

**BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile Fosil Yakıt Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi**

Analysis of the Relationship Between BIST Sustainability Index and Fossil Fuel Prices

Murat KAYA¹ 

Geliş Tarihi (Received): 15.07.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 11.09.2023

Yayın Tarihi (Published): 30.11.2023

Öz: Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt olarak kabul edilen ham petrol, Brent petrol, kalorifer yakıtı, doğalgaz ve kömür fiyatları arasındaki ilişki TVP-VAR yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde 09/11/2014 – 14/05/2023 tarih aralığına ilişkin haftalık veriler kullanılmıştır. Analiz bulgularına göre, BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisinde meydana gelen değişimlerin %88.72'sinin kendisine ait geçmiş fiyat hareketlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Fosil yakıt getirilerinin BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirilerindeki değişimi açıklama gücü ise %11.28 olarak tespit edilmiştir. Analiz bulguları, BİST Sürdürülebilirlik Endeksinin fosil yakıt fiyatlarına esnekliğinin düşük olduğunu ifade etmekle birlikte petrol bazlı yakıt fiyatlarının doğal gaz ve kömüre oranla BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde daha önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, Fosil Yakıt, TVP-VAR.

&

Abstract: In this study, the relationship between the BIST Sustainability Index and the prices of crude oil, Brent oil, heating fuel, natural gas and coal, which are accepted as fossil fuels, was analyzed through the TVP-VAR model. Weekly data for the date range 09/11/2014 – 14/05/2023 were used in the analysis. According to the analysis findings, it has been determined that 88.72% of the changes in the BIST Sustainability Index return are due to its own past price movements. The power of fossil fuel returns to explain the change in BIST Sustainability Index returns was determined as 11.28%. The analysis findings indicate that the BIST Sustainability Index is less flexible to fossil fuel prices, but shows that petroleum-based fuel prices have a more significant impact on the BIST Sustainability Index than natural gas and coal.

Keywords: BIST Sustainability Index, Fossil Fuel, TVP-VAR.

Atf/Cite as: Kaya, M. (2023). BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile Fosil Yakıt Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 1475-1495. doi: 10.11616/asbi.1327883

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbi/policy>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2000 – Bolu

¹ Doç. Dr., Murat KAYA, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, mkaya@mehmetakif.edu.tr.

1. Giriş

Yirminci yüzyıl, dünyada üretimin makineleşmeye dayalı olarak gerçekleştirilmeye başladığı bir dönemin başlangıcı olarak kabul edilebilmektedir. Sanayi devrimi ile birlikte üretim, tüketim ve enerji talebine ilişkin bir döngü, ekonomik ve sosyal hayatı yakından ilgilendirmeye başlamıştır. İktisadi açıdan “sınırsız” olan insan ihtiyaçlarının karşılanması, ekonomik sistemin daha çok üretmesini ve buna bağlı olarak daha çok enerji kullanmasını zorunlu hale getirmiştir. Artan üretim kalitesi ve kapasitesi ile insan ihtiyaçlarının karşılanması tüketicileri olumlu etkilerken, üreticilerin de daha çok kazanmalarını sağlamıştır. Değişen yaşam paradigmaları ile insan ihtiyaçları sürekli değişmiş ve üretim buna bağlı olarak artmaya devam etmiştir. Daha çok tüketen insan fiziksel ve psikolojik tatmin sağlamış, buna bağlı olarak üreten insan ise daha çok kazanmıştır. Bu döngüde kaybeden ise çevre olmuştur. Bu süreçte üretimin devamlılığı için enerjiye olan talep de sürekli artış göstermiştir. Yirminci yüzyılda üretim için gerekli olan enerji ağırlıklı olarak fosil yakıt olarak da ifade edilen petrol, kömür ve doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarından sağlanmıştır. Artan enerji talebini karşılamaya yönelik sanayide kullanılan fosil yakıtlar çevreye, havaya ve iklime daha çok zarar vermiştir. Geç de olsa insanlığın bu zararların farkına varması “sürdürülebilirlik” ile simgelenen yeni bir üretim, kalkınma ve finans paradigmasının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı, ilk olarak 1979'da Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda resmi olarak gündeme getirilmiştir. 1987'de BM Çevre ve Kalkınma Raporunda hükümetler ve çok taraflı kuruluşlar tarafından klasikleşmiş tanımı yapılmıştır. Bu tanıma göre sürdürülebilirlik; gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden, mevcut ihtiyaçları karşılayan kalkınmadır. Bu kavramın ilk olarak Carlowitz (1713) tarafından sürdürülebilir verim olarak kullanıldığı şekliyle, üç yüzyıldan fazla bir geçmişi olduğu düşünülmektedir (Dios-Alija vd., 2021: 2). Sürdürülebilirlik kavramı, insanlığın güncel ihtiyaçlarının karşılanması sürecinde gelecek nesillerin ihtiyaç duyacakları kaynakları zarar vermeden kullanmalarını ifade etmektedir.

21. yüzyıl ile birlikte sürdürülebilirlik kelimesi tarımdan turizme, eğitimden beslenmeye kadar farklı disiplinlerde yaygın olarak kullanılırken bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramı ekonomik ve finansal açıdan ele alınmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik, var olan kaynakların optimum biçimde kullanılmasına ilişkin stratejilere dayanmaktadır. Bu stratejiler sosyal yapıyı oluşturan toplum ile işletmeler arasındaki ilişkilerin geliştirilmesine yöneliktir (Çetiner ve Gürel, 2022: 1615). Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde sürdürülebilirlik ve kalkınma ilişkisi de ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından; günümüz ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılanmasına dayalı bir kalkınma modeli şeklinde tanımlanmıştır (Soppe, 2004: 214).

İşletmelerin ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirirken enerjiye ihtiyaç duymaları kaçınılmaz olup bu enerji kaynaklarının sürdürülebilirliğe olan etkileri enerjinin sağlandığı kaynağa göre değişkenlik göstermektedir. Tarihsel süreçte sanayi devriminin etkisi ile artan enerji talebi, kömür, petrol, doğalgaz gibi geleneksel enerji kaynakları ile karşılanma eğilimi göstermiştir. Bu eğilim beraberinde çevre ve hava kirliliğine ilişkin sorunlar yaşanmasını getirmiş olup karbondioksit ve sera gazı salınımlarının atmosfere yayılımında artış meydana gelmiştir (Canikli, 2022: 28). Geleneksel enerji kaynaklarının neden olduğu bu kirlilikler, fosil yakıt kullanımını tartışılır hale getirirken yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Bu durum sadece enerji kaynaklarının dönüşümü ile sınırlı kalmayarak ekonomik ve finansal sistemde de bir dizi paradigma değişimini beraberinde getirmiştir. Bu süreçte, yatırım kararlarının verilmesinde çevresel, sosyal ve kurumsal yönetime ilişkin kriterlere yönelik farkındalıkta artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra işletmelerin ekonomik faaliyetlerinin doğa ve sosyal yapılar üzerindeki etkileri tartışılmaya devam ederken, sürdürülebilirlik ve finans bağlantısını kurmak için farklı kavramlar tanımlanmış ve süreç içerisinde geliştirilmiştir (Migliorelli, 2021: 3).

Yeşil finans kavramı bu paradigma dönüşümü ile birlikte ortaya çıkan kavramlardan birisidir. Yeşil finans kavramı yaygın olarak tanımlanmamış olsa da genel olarak yeşil kalkınmayı ve yeşil ekonomiye geçişi desteklemeye ve olumsuz çevresel sonuçları azaltmaya yönelik finansal faaliyetleri ifade etmektedir. Yeşil finans, yenilenebilir enerjiye yatırım, endüstride emisyonun azaltılması, sürdürülebilir ulaşım, geri dönüşüm, organik tarım, atık yönetimi, su yönetimi, eko-inovasyon, kamu ve özel aktörler tarafından temiz teknoloji kullanımı gibi sürdürülebilir uygulamaları içermektedir (Ryszawska, 2016: 188). Yeşil finans uygulamaları, geleneksel finansal işlemlerin çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim ilkeleri doğrultusunda güncellenmiş yaklaşımlarından oluşmaktadır. İklim değişikliklerinin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması ve ekonomik sistem içerisinde düşük karbon salınımının sağlanabilmesi açısından sürdürülebilir finansın önemi artmaktadır. Geleneksel finans yaklaşımları daha çok kazanç üzerine odaklanırken, sürdürülebilir finans modelleri ise finansal, çevresel ve sosyal faktörleri birlikte değerlendirerek kısa süreli kazanç elde etme hedefinden daha çok, uzun dönemli değer yaratma düşüncesine odaklanmaktadır (Şimşek ve Tunalı, 2022: 22).

Sürdürülebilir yaklaşımlar ile bankacılık ve sigortacılık sektörü gibi finansal piyasaların en aktif kurumlarında çevreci ürünler ile tüketicilere hizmet sunulurken, sermaye piyasalarında da yeşil finans açısından güncel ürün ve hizmetler yatırımcılara sunulmaktadır. Bu çerçevede menkul kıymet borsalarında finansal performans göstergesi olarak değerlendirilen endekslere, yeşil finans uygulamaları çerçevesinde sürdürülebilirlik endeksleri eklenmiştir. Sürdürülebilirlik endeksleri, işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmeye yönelik hesaplanan borsa endeksleridir. Bu endeksler işletmelerin çevresel, sosyal ve ekonomik sorumluluklarını karşılayabilme yeteneklerini ölçen endeksler olup endekse dâhil edilen şirketler sadece ekonomik faaliyetleri açısından değil çevre, iklim değişikliği, insan hakları, sağlık ve etik ilkeler özelinde de değerlendirilmektedir (Aşan, 2021: 28). Sürdürülebilirlik endeksleri, yatırımcılara, sosyal ve çevresel sorumluluğa bağlılığını kanıtlamış şirketlerin hisselerinden oluşan 'teorik portföy' sağlamayı amaçlamaktadır (Orsato vd., 2015: 162). Sürdürülebilirlik endeksleri gelişmiş ülkelerde daha yaygın olmakla birlikte, gelişmekte olan pazarlarda da bu tür endekslerin oluşturulması son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Borsalar bu tür endeksleri oluştururken kurumsal stratejilerde sürdürülebilirliği teşvik etmeyi amaçlayarak, şirketlerin ESG (Environmental, Social, Corporate Governance) olarak kısaltılan Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetim performanslarının açıklanmasını teşvik etmektedirler (Arias Fogliano de Souza Cunha ve Samanez, 2013: 21-22). Dünya borsalarında hesaplanan farklı sürdürülebilirlik endeksleri bulunmaktadır. Dünyada hesaplanan ilk sürdürülebilirlik endeksi 1999 yılında oluşturulan Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi olup ayrıca Londra Borsasındaki FTSE4 Good Endeksi ve ABD'deki MSCI KLD 400 Sosyal Endeksi de şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarının izlendiği önemli borsa endeksleri arasında yer almaktadır (Tüyid, 2020: 16).

Ülkemizde de hesaplanan sürdürülebilirlik endeksleri bulunmaktadır. Bu kapsamda Borsa İstanbul'da hesaplanan ilk sürdürülebilirlik endeksi 4 Kasım 2014 tarihinde hesaplanmaya başlayan BİST Sürdürülebilirlik Endeksidir. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi çevresel, sosyal ve kurumsal yönetime ilişkin riskler karşısında şirketlere politika oluşturma noktasında yol gösterici olma ve sorumlu yatırımcılara bilgi aktarılması amacıyla oluşturulmuştur. Ayrıca BİST bünyesinde 21 Kasım 2022 tarihinden itibaren BİST Sürdürülebilirlik 25 Endeksi de hesaplanmaktadır. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'ne dahil edilecek şirketler, 2021 yılından itibaren, Refinitiv şirketi tarafından gerçekleştirilen sürdürülebilirlik değerlendirme sonuçları kullanılarak belirlenmektedir. Değerleme sürecinde şirketlerin kamuya açık bilgileri kullanılmakta olup kullanılan Refinitiv verilerine ilişkin maliyet BİST tarafından karşılanmaktadır. Sürdürülebilirlik değerlendirme gönüllülük esasına göre yapılmakta olup Yıldız Pazar, Ana Pazar ve Alt Pazar'da işlem gören şirketlerden gönüllü olanlar değerlendirme sürecine dahil edilmektedir (BİST, 2023). Refinitiv tarafından gerçekleştirilen sürdürülebilirlik değerlendirme çevresel, sosyal ve yönetim ana

başlıklarında toplanan 10 kriter dikkate alınarak yapılmaktadır. Çevresel kriterler; kaynak kullanımı, emisyonlar ve inovasyon alt başlıklarından oluşurken Sosyal kriterler ise; işgücü, insan hakları, toplum ve ürün sorumluluğu alt başlıklarından oluşmaktadır. Üçüncü ve son ana başlık olan Yönetişim kriterleri ise; yönetim, hissedarlar ve kurumsal sosyal sorumluluk alt başlıklarından oluşmaktadır. Sürdürülebilirlik puanları hesaplanırken çevresel ve sosyal kriterler sektörel ölçekte farklı ağırlıklandırmaya tabi tutulmakla birlikte yönetim kriterleri ise tüm sektörlerde aynı ağırlıklandırmaya tabi tutulmaktadır (Refinitiv, 2022: 6). 2023 yılı Ağustos ayı sonu itibarıyla BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde 73 şirket işlem görmektedir (KAP, 2023).

Enerji talebi günümüzde hala yüksek oranda kömür, doğalgaz, petrol gibi fosil yakıtlardan sağlanmakta olup bunun temel nedeni fosil yakıtların enerji içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. 2022 yılı sonu itibarıyla Dünya genelinde enerji talebinin sağlandığı kaynakların dağılımı incelendiğinde; toplam kaynaklar içerisinde petrolün % 31.5 ile ilk sırada olduğu ve petrolü sırasıyla; %26.7 ile kömür, %23.4 ile doğalgaz, %7.4 ile yenilenebilir enerji, %6.7 ile hidrolik enerji ve %3.9 ile nükleer enerjinin izlediği görülmektedir. Bu veriler ışığında Dünya genelinde 2022 yılı itibarıyla toplam enerjinin yaklaşık %81.6'sının fosil yakıtlardan sağlandığı söylemek mümkündür. Enerji kaynaklarının dağılımı 2022 yılı için ülkemiz özelinde değerlendirildiğinde ise; ilk sırada %29.9 ile petrol gelmekte ve bunu sırasıyla %26.2 ile doğal gaz, %24.9 ile kömür, %10.84 ile yenilenebilir enerji ve %8.9 ile hidrolik enerji takip etmektedir. 2022 yılı için ülkemiz özelinde fosil yakıtların toplam enerji kaynakları içerisindeki payı yaklaşık %81 olarak gerçekleşmiştir (Energy Institute, 2023: 9).

Fosil yakıt tüketim verileri dikkate alındığında, üretim süreçlerinde önemli bir girdi olarak kullanılması nedeniyle fosil yakıt fiyatlarının işletmelerin maliyetleri, karlılıkları ve ülke ekonomileri ile piyasalar üzerinde önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle fosil yakıt fiyatları ile büyüme, döviz kurları, kıymetli madenler ve borsa endeksleri arasındaki ilişkiler akademik araştırmalara konu olmuştur. Özellikle fosil yakıtlar ile borsa endeksleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmalar iki farklı bakış açısı ile değerlendirilebilir. Çoğu araştırmanın esas aldığı ilk bakış açısı; faaliyetleri gereği yüksek miktarda fosil yakıt üretimi veya tüketimi yapan işletmelerin faaliyette bulunduğu sektörleri temsil eden ulaştırma endeksi, petrol-kimya endeksi gibi borsa endeksleri ile fosil yakıt fiyatları arasındaki ilişkilerin araştırılmasına odaklanmaktadır. İkinci bakış açısını ise sürdürülebilir finans yaklaşımı üzerinden oluşturmak mümkündür. Bu yaklaşımın odaklandığı temel hususu, fosil yakıtlar ile sürdürülebilirlik endeksleri arasındaki ilişkilerin araştırılması olarak ifade etmek mümkündür. Sürdürülebilirlik endeksleri şirketlerin çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim performansları dikkate alınarak oluşturulmaktadır. Yeşil finans uygulamaları çerçevesinde sürdürülebilirlik endekslerinin oluşturulma felsefesi dikkate alındığında çevreye karşı olan duyarlılık dikkat çekmektedir. Sürdürülebilirlik endeksine dâhil olabilmek için işletmelerin çevreci yaklaşımlar sergilemeleri istenmekte olup bu durum bir boyutuyla işletmelerin kullandıkları enerji kaynaklarını da ön plana çıkarmaktadır. Fakat fosil yakıt kullanımının ortaya çıkardığı zararlı etkiler sürdürülebilirlik felsefesi ile çelişmekle birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının henüz istenen düzeyde kullanılmaması da sürdürülebilirlik açısından olumsuz bir etki göstermektedir. Bu gerçekliklerin, fosil yakıt fiyatları ile sürdürülebilirlik endeksleri arasındaki ilişkinin akademik olarak araştırılmasına zemin oluşturabileceği düşünülmektedir.

2. Araştırmanın Dizaynı

Bu başlıkta öncelikli olarak araştırma konusuna ilişkin literatür özetine yer verilecek olup ardından araştırma yöntemi ve analiz bulguları açıklanacaktır.

2.1. Literatür Özeti

Uluslararası finans literatürü incelendiğinde, farklı ülkelerde hesaplanan sürdürülebilirlik endeksleri veya temiz enerji şirketlerinin hisse senedi fiyatları ile farklı fosil yakıt fiyatları (ağırlıklı olarak petrol fiyatları

olmak üzere) arasındaki nedensellik ilişkileri ve volatilité yayılımını analiz eden çalışmalar mevcuttur. Uluslararası literatürdeki araştırmaların bazılarına ait kısa bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Henriques ve Sadorsky (2008), petrol fiyatları ile temiz enerji hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, Ocak 2001 ile Mayıs 2007 dönemi arasına ilişkin verileri kullanmışlardır. VAR modelinden elde edilen bulgular; petrol fiyatlarından, ABD borsalarında işlem gören temiz enerji hisse senedi fiyatlarına doğru Granger nedenselliğin olduğunu göstermektedir.

Sariannidis vd. (2010), çeşitli makroekonomik değişkenlerin Dow Jones Sürdürülebilirlik ve Dow Jones Wilshire 5000 endeksleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Ocak 2000 ve Ocak 2008 dönemleri arasına ilişkin aylık verileri kullanmışlardır. GARCH modelinden elde edilen bulgular; ham petrol getirilerindeki değişimin ABD borsasını olumsuz etkilediğini ayrıca bu etkinin Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksine 1 ay gecikme ile yansıdığını göstermektedir.

Drimbetas vd. (2010), farklı makroekonomik değişkenlerin üç ayrı borsa endeksine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Ocak 2000 ile Şubat 2008 dönemleri arasına ilişkin verileri kullanmışlardır. GARCH modelinden elde edilen bulgular; petrol fiyatlarının, aralarında Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksinin de yer aldığı borsa endekslerini negatif etkilediğini göstermektedir.

Sadorsky (2012), çoklu genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans modellerini kullanarak ABD borsalarında işlem gören temiz enerji ve teknoloji hisseleri ile petrol fiyatları arasındaki volatilité yayılım ilişkisini incelediği çalışmasında; temiz enerji şirketlerinin hisse senedi fiyatlarının, petrol fiyatlarından ziyade teknoloji hisse senedi fiyatlarıyla daha yüksek korelasyona sahip olduğunu belirlemiştir.

Kumar vd. (2012) Nisan 2005 ile Kasım 2008 dönemleri arasına ilişkin haftalık verileri kullanarak temiz enerji hisse senedi fiyatları, petrol fiyatları, faiz oranları, teknoloji hisse senedi fiyatları ve karbon tahsisat fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Analiz bulguları; temiz enerji hisse senedi fiyatlarının, petrol fiyatları, faiz oranları ve teknoloji hisse senedi fiyatlarından etkilendiğini ancak karbon tahsisat fiyatlarından etkilenmediğini göstermektedir.

Śmiech ve Papież (2013), fosil yakıt fiyatları, döviz kurları ve Alman Hisse Senedi Endeksi (DAX) arasındaki nedensellik ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Ekim 2001 ile Haziran 2012 dönemleri arasına ait haftalık verileri kullanmışlardır. VAR modelinden elde edilen bulgular; finansal piyasalardaki oynaklık düzeyine bağlı olarak değişkenler arasındaki ilişkinin zaman içinde değiştiğini göstermektedir.

Managi ve Okimoto (2013), petrol-temiz enerji hisse senedi fiyat ilişkisindeki olası yapısal değişiklikleri belirlemek amacıyla Markovswitching VAR modeli uyguladığıkları çalışmalarında; 2007 yılı sonlarında yapısal bir kırılma tespit edilmiş ve o dönemden itibaren petrol fiyatları ile temiz enerji hisse senedi fiyatları arasında pozitif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Sariannidis vd. (2016), ham petrol fiyatlarının varyans, çarpıklık ve basıklık değerlerinin Avro Bölgesi Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi (DJSI) getirileri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, Kasım 2001 ile Mart 2015 dönemleri arasına ait verileri kullanmışlardır. GARCH modeli bulguları; petrol getirilerindeki artış ve petrol fiyatlarındaki oynaklığın, endeks değerinin düşmesine neden olduğunu göstermektedir.

Giannarakis vd. (2017), Baltık kuru yük endeksi, ABD ticaret dengesi, ham petrol ve altın fiyatlarının Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, Ekim 1999 ile Temmuz 2016 dönemi arasına ilişkin verileri kullanmışlardır. GARCH modelinden elde edilen bulgulara göre; Baltık kuru yük endeksi, ABD ticaret dengesi, ham petrol ve altın fiyatları, Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksini olumlu etkilemektedir.

De Oliveira vd. (2017), Brezilya kurumsal sürdürülebilirlik endeksi ile petrol fiyatları arasındaki asimetrik nedensellik ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, Ocak 2008 ile Aralık 2015 dönemleri arasına ait verileri kullanmışlardır. Analiz bulguları; sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören firmaların, sosyal açıdan daha sorumlu olma çabalarına rağmen, ham petrol spot fiyatlarından özellikle de WTI ham petrolünden etkilendiklerini ayrıca Brezilya borsasının bir bütün olarak uluslararası ham petrol piyasasıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Maraça ve Bein (2020), sürdürülebilirlik hisse senedi endeksleri, uluslararası ham petrol fiyatları ve Avrupa'nın petrol ithal eden ülkeleri (İngiltere, Almanya, Fransa, İtalya, İsviçre ve Hollanda) ve petrol ihraç eden ülkelerinin (Norveç ve Rusya) önemli hisse senedi endeksleri arasındaki dinamik karşılıklı ilişkiyi ve volatilitte yayılımını inceledikleri çalışmalarında, Eylül 2001 ile Ocak 2020 dönemleri arasına ait verileri kullanmışlardır. DCC-MGARCH modeli bulguları; sürdürülebilirlik hisse senedi getirileri, uluslararası petrol fiyatları ve petrol ithalatçısı/ihracatçısı ülkelerin ana endeksleri arasında önemli volatilitte yayılımının varlığını ortaya koymaktadır.

Ghabri vd. (2021), Covid-19 salgını sırasında fosil yakıt (ham petrol ve doğal gaz) fiyatlarında ortaya çıkan şokların yenilenebilir temiz enerji borsaları üzerindeki dinamik etkisini analiz ettikleri çalışmalarında, 10 Mart 2020 ile 15 Mayıs 2020 tarihleri arasına ait verileri kullanmışlardır. TVP-VAR modeli kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen bulgular; ham petrol fiyatlarındaki keskin düşüşün ardından temiz enerji hisselerinin getirilerinde önemli bir artış olduğunu göstermektedir.

Jiang vd. (2021), petrol, kömür ve gaz vadeli işlem fiyatları ile üç küresel yenilenebilir enerji hisse senedi endeksi arasındaki ilişkiyi Temmuz 2012 ile Aralık 2019 arasındaki günlük verileri kullanarak araştırmışlardır. Kantil regresyon ve Kantil nedensellik analizlerinden elde edilen bulgular; yenilenebilir enerji borsalarından petrol ve kömür piyasalarına doğru farklı dönemlerde nedensellik olduğunu gösterirken, gaz piyasaları ile bu nedenselliğin olmadığını göstermektedir. Ayrıca analiz bulguları, yenilenebilir enerji endeksleri ile doğal gaz arasındaki ilişkinin, petrol ve kömüre göre nispeten daha zayıf olduğunu da ifade etmektedir.

Tang ve Aruga (2022), Covid-19 salgını döneminde fosil yakıt, temiz enerji hisseleri, altın ve Bitcoin piyasaları arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, Ocak 2019 ile Şubat 2021 tarihleri arasındaki ABD günlük verilerini kullanmışlardır. DCC-MGARCH modellerini kullanarak yaptıkları analiz bulguları; Covid-19 salgını sırasında fosil yakıt fiyatları ile altın ve Bitcoin arasındaki ilişkinin kısa vadede negatif korelasyondan daha güçlü pozitif korelasyona dönüştüğünü göstermektedir.

Umar vd. (2022), çalışmalarında S&P Küresel Temiz Enerji Endeksi ile ham WTI petrol, doğal gaz, gaz yağı ve akaryakıt gibi fosil yakıtlar arasındaki oynaklık ilişkisini araştırmışlardır. Analiz bulguları; temiz enerji hisseleri ve fosil yakıt piyasaları arasında volatilitte bağlantısının zayıf, petrol piyasaları arasında ise güçlü olduğunu göstermektedir. Ayrıca, sonuçlar enerji piyasaları arasındaki volatilitte yayılımlarının çoğunun kısa vadede devam ettiğini, uzun vadede ise piyasalar arasında volatilitte aktarımının zayıf olduğunu göstermektedir.

Sharma vd. (2023), makroekonomik değişkenler ile Hindistan Sürdürülebilirlik Endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, Nisan 2012 ile Mart 2021 dönemi arasına ait verileri kullanmışlardır. ARDL modeli bulgularına göre; ham petrol fiyatları ile hem S&P BSE GRENEX hem de S&P BSE CARBONEX endeksleri arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Abakah vd. (2023), yeşil tahviller ile ABD gaz fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, Ocak 2013 ile Eylül 2020 dönemleri arasına ait verileri kullanmışlardır. Zamanla değişen nedensellik testi bulguları; düşüş yönlü piyasa koşullarında yeşil tahviller ile gaz fiyatları arasında güçlü, anlamlı ve çift

yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yeşil tahviller ile kaya gazı ve doğal gaz arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Ulusal finans literatürü incelendiğinde ise, BİST endeksleri ile farklı emtialar arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar bulunmakla birlikte BİST Sürdürülebilirlik Endeksi özelinde yapılan araştırmaların diğer BİST endeksleri ile kıyaslandığında sayıca az olması dikkat çekmektedir. Literatürdeki araştırmaların bazılarında ait kısa bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Acaravcı ve Reyhanlıoğlu (2013), enerji fiyatları ile Türkiye sermaye piyasasını temsil eden farklı göstergeler arasındaki ilişkileri Johansen Eşbütünleşme Testi ile araştırdıkları çalışmalarında, 2001-2010 dönemleri arasında ilişkin verileri kullanmışlar ve analiz bulgularına göre; BİST-100 Endeksi, petrol fiyatları, doğalgaz fiyatları ve sanayi üretim endeksi arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir.

Güler ve Nalın (2013), petrol fiyatları ile BİST-100, BİST Sınai ve BİST Kimya Petrol Plastik Endeksleri arasındaki ilişkiyi Granger Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi ile inceledikleri araştırmalarında, 1997-2012 dönemi arası verileri kullanmışlar ve analiz bulgularına göre; değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket etmelerine karşılık kısa dönemde nedensellik ilişkileri göstermedikleri tespit edilmiştir.

Yıldırım vd. (2014), ham petrol ve doğalgaz fiyatlarının BİST sanayi sektöründeki şirketlerin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi ve regresyon analizi kullanmışlardır. Johansen Eşbütünleşme Testi bulgularına göre; ham petrol ve doğalgaz fiyatları ile BİST Sınai Endeksi arasında uzun dönem ilişkisi tespit edilmiştir. Granger Nedensellik Testinden elde edilen bulgular, ham petrol fiyatından sınai endekse ayrıca sınai endeksten doğal gaz fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Regresyon analizi bulguları ise hisse senedi fiyatlarının ham petrol ve doğal gaz fiyatlarından pozitif yönlü etkilendiğini göstermektedir.

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2016), petrol ve doğal gaz fiyatları ile BİST sanayi sektörleri arasındaki ilişkileri analiz ettikleri çalışmalarında, 2005-2015 dönemi arası verileri kullanarak Johansen Eşbütünleşme Testi gerçekleştirmişlerdir. Analiz bulgularına göre; petrol ve doğalgaz fiyatları ile sektör endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016), petrol fiyatları ile BİST-100 Endeksi arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında 2003-2016 dönemi arası verileri kullanarak yapmış olduğu analizde, BİST-100 Endeksinin petrol fiyatlarındaki artıştan etkilenmemekle birlikte düşüşlerden ise ters yönlü olarak etkilendiği bulgusuna ulaşmıştır.

Kendirli ve Çankaya (2016), petrol fiyatları ile BİST-100 ve BİST Ulaştırma Endeksleri arasındaki nedensellik ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, 2000-2015 dönemleri arası verileri kullanmışlar ve Granger Nedensellik Testi bulgularına göre; BİST-100 Endeksinden diğer değişkenlere yönelik tek yönlü ilişki tespit edilmiştir.

Ege ve Şahin (2017), petrol ve doğal gaz fiyatları ile BİST Kimya ve BİST Sınai Endeksi arasındaki ilişkileri Toda-Yamamoto Nedensellik Testi ile analiz etmişler ve analiz bulgularına göre; doğal gaz fiyatlarının kimya ve sanayi endeksinin nedeni olduğu tespit edilirken petrol fiyatlarının ise nedeni olmadığı belirlenmiştir.

Dursun ve Özcan (2019), OECD üyesi 25 ülkenin 2005-2017 dönemi arası verilerini kullanarak gerçekleştirdikleri eşbütünleşme analizi bulgularına göre; elektrik, doğal gaz ve petrol fiyat endeksleri ile ülke borsa endeksleri arasında uzun dönem ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen nedensellik analizinden elde edilen bulgular; borsa endekslerinden petrol fiyatlarına, doğal gaz fiyatlarından ise borsa endekslerine doğru bir nedensellik olduğunu desteklemektedir.

Oralbaykızı (2019), petrol fiyatlarındaki değişimlerin BİST Ulaştırma, BİST Kimya ve BİST Sınai Endeksi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada, 2001-2017 dönemi arası verileri kullanarak, etki-tepki ve varyans ayrıştırma analizi gerçekleştirmiştir. Analiz bulgularından, petrol fiyatlarındaki değişimlerin BİST endekslerini sektörel bazda farklı etkilediği belirlenmiştir.

Gürlevik ve Gazel (2020), BİST Elektrik Endeksi ile elektrik, brent petrol ve gaz fiyatları arasındaki ilişkiyi, 2010 Mart-2019 Mart dönemi arası çeyrek dönemlik verileri kullanarak NARDL modeli ile analiz etmişlerdir. NARDL analiz bulgularına göre; uzun dönemde BİST Elektrik Endeksi ile gaz fiyatları arasında istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü ilişki tespit edilirken, BİST Elektrik Endeksi ile elektrik ve brent petrol fiyatları arasında ilişki tespit edilememiştir.

Yavuz ve Sağlam (2020), hisse senedi fiyatları ile petrol fiyat şokları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında 2003-2017 dönemi arasına ilişkin BİST-100 Endeksi ve brent petrol fiyatlarını kullanmışlardır. Dummy değişkenli kukla regresyon analizi bulgularından; hisse senedi fiyatları ile petrol fiyatları arasında negatif yönlü ilişki olduğu ve bu etkinin şiddetinin petrol fiyatlarındaki artışlarda daha güçlü olduğu belirlenmiştir.

Kakacak vd. (2020), petrol fiyatlarının BİST-100 Endeksi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, petrol fiyatlarının BİST-100 Endeksinin nedeni olduğu ve değişkenler arasında anlamlı bir etki-tepkinin olmadığı bulgusuna ulaşmıştır.

Temel ve Eryiğit (2021), enerji fiyatları ile farklı BİST endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, 2007-2017 dönemi arası verileri kullanarak, VAR, Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi ve etki-tepki analizi uygulamışlardır. Analiz bulgularına göre; enerji fiyatları ile BİST endeksleri arasında uzun dönemli ilişki bulunamazken kısa dönemde ise enerji fiyatlarının BİST endekslerini pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

Özer ve Aksoy (2021), enerji fiyatları ile seçili BİST endeksleri arasındaki ilişkiyi 2011-2020 yılları arasına ilişkin verileri kullanarak analiz etmişlerdir. Johansen Eşbütünleşme Testi bulgularından, analize dâhil edilen değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi tespit edilirken, nedensellik testi bulgularına göre ise doğal gaz ve petrol fiyatlarından BİST Elektrik Endeksine doğru nedensellik olduğu belirlenmiştir.

Demirkale ve Ebghaei (2021), petrol fiyatları ile seçili ulusal ve uluslararası borsa endeksleri arasındaki ilişkileri analiz ettikleri çalışmalarında, 2008-2020 dönemi arası verileri kullanarak VAR modeli kurmuşlardır. Etki-tepki analizi, varyans ayrıştırma analizi ve Granger Nedensellik Testi bulgularına göre; petrol fiyatları ve borsa endeksleri arasındaki nedensellik ilişkilerinin ülke bazında farklılık gösterdiği ayrıca petrol fiyatlarındaki şoklara karşılık endekslerin zayıf ölçekte pozitif veya negatif yönlü tepkiler verdiği tespit edilmiştir.

Karakuş (2021), ham petrol, brent petrol ve doğalgaz fiyatları ile BİST Sınai Endekste işlem gören 111 şirketin hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkileri, 2010-2019 dönemi arasına ilişkin verileri kullanarak panel eşbütünleşme testi ile analiz etmiştir. Analiz bulgularına göre, petrol fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasında eşbütünleşme ilişkisi belirlenirken, doğal gaz fiyatları ile hisse senedi fiyatları arasında uzun dönem ilişkisi tespit edilememiştir.

Gümüş ve Cihangir (2022), doğal gaz, petrol ve kömür fiyatları ile BİST Elektrik Endeksi arasındaki ilişkiyi, 2010-2020 dönemi arası verileri kullanarak, GARCH, ADC, BEKK ve Granger Nedensellik Testi ile analiz etmişlerdir. Analiz bulgularından, BİST-100 Endeksi, petrol ve kömür fiyatlarındaki değişikliklerin, BİST Elektrik Endeksi getirisi üzerinde güçlü şekilde volatilité yayılımı etkisi gösterdiği tespit edilmiştir.

Karaoğlan vd. (2022), çalışmalarında petrol fiyatları ile BİST Sanayi Endeksi hisse senedi fiyatları arasındaki nedensellik ilişkilerini Granger, Toda-Yamamoto, Breitung ve Candelon frekans nedensellik

analizi ile incelemişler ve analiz bulgularına göre; Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik analizleri açısından değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilemezken, Breitung ve Candelon frekans nedensellik analizine göre ise kısa, orta ve uzun dönemde petrol fiyatlarından hisse senedi fiyatlarına yönelik nedensellik tespit edilmiştir.

Güneş ve Kaya (2022), Brent petrol fiyatları ile BİST-100, BİST Kimya, BİST Sınai ve BİST Ulaştırma Endeksleri arasındaki ilişkileri araştırdıkları çalışmalarında, 2018-2022 dönemi arası verileri kullanmışlardır. Granger Nedensellik Testi bulgularından; brent petrol ile BİST-100, BİST Sınai, BİST Ulaştırma Endeksleri arasında tek yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. DCC GARCH modeli bulguları ise, brent petrol ile analize dahil edilen BİST endeksleri arasında pozitif yönlü korelasyon olduğunu göstermiştir.

Özçim (2022), BİST Sürdürülebilirlik Endeksi volatilitesine makroekonomik değişkenlerin etkisini araştırdığı çalışmasında, 2014-2021 dönemi arası verileri kullanarak GARCH analizi gerçekleştirmiştir. Analiz bulgularına göre; BİST Sürdürülebilirlik Endeksi volatilitisini döviz kuru arttırırken faiz oranları ise düşürmektedir. Ayrıca brent petrol fiyatlarının endeks volatilitesi üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Coşkun ve Taşpınar (2022), Türkiye sermaye piyasasında işlem gören büyük enerji şirketlerinin hisse senetleri ile elektrik endeksi ve fosil yakıt emtiaları (ham petrol, doğal gaz, kömür) arasındaki volatilitate yayılımını araştırdıkları çalışmalarında, Temmuz 2006 ile Aralık 2021 dönemleri arasına ait verileri kullanmışlardır. Analiz bulguları; enerji hisseleri ile fosil yakıt enerji piyasalarının yüksek düzeyde karşılıklı bağımlılıklara sahip olduğunu, bunların küresel siyasi, finansal ve olağandışı olaylardan önemli ölçüde etkilendiğini ve piyasalar arasındaki volatilitate yayılımının kalıcı olduğunu ortaya koymaktadır.

2.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, reel piyasalarda yeşil finansa ilişkin farkındalıkta meydana gelen artışa bağlı olarak akademik çalışmalara da konu olan sürdürülebilirlik ve enerji ilişkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda, BİST endeksleri içerisinde sürdürülebilirlik temalı olarak oluşturulan BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt fiyatları arasındaki dinamik bağlantılılık ilişkileri analiz edilmiştir. Ulusal literatürde BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt fiyatları veya farklı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma sayısının az olması bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki temel motivasyonu oluşturmaktadır.

2.3. Araştırmanın Veri Seti

Çalışmada, sürdürülebilirlik göstergesi olarak Borsa İstanbul'da işlem gören şirketler arasında sürdürülebilirlik hedeflerine bağlı faaliyet gösteren şirketlerin hisse senedi fiyatlarından hesaplanan ve ülkemiz sermaye piyasaları açısından sürdürülebilirlik göstergesi olarak kabul gören BİST Sürdürülebilirlik Endeks verileri ile fosil yakıtları temsilen Brent petrol, ham petrol, kalorifer yakıtı, kömür ve doğalgaz verileri kullanılmıştır. İlgili değişkenlere ait veriler 09/11/2014 – 14/05/2023 tarih aralığına ilişkin haftalık fiyat serileri olup veriler investing.com adresinden sağlanmıştır. Değişkenlere ait fiyat serileri, kullanılan modelin geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması için fark serisi olarak analizlere dâhil edilmiştir.

2.4. Araştırmanın Metodolojisi

Bu çalışmada, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt fiyatları arasındaki dinamik bağlantı ilişkileri TVP-VAR Modeli yardımıyla analiz edilmeye çalışılmıştır.

TVP-VAR(p) modeli aşağıda ifade edildiği biçimde gösterilebilir (Antonakakis vd., 2020: 3-7):

$$y_t = A_t z_{t-1} + \epsilon_t \quad \epsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Sigma_t) \quad (1)$$

$$vec(A_t) = vec(A_{t-1}) + \xi_t \quad \xi_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, \Xi_t) \quad (2)$$

$$z_{t-1} = \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ y_{t-2} \\ \vdots \\ y_{t-p} \end{pmatrix} \quad A_t = \begin{pmatrix} A_{1t} \\ A_{2t} \\ \vdots \\ A_{pt} \end{pmatrix}$$

Yukarıdaki denklemlerde, y_t ve z_{t-1} sırasıyla $m \times 1$ ve $mp \times 1$ boyutlu matrisleri gösterirken, A_t ve A_t sırasıyla $m \times mp$ ve $m \times m$ boyutlu matrisleri temsil etmektedir. ϵ_t , $m \times 1$ boyutlu ve ξ_t ise $m^2 p \times 1$ boyutlu matrisi ifade etmektedir. Zamanla değişen varyans-kovaryans matrisleri olan Σ_t ve Ξ_t ise sırasıyla $m \times m$ ve $m^2 p \times m^2 p$ boyutlu matrisleri göstermektedir. Ayrıca $vec(A_t)$ ise $m^2 p \times 1$ boyutlu bir vektör olarak A_t 'nin vektörleştirilmiş şeklini sembolize etmektedir.

Zamana göre değişen katsayılar ve varyans kovaryans matrisleri, Diebold ve Yılmaz'ın (2014) geliştirilmiş bağlantılılık prosedürünün tahmini için kullanılmaktadır. Ayrıca bu prosedürün temelinde, Koop vd. (1996) ile Pesaran ve Shin (1998) tarafından ortaya çıkarılan geliştirilmiş etki-tepki fonksiyonları (generalized impulse response functions - GIRF) ve geliştirilmiş öngörü hata varyans ayrıştırması (generalized forecast error variance decompositions - GFEVD) bulunmaktadır. GIRF ve GFEVD hesaplanırken, Wold teoremini esas alan TVP-VAR, hareketli ortalamaya (VMA) dönüştürülmektedir.

GIRF ($\Psi_{ij,t}(R)$)'ler i değişkeninde meydana gelen bir şokun tüm j değişkenlerindeki tepkilerini açıklamakta olup aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

$$GIRF_t(H, \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) = E(y_t + H e_j | \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) - E(y_{t+j} | \Omega_{t-1}) \quad (3)$$

$$\Psi_{j,t}(H) = \frac{B_{H,t} \Sigma_t e_j}{\sqrt{\Sigma_{jj,t}}} \frac{\delta_{j,t}}{\sqrt{\Sigma_{jj,t}}} \quad \delta_{j,t} = \sqrt{\Sigma_{jj,t}} \quad (4)$$

$$\Psi_{j,t}(H) = \sum_{j,t}^{-\frac{1}{2}} B_{H,t} \Sigma_t e_j \quad (5)$$

GFEVD aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\phi_{ij,t}^g(J) = \frac{S_{ii,t}^{-1} \Sigma_{t=1}^{j-1} (l_i' A_t S_t l_j)^2}{\Sigma_{j=1}^N \Sigma_{t=1}^{j-1} (l_i A_t S_t A_t' l_i)} \quad \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J) = \frac{\phi_{ij,t}^g(J)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ij,t}^g(J)} \quad (6)$$

Denklemler (6)'da l_i , i konumunda sıfır vektörüdür ve $\sum_{j=1}^N \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J) = 1$ ve $\sum_{i,j=1}^N \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J) = N'$ dir.

GFEVD'e dayalı olarak oluşturulan "toplam bağlantılılık" indeksi (TCI-Total Connectedness Index) aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$$C_t^g(J) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J)} \quad (7)$$

Bu model, değişkenlerin birinde meydana gelen şokun diğerlerine nasıl yayıldığını ifade etmektedir.

“i” değişkeninden diğer tüm “j” değişkenlerine şokun yayılımını gösteren “Diğerlerine Toplam Yönlü Bağlantılılık” (Total Directional Connectedness **To Others**) aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$C_{i \rightarrow jt}^g(J) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ijt}^g(J) \quad (8)$$

“i” değişkeninin diğer tüm “j” değişkenlerinden aldığı şoku gösteren “Diğerlerinden Toplam Yönlü Bağlantılılık” (Total Directional Connectedness **From Others**) ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

$$C_{i \leftarrow jt}^g(J) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ijt}^g(J) \quad (9)$$

“Diğerlerine toplam yönlü bağlantılılık”tan “Diğerlerinden toplam yönlü bağlantılılığın”, çıkartılması sonucunda “Net Toplam Yönlü Bağlantılılık” (**Net Total Directional Connectedness**) elde edilmektedir.

$$C_{it}^g = C_{i \rightarrow jt}^g(J) - C_{i \leftarrow jt}^g(J) \quad (10)$$

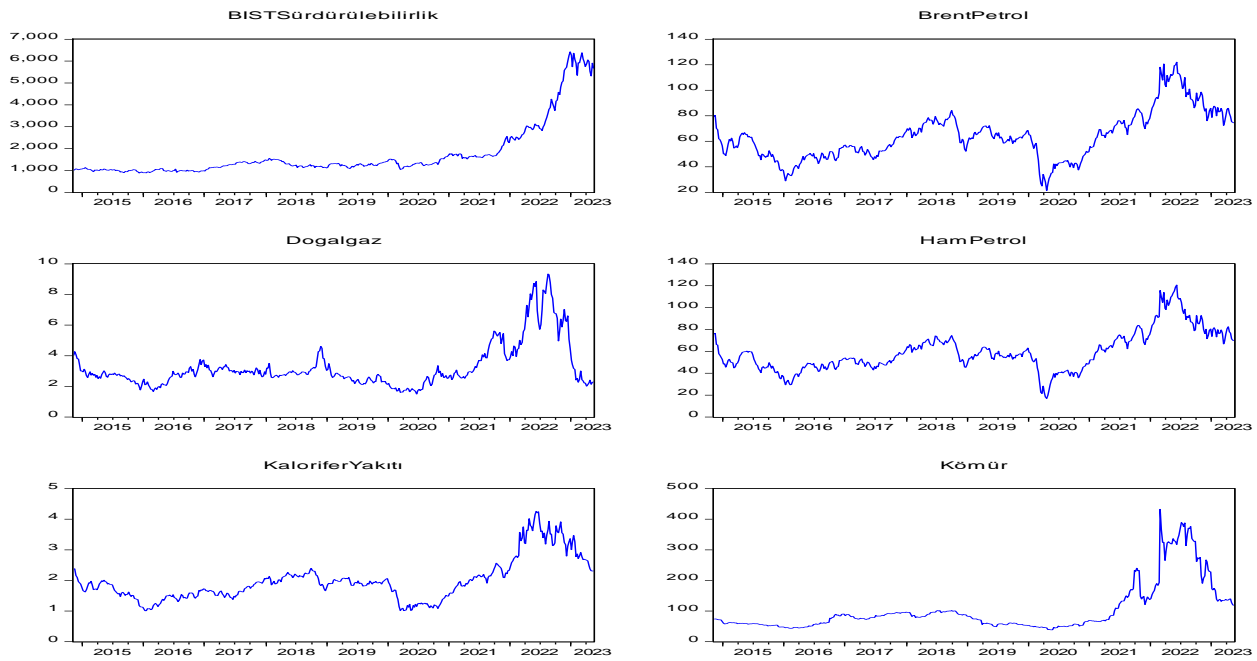
$C_{i,t}$ nin pozitif olması, “i” değişkeninin diğer değişkenlerden etkilendiğinden daha fazla analize dahil edilen diğer değişkenleri etkilediğini, diğer bir ifade ile volatilitiyi yayıcı etki gösterdiğini ifade etmektedir. Bunun yanı sıra $C_{i,t}$ nin negatif olması ise, “i” değişkeninin volatilitiyi alıcısı olduğunu ifade etmektedir (Antonakakis vd. 2019: 8-9).

2.5. Araştırma Bulguları

Bu çalışmada BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt fiyatları arasındaki dinamik ilişkiler TVP-VAR modeli aracılığı ile analiz edilmiştir². Aşağıda öncelikle analizde kullanılan değişkenlerin grafikleri ve tanımlayıcı istatistikleri sunulmuş olup ardından TVP-VAR analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

² Araştırmada uygulanan TVP-VAR analizi, David Gabauer tarafından oluşturulan https://davidgabauer.shinyapps.io/connectedness_approach/ web adresi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bulgular raporlanmıştır.

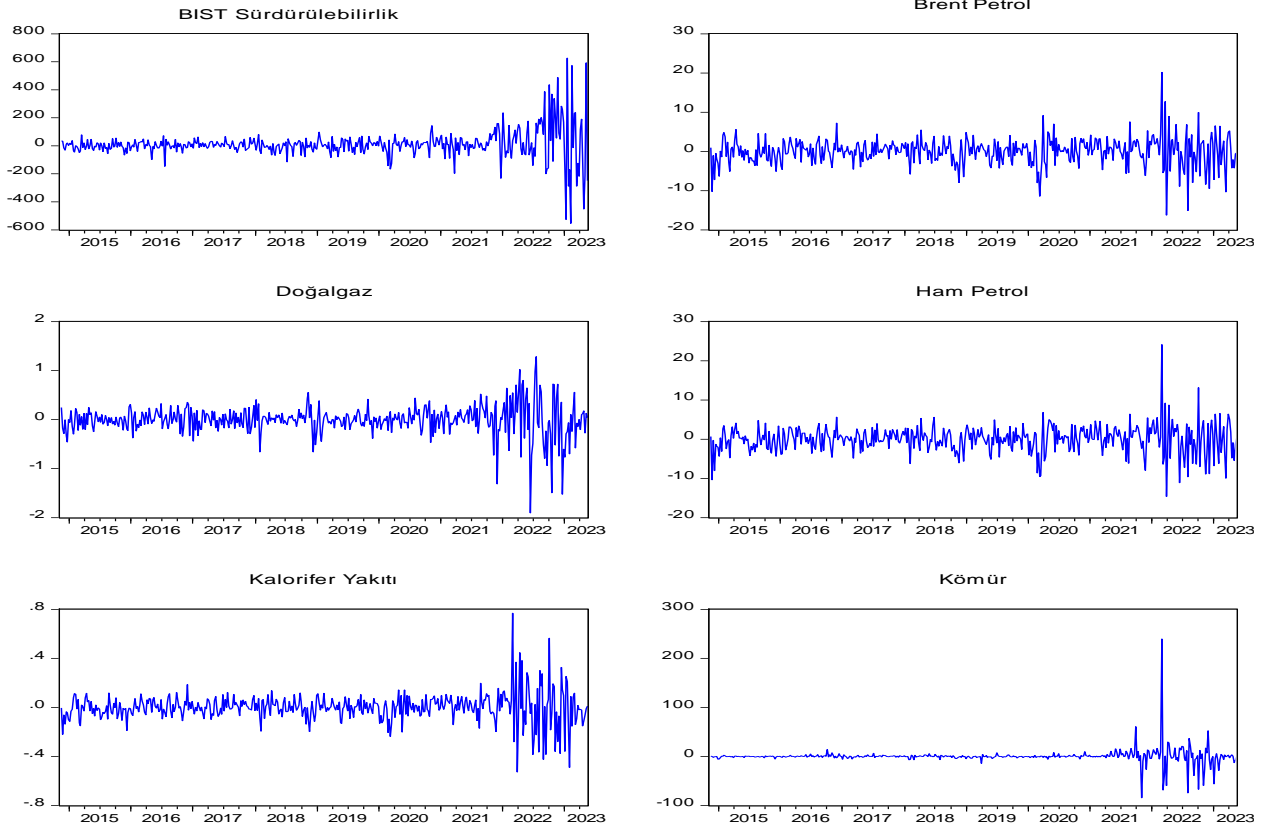
Şekil 1: Değişkenlere Ait Zaman Serisi Grafikleri



Değişkenlere ait fiyatların zaman serisi grafikleri incelendiğinde; BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nin 2022 yılına kadar yatay bir seyir göstermekle birlikte 2022 yılından itibaren artış trendine geçtiği görülmektedir. Bu artışın temel sebepleri arasında, ülkemizde 2021 yılında başlayan enflasyon artışına bağlı olarak yatırımcıların borsaya yönelmeleri, kur korumalı mevduat sistemi ve kripto varlıklarda hedefledikleri getirileri elde edemeyen yatırımcıların yatırımlarını borsaya aktarmaları gösterilebilir. Enerji fiyatları incelendiğinde ise, Covid-19 Pandemisinin enerji varlıkları üzerindeki olumsuz etkisi 2020 yılında açıkça görülmektedir. Bu süreçte yaşanan ulaşım kısıtlamaları, ticari faaliyet hacimlerde ortaya çıkan kapasite azalışları gibi nedenler bu olumsuzlukların temel sebepleri arasında yer almaktadır. Pandeminin etkilerinin azalması ve uluslararası ölçekte başlayan normale süreci ile birlikte enerji varlıklarının fiyatlarında 2021 yılından itibaren artış trendinin başladığı ayrıca bu artış trendinin 2022 yılı ortalarından itibaren düşüş yönlü bir trende dönüştüğü grafiklerden görülmektedir.

BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıt getirileri arasındaki dinamik ilişkileri belirlemek için değişkenlerin getirileri hesaplanmış ve getiri serilerine ilişkin grafikler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 2: Değişkenlerin Getiri Serilerine İlişkin Zaman Yolu Grafikler



BİST Sürdürülebilirlik Endeksi getirisinin 2021 yılı sonundan itibaren artış göstermekle birlikte dalgalanan bir seyir gösterdiği görülmektedir. Bu durumdaki temel nedenin, ülkemizde yaşanan kur ve enflasyona bağlı gelişmelere bağlı olarak yatırımcıların borsaya yönelmelerinin bir yansıması olduğu söylenebilir. Ayrıca fosil yakıt getirilerindeki seyir incelendiğinde de Covid-19 Pandemisinin etkilerinin azalması ile birlikte varlık getirilerinde artış yaşandığı görülmektedir.

Tablo 1: Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	BİST Sürdürülebilirlik	Brent Petrol	Ham Petrol	Doğalgaz	Kalorifer Yakıtı	Kömür
Ortalama	-10.479	0.011	0.013	0.004	0	-0.102
Varyans	10602.586	11.753	11.498	0.091	0.013	254.768
Çarpıklık	-0.931*** (0.000)	0.144 (0.209)	-0.292** (0.012)	1.023*** (0.000)	-0.291** (0.013)	-6.562*** (0.000)
Aşırı Basıklık	12.930*** (0.000)	4.811*** (0.000)	6.832*** (0.000)	7.782*** (0.000)	8.364*** (0.000)	118.159*** (0.000)
Jarque- Bera	3156.942*** (0.000)	429.744*** (0.000)	869.736*** (0.000)	1197.784*** (0.000)	1300.434*** (0.000)	261476.097*** (0.000)
ERS	-6.416*** (0.000)	-8.166*** (0.000)	-8.726*** (0.000)	-5.146*** (0.000)	-11.046*** (0.000)	-10.612*** (0.000)
Q(10)	22.461*** (0.000)	9.216* (0.100)	16.546*** (0.002)	14.602*** (0.007)	15.631*** (0.004)	13.380** (0.013)
Q2(10)	315.412*** (0.000)	76.808*** (0.000)	41.927*** (0.000)	121.566*** (0.000)	149.449*** (0.000)	4.679 (0.556)

() olasılık değerlerini, ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 oranında anlamlılığı ifade etmektedir.

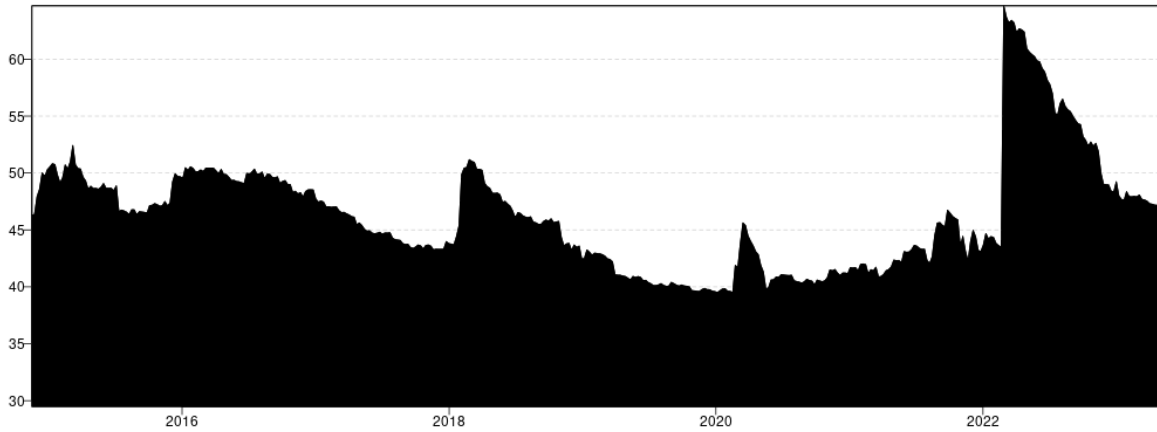
Analize dâhil edilen değişkenlerin zaman serilerine ait tanımlayıcı istatistikler değerlendirildiğinde, Jarque-Bera istatistik değerlerine göre serilerin normal dağılım göstermedikleri görülmektedir. Ayrıca ERS birim kök testi sonuçları incelendiğinde ise serilerin tümünün durağan olduğu görülmektedir. Tablodan serilerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde, Brent petrol ve doğalgazın sağa çarpık diğer değişkenlerin ise sola çarpık yapıda oldukları ayrıca basıklık katsayıları değerlendirildiğinde ise serilerin sivri dağılıma sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 2: Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu

	Brent Petrol	Doğal gaz	Kalorifer Yakıtı	BİST Sürdürülebilirlik	Ham Petrol	Kömür	Diğerlerinden (From)
Brent Petrol	35.87	1.19	28.26	1.31	30.67	2.69	64.13
Doğalgaz	3.99	83.42	4.64	1.09	5.17	1.68	16.58
Kalorifer Yakıtı	29.64	1.52	38.32	1.39	26.28	2.84	61.68
BİST Sürdürülebilirlik	2.99	0.78	3.22	88.72	3.19	1.10	11.28
Ham Petrol	31.59	1.55	25.76	1.48	37.16	2.46	62.84
Kömür	4.33	1.58	4.60	0.84	3.61	85.04	14.96
Diğerlerine (to)	72.54	6.63	66.48	6.10	68.93	10.79	231.46
Kendisi Dâhil	108.41	90.05	104.80	94.82	106.09	95.83	cTCI/TCI
NET	8.41	-9.95	4.80	-5.18	6.09	-4.17	46.29/38.58

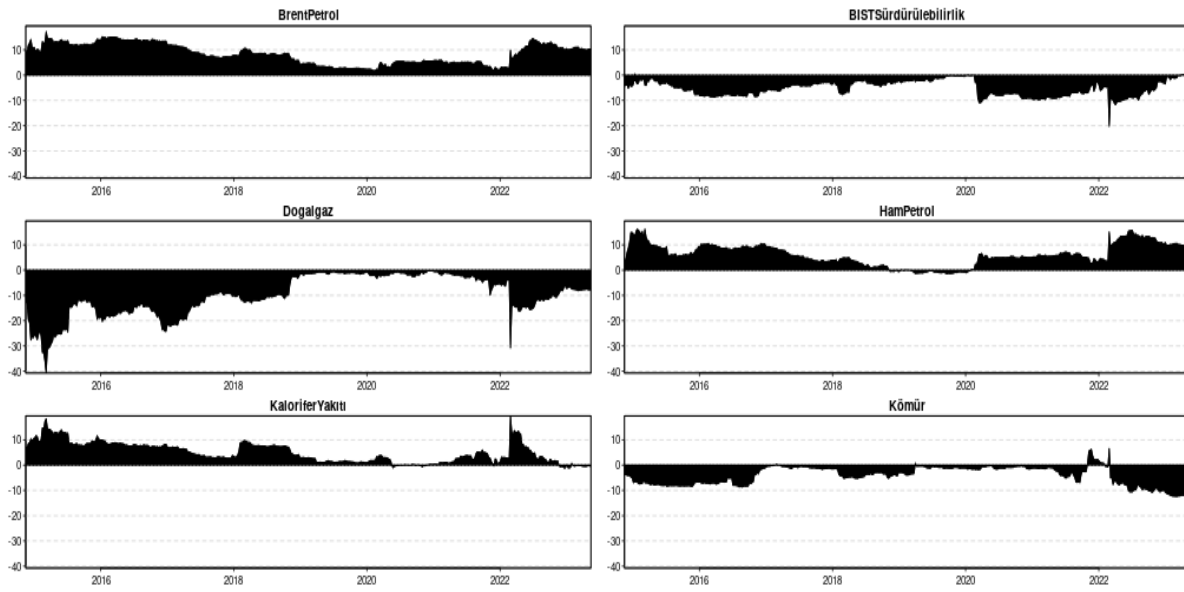
Tablo 2’de değişkenlerin getirileri arasındaki ortalama dinamik bağlantılılık ilişkileri görülmektedir. Tablodaki NET değeri, ilgili değişkenin diğer değişkenlere yaymış olduğu getiri ile diğer değişkenlerden almış olduğu getirinin farkını ifade etmektedir. Değerin pozitif olması ilgili değişkenin getiri yayıcı bir fonksiyonu olduğunu, negatif bir değer alması ise diğer değişkenlerden getiri alıcı konumda olduğunu göstermektedir. Tablodan analize dâhil edilen değişkenlerin NET değerleri incelendiğinde; Brent petrol, ham petrol ve kalorifer yakıtının getiriyi yayıcı konumda olduğu, doğalgaz, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ve kömürün ise getiriyi alıcı konumda olduğu görülmektedir. Tablodan ayrıca her bir değişkenin getirisinde meydana gelen değişimin ne kadarının kendisinden ne kadarının ise analize dâhil edilen diğer değişkenlerden kaynaklandığı yorumlanabilmektedir. Bu bağlamda özellikle bu çalışmanın da amacını oluşturması bakımından, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıtlar arasındaki ilişki incelendiğinde; BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisindeki değişimlerin %88.72’si kendi geçmiş değerlerinden kaynaklanırken, getirideki değişimin % 11.28’lik kısmı ise fosil yakıtlarda meydana gelen değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bu durum BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirilerindeki değişimin fosil yakıt fiyatlarına karşı duyarlılığının düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi’ndeki değişimi açıklayan fosil yakıt türleri incelendiğinde; en yüksek açıklama gücünün %3.22 ile kalorifer yakıtında olduğu görülmektedir. Diğer yakıt türlerinin BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisindeki değişimi açıklama güçleri incelendiğinde ise; sırasıyla %3.19 ile ham petrol, %2.99 ile Brent petrol, %1.10 ile kömür ve %0.78 ile doğalgaz olduğu görülmektedir. Bu bilgiler BİST Sürdürülebilirlik Endeksinin göreceli olarak petrol bazlı enerji kaynaklarına daha duyarlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Tablodan Brent petrol, ham petrol ve kalorifer yakıtının kendileri arasındaki getiri değişimlerini açıklama güçleri incelendiğinde, en önemli açıklama gücüne sahip olan değişkenin yine bu yakıt grubunun üyesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu bağlamda, Brent petrol getirilerindeki değişimi açıklayan kendisi dışındaki en önemli değişkenin %30.67 ile ham petrol olduğu, ikinci değişkenin ise %28.26 ile kalorifer yakıtı olduğu belirlenmiştir. Bu durum ham petrol açısından değerlendirildiğinde ise, Brent petrolün % 31.59 ve kalorifer yakıtının ise %25.76 ile ham petrol getirisindeki değişimi açıklayan en önemli değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 3: Toplam Dinamik Bağlantılılık



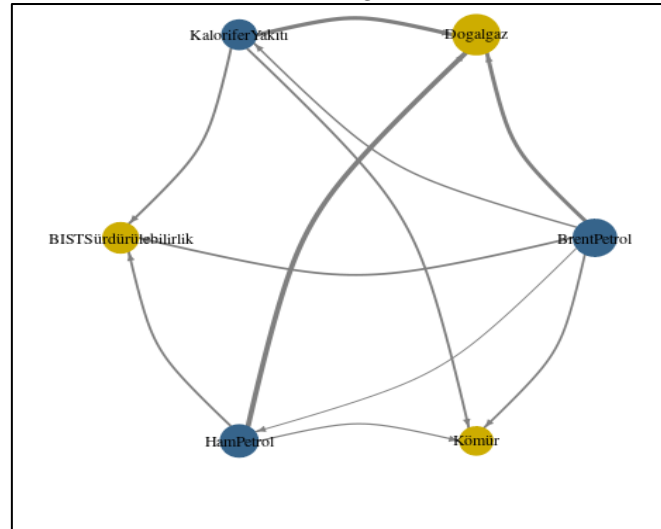
Analize dâhil edilen değişkenler arasındaki toplam dinamik bağlantılılık ilişkileri Şekil 3’te gösterilmektedir. Grafikte değişkenler arası dinamik bağlantılılığın dönemsel olarak farklılık gösterdiği görülmektedir. 2018 yılında petrol fiyatlarındaki artışa bağlı olarak değişkenler arasındaki dinamik bağlantının yükseldiği ve Covid-19 Pandemisinin ortaya çıktığı dönemde pandeminin etkisi ile birlikte dinamik bağlantının azaldığı görülmektedir. Pandeminin etkisinin azalması nedeniyle ticaretin normalleşmesi ve 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşına bağlı olarak petrol fiyatlarında yaşanan artış beraberinde değişkenler arası dinamik bağlantının yeniden yükselmesine sebep olmuştur.

Şekil 4: Net Toplam Yönel Bağlantılılık Grafiği



Analize dahil edilen değişkenlerin Net Toplam Yönel Bağlantılıkları incelendiğinde; Brent petrol, ham petrol ve kalorifer yakıtının getiri yayıcısı konumunda olduğu, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, doğalgaz ve kömürün ise getiri alıcısı olduğu görülmektedir. Değişkenler arasındaki getiri transferine ilişkin süreç aşağıdaki grafikte sunulmuştur.

Şekil 5: Ağ Planı



Ağ planı değişkenlerin Net Volatilite sonuçlarını ifade etmektedir. Grafikte mavi renk getiri yayıcı değişkenleri sembolize ederken sarı renk ise getiriyi alan değişkenleri sembolize etmektedir. Grafikte okların yönü değişkenler arası getiri transferinin yönünü ifade ederken dairelerin büyüklüğü ve okların kalınlığı ise değişkenin yayıcı veya alıcı olma gücüne göre belirlenmektedir. Grafik incelendiğinde; Brent petrol, ham petrol ve kalorifer yakıtının getiri yayıcısı oldukları, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, doğalgaz ve kömürün ise getiri alıcısı oldukları görülmektedir. Bulgular BİST Sürdürülebilirlik Endeksi özelinde

incelendiğinde, BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisini etkileyen en önemli değişkenin kalorifer yakıtı olduğu bunu sırasıyla ham petrol ve Brent petrolün izlediği görülmektedir.

3. Sonuç

Sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan makineleşme üretim kapasitelerinde artışa bağlı olarak kitlesel üretimin gerçekleştirilmesini mümkün kılmıştır. Özellikle 20. yüzyılın başlarında sanayi ve ekonomik sistemde meydana gelen gelişmeler, insanlığın ihtiyaçlarının kontrolsüz bir şekilde artması ve beraberinde daha fazla tüketmesini sağlamak üzere planlanmıştır. Artan ihtiyaçlar beraberinde tüketimi arttırmış ve buna bağlı olarak sanayinin çarkları üretim için dönmeyi sürdürmüştür. Tüketime dayalı olarak oluşturulan sistem 21. yüzyılda da gelişerek varlığını sürdürmeye devam etmiştir. Bu süreçte üretime bağlı olarak ortaya çıkan enerji talebinde de artış meydana gelmiştir. Sanayileşme ile birlikte enerji kaynağı olarak beden gücünün yerine petrole dayalı enerji kaynakları yakıt olarak kullanılmaya başlanmıştır. Petrole dayalı fosil yakıtların üretim sürecinde kullanılmalarının çevreye ve doğaya verdiği zararlar başlangıçta karlılığı arttırıcı yönleri nedeniyle göz ardı edilmiş fakat tarihsel süreç içerisinde insanlığın çevre ve yeşile olan farkındalığındaki artış bu yakıtların kullanılmasının sorgulanmasına neden olmuştur. Çevre, su, hava ve iklim üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle enerjinin fosil yakıtlar yerine yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasına yönelik bir paradigma dönüşümü, sosyal ve ekonomik sistemde ortaya çıkmıştır. Bu yeşil farkındalık, sadece çevreci yaklaşımlar şeklinde sosyal hayatta değil bankacılıktan sigortacılığa kadar finansal sistemin bütün sektörlerinde karşılık bulmuştur. Yeşile dayalı bir ekonominin odaklanmaya başladığı temel felsefe sürdürülebilirlik olurken sermaye piyasaları da bu paradigma dönüşümünden payını alarak borsalarda sürdürülebilirlik endeksleri hesaplanarak şirketlerin çevreye, sosyal yapıya ve kurumsal yönetişime gösterdikleri önem, sürdürülebilirlik endeksleri için temel kriterler olmuştur.

Bu çalışmada BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıtlar arasındaki ilişki, sürdürülebilirlik endekslerinin çevre farkındalığı göz önünde bulundurularak araştırılmıştır. Araştırmada ülkemiz borsasında sürdürülebilirliği temsil eden BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıtları temsilen ham petrol, Brent petrol, kalorifer yakıtı, doğalgaz ve kömür verileri değişken olarak kullanılmış ve değişkenlere ait veriler TVP-VAR modeli ile analiz edilmiştir. Analiz bulgularına göre, BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisinde meydana gelen değişimlerin %88.72'sinin kendisine ait geçmiş fiyat hareketlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Fosil yakıt getirilerinin BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirilerini açıklama gücü ise %11.28 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca BİST Sürdürülebilirlik Endeks getirisindeki değişimi açıklayan fosil yakıt türleri etki güçleri açısından ele alındığında sıralamanın; kalorifer yakıtı (%3.22), ham petrol (%3.19), Brent petrol (2.99), kömür (%1.10) ve doğalgaz (%0.78) şeklinde olduğu analiz bulgularından elde edilmiştir. Analiz bulguları, BİST Sürdürülebilirlik Endeksinin fosil yakıt fiyatlarına esnekliğinin düşük olduğunu ifade etmekle birlikte petrol bazlı yakıt fiyatlarının doğal gaz ve kömüre oranla BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde daha önemli etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumun temel nedeninin, ülkemizdeki enerji talebinin en yüksek oranda petrolden sağlanması olduğu söylenebilir. Ayrıca bu sonuç, ülkemizdeki toplam enerji talebinin en yüksek oranda petrolden sağlandığı bilgisiyle beraber değerlendirildiğinde, piyasa ve sektör gerçekleri ile örtüşür niteliktedir.

Analiz bulguları BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'ndeki değişimlerin fosil yakıt fiyatlarından ziyade farklı değişkenlerden etkilendiğini göstermektedir. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile fosil yakıtlar arasındaki ilişkinin daha yüksek ölçekte olabileceği beklentisine karşılık bu ilişkinin düşük olduğu sonucuna ulaşılması, sürdürülebilirlik endekslerinin sadece şirketlerin çevreci performanslarına odaklanmamaları, sosyal yapıya katkıları ve kurumsal yönetim yeteneklerini de içermesi ile birlikte değerlendirildiğinde beklenen bir durum olarak yorumlanabilir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular; petrol fiyatları ile

sürdürülebilirlik endeksleri arasında nispeten daha güçlü ilişkiler olduğu sonucuna ulaşan Sariannidis vd. (2010), Sariannidis vd. (2016), Drimbetas vd. (2010), Gabri vd. (2021), Giannarakis vd. (2017), Managi ve Okimoto (2013), Kumar vd. (2012), De Oliveira vd. (2017), Maraça ve Bein (2020), Tang ve Aruga (2022), Sharma vd. (2023)'ün çalışmalarından farklılık gösterirken, petrol fiyatları ile sürdürülebilirlik endeksleri arasında düşük ilişki olduğu sonucuna ulaşan Sadorsky (2012), Umar vd. (2022)'nin bulguları ile örtüşmektedir. Bu çalışmalara ek olarak Özçim (2022) yapmış olduğu çalışmasında Brent petrol fiyatlarının BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'ni etkilemediği bulgusuna ulaşmıştır. Literatürde yer alan çalışmaların bulguları birlikte değerlendirildiğinde; sürdürülebilirlik endeksleri ile fosil yakıtlar arasındaki ilişkilerin varlığı ve derecesi açısından, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında kesin farklılıklar olduğunu söylemek mümkün değildir.

Elde edilen bulgular yatırımcılar ve politika yapıcılar açısından değerlendirildiğinde; yatırımcıların sürdürülebilirlik endeksine ilişkin varlıklar ile fosil yakıtlara ilişkin varlıkları, farklı fosil yakıtlara ilişkin varlıkların kendi aralarındaki ilişkilerini dikkate almak kaydıyla, aynı portföyde değerlendirebilecekleri söylenebilir. Politika yapıcıların ise borsalarda mevcut sürdürülebilirlik endekslerine ilave olarak farklı endeksler oluşturmaları, farklı makroekonomik değişkenler ile sürdürülebilirlik endeksleri arasında daha rafine ve net ilişkilerin kurulmasına imkan sağlayacaktır. Ayrıca otoritelerin sürdürülebilirlik konusunda yatırımcıları ve ihraççıları daha fazla bilgilendirmeleri, sermaye piyasalarında sürdürülebilirliğe ilişkin finansal varlık türünü arttırmaları, sürdürülebilirlik kültürünün gelişmesi açısından önem taşıyacaktır. Ayrıca sürdürülebilirlik endekslerinin fosil yakıt fiyatlarından etkilenebileceği düşüncesi kadar bu endeksteeki şirketlerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanımından da etkilenebileceği varsayıldığında, sürdürülebilirlik endeksleri ile yenilenebilir enerji kaynakları arasındaki ilişkinin analizi farklı akademik araştırmaların konusu olabilecektir. Bunun yanı sıra farklı ülke borsalarında hesaplanan sürdürülebilirlik endekslerinin fosil yakıt fiyatları ile ilişkisinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi de bu alandaki uluslararası literatüre katkı sağlayabilecektir.

Finansman/ Grant Support

Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

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

Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest

Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Açık Erişim Lisansı/ Open Access License

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).

Bu makale, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır.

Kaynaklar

- Abakah, E. J. A., Tiwari, A. K., Adekoya, O. B. ve Oteng-Abayie, E. F. (2023). An Analysis of the Time-Varying Causality and Dynamic Correlation Between Green Bonds and Us Gas Prices. *Technological Forecasting and Social Change*, 186, 122134.
- Acaravcı, S. K. ve Reyhanoğlu, A. G. İ. (2013). Enerji Fiyatları ve Hisse Senedi Getirileri: Türkiye Ekonomisi İçin Bir Uygulama. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 94-110.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I. ve Gabauer, D. (2020). Refined Measures of Dynamic Connectedness Based on Time-Varying Parameter Vector Autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 84.
- Antonakakis, N., Cuñado, J., Filis, G., Gabauer, D., ve de Gracia, F., P. (2019), Oil and Asset Classes Implied Volatilities: Dynamic Connectedness And Investment Strategies (June 6, 2019). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3399996> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3399996>

- Arias Fogliano de Souza Cunha, F. ve Samanez, C. P. (2013). Performance Analysis of Sustainable Investments in The Brazilian Stock Market: A Study About The Corporate Sustainability Index (ISE). *Journal Of Business Ethics*, 117, 19-36.
- Aşan, D. (2021). Ülkemizde ve Dünyada Sürdürülebilirlik Endeksleri, *Su ve Çevre Dergisi*, 16 (161), 28-32.
- BİST. (2023). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/165/bist-surdurulebilirlik-endeksleri>
- Canikli, S. (2022). Sürdürülebilir Finans Mekanizmaları, Araçları ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 22(1), 26-39.
- Coskun, M. ve Taşpınar, N. (2022). Volatility Spillovers Between Turkish Energy Stocks and Fossil Fuel Energy Commodities Based On Time And Frequency Domain Approaches. *Resources Policy*, 79, 102968.
- Çetiner, E.M. ve Gürel, C.A. (2022). "Covid-19 Pandemisinin Sürdürülebilir Finans Uygulamalarına Etkisi", *International Academic Social Resources Journal*, (e-ISSN: 2636-7637), Vol:7, Issue:43; pp:1615-1620
- Demirkale, Ö. ve Ebghaei F. (2021). Petrol Fiyatları ile Borsa Endeksleri Arasındaki Karşılıklı İlişkinin VAR Yöntemi ile Analizi: Türkiye ve Seçilmiş Ülkeler. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 150-171.
- De Oliveira, E. M., Cunha, F. A. F. S., Cyrino Oliveira, F. L. ve Samanez, C. P. (2017). Dynamic Relationships Between Crude Oil Prices and Socially Responsible Investing in Brazil: Evidence For Linear And Non-Linear Causality. *Applied Economics*, 49(22), 2125-2140.
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2014). On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms. *Journal of Econometrics* 182: 119-34.
- Dios-Alija, T., del Río Caballero, M., Gil-Alana, L. A. ve Martin-Valmayor, M. (2021). *Stock Market Indices and Sustainability: A Comparison Between Them*. Journal of Sustainable Finance & Investment, Taylor & Francis, 1-16.
- Drimbetas, E., Sariannidis, N., Giannarakis, G. ve Litinas, N. (2010). The Effects of Macroeconomic Factor on the Sustainability, Large-Cap and Mid-Cap Dow Jones Indexes. *International Journal of Business Policy and Economics*, 3, 21-36.
- Dursun, A. ve Özcan, M. (2019). Enerji Fiyat Değişimleri ile Borsa Endeksleri Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (82), 177-198.
- Ege, İ. ve Şahin, S. (2017). BİST Sinaî, BİST Kimya Endeksi ile Doğal Gaz ve Petrol Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Toda-Yamamoto Yaklaşımı. *Alternatif Politika*, Aralık, İklim Değişikliği ve Enerji Özel Sayısı,133-155.
- Energy Institute, (2023), Statistical Review of World Energy, <https://www.energyinst.org/statistical-review>
- Eyüboğlu, K. ve Eyüboğlu, S. (2016). Doğal Gaz ve Petrol Fiyatları ile BİST Sanayi Sektörü Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 11(42), 150-162.
- Ghabri, Y., Ayadi, A. ve Guesmi, K. (2021). Fossil Energy and Clean Energy Stock Markets Under COVID-19 Pandemic. *Applied Economics*, 53(43), 4962-4974.
- Giannarakis, G., Lemonakis, C., Sormas, A. ve Georganakis, C. (2017). The Effect ff Baltic Dry Index, Gold, Oil and USA Trade Balance on Dow Jones Sustainability Index World. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(5), 155.
- Güler, S. ve Temel Nalın, H. (2013). Petrol Fiyatlarının İMKB Endeksleri Üzerindeki Etkisi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt:9, Yıl:9, Sayı:2, 79-97.
- Gümüş, T. ve Cihangir, Ç. K. (2022). Dünya Petrol, Kömür ve Doğal Gaz Fiyatları ile BİST Elektrik Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi ve Oynaklık Yayılımı. *Alanya Akademik Bakış*, 6(1), 1587-1603.

- Güneş, H. ve Kaya, M. (2022), BİST Endeksleri ile Brent Petrol Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi. *Uluslararası Finansal Ekonomi ve Bankacılık Uygulamaları Dergisi*, 3(2), 71-95.
- Gürlevik, F. ve Gazel, S. (2020). Enerji Fiyatlarındaki Değişimin Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi: BİST Elektrik Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *EKEV Akademi Dergisi*, (82), 119-138.
- Henriques, I. ve Sadorsky, P. (2008), Oil Prices and The Stock Prices of Alternative Energy Companies, *Energy Economics*, 30 (3), 998-1010.
- Jiang, Y., Wang, J., Lie, J. ve Mo, B. (2021). Dynamic Dependence Nexus and Causality of The Renewable Energy Stock Markets on The Fossil Energy Markets. *Energy*, 233, 121191.
- Kakacak, K., Meriç, E. ve Temizel, F. (2020). Petrol Fiyatlarının BİST-100 Endeksi Üzerine Etkisinin VAR Yöntemi ile Analizi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(5), 3751-3771.
- KAP. (2023). <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler>
- Karakuş, R. (2021). Petrol ve Doğalgaz Fiyatları ile Hisse Senedi Fiyatları İlişkisi: BİST Sınai Sektöründe Ampirik Bir Araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 2072-2083.
- Karaoğlan, S., Görgün, Barut, A., M. R., Demirtaş, F. ve Alpsülün, M. Ş. (2022). Petrol Fiyatları ve BİST Sanayi Endeksi İlişkisi: Frekans Nedensellik Analizi. *Avrasya Dosyası*, 13(2), 163-180.
- Kendirli, S. ve Çankaya, M. (2016). Ham Petrol Fiyatlarının BİST 100 ve BİST Ulaştırma Endeksleri ile İlişkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 136-141.
- Koop, G., Pesaran, M. H. ve Potter, S. M. (1996). Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models. *Journal of Econometrics*, 74, 119-147.
- Kumar, S., Managi, S. ve Matsuda, A. (2012), Stock Prices of Clean Energy Firms, Oil and Carbon Markets: A Vector Autoregressive Analysis, *Energy Economics*, 34 (1), 215-226.
- Maraqa, B. ve Bein, M. (2020). Dynamic Interrelationship and Volatility Spillover Among Sustainability Stock Markets, Major European Conventional Indices, and International Crude Oil. *Sustainability*, 12(9), 3908.
- Managi, S. ve Okimoto, T. (2013), Does The Price of Oil Interact With Clean Energy Prices in The Stock Market?, *Japan and the World Economy*, 27, 1-9.
- Migliorelli, M. (2021). What Do We Mean by Sustainable Finance? Assessing Existing Frameworks and Policy Risks. *Sustainability*, 13(2), 975.
- Oralbaykızı, A. S. (2019). Petrol Fiyat Değişimlerinin BİST Endeks Getirileri Üzerindeki Etkisinin Analizi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 247-265.
- Orsato, R. J., Garcia, A., Mendes-Da-Silva, W., Simonetti, R. ve Monzoni, M. (2015). Sustainability Indexes: Why Join in? A Study of the 'Corporate Sustainability Index (ISE)' in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 96, 161-170.
- Özçim, H. (2022). BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ve Makroekonomik Veriler Arasındaki İlişkinin GARCH Modelleri Çerçevesinde İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (50), 115-126.
- Özer, N. ve Aksoy, Tanyeli, Z. (2021). Enerji Fiyatlarının Borsa ile Etkileşimi, *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, ICOMEP Özel Sayısı, s. 192-212.
- Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. *Economics Letters* 58: 17-29.
- Ryszawska B. (2016). Sustainability Transition Needs Sustainable Finance. *Copernican Journal of Finance & Accounting*, 5(1), 185-194. <http://dx.doi.org/10.12775/CJFA.2016.011>

- Refinitiv, (2022). Environmental, Social and Governance Scores from Refinitiv, https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf
- Sadorsky, P. (2012), Correlations and Volatility Spillovers Between Oil Prices and The Stock Prices of Clean Energy and Technology Companies, *Energy Economics*, 34(1), 248-255.
- Sariannidis, N., Giannarakis, G., Litinas, N. ve Konteos, G. (2010). A GARCH Examination of Macroeconomic Effects on US Stock Market: A Distinction Between the Total Market Index and the Sustainability Index. *European Research Studies*, XIII (1),129-142.
- Sariannidis, N., Giannarakis, G., Zafeiriou, E. ve Billias, I. (2016). The Effect of Crude Oil Price Moments on Socially Responsible Firms in Eurozone. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(2), 356-363.
- Sharma, P., Shrivastava, A. K., Rohatgi, S. ve Mishra, B. B. (2023). Impact of Macroeconomic Variables on Sustainability Indices Using ARDL Model. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 13(1), 572-588.
- Śmiech, S. ve Papież, M. (2013). Fossil Fuel Prices, Exchange Rate, and Stock Market: A Dynamic Causality Analysis on The European Market. *Economics Letters*, 118(1), 199-202.
- Soppe, A. (2004). Sustainable Corporate Finance. *Journal of Business Ethics*, 53(1-2), 213-224.
- Şimşek, O. ve Tunalı, H. (2022). Yeşil Finansman Uygulamalarının Sürdürülebilir Kalkınma Üzerindeki Rolü: Türkiye Projeksiyonu. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 16-45.
- Tang, C. ve Aruga, K. (2021). Relationships Among The Fossil Fuel and Financial Markets During The COVID-19 Pandemic: Evidence From Bayesian DCC-MGARCH Models. *Sustainability*, 14(1), 51.
- Temel, F. ve Eryiğit, M. (2021). Testing the Relationships Between Energy Prices and the Borsa İstanbul Indices. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 370-398.
- Tüyd Yatırımcı İlişkileri Derneği. (2020). Sürdürülebilirlik 101, <https://www.tuyid.org/files/yayinlar/S%C3%9CRD%C3%9CR%C3%9CLEB%C4%B0L%C4%B0RL%C4%B0K%20101.pdf>
- Umar, M., Farid, S. ve Naeem, M. A. (2022). Time-Frequency Connectedness Among Clean-Energy Stocks and Fossil Fuel Markets: Comparison Between Financial, Oil and Pandemic Crisis. *Energy*, 240, 122702.
- Yavuz, A. E. ve Sağlam, A. (2020). Petrol Fiyatlarındaki Şokların BİST-100 Endeksi Üzerine Etkisi. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 156-172.
- Yıldırım, E. (2016). Enerji Fiyat Şoklarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi: BİST Örneğinde Asimetrik Nedensellik ve Etki-Tepki Analizi Kanıtları. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(12), 187-200.
- Yıldırım, M., Bayar, Y. ve Kaya, A. (2014). Enerji Fiyatlarının Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Sanayi Sektörü Şirketleri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (62), 93-108.