

Seçilmiş Risk Ölçütleri ile Sürdürülebilirlik Endeksi Arasındaki İlişkinin Araştırılması

Dilara DEMİREZ*
Serkan Yılmaz KANDIR**

Öz

Bu çalışmanın amacı, finansal piyasalardaki risk göstergeleri olan VIX, OVX ve GVZ volatilité endeksleri ile Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi (XUSRD) arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. 01.12.2014-01.12.2023 dönemini kapsayan ve ARDL Sınır Testi ile Toda-Yamamoto Nedensellik Testi kullanılarak yapılan analizlerde, enflasyon ve faiz değişkenleri kontrol değişkenleri olarak kullanılmıştır. Bulgulara göre, OVX ve GVZ ile XUSRD arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki bulunmazken; VIX ile XUSRD arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Sonuçlar, VIX'in XUSRD üzerinde negatif etkisi olduğunu ve VIX, OVX, GVZ endekslerinden XUSRD'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Risk, Sürdürülebilirlik Endeksi, ARDL, Toda-Yamamoto.

JEL Sınıflandırması: G10, G11, Q56, C32

Abstract - Investigating the Relationship between Selected Risk Measures and Sustainability Index

The aim of this study is to investigate the relationship between the Borsa Istanbul Sustainability Index (XUSRD) and financial market risk indicators, namely the VIX, OVX, and GVZ volatility indices. The sample period spans from 01.12.2014 to 01.12.2023. We employ the ARDL Bounds Test and the Toda-Yamamoto Causality Test, using inflation and interest rate as control variables. The empirical findings reveal that while OVX and GVZ do not have a significant long-term relationship with XUSRD, there is a significant long-term relationship between VIX and XUSRD. The results indicate that VIX has a negative impact on XUSRD and there is a unidirectional causality relationship from VIX, OVX, and GVZ indices to XUSRD.

Keywords: Risk, Sustainability Index, ARDL, Toda-Yamamoto.

JEL Classification: G10, G11, Q56, C32.

* Öğr. Gör. Dr., Çağ Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü - E-posta: dilarademirez@cag.edu.tr
ORCID: 0000-0001-8315-3229.

** Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü - E-posta: skandir@cu.edu.tr -
ORCID: 0000-0002-7686-1099.

Makale Gönderim Tarihi: 16.06.2024

Makale Kabul Tarihi: 23.07.2024

Atıf: Demirez, D. ve Kandir, S. Y. (2024). Seçilmiş Risk Ölçütleri İle Sürdürülebilirlik Endeksi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(1), 37-59.
<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1525908>.

1. Giriş

Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili bilinen en eski bilimsel çalışma 1712 yılına dayanmaktadır. Bu dönemde, toprak verimliliğini korumak için sadece yeniden yetiştirilen keresteyi keserek gerçekleştirilen ormancılık uygulamalarıyla sürdürülebilir kalkınma anlayışı şekillenmiştir. Sürdürülebilirliğe ilişkin en kapsamlı ve kabul gören tanım, Birleşmiş Milletler Brundtland (1987) Komisyon Raporu'nda yapılmıştır. Bu rapora göre sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesilleri tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılamayı ifade etmektedir (Cagli vd., 2023; WCED, 1987). Sürdürülebilirlik, çevresel varlıkları koruma ve gelecek nesillere karşı sorumlu davranma amacını taşımaktadır. Bu bağlamda, doğal ekosistemlerin korunması ve uzun vadeli sosyal ilerleme için önemli bir kavram olan sürdürülebilirlik çevresel, sosyal ve ekonomik faktörleri bütünleştirerek bir değişim yaratmayı amaçlamakta ve yenilikçi bir düşünceyi temsil etmektedir (Goodland, 1995; Haigh, 2011; Tseng, 2019).

İklim değişikliği ve çevresel bozulma ile ilgili artan endişeler, yatırımcıları sürdürülebilir yatırımlara yönlendirmektedir. Sürdürülebilir yatırımın ortaya çıkması, şirketleri, yatırımcıları ve finansal piyasaları çevresel ve sosyal konularda daha sorumlu davranmaya teşvik eden bir araç sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, yatırımcılar artık yatırımlarının daha geniş değerleri kapsamasını, aynı zamanda çevresel ve sosyal sorunlara çözüm getirmesini beklemektedirler (Mirza vd., 2023:1). Bu bağlamda sosyal sorumlu yatırım, çevresel ve sosyal performansı yüksek şirketlere yatırım yapmayı teşvik etmektedir. Bu tür yatırımlar, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla yönetim süreçlerinde şeffaflık ve hesap verebilirliği içerirken; yatırımcılar bu yatırımlar sayesinde çevresel ve sosyal sorumluluklarını yerine getirerek finansal getirilerini artırabilirler (Waygood, 2011; Escrig-Olmedo vd., 2013; Lagoarde-Segot, 2019; Aras vd., 2020).

Yatırımcıların sürdürülebilirlik ilkelerinin şirketler tarafından ne ölçüde dikkate alındığını izlemesi, işletmelerin çevresel stratejilerini ve performanslarını da etkilemektedir (Bueno-Garcia vd., 2022:1). Günümüzde, küresel düzeyde yaşanan çevresel, sosyal ve ekonomik zorluklar, işletmelerin de sürdürülebilirlik ilkelerine olan ilgilerini artırmıştır. Bu doğrultuda, işletmeler, sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmek ve yatırımcılara bilgi sağlamak amacıyla çeşitli ölçütler kullanmaktadır. Sürdürülebilirlik endeksleri, işletmelerin çevresel, sosyal ve yönetim (ESG-Environmental, Social, Governance) kriterlerini ne ölçüde benimsediklerini belirleyerek yatırımcılara bilgi sağlamaktadır.

Yatırımcıların ESG kriterlerine uyan şirketlere yatırım yapmalarını sağlayan sürdürülebilirlik endekslerinin geliştirilmesi, pozitif tarama süreci (yatırım yapılacak şirketlerin belirli sürdürülebilirlik kriterlerine göre taranması) yoluyla etik yatırımcılara sosyal açıdan sorumlu yatırım yapma imkânı sağlamaktadır. Bu endeksler ve sosyal sorumlu fonlar kullanılarak, sosyal sorumlu yatırımlar (SRI-Socially Responsible Investing) incelenmekte; geleneksel hisse senedi ve geleneksel yatırım fonları ile birlikte analizleri yapılmaktadır. Yatırımcıların SRI stratejilerini benimsemeleri ve kullanmalarının nedeni, sosyal olarak sorumlu ilkelere sahip şirketlere odaklanmanın yanı sıra, SRI getirilerinin geleneksel yatırım getirileriyle karşılaştırılabilir olmasıdır (Charfeddine vd., 2016; Vilas vd., 2022).

Türkiye'de, Borsa İstanbul tarafından hesaplanan BIST Sürdürülebilirlik Endeksi (XUSRD), şirketlerin sürdürülebilirlik performanslarını ölçmek ve sonucunu yatırımcılara sunmak amacıyla oluşturulmuştur. Bu endeks, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetim kriterlerine göre performanslarını değerlendirmekte ve sürdürülebilirlik konusunda farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır (Borsa İstanbul, 2022).

Diğer yandan, finansal risk ölçütleri, yatırımcıların finansal riskleri değerlendirmeleri ve yönetmeleri için kritik öneme sahip araçlardır. Sürdürülebilirlik endeksleri ve risk ölçütleri, yatırımcıların sosyal sorumlu yatırım kararlarını desteklemek için önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Ancak, sürdürülebilirlik endeksleri ile finansal risk ölçütleri arasındaki ilişki ve yatırımcı açısından nasıl anlamlandırıldığı hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Çalışmanın önemi, seçilmiş risk ölçütleri ile sürdürülebilirlik endeksi arasındaki ilişkinin anlaşılmasına ve sosyal sorumlu yatırımların piyasa oynaklıklarından nasıl etkilendiğinin gözlemlenmesine katkıda bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, küresel volatilité endeksi (VIX), petrol volatilité endeksi (OVX), altın volatilité endeksi (GVZ) ile BIST Sürdürülebilirlik Endeksi (XUSRD) arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. VIX, OVX ve GVZ endeksleri, opsiyon fiyatlarının oynaklık seviyelerine dayanan endeksler olup finansal piyasalardaki risk ve belirsizliği yansıtmaktadırlar. Öte yandan, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi,

şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetim faktörlerini dikkate alarak sürdürülebilirlik performansını ölçmekte ve yatırımcılara sürdürülebilirlik konusunda yüksek performans gösteren şirketlere yatırım yapma imkânı sunmaktadır.

Türkiye’de ve dünyada yapılan çalışmalar incelendiğinde sürdürülebilirlik endeksleri ile çeşitli volatilite ve belirsizlik endekslerinin, öte yandan geleneksel borsa endeksleri ile ham petrol fiyatlarının ilişkisinin incelendiği çalışmalara daha çok rastlanmaktadır. Bu çalışmada ise piyasaya dair korkuyu temsil eden VIX endeksinin yanında, ham petrol fiyatları yerine ham petrol piyasasındaki volatilitiyi gösteren OVX ve uluslararası altın piyasasındaki belirsizliğin bir ölçütü olarak GVZ endeksine yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan ilgili volatilité endeksleri, piyasadaki oynaklığı göstermesi ve piyasanın riskini ve kırılganlığını ölçmeleri sebebiyle; BIST Sürdürülebilirlik Endeksi ise Türkiye’deki sosyal sorumlu yatırımı temsil etmesi sebebiyle seçilmiştir.

Çalışmada beş bölüm yer almaktadır. Bu bölümde, çalışmanın amacı, önemi ve kapsamı tanımlanmıştır. İkinci bölümde, ilgili literatür özetlenmiştir. Üçüncü bölümde, araştırma verileri ve kullanılan yöntemler yer almaktadır. Dördüncü bölümde araştırma bulguları sunulmuş, son bölümde ise sonuçlar özetlenmiş ve araştırmanın bulguları ve analizi çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır.

2. Literatür

Literatür incelendiğinde risk ve belirsizlik göstergelerinin çeşitli hisse senedi endeksleri ile ilişkisini inceleyen birçok çalışmaya rastlanmaktadır. İlgili çalışmalarda araştırılan konu genellikle küresel risk ve belirsizliği temsil eden endeksler ile geleneksel hisse senetleri arasında bir ilişki olup olmadığıdır. Bu çalışmada, geleneksel hisse senedi endeksleri yerine sosyal sorumlu yatırımın ölçütü olarak sürdürülebilirlik endeksi ile riskin ve belirsizliğin yüksek olduğu volatil dönemler için öncü endeksler olarak takip edilen VIX, OVX ve GVZ endeksleri kullanılmıştır. Öte yandan çoğu çalışmada petrol fiyatları üzerinden araştırma yapıldığı görülmekte, oysa ki OVX endeksinin piyasadaki risk ve belirsizliği ölçmek için daha uygun olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda, sürdürülebilirlik endeksleri ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle gelişmiş ülkeler ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada BIST Sürdürülebilirlik Endeksi ile VIX, OVX ve GVZ endeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi ile literatüre farklı bir yaklaşım sunulacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın literatüre önemli katkılarından biri de VIX,OVX ve GVZ küresel risk göstergelerinin birlikte analize dahil edildiği bir çalışma olmasıdır.

2.1. Volatilite ve Belirsizlik Endekslerinin Sürdürülebilirlik Endeksleri ve Diğer Borsa Endeksleri ile İlişisini İnceleyen Çalışmalar

Riskin ölçütü olarak volatilite ve belirsizlik endekslerinin borsa endeksleri ile birlikte incelendiği çalışmaların literatürde yer aldığı görülmektedir. Tablo 1’de, piyasalarda etkili olan volatilite ve belirsizlik endekslerinin sürdürülebilirlik ve diğer borsa endeksleri ile ilişkisini inceleyen çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 1. Volatilite ve Belirsizlik Endekslerinin Sürdürülebilirlik Endeksleri ve Diğer Borsa Endeksleri ile İlişisini İnceleyen Çalışmalar

Yazarlar ve Tarih	Yöntem	Kullanılan Değişkenler	Sonuç
Lean ve Nguyen (2014)	GARCH (Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişken Varyans)	DJSI (Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi), EPU (Ekonomik Belirsizlik Endeksi)	EPU'daki artışlar; DJSI Kuzey Amerika getirilerinin düşmesine, buna karşın DJSI Asya Pasifik getirilerinin artmasına neden olmuştur.
López-Cabarcos vd. (2019)	GARCH, Logit ve Probit	S&P 500 ESG, DJSI, MSCI KLD 400(Morgan Stanley Capital International KLD 400 Social Index), VIX (Volatilite Endeksi)	S&P 500 ESG getirilerinin S&P 500 endeksine göre VIX'e karşı daha duyarlı olduğu gözlenmiştir. VIX'in belirli sürdürülebilirlik endeksleri (S&P 500 ESG, DJSI, MSCI KLD 400 Social) üzerinde olumsuz etkileri vardır. VIX'te artış olduğunda ilgili endeksler düşmektedir.
Morales vd. (2019)	Breitung and Candelon (2006) Nedensellik Analizi, İki değişkenli Analiz (Bivariate Analyses)	DJSI, MSCI KLD 400, VIX, EEU (Hisse Senedi İlişkili Ekonomik Belirsizlik Endeksi), EPU	Sonuçlar, genel olarak SRI endekslerinin geleneksel endekslerden daha düşük performans gösterdiğini; VIX, EEU ve EPU endekslerinin piyasa oynaklığını ve siyasi belirsizliği dikkate almak için uygun endeksler olduğunu göstermektedir.
Iglesias-Casal vd. (2020)	GARCH, Yayılmalı A-BEKK (Asimetrik BEKK Modeli), A-DCC (Asimetrik Dinamik Koşullu Korelasyon Modeli)	ISE (Brezilya Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi), OVX (Altın Volatilite Endeksi), Altın Fiyatları	ISE ve OVX arasında negatif ilişki olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Ayrıca, enerji piyasasındaki şoklar ISE'nin oynaklığını artırabilir. Altın ile çeşitlendirmenin faydalarının, ISE'deki oynaklığın yüksek olduğu dönemlerde daha fazla olduğu görülmüştür.
Oliveira vd. (2020)	NARDL (Doğrusal Olmayan ARDL Eşbütünleşme)	ISE, Hang Seng Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi, DJSI Avrupa, DJSI ABD, CDS (Kredi Temerrüt Takası), VIX	Sürdürülebilirlik endekslerinin hisse senedi piyasalarının tepkisini önemli ölçüde takip ettiği, aynı zamanda sürdürülebilirlik endekslerinin genellikle borsa endekslerine göre dalgalanmalardan daha az etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.
Choi ve Hong (2020)	ARDL (Otoregresif Dağıtılmış Gecikme) Sınır Testi, Toda-Yamamoto, Granger Nedensellik, BEKK-GARCH	S&P 500, KOSPI 200, OVX, VIX, VKOSPI	OVX ve hisse senedi piyasası oynaklık endeksleri (VKOSPI) arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu, bu ilişkinin zaman içinde değiştiği gözlemlenmiştir.

Çagli vd. (2023)	Transfer Entropi	DJSI Avrupa, OVX, GVZ	Sonuçlar, belirsizliklerin sürdürülebilir yatırım araçlarını yönlendirmede önemli bir rol oynadığını; özellikle ham petrol fiyatlarındaki belirsizliğin sürdürülebilirlik endekslerin yansıdığını göstermektedir.
Vergili ve Çelik (2023)	ARDL	DJSEMUP (Dow Jones Sürdürülebilirlik Gelişmekte Olan Piyasalar Endeksi), VIX	Sonuçlar, DJSEMUP Endeksi ile VIX Endeksi arasında negatif ve uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bulgular, gelişmekte olan piyasaların gelişmiş piyasalara göre daha fazla tepki verdiği yönündedir.
Mirza vd. (2023)	Bağımlılık Ağı Analizi	DJSI (16 ülke), GVZ, OVX	Sonuçlar, belirsizlik dönemlerinde uluslararası yatırımcıların sürdürülebilir hisse senetlerine daha fazla yatırım yapmaya çalıştığını ve bunun diğer ülkeler arasında sürdürülebilir yatırımlarda bağımlılığını artırabileceğini ortaya koymaktadır.
Dutta vd. (2021)	GARCH	S&P BSE GREENEX ve S&P BSE CARBONEX, VIX	Sürdürülebilirlik endekslerinin, yüksek belirsizlik dönemlerinde enerji ve değerli metal piyasalarından etkilenme olasılığının diğer piyasalara oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Shaikh (2022)	ARCH-GARCH	DJSIUS, EPU	Bulgular, DJSIUS ile ekonomik politika belirsizliği arasındaki korelasyonun negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

2.2. Türkiye’de Gerçekleştirilen Araştırmalar

Ham petrol, altın ve tahvil gibi finansal varlıklar ile borsa endekslerinin ilişkisini inceleyen çalışmalara finans literatüründe sıkça yer verilmektedir. Özellikle sürdürülebilirlik endeksleri ile ham petrol ve çeşitli finansal varlık fiyatları arasındaki ilişkiye dair araştırmalar yapıldığı görülmüş olup, Tablo 2’de bu konu ile ilgili literatür özetlenmiştir.

Tablo 2. Ham Petrol ve Çeşitli Finansal Varlık Fiyatlarının Sürdürülebilirlik Endeksleri ve Diğer Borsa Endeksleri ile İlişkisini İnceleyen Çalışmalar

Yazarlar ve Tarih	Yöntem	Kullanılan Değişkenler	Sonuç
Sariannidis vd. (2010)	GARCH, NARDL	DJSI, Dow Jones Wilshire 5000, Ham Petrol Fiyatları	Elde edilen bulgulara göre, ham petrol fiyatlarındaki değişiklikler DJSI getirilerini olumsuz etkilemektedir.
Drimbetas vd. (2010)	GARCH	DJSI, Petrol Fiyatları, 10 Yıllık Tahvil Fiyatı ve Döviz Kuru	Sürdürülebilirlik endeksi ile petrol fiyatları ve döviz kuru ile arasında negatif ilişki olduğu; sürdürülebilirlik endeksi ile 10 yıllık tahvil fiyatları arasında ise pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Sadorsky (2014)	DCC- GARCH	DJSI, S&P 500, Ham Petrol Fiyatları (WTI), Altın Fiyatları (COMEX)	DJSI ve S&P 500 arasında yüksek bir pozitif korelasyon olduğu ve DJSI ile ham petrol fiyatları arasında yine pozitif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
Giannarakis vd. (2016)	GARCH	DJSI, ABD 10 Yıllık Tahvil, Altın Fiyatı, Ticaret Ağırlıklı ABD Doları Endeksi, Tüketici Duyarlılığı Endeksi	Sonuçlar, tüketici duyarlılığının ve tahvil piyasasının DJSI üzerinde olumlu bir etki yarattığını, altın ve döviz piyasasını ise olumsuz etkilediğini göstermektedir.
Pitoska vd. (2017)	GARCH	DJSI, CSI (Tüketici Duyarlılık Endeksi), Altın Fiyatı, ABD Doları	Tüketici duyarlılığının DJSI ABD'yi olumlu; altın fiyatları ve ABD dolarını ise olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, sonuçlar altın fiyatlarının sosyal sorumlu hisse senedi getirileri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu da göstermektedir.

Yousaf vd. (2022)	DCC-GARCH	S&P Yeşil Tahvil Endeksi, S&P Küresel Temiz Enerji Endeksi, DJSI, DJ İslami Endeks, S&P GSCI Altın Spot Fiyat Endeksi	Bulgular, sorumlu yatırımların piyasa belirsizliğinin arttığı dönemlerde sadece güvenli liman faydaları sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yatırımcılar için ekstra fayda sağlayan bir yatırım fırsatına dönüştüğünü göstermektedir.
Özçim (2022)	E-GARCH	BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, Seçilmiş Makroekonomik Değişkenler	Bulgulara göre, Brent petrol BİST Sürdürülebilirlik Endeksi volatilitisini etkilemezken; döviz kuru sürdürülebilirlik endeksinin volatilitisini arttırmaktadır. Faiz oranının ise endeksin volatilitisini düşürdüğü gözlemlenmiştir.
Sehrawat vd. (2022)	ARDL	GREENEX ve CARBONEX, Büyüme Oranı, Enflasyon ve Döviz Kuru	Seçili makroekonomik değişkenler ile sürdürülebilirlik endeksleri arasındaki ilişki test edilmiş ve her iki endeks için de anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.
Kaya (2023)	TVP-VAR (Zamanla Değişen Parametre Vektör Otoregresif Model)	XUSR, Ham Petrol (WTI), Brent Petrol, Kalorifer Yakıtı, Doğalgaz ve Kömür Fiyatları	BİST Sürdürülebilirlik Endeksi (XUSR) getirilerindeki değişimin fosil yakıt fiyatlarına karşı duyarlılığı düşüktür. Bununla birlikte, petrol bazlı yakıt fiyatları diğer fosil yakıt türlerine oranla BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde daha güçlü etkiye sahiptir.
Nekhili vd. (2023)	Frekans Bağımlılık Analizi	DJSI Sürdürülebilirlik Endeksleri, Altın ve Petrol Fiyatları	DJSI Avrupa, ABD, Asya-Pasifik ve Kore, uzun vadede petrol ile en güçlü bağımlılığı göstermektedir. DJSI endeksleri ile altın arasındaki ilişkinin ise genel olarak zayıf olduğu ve bu ilişkinin farklı zaman ve farklı bağımlılık seviyelerinde de zayıf kaldığı görülmektedir.

Sharma vd. (2023)	ARDL	Ham Petrol Fiyatları,	GREENEX ve CARBONEX, ham petrol fiyatları ile negatif olarak ilişkilendirilmiş olup, Hindistan'da sürdürülebilir sorumlu yatırımın başlangıç aşamasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
		Reel Efektif Döviz Kuru	
		(REER), S&P BSE	
		GREENEX, S&P BSE	
		CARBONEX.	

3. Araştırma Verileri ve Yöntem

Bu çalışmada VIX, OVX ve GVZ değişkenlerinin BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile ilişkisini araştırmak için ARDL (Autoregressive Distributed Lag-Otoregresif Dağıtılmış Gecikme) modelinden yararlanılmıştır. Enflasyon oranını gösteren TUFE ve 2 yıllık tahvil verimini ölçen gösterge faiz (FAIZ) kontrol değişkenler olarak analize eklenmiştir. Veri seti 2014:12-2023:12 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada VIX, OVX, GVZ, XUSRD, TUFE ve FAIZ değişkenlerine ait aylık veriler kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde kullanılan XUSRD, VIX, OVX, GVZ ve FAIZ verileri Investing veri tabanından, TUFE verileri ise TÜİK veri portalından temin edilmiştir. Analizlerdeki tüm değişkenler, ilgili zaman serilerinin doğal logaritması alınarak kullanılmıştır. Logaritmik dönüşüm, ekonometrik analizlerde zaman serisi verilerinin, özellikle finansal verilerin analizinde yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Bu yaklaşım, verilerin doğrusal olmayan yapılarını düzelten ve analizlerin istatistiksel güvenilirliğini artıran bir ön işleme yöntemi olarak tercih edilmiştir.

Analizde kullanılan değişkenler, değişkenlerin kodları, araştırma dönemi, gözlem sayısı ve değişkenlerin elde edildikleri kaynaklar Tablo 3'te özetlenmiştir. LVIX, LOVX, LGVZ, LTUFE ve LFAIZ bağımsız değişkenleri, LXUSRD ise bağımlı değişkeni temsil etmektedir.

Tablo 3. Analizde Kullanılan Değişken Bilgileri

KODU	DEĞİŞKEN	ARAŞTIRMA DÖNEMİ	GÖZLEM SAYISI	KAYNAK
LXUSRD	Logaritması Alınmış BİST Sürdürülebilirlik Endeksi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.investing.com
LVIX	Logaritması Alınmış Volatilité (Korku) Endeksi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.investing.com
LOVX	Logaritması Alınmış Petrol Volatilité Endeksi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.investing.com
LGVZ	Logaritması Alınmış Altın Volatilité Endeksi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.investing.com
LTUFE	Logaritması Alınmış Tüketici Fiyat Endeksi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.tuik.gov.tr
LFAIZ	Logaritması Alınmış Tahvil Piyasası Gösterge Faizi	01.12.2014-01.12.2023	109	www.investing.com

Bu çalışmada, piyasalardaki risk ve belirsizliğin ölçütü olarak kullanılan VIX, OVX ve GVZ endeksleri ile BIST Sürdürülebilirlik Endeksi arasındaki ilişki ARDL Eş Bütünleşme Testi ile analiz edilmiştir. Zaman serisi analizinde değişkenler arasında eşbütünleşme testleri yapılmadan önce durağanlık testi yapılmalıdır. Bu amaçla çalışmada, ADF (1981) (Augmented Dickey-Fuller) testi ve yapısal kırılması birim kök testleri kullanılmıştır.

Kullanılacak olan regresyon analizinde, bir bağımlı değişkenin (LXUSRD) bağımsız değişkenler (LVIX, LOVX ve LGVZ) ile ilişkisi ölçülmüş ve LTUFE ile LFAIZ değişkenleri kontrol değişken olarak eklenmiştir:

$$LXUSRD = \beta_0 + \beta_1 LVIX + \beta_2 LOVX + \beta_3 LGVZ + \beta_4 LTUFE + \beta_5 LFAIZ + \varepsilon \quad (1)$$

Burada:

- LXUSRD, bağımlı değişken olan BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'ni temsil eder.
- LVIX, LOVX ve LGVZ, bağımsız değişkenler olan VIX, OVX ve GVZ endekslerini temsil eder.
- LTUFE ve LFAIZ eklenerek, modeldeki açıklayıcı (bağımsız) değişkenlerin etkileri daha doğru bir şekilde değerlendirilebilir.
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ve β_5 regresyon katsayılarıdır. β_0 sabit terimi temsil ederken, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ve β_5 sırasıyla LVIX, LOVX, LGVZ, LTUFE ve LFAIZ'in LXUSRD üzerindeki etkisini gösterir.
- ε , hata terimidir ve modelin açıklayamadığı rastgele faktörleri temsil eder.

Bir zaman serisinin birim kök içermemesi, bu serinin durağan olduğu anlamına gelmektedir. Serinin şoklara karşı dirençli olması, durağan olduğunu gösterir. Bir başka deyişle, seriye bir şok geldiğinde uzun dönemde ortalamasında ve varyansında bir değişim meydana gelmiyorsa seri durağandır. Bu çalışmada, en sık kullanılan birim kök testlerinden biri olan Genişletilmiş Dickey Fuller Testi (ADF) ile Perron (1989), Zivot ve Andrews (1992), Bonerjee et al. (1992), Vogelsang ve Perron (1998) testlerini içeren yapısal kırılmalı birim kök testleri uygulanmıştır. Değişkenlerde yapısal kırılma olması durumunda standart birim kök testlerinin hatalı sonuç verme ihtimalini ortadan kaldırmak amacıyla, yapısal kırılmalı birim kök testi uygulanarak durağanlık test edilmiştir.

Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi, analizde kullanılacak serilerin aynı seviyede durağan olması gerekliliğini ortadan kaldıran bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda değişkenlerin I(0) veya I(1) seviyelerinde durağan olmasına bakılmaksızın analiz yapılabilmektedir. Tek koşul, bağımlı değişkenin I(1) olma gerekliliğidir. Ayrıca ARDL sınır testi yaklaşımı küçük örneklerde diğer eşbütünleşme testlerine göre daha anlamlı sonuçlar vermektedir (Pesaran vd., 2001: 289). Bu çalışmada, uygun model seçildikten sonra eşbütünleşme testi uygulanmış ve elde edilen F istatistiği değeri, Pesaran, Shin ve Smith (2001) ile Narayan (2005) tarafından önerilen kritik değerlerle karşılaştırılmıştır. F istatistiği değeri, belirtilen kritik değerlerin üst sınırından büyük olduğunda eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu, alt sınır değerinden küçük olduğunda ise eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı kabul edilir. Kritik değerlerin alt ve üst sınırları arasında kalan bölge kararsızlık bölgesidir; bu nedenle hesaplanan F istatistiğinin bu aralıkta bir değer olması durumunda, eşbütünleşme ilişkisinin varlığı hakkında kesin bir karar verilememektedir (Yücesan ve Yağış, 2019: 157).

Çalışmada, doğrusal bir tahmin eşitliği oluşturulmuştur:

$$LXUSRD_t = \beta_0 + \beta_1 LVIX_t + \beta_2 LOVX_t + \beta_3 LGVZ_t + \beta_4 LTUFE_t + \beta_5 LFAIZ_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada, β_0 sabit katsayısı, β_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ise değişkenlere ait eğim katsayılarını göstermektedir. ε_t ise hata terimini göstermektedir.

ARDL sınır testine ait model aşağıda şekilde oluşturulmuştur:

$$\begin{aligned} \Delta LXUSRD_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^k (\beta_{1i} \Delta LVIX_{t-i}) + \sum_{i=1}^l (\beta_{2i} \Delta LOVX_{t-i}) + \sum_{i=1}^m (\beta_{3i} \Delta LGVZ_{t-i}) + \\ & \sum_{i=1}^n (\beta_{4i} \Delta LTUFE_{t-i}) + \sum_{i=1}^p (\beta_{5i} \Delta LFAIZ_{t-i}) + \delta_1 LVIX_{t-1} + \\ & \delta_2 LOVX_{t-1} + \delta_3 LGVZ_{t-1} + \delta_4 LTUFE_{t-1} + \delta_5 LFAIZ_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eşitlikte; $\alpha, \Delta, \varepsilon_t$ sırasıyla, sabit terim, fark operatörü ve hata terimini ifade etmektedir.

Bu modele göre ARDL sınır testi hipotezleri aşağıdaki gibidir:

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = 0 \text{ (Eşbütünleşme yoktur.)}$$

$$H_1: \delta_1 \neq 0 \text{ veya } \delta_2 \neq 0 \text{ veya } \delta_3 \neq 0 \text{ veya } \delta_4 \neq 0 \text{ veya } \delta_5 \neq 0 \text{ (Eşbütünleşme vardır.)}$$

Çalışmada kullanılan değişkenlerin durağanlık seviyelerinin tespiti için yapılan ADF birim kök testi ve yapısal kırılmalı birim kök testleri analiz sonuçlarına göre, bağımlı değişken LXURSD birinci farkta durağan I(1) ve bağımsız değişkenler LVIX, LOVX ve LGVZ endeksleri ile kontrol değişkenler LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinin tamamının düzeyde durağan I(0) olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler farklı düzeylerde durağan hale geldikleri için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi amacıyla Toda- Yamamoto testi uygun yöntem olarak belirlenmiştir.

Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, zaman serisi analizinde kullanılan bir yöntemdir. Bu test, özellikle değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Geleneksel Granger nedensellik testine benzer bir mantıkla çalışmakla birlikte, Toda-Yamamoto testi, serilerin durağanlık derecesine ve eşbütünleşme ilişkisinin varlığına bakılmaksızın uygulanabilir (Toda ve Yamamoto, 1995: 226). Bu çalışmada kullanılan değişkenlerin durağanlık seviyelerinin tespiti için yapılan ADF birim kök testi ve yapısal kırılmalı birim kök testleri analiz sonuçlarına göre, bağımlı değişken LXURSD birinci farkta durağan I(1) ve bağımsız değişkenler LVIX, LOVX ve LGVZ endeksleri ile kontrol değişkenler LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinin tamamının düzeyde durağan I(0) olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler farklı düzeylerde durağan hale geldikleri için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi amacıyla Toda- Yamamoto testi uygun yöntem olarak belirlenmiştir.

4. Bulgular

Bu bölümde, zaman serileri analizlerinde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Daha sonra serilerin durağan olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla ADF ve yapısal kırılmalı birim kök testleri uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Ardından, ARDL Eşbütünleşme Testi ile değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiler analiz edilmiştir. Son olarak, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi kullanılarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiş ve sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Zaman serileri analizlerinde, verilerin dağılımı, değerleri, trend ve mevsimsellik içerip içermediği, ayrıca durağanlık gibi faktörler önemli bir etkiye sahiptir. Eğer verilerin dağılımı ve trendin varlığı modele yansıtılmazsa, model tanımlama hatası meydana gelebilir. Bu sebeple, verilerin yapısını anlamak adına, serilerin tanımlayıcı istatistiklerini incelemek gerekmektedir. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	LXURSD	LVIX	LOVX	LGVZ	LTUFE	LFAİZ
Ortalama	7,4385	2,8728	3,6672	2,7280	6,1619	2,6254
Ortanca	7,1821	2,8189	3,6562	2,7568	6,0249	2,5626
Maksimum	9,2382	3,9804	5,1390	3,3738	7,5279	3,5975
Minimum	6,8010	2,2523	3,0596	2,2321	5,5122	1,9125
Standart Sapma	0,6548	0,3408	0,3183	0,2401	0,5571	0,3555
Jarque-Bera	45,1378	6,7219	74,4865	1,5256	15,8962	6,0004
p- Değeri	0,0000	0,0347	0,0000	0,4663	0,0003	0,0497

Korelasyon, iki rassal değişken arasındaki doğrusal ilişkinin istatistiksel olarak yönünü ve gücünü ölçen bir parametredir. Tablo 5, analizde kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir.

Tablo 5. Değişkenlere Ait Korelasyon Matrisi

	LXUSRD	LVIX	LOVX	LGVZ	LTUFE	LFAİZ
LXUSRD	1,0000					
LVIX	0,1063 (0,2709)	1,0000				
LOVX	-0,0313 (0,7462)	0,7173 (0,0000)	1,0000			
LGVZ	-0,0059 (0,9513)	0,6934 (0,0000)	0,7244 (0,0000)	1,0000		
LTUFE	0,9561 (0,0000)	0,2750 (0,0038)	0,0918 (0,3441)	0,1011 (0,2951)	1,0000	
LFAİZ	0,4509 (0,0000)	0,0773 (0,4242)	-0,1493 (0,1212)	-0,2404 (0,0118)	0,5572 (0,0000)	1,0000

Parantez içerisindeki değerler katsayıların anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Çalışmada ilk olarak serilerin durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu nedenle, serilerin durağanlığını tespit etmek için ADF testi uygulanmıştır. Tablo 6'da serilere uygulanan ADF birim kök testinin sonuçları yer almaktadır. Değişkenlerin sırasıyla model türü, t-istatistik değeri, %5 anlamlılık düzeyinde kritik değeri ve olasılık değeri verilmiştir. ADF test istatistikleri sonucu açıklayıcı değişkenler olan LVIX, LOVX ve LGVZ serilerinin birim kök içermediği ve I(0) olduğu; kontrol değişkenler olan LTUFE ve LFAİZ ile bağımlı değişken LXUSRD serisinin düzeyde birim kök içerdiği ve birinci fark alındığında durağanlaştığı, %5 anlamlılık düzeyinde I(1) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Model Türü	Test İstatistiği	Kritik Değer (%5)	p-Değeri	Sonuç
LXUSRD	Sabitli	2,1141	-2,8884	0,9999	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-0,2855	-3,4519	0,9902	Durağan değil**
LVIX	Sabitli	-4,1168	-2,8884	0,0014	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-4,4196	-3,4519	0,0031	Durağan**
LOVX	Sabitli	-4,1114	-2,8884	0,0014	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-4,1335	-3,4519	0,0077	Durağan**
LGVZ	Sabitli	-3,3812	-2,8884	0,0138	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-3,4427	-3,4519	0,0511	Durağan**
LTUFE	Sabitli	2,8692	-2,8884	1,0000	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	0,1895	-3,4519	0,9977	Durağan değil**
LFAİZ	Sabitli	-1,1937	-2,8884	0,6752	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-1,8935	-3,4519	0,6510	Durağan değil**
ΔLXUSRD	Sabitli	-9,1217	-2,8886	0,0000	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-9,7203	-3,4523	0,0000	Durağan**
ΔLTUFE	Sabitli	-4,7072	-2,8886	0,0002	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-5,7639	-3,4523	0,0000	Durağan**
ΔLFAİZ	Sabitli	-9,6320	-2,8886	0,0000	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-9,5920	-3,4523	0,0000	Durağan**

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde SIC bilgi kriteri kullanılmış ve maksimum 12 gecikmeye izin verilmiştir. ***,**,* sırası ile %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Δ, fark alma işlemcisi olup, değişkenlerin birinci farklarını göstermektedir.

Serilerden LVIX, LOVX ve LGVZ değişkenlerinin I(0) olduğu; LXUSRD, LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinin ise I(1) olduğunun anlaşılması üzerine LXUSRD, LTUFE ve LFAİZ'in birinci farkları alınarak yeniden ADF testi uygulanmıştır. Fark alındıktan sonra yapılan ADF testi sonuçlarına göre farkı alınmış serinin I(1) olarak durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, LXUSRD, LTUFE ve LFAİZ serileri birinci fark seviyesinde durağandır. Tablo 6'nın devamında farkları alınmış serilere uygulanan ADF test sonuçları verilmiştir.

Tabloda her bir değişken için sabitli model ile trendli ve sabitli model olarak iki farklı model türünün bulguları gözlemlenmektedir. ΔLXUSRD, ΔLTUFE ve ΔLFAİZ değişkenleri için, her iki model türünde de elde edilen p- değeri kritik değerlerden mutlak değerde büyük, %5 anlamlılık düzeyi için p değeri 0.05'ten küçük olduğundan birim kök hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilir. Bu durumda, LXUSRD, LTUFE ve LFAİZ için birinci farklarının durağan olduğu sonucuna varılır. Bu bulgu ilgili zaman serilerinin durağan olduklarını ve analiz için uygun olduklarını gösterir. Ayrıca, veriler incelendiğinde yapısal kırılmaların olabileceği düşünüldüğünden yapısal kırılmalı birim kök testi yapılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda yapılan yapısal kırılmalı birim kök testinin sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

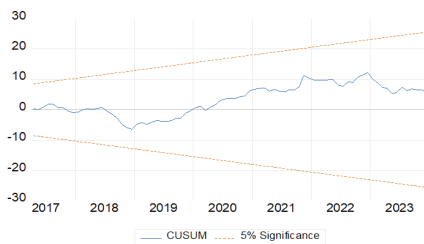
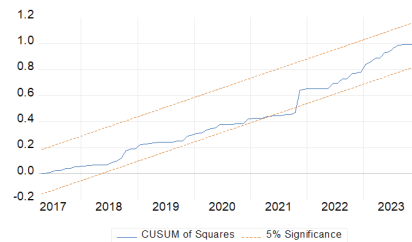
Değişken	Model Türü	T İstatistiği	Kritik Değer (%5)	p-Değeri	Kırılma Tarihi	Kırılma p-Değeri	Sonuç
LXUSRD	Sabitli	-1,9430	-4,4436	0,9852	2021:10	0,0000	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-4,2341	-5,1757	0,3737	2020:12	0,0000	Durağan değil**
LVIX	Sabitli	-5,3626	-4,4436	< 0,01	2019:12	0,0000	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-6,5900	-5,1757	< 0,01	2019:12	0,0025	Durağan**
LOVX	Sabitli	-5,7716	-4,4436	< 0,01	2020:02	0,0001	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-5,6912	-5,1757	0,0113	2020:02	0,2206	Durağan**
LGVZ	Sabitli	-4,3182	-4,4436	0,0714	2019:11	0,0000	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-6,1699	-5,1757	< 0,01	2020:01	0,8336	Durağan**
LTUFE	Sabitli	-0,7081	-4,4436	> 0,99	2021:03	0,0000	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-4,6140	-5,1757	0,1872	2020:12	0,0000	Durağan değil**
LFAİZ	Sabitli	-2,9492	-4,4436	0,7133	2023:04	0,0001	Durağan değil**
	Trendli ve Sabitli	-2,9658	-5,1757	0,9661	2022:06	0,0092	Durağan değil**
ΔLXUSRD	Sabitli	-10,5327	-4,4436	< 0,01	2020:03	0,0079	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-10,5653	-5,1757	< 0,01	2020:03	0,2111	Durağan**
ΔLTUFE	Sabitli	-8,1322	-4,4436	< 0,01	2021:12	0,0000	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-8,0225	-5,1757	< 0,01	2021:11	0,0066	Durağan**
ΔLFAİZ	Sabitli	-10,5953	-4,4436	< 0,01	2022:08	0,5609	Durağan**
	Trendli ve Sabitli	-11,3215	-5,1757	< 0,01	2022:07	0,0001	Durağan**

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde SIC bilgi kriteri kullanılmış ve maksimum 12 gecikmeye izin verilmiştir. ***, **, * sırası ile %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Δ, fark alma işlemcisi olup, değişkenlerin birinci farklarını göstermektedir.

ADF ve yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçlarına dayanarak, ARDL modelinin kullanılmasının uygun olduğu görülmektedir. ARDL modeli, farklı durağanlık düzeylerine sahip zaman serileri ile analiz yapabilme, eşbütünlük ilişkilerini belirleyebilme ve yapısal kırılmaları dikkate alarak kısa ve uzun dönemli ilişkileri inceleyebilme özellikleri ile öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda, analizde ARDL modelinin tercih edilmesi, seriler arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde belirlemek ve değerlendirmek açısından uygun yaklaşımı sunmaktadır.

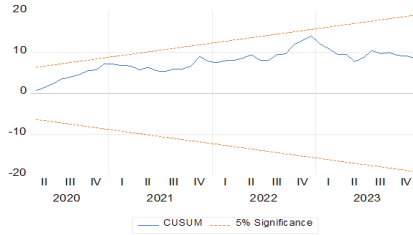
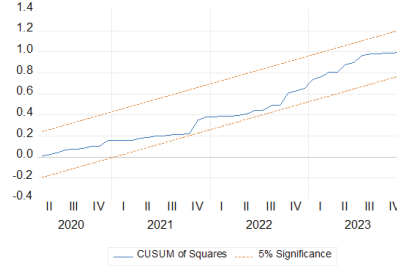
Hata terimlerinin belirlenen güven aralığı içinde bulunması, modeldeki değişkenlerin istikrarlı olduğunu göstermektedir. Katsayı tahminlerinin istikrarlılığı, genellikle Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUM2 testleri ile değerlendirilmektedir. Katsayıların istikrarlı olmaması durumu ise yapısal bir değişikliğin varlığına işaret edebilmektedir. CUSUM testinde, elde edilen hata terimlerinin %5 anlamlılık düzeyindeki kritik doğrular arasında bulunması durumunda, serilerde yapısal bir değişiklik olmadığı ve katsayıların uzun dönemde istikrarlı olduğu sonucuna varılmaktadır.

Şekil 1. CUSUM testi

Şekil 2. CUSUM² testi

CUSUM testi sonucuna göre değişken tahminleri, %95 güven aralıkları içinde bulunmaktadır. Bu durum katsayı tahminlerinin istikrarlı olduğunu göstermektedir. Modelde herhangi bir yapısal kırılma bulgusu mevcut değildir. CUSUM2 testi sonucuna göre ise, serinin %95 güven aralıklarını aştığı görülmektedir. Bu durum elde edilecek uzun dönem değişkenlerinin istikrarlı olamayacağını ve yapısal kırılmanın mevcut olabileceğini göstermektedir. Kukla değişken eklendikten sonra uzun dönem değişkenlerin istikrarını inceleyen CUSUM ve CUSUM2 grafikleri tekrar incelenmiştir.

Şekil 3. CUSUM testi

Şekil 4. CUSUM² testi

CUSUM ve CUSUM2 testlerine göre, değişken tahminleri %95 güven sınırları arasında olduğu için katsayı tahminleri istikrar koşullarını sağlamaktadır. Modelde herhangi bir yapısal kırılma bulgusu mevcut değildir. LXUSRD serisinin kırılma tarihi olan 2020:03 dönemine ait kırılmanın modele kukla değişken olarak eklenmesiyle sorun giderilmiştir.

Ayrıca yapılan tanı testleri ve bu testlerin Tablo 8'de gösterilen sonuçları doğrultusunda, tahmin edilen ARDL modeline yapısal kırılma içeren kukla değişken eklenerek tanı testleri tekrar uygulanmıştır.

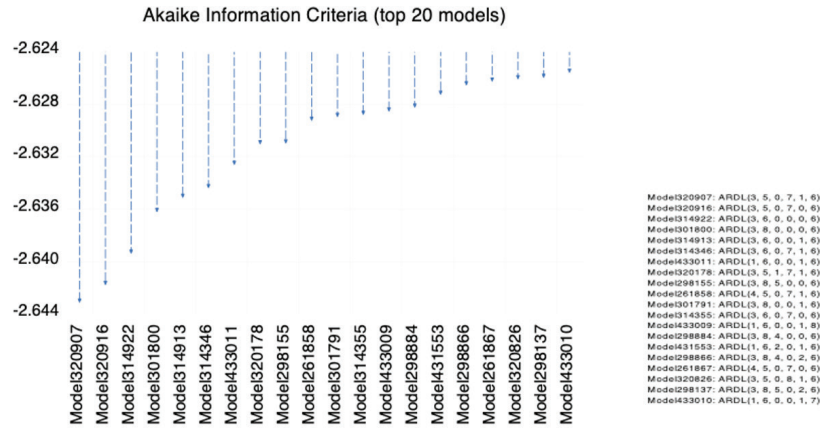
Tablo 8. Modele Ait Tanı Testi Sonuçları

Test	F İstatistiği	Prob. Değeri
Otokorelasyon Breusch-Godfrey LM	0,3902	0,6784 > 0,05
Değişen Varyans ARCH	0,2294	0,6330 > 0,05
Normallik Jarque-Bera	2,9850	0,2248 > 0,05
Spesifikasyon Ramsey Reset	0,0996	0,7052 > 0,05

Kukla değişkenin eklenmesiyle oluşturulan ARDL (3,5,0,7,1,6) modeline ilişkin tanısal test sonuçlarına Tablo 8'de yer verilmiştir. Breusch-Godfrey otokorelasyon testinin sonuçlarına göre, serilerde otokorelasyon problemi bulunmamaktadır. Değişen Varyans (ARCH) test sonuçlarına göre, modelde değişen varyans sorunu tespit edilmemiştir. Jarque Bera istatistik değerlerine göre seriler normal dağılım sergilemektedir. Ramsey Reset spesifikasyon testine göre ise modelde herhangi bir spesifikasyon hatası bulunmamaktadır.

Bağımlı değişken LXUSRD ve bağımsız değişkenler LVIX, LOVX ve LGVZ'ye LTUFE ile LFAIZ kontrol değişkenleri eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC (Akaike Bilgi Kriteri) kriterine göre uygun model belirlenmiştir.

Şekil 5. ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğuna göre belirlenen model



Kukla değişkenin eklenmesiyle oluşturulan ARDL Sınır testi için seçilmiş model (3,5,0,7,1,6) için test sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Kukla Değişkenli ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model	F istatistiği	Olasılık	F istatistiği için kritik değerler*	
			I(0)	I(1)
ARDL (3,5,0,7,1,6)	4,91	10%	2,75	3,79
		5%	3,12	4,25
		1%	3,93	5,23

*Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 5 için belirlenen kritik değerlerdir.

Tablo 9'da uzun dönem sonuçları değerlendirildiğinde, LOVX ve LGVZ'nin uzun dönem katsayı tahmin sonuçlarındaki p- değerleri 0,05'ten büyük olduğu için %5 anlamlılık düzeyinde, LXUSRD'nin uzun dönemde LOVX ve LGVZ'den etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, OVX petrol volatilité endeksi ve GVZ altın volatilité endeksinin BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde uzun dönemde bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Buna karşın, Casal vd. (2020)'nin çalışması Brezilya Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi ile altın ve Brezilya Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi ile OVX arasında zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Cagli vd. (2023) ham petrol fiyatlarındaki belirsizliğin sürdürülebilirlik endekslerine belirli ölçüde yansıdığını göstermiştir.

LXUSRD ile LVIX, LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinin katsayıları ise %5 anlamlılık düzeyinde uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlıdır. LVIX, LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinin uzun dönem katsayıları sırasıyla -0,4040, 1,4945 ve -0,5819 olarak belirlenmiştir. LVIX ve LFAİZ değişkenleri, LXUSRD değişkeni üzerinde negatif (ters yönde); LTUFE değişkeni ise endeks üzerinde pozitif (aynı yönde) etkiye sahiptir. Uzun dönemde LVIX'teki %1'lik artışın LXUSRD'de %0,4'lük bir azalışa neden olması beklenmektedir. Bu durum, piyasada korku endeksi olarak bilinen LVIX volatilité endeksi ile BİST Sürdürülebilirlik Endeksi (LXUSRD) arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, VIX Endeksi ile sürdürülebilir hisse senedi endeksleri arasında negatif bir ilişkinin varlığını açıklayan çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (López-Cabarcos vd., 2019; Oliveira vd., 2020; Dutta vd., 2021; Vergili ve Celik, 2023).

LFAİZ değişkenindeki %1'lik artışın LXUSRD'de %0,6'lık azalışa neden olması beklenmektedir. LTUFE değişkenindeki %1'lik artışın ise LXUSRD'de %1,5'lik bir artışa neden olması beklenmektedir. Açıklayıcı (bağımsız) değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etki düzeyleri incelendiğinde en büyük etkiye, modele kontrol değişken olarak eklenen LTUFE (1,4945) değişkeninin sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 10. Kısa Dönem Katsayı Tahminleri (Hata Düzeltme Modeli)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T İstatistik Değ.	P Değeri
C	0,3599	0,0683	5,2634	0,0000
Trend	-0,0003	0,0002	-1,3402	0,1844
D(LXUSRD(-1))	0,1049	0,1000	1,0485	0,2979
D(LXUSRD(-2))	0,2273	0,0950	2,3911	0,0194
D(LVIX)	-0,1070	0,0313	-3,4189	0,0010
D(LVIX(-1))	0,0417	0,0377	1,1043	0,2731
D(LVIX(-2))	0,1038	0,0383	2,7089	0,0084
D(LVIX(-3))	0,0662	0,0357	1,8549	0,0667
D(LVIX(-4))	0,0813	0,0316	2,5696	0,0122
D(LGVZ)	-0,0951	0,0533	-1,7826	0,0789
D(LGVZ(-1))	-0,0435	0,0568	-0,7650	0,4467
D(LGVZ(-2))	-0,0158	0,0588	-0,2692	0,7885
D(LGVZ(-3))	-0,0703	0,0579	-1,2140	0,2287
D(LGVZ(-4))	-0,1409	0,0543	-2,5920	0,0115
D(LGVZ(-5))	-0,0512	0,0456	-1,1209	0,2660
D(LGVZ(-6))	0,0976	0,0441	2,2101	0,0303
D(LTUFE)	0,9107	0,3489	2,6098	0,0110
D(LFAİZ)	-0,2501	0,0490	-5,1049	0,0000
D(LFAİZ(-1))	0,0477	0,0588	0,8111	0,4200
D(LFAİZ(-2))	0,0695	0,0544	1,2792	0,2049
D(LFAİZ(-3))	0,0741	0,0496	1,4935	0,1397
D(LFAİZ(-4))	0,1493	0,0518	2,8801	0,0052
D(LFAİZ(-5))	0,1628	0,0504	3,2276	0,0019
KuklaDeğ	-0,1992	0,0699	-2,8468	0,0057
CointEq(-1)	-0,2919	0,0519	-5,6146	0,0000

$R^2 = 0,6413$

Tablo 10'da, kukla değişken dâhil edilerek oluşturulan modelin kısa dönem analizindeki hata düzeltme terimi (CointEq) incelendiğinde negatif (-0,2919) ve istatistiksel olarak ($p < 0,05$) anlamlı olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum kısa dönemdeki sapmaların %29'unun sonraki dönemde düzeltilerek dengeye ulaştığını göstermektedir.

$$\frac{1}{HDK} = \frac{1}{0,2919} = 3,4258$$

Hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkması değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisini doğrular niteliktedir. Bu katsayı, kısa dönemde meydana gelen bir dengesizliğin ne kadar sürede düzeleceğini göstermektedir. Elde edilen sonuca göre, kısa dönemde meydana gelebilecek bir dengeden sapma yaklaşık 3,5 yıl sonra düzelerek tekrar dengeye ulaşacaktır.

Toda Yamamoto (1995) analizi ile XUSRD ile seçilmiş risk ölçütleri arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. En yüksek entegrasyon seviyesi 1 olduğu için $d_{max}=1$ olarak alınmıştır. İkinci aşamada, VAR modeline ait gecikme uzunlukları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, Son Tahmin Hatası (FPE), Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bilgi Kriteri (SC) ve Hannan-Quinn Kriteri (HQ) dikkate alınmış ve gecikme uzunluklarına ait kriter değerleri, Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. VAR Modeli Gecikme Uzunluklarına ait Kriter Değerleri

Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-8,3907	NA	5,36e-08	0,2849	0,4403	0,3478
1	596,2168	1125,4080	6,91e-13	-10,9745	-9,8871*	-10,5343*
2	635,7485	68,8869	6,49e-13	-11,0445	-9,0249	-10,2269
3	674,4299	62,8093*	6,27e-13*	-10,0976*	-8,1459	-9,9026
4	722,1006	35,2312	8,34e-13	-10,8483	-6,9644	-9,2760
5	755,3873	33,6283	1,12e-12	-10,6158	-5,7998	-8,6662

Bağımlı değişken XURSD ve bağımsız değişkenler LVIX, LOVX, LGVZ, LTUFE ve LFAİZ kullanılarak bir VAR (Vector Autoregression) modeli oluşturulmuştur. Modelin gecikme uzunluğu (k) LR, FPE ve AIC kriterlerine göre 3 olarak belirlenmiş, Toda-Yamamoto testi için kullanılan maksimum entegrasyon derecesi (d_{max}) eklenerek toplam gecikme sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Bu modelde, LXUSRD'nin t dönemindeki değeri, gecikmeli değerleri ($LXUSRD_{t-1}$, $LXUSRD_{t-2}$, $LXUSRD_{t-3}$, $LXUSRD_{t-4}$) ve diğer bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerleri ($LVIX_{t-1}$, $LVIX_{t-2}$, $LVIX_{t-3}$, $LVIX_{t-4}$, $LOVX_{t-1}$, $LOVX_{t-2}$, $LOVX_{t-3}$, $LOVX_{t-4}$, $LGVZ_{t-1}$, $LGVZ_{t-2}$, $LGVZ_{t-3}$, $LGVZ_{t-4}$, $LTUFE_{t-1}$, $LTUFE_{t-2}$, $LTUFE_{t-3}$, $LTUFE_{t-4}$, $LFAİZ_{t-1}$, $LFAİZ_{t-2}$, $LFAİZ_{t-3}$, $LFAİZ_{t-4}$) ile birlikte modellenmiştir. Hata terimi (ε_t) modelde yer almakta olup, modelin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak amacıyla eklenmiştir. Bu yaklaşım, zaman serisi verilerinin dinamik ilişkilerini ve olası gecikmeli etkilerini daha doğru bir şekilde analiz etmeyi sağlar. Bu model, ekonometrik analizlerde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olup, değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamada önemli bir araçtır (Toda ve Yamamoto, 1995, s.227).

$$\begin{aligned} LXUSRD_t = & \beta_1 LXUSRD_{t-1} + \beta_2 LXUSRD_{t-2} + \beta_3 LXUSRD_{t-3} + \beta_4 LXUSRD_{t-4} + \beta_5 LVIX_{t-1} + \beta_6 LVIX_{t-2} + \\ & \beta_7 LVIX_{t-3} + \beta_8 LVIX_{t-4} + \beta_9 LOVX_{t-1} + \beta_{10} LOVX_{t-2} + \beta_{11} LOVX_{t-3} + \beta_{12} LOVX_{t-4} + \beta_{13} LGVZ_{t-1} + \beta_{14} LGVZ_{t-2} + \\ & \beta_{15} LGVZ_{t-3} + \beta_{16} LGVZ_{t-4} + \beta_{17} LTUFE_{t-1} + \beta_{18} LTUFE_{t-2} + \beta_{19} LTUFE_{t-3} + \beta_{20} LTUFE_{t-4} + \beta_{21} LFAİZ_{t-1} + \\ & \beta_{22} LFAİZ_{t-2} + \beta_{23} LFAİZ_{t-3} + \beta_{24} LFAİZ_{t-4} + \beta_{25} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Tablo 12. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	SUR Wald Testi	p değeri	Gecikme Uzunluğu	Sonuç
LVIX'ten LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisi yoktur.	9,3094	0,0254**	k+d _{max} = 3+1=4	Nedensellik ilişkisi vardır.
LOVX'ten LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisi yoktur.	8,9211	0,0303**	k+d _{max} = 3+1=4	Nedensellik ilişkisi vardır.
LGVZ'den LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisi yoktur.	8,3412	0,0394**	k+d _{max} = 3+1=4	Nedensellik ilişkisi vardır.
LTUFE'den LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisi yoktur.	3,9480	0,2671	k+d _{max} = 3+1=4	Nedensellik ilişkisi yoktur.
LFAİZ'den LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisi yoktur.	3,1414	0,3703	k+d _{max} = 3+1=4	Nedensellik ilişkisi yoktur.

Not: *, ** ve *** %10, %5 ve %1 anlamlı nedensellik ilişkisini ifade etmektedir.

Tablo 12'de Toda-Yamamoto nedensellik testinden elde edilen sonuçlar verilmiştir. Test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde LVIX, LOVX ve LGVZ endekslerinden LXUSRD endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş, H₀ temel hipotezi reddedilerek bu volatilité endekslerinden LXUSRD'ye doğru nedensellik ilişkisinin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, literatürde yer alan benzer çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir. (Oliveira vd., 2017; Choi ve Hong, 2020). Öte yandan, kontrol değişkenleri LTUFE ve LFAİZ'den LXUSRD'ye doğru bir nedensellik tespit edilememiş; H₀ temel hipotezi reddedilemeyerek, LTUFE ve LFAİZ değişkenlerinden LXUSRD endeksine doğru nedensellik ilişkisi bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Sürdürülebilirlik, günümüzde artan öneme sahip olan bir kavram olup finansal piyasalardaki önemi de giderek artmaktadır. Son yıllarda finans dünyası kısa vadeli kar hedeflerinden uzaklaşarak, uzun vadeli değer yaratma odaklı bir yönelim göstermektedir. Bu durum, sadece finansal kurumların değil, aynı zamanda yatırımcıların ve toplumun genel beklentilerinin de değiştiğini göstermektedir. Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerinin uzun vadeli değer yaratma potansiyelini öne çıkarmaktadır. Sürdürülebilir finans ise, finansın ESG kriterleri ile nasıl etkileşime girdiğini incelemekte ve aynı zamanda yatırımların sürdürülebilir şirketlere ve projelere tahsis edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sayede yatırımcılar, uzun vadeli yatırım yaptıkları şirketler üzerinde etki sahibi olarak işletmeleri sürdürülebilir iş uygulamalarına yönlendirebilmektedir.

ESG kriterlerini yatırım kararlarına dâhil eden sosyal sosyal sorumlu yatırımlar (SRI), sadece finansal getiri hedeflemeyen aynı zamanda sosyal ve çevresel etkileri de göz önünde bulunduran yatırım stratejilerini ifade etmektedir. Yatırımcılar, yatırım sürecinde yatırım kararlarını etkileyebilecek birçok göstergelyi takip etmektedirler. Bu bağlamda, finansal piyasalarda riskin bir göstergesi olarak volatilitéyi anlamak ve öngörmek finansal karar alma süreçlerinde kritik öneme sahiptir.

Seçilmiş risk ölçütleri ile Borsa İstanbul'da hesaplanan sürdürülebilirlik kriterlerine dayalı endeks yatırımları arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada, ARDL Sınır Testi kullanılarak değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin varlığı araştırılmıştır. Çalışmada piyasadaki risk ve belirsizliğin göstergesi olarak VIX, OVX ve GVZ volatilité endeksleri ile BİST Sürdürülebilirlik Endeksi arasındaki eşbütünlük ilişkisi 01.12.2014-01.12.2023 dönemine ait aylık veriler kullanılarak incelenmiştir. Veriler ADF birim kök testi ve yapısal kırılmalı birim kök testlerine tabi tutulduktan sonra durağanlık seviyeleri belirlenmiştir. Bağımlı değişkenin birinci farkta durağan olduğunun anlaşılması üzerine AIC bilgi kriteri kullanılarak ARDL sınır testi modeli seçilmiştir.

BİST Sürdürülebilirlik Endeksinin bağımlı değişken; VIX, OVX ve GVZ volatilité endekslerinin bağımsız değişken olduğu modele enflasyon ile faiz değişkenlerinin kontrol değişkenleri olarak eklenmesiyle yapılan analizler sonucunda, "H0: Seçilmiş risk ölçütleri ile BİST Sürdürülebilirlik Endeksi arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur" hipotezi reddedilerek XUSRD ile VIX endeksi arasında uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Ancak XUSRD ile OVX ve GVZ arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışmanın bulgularına göre, VIX volatilité endeksindeki %1'lik artış BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde %0,4'lük azalışa neden olmaktadır. Bu bulgu, piyasada korku endeksi olarak da bilinen VIX volatilité endeksinin, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerindeki etkisinin olumsuz olduğunu göstermektedir. Finansal piyasalardaki artan volatilité, sürdürülebilirlik endeksinin performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Yüksek volatilité, bir başka deyişle VIX endeksindeki artış, yatırımcıların karar alma süreçlerinde daha dikkatli davranmalarına neden olmaktadır. Finansal piyasalardaki korku seviyesinin yükselmesi, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacaktır.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin analizinde ise, farklı seviyelerde durağanlığa sahip olan serilerin analizine imkân sağlayan Toda- Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde VIX, OVX ve GVZ endekslerinden XUSRD endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, BİST sürdürülebilirlik endeksinin her bir volatilité endeksinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu da, finansal piyasalardaki belirli volatilité endekslerinin sürdürülebilirlik endekslerine etkisini daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların birçoğu sosyal sorumlu yatırımcıların, sadece finansal getiriye değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal faktörleri de dikkate alarak yatırım yapmalarının önemini vurgulamaktadır (Sadorsky, 2014; Sudha 2015; Lupu vd., 2016; Yousaf vd., 2022). Dolayısıyla, yatırımcılar ve piyasa katılımcıları bu konuyu göz önünde bulundurarak daha bilinçli yatırım kararları alabilirler. Volatilité endekslerinin, finansal piyasalardaki risk ve belirsizliği dikkate almak için yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Morales vd., 2019; Choi ve Hong, 2020; Oliveira vd., 2020; Dutta vd., 2021). Ayrıca, özellikle gelişmiş ülkelerde ESG piyasalarında risk aktarımı çoğunlukla VIX tarafından yönlendirilmektedir (Xu vd, 2024, s. 19). Bu nedenle, küresel piyasalarda volatilitenin izlenmesi, sürdürülebilirliği odağına almış yatırımcıların güvenini artırabilir ve uzun vadeli sürdürülebilirlik yatırımlarını teşvik edebilir. Sürdürülebilirlik endekslerinin, piyasalardaki risk ölçütleriyle olan uzun dönemli ilişkileri, sosyal sorumlu yatırımcıların risklerini yönetmeleri açısından önem arz etmektedir. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetim performanslarını ölçen bir endeks olduğundan, bu endekste yer alan şirketlerin sürdürülebilirlik ilkelerine daha fazla önem verdiği ve bu yönde performans gösterdiği kabul edilmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik endeksi yatırımları hem uzun vadeli yatırımcıların risk yönetimi, hem de işletmelerin uzun vadeli başarısı için önem arz etmektedir. BİST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan şirketlere yatırım yaparken VIX endeksinin dikkate almak, yatırımcıların risklerini yönetmelerine ve potansiyel volatilitéye karşı hazırlıklı olmalarına yardımcı olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları, yatırımcıların volatilité endekslerini dikkate alarak sürdürülebilir yatırımlar yaparken daha dikkatli olmaları gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, politika yapıcılar, finansal piyasalardaki volatilitenin sürdürülebilirlik endeksleri üzerindeki etkilerini azaltmak için uygun düzenlemeler yapabilirler. Sosyal sorumlu yatırım stratejilerinin etkili bir şekilde uygulanması ve finansal getiriyle birleştirilmesi için önemli bir kaynak olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu yatırımlar işletmelerin sürdürülebilirlik performanslarının değerlendirilmesinde ve yatırım kararlarında sosyal ve çevresel etkilerin göz önünde bulundurulmasında da yol gösterici niteliktedir. Gelecekteki çalışmaların kapsamını genişletmek ve farklı bölgelerden, sektörlerden ve zaman dilimlerinden daha kapsamlı veriler kullanmak, sonuçların daha genelleştirilebilir olmasını sağlayabilir. Sürdürülebilirlik endekslerinin ve risk ölçütlerinin farklı piyasalardaki etkilerini karşılaştırmak, küresel trendleri ve farklı piyasa dinamiklerini anlamak için önem arz edebilir.

Yeni sürdürülebilir finansal yatırım araçlarının geliştirilmesiyle birlikte, bu konunun izleyen dönemlerde araştırılmaya devam edileceği düşünülmektedir. Yeşil tahviller, sosyal tahviller ve sürdürülebilirlik bağlantılı endeksler ve fonlar gibi yeni yatırım araçlarının gelişmesi, sürdürülebilir finansın dinamiklerini sürekli olarak değiştirmekte ve bu alandaki araştırmaların önemini artırmaktadır. Gelecekte bu yeni araçların etkileri üzerine yapılacak çalışmalar, sürdürülebilirliğe dayalı yatırım stratejilerinin daha da geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

* Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde tamamlanan "Seçilmiş Risk Ölçütleri Sürdürülebilirlik Endeksi Arasındaki İlişkinin Araştırılması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynakça

1. Aras, G., Tezcan, N., Kutlu Furtuna, Ö. & Hacıoğlu Kazak, E. (2020), "Sürdürülebilirlik Değerlemede Yeni Yaklaşım: Çok Boyutlu Kurumsal Sürdürülebilirlik Modeli – Bankacılık Sektörü Değerlemesi", *Yıldız Teknik Üniversitesi Finans Kurumsal Yönetim ve Sürdürülebilirlik Merkezi (CFGS) Yayınları*, İstanbul.
2. BİST Sürdürülebilirlik Rehberi, (2020). https://borsaistanbul.com/files/Surdurulebilirlik_Rehberi_2020.pdf
3. Borsa İstanbul Web Sayfası, (2022). www.borsaistanbul.com, Erişim Tarihi: 24 Kasım, 2022.
4. Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 37(2), 149-163.
5. Brundtland G. (1988). Our Common Future (W. C. on Environment & Development, Eds.). Oxford: *Oxford University Press*.
6. Bueno-García, M., Delgado-Márquez, B., Georgallis, P., & Aragón-Correa, J. A. (2022). How Do Shareholders Influence International Firms' Environmental Strategies? The Differential Impact of Strategic and Financial Investors. *Long Range Planning*, 55(6), 102183.
7. Cagli, E. C., Taşkin, D., & Evrim Mandacı, P. (2023). The Role of Uncertainties on Sustainable Stocks and Green Bonds. *Qualitative Research in Financial Markets*, 15(4), 647-671.
8. Charfeddine, L., Najah, A., & Teulon, F. (2016). Socially Responsible Investing and Islamic Funds: New Perspectives for Portfolio Allocation. *Research in International Business and Finance*, 36, 351-361.
9. Choi, S. Y., & Hong, C. (2020). Relationship Between Uncertainty in The Oil And Stock Markets Before And After The Shale Gas Revolution: Evidence From The OVX, VIX, And VKOSPI Volatility Indices. *PloS one*, 15(5), e0232508.
10. de Oliveira, E. M., de Souza Cunha, F. A. F., Palazzi, R. B., Klotzle, M. C., & Maçaira, P. M. (2020). On The Effects of Uncertainty Measures on Sustainability Indices: An Empirical Investigation in a Nonlinear Framework. *International Review of Financial Analysis*, 70, 101505.
11. 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.
12. Dutta, A., Bouri, E., Dutta, P., & Saeed, T. (2021). Commodity market risks and green investments: Evidence from India. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128523.

13. Escrig-Olmedo, E., Muñoz-Torres, M. J., & Fernández-Izquierdo, M. Á. (2013). Sustainable Development and The Financial System: Society's Perceptions About Socially Responsible Investing. *Business Strategy and the Environment*, 22(6), 410-428.
14. Giannarakis, G., Partalidou, X., Zafeiriou, E., & Sariannidis, N. (2016). An Analysis of United States on Dow Jones Sustainability Index. *Investment Management and Financial Innovations*, (13, Iss. 3 (contin. 2)), 353-361.
15. Haigh M. (2011). The Journal of Sustainable Finance & Investment. *The Journal of Sustainable Finance & Investment* 1 (1): 3-4.
16. Iglesias-Casal, A., López-Penabad, M. C., López-Andión, C., & Maside-Sanfiz, J. M. (2020). Diversification And Optimal Hedges For Socially Responsible Investment in Brazil. *Economic Modelling*, 85, 106-118.
17. Kaya, M. (2023). BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ile Fosil Yakıt Fiyatları Arasındaki İlişkinin Analizi. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(3), 1475-1495.
18. Lean, H. H., & Nguyen, D. K. (2014). Policy Uncertainty And Performance Characteristics Of Sustainable Investments Across Regions Around The Global Financial Crisis. *Applied Financial Economics*, 24(21), 1367-1373.
19. Liu, M. L., Ji, Q., & Fan, Y. (2013). How Does Oil Market Uncertainty Interact with Other Markets? An Empirical Analysis of Implied Volatility Index. *Energy*, 55, 860-868.
20. López-Cabarcos, M. Á., Pérez-Pico, A. M., & López-Pérez, M. L. (2019). Does Social Network Sentiment Influence S&P 500 Environmental & Socially Responsible Index? *Sustainability*, 11(2), 320.
21. Lupu, I., Hurduzeu, G., & Nicolae, M. (2016). Connections Between Sentiment Indices And Reduced Volatilities of Sustainability Stock Market Indices. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 50(1).
22. Mirza, N., Naeem, M. A., Nguyen, T. T. H., Arfaoui, N., & Oliyide, J. A. (2023). Are Sustainable Investments Interdependent? The International Evidence. *Economic Modelling*, 119, 106120.
23. Morales, L., Soler-Domínguez, A., & Hanly, J. (2019). The Power of Ethical Investment in The Context of Political Uncertainty. *Journal of Applied Economics*, 22(1), 554-580.
24. Narayan, P. K. (2005). The Saving and Investment Nexus for China: Evidence from Cointegration Tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.
25. Nekhili, R., Ziadat, S. A., & Mensi, W. (2023). Frequency Interdependence and Portfolio Management Between Gold, Oil and Sustainability Stock Markets. *International Economics*, 100476.

26. Özçim, H. (2022). BİST Sürdürülebilirlik Endeksi ve Makroekonomik Veriler Arasındaki İlişkinin GARCH Modelleri Çerçevesinde İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (50), 115-126.
27. Pitoska, E., Katarachia, A., Giannarakis, G., & Tsilikas, C. (2017). An Analysis of Determinants Affecting The Returns of Dow Jones Sustainability Index United States. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(3), 113-118.
28. Sadorsky, P. (2014). Modeling Volatility and Conditional Correlations Between Socially Responsible Investments, Gold and Oil. *Economic Modelling*, 38, 609-618.
29. Sariannidis, N., Giannarakis, G., Litinas, N., & 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*, 13(1), 129-142.
30. Sehwat, K., Kaur, M., & Vij, M. (2022). Analysing the Presence of Volatility Clustering and Impact of Macro-Economic Variables on Sustainability Indices in India: Using GARCH (1, 1) Model and ARDL Framework. *International Journal of Global Environmental Issues*, 21(2-4), 372-389.
31. Shaikh, I. (2022). On the Relationship Between Policy Uncertainty and Sustainable Investing. *Journal of Modelling in Management*, 17(4), 1504-1523.
32. Sharma, P., Shrivastava, A. K., Rohatgi, S., & Mishra, B. B. (2023). Impact of Macroeconomic Variables on Sustainability Indices Using ARDL Model. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 13(1), 572-588.
33. Sudha, S. (2015). Risk-Return and Volatility Analysis of Sustainability Index in India. *Environment, Development and Sustainability*, 17(6), 1329-1342.
34. Toda, H.Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
35. Tseng, M. L., P. A. Tan, S. Y. Jeng, C. W. R. Lin, Y. T. Negash, and S. N. A. C. Darsono. (2019). Sustainable Investment: Interrelated Among Corporate Governance, Economic Performance and Market Risks Using Investor Preference Approach. *Sustainability* 11: 2108, 1-15.
36. Vergili, G., & Çelik, M. S. (2023). The Relationship Between the Indices of Volatility (VIX) and Sustainability (DJSEMUP): An ARDL Approach. *Business and Economics Research Journal*, 14(1), 19-29.
37. Vilas, P., Andreu, L., & Sarto, J. L. (2022). Cluster Analysis to Validate the Sustainability Label of Stock Indices: An Analysis of the Inclusion and Exclusion Processes in Terms of Size and ESG Ratings. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129862, 1-14.

38. Waygood S. (2011). How do the Capital Markets Undermine Sustainable Development? What Can be Done to Correct This? *The Journal of Sustainable Finance & Investment* 1 (1), 81–87.
39. WCED, S. W. S. (1987). World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*, 17(1), 1-91.
40. Xu, D., Hu, Y., Oxley, L., Lin, B., & He, Y. (2024). Exploring the Connectedness Between Major Volatility Indices and Worldwide Sustainable Investments. Available at SSRN 4746381.
41. Yousaf, I., Suleman, M. T., & Demirer, R. (2022). Green Investments: A Luxury Good or a Financial Necessity? *Energy Economics*, 105, 105745, 1-10.