etkileri ile fırsatları hakkında değerlendirme/açıklama
B- GHG Emisyonları Muhasebesi	B1	GHG1 – GHG emisyonlarını hesaplamak için kullanılan yöntemin açıklanması (örneğin GHG protokolü veya ISO)
	B2	GHG2 – GHG emisyon miktarının varlığının dış doğrulaması – eğer öyleyse kim tarafından ve hangi temelde
	B3	GHG3 – Toplam GHG emisyonları – metrik ton CO2 emisyonu
	B4	GHG4 – Kapsam 1 ve 2 veya Kapsam 3 doğrudan GHG emisyonlarının açıklanması
	B5	GHG5 – GHG emisyonlarının kaynaklara göre açıklanması (Örn. kömür, elektrik vb.)
	B6	GHG6 – GHG emisyonlarının tesis veya bölüm seviyesine göre açıklanması
	B7	GHG7 – GHG emisyonlarının önceki yıllarla karşılaştırılması
C- Enerji Tüketim Muhasebesi	C1	EC1 – Tüketilen toplam enerji (Ör. tera-joule veya peta-joule)
	C2	EC2 – Yenilenebilir kaynaklardan kullanılan enerjinin niceliği
	C3	EC3 – Tesise, türe, veya bölüme göre açıklama
D- Sera Gazı Azaltımı ve Maliyeti	D1	RC1 – GHG emisyonlarını azaltmak için plan veya stratejilerin detayı
	D2	RC2 – GHG emisyonlarını azaltma hedef seviyesi ve hedef yıl belirtimi
	D3	RC3 – Azaltım planının bir sonucu olarak bugüne kadar elde edilen emisyon azaltımları ve ilgili maliyetler veya tasarruflar
	D4	RC4 – Sermaye harcama planlamasına dahil edilen gelecekteki emisyonların maliyeti
E- Karbon Emsiyonu Hesap Verebilirliği	E1	ACC1 – İklim değişikliği ile ilgili eylemlerden hangi yönetim kurulu komitesinin (veya diğer yürütme organının) genel sorumluluğa sahip olduğunun göstergesi
	E2	ACC2 – Yönetim kurulunun (veya diğer yürütme organının) firmanın iklim değişikliğine yönelik ilerlemesini gözden geçirdiği mekanizmanın tanımı

Kaynak: Choi vd.,(2013: 67); Kestane ve Sezgin, (2022:97-98); Özşahin Koç ve Deran (2022: 98); Simamora ve Elviani (2022: 3-4); Budiharta ve Kacaribu (2020: 79-80).

Ek-2: BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İncelenen Firma Listesi

Sıra	Kod	Firma Unvanı
1	AGHOL	AG ANADOLU GRUBU HOLDİNG A.Ş.
2	AKCNS	AKÇANSA ÇİMENTO SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
3	AKENR	AKENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.
4	AKSGY	AKİŞ GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.
5	AKSA	AKSA AKRİLİK KİMYA SANAYİ A.Ş.
6	AKSEN	AKSA ENERJİ ÜRETİM A.Ş.
7	AEFES	ANADOLU EFES BİRACILIK VE MALT SANAYİ A.Ş.
8	ARCLK	ARÇELİK A.Ş.
9	AELS	AELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
10	AYDEM	AYDEM YENİLENEBİLİR ENERJİ A.Ş.
11	AYGAZ	AYGAZ A.Ş.
12	BIMAS	BİM BİRLEŞİK MAĞAZALAR A.Ş.
13	BIZIM	BİZİM TOPTAN SATIŞ MAĞAZALARI A.Ş.
14	BRISA	BRISA BRIDGESTONE SABANCI LASTİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
15	CCOLA	COCA-COLA İÇECEK A.Ş.
16	CIMSA	ÇİMSA ÇİMENTO SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
17	DOCO	DO & CO AKTIENGESELLSCHAFT
18	DOHOL	DOĞAN ŞİRKETLER GRUBU HOLDİNG A.Ş.
19	DOAS	DOĞUŞ OTOMOTİV SERVİS VE TİCARET A.Ş.
20	ENJSA	ENERJİSA ENERJİ A.Ş.
21	ENKAI	ENKA İNŞAAT VE SANAYİ A.Ş.
22	EREGL	EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI T.A.Ş.
23	FROTO	FORD OTOMOTİV SANAYİ A.Ş.
24	SAHOL	HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG A.Ş.
25	ISDMR	İSKENDERUN DEMİR VE ÇELİK A.Ş.
26	KERTV	KEREVİTAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
27	KCHOL	KOÇ HOLDİNG A.Ş.
28	KORDS	KORDSA TEKNİK TEKSTİL A.Ş.
29	LOGO	LOGO YAZILIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
30	MGROS	MİGROS TİCARET A.Ş.
31	MPARK	MLP SAĞLIK HİZMETLERİ A.Ş.
32	NETAS	NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.
33	OTKAR	OTOKAR OTOMOTİV VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.
34	PGSUS	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.
35	PETKM	PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG A.Ş.
36	PNSUT	PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİ A.Ş.
37	POLHO	POLİSAN HOLDİNG A.Ş.
38	SASA	SASA POLYESTER SANAYİ A.Ş.
39	SOKM	ŞOK MARKETLER TİCARET A.Ş.
40	TAVHL	TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG A.Ş.
41	TOASO	TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.
42	TCELL	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.
43	TUPRS	TÜPRAŞ-TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ A.Ş.
44	THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI A.O.
45	SISE	TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.
46	ULKER	ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.
47	VESBE	VESTEL BEYAZ EŞYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
48	VESTL	VESTEL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
49	ZOREN	ZORLU ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.

Kaynak: Kamuyu Aydınlatma Platformu (2024)