

Arastırma Makalesi

Sürdürülebilirlik ve Şok Direnci: ESG Şirketlerinin Dayanıklılığının TVP-VAR Analizi

Sustainability and Shock Resilience: A TVP-VAR Analysis of the Resilience of ESG Firms

Fazlı IRMAK

Öğr. Gör. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra

Meslek Yüksekokulu

fazli.irmak@omu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-3584-2462>

Makale Geliş Tarihi	Makale Kabul Tarihi
08.08.2025	15.01.2026

Öz

Bu çalışma, ülkeye özgü jeopolitik riskler ve küresel jeopolitik riskler ve bileşenlerinin Türkiye hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerini ve bu etkiler karşısında çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerine uyum sağlayan firmaların dayanıklılığını incelemektedir. Ocak 2015 – Haziran 2025 dönemine ait aylık veriler kullanılarak ESG ve ESG dışı firmalar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Türkiye'deki ESG kriterlerine uyum sağlayan firmalar ile diğer firmaların jeopolitik şoklara karşı dayanıklılıkları karşılaştırılmış ve Covid-19 ve Rus-Ukrayna savaşının etkileri de incelenmiştir. Çalışma amaçları doğrultusunda bağlantılılık ilişkisi ve oynaklık yayılımını belirlemek üzere zamanla değişen parametrelili vektör otoregresyon (TVP-VAR) modeli, Bayesian yapısal zaman serisi (BSTS) analizi ve Quantile-on-Quantile (QQR) regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, ESG uygulamalarının firmaları jeopolitik şoklardan koruma etkisine dair anlamlı kanıtlar sağlamadığını göstermektedir. Özellikle uzun vadede, ESG firmalarının ESG dışı firmalara kıyasla daha fazla şok alıcısı konumunda olduğu ve daha yüksek volatiliteye maruz kaldığı belirlenmiştir. Çalışmanın bir diğer çıktısı, dinamik bağlantılılık sonuçlarına göre jeopolitik risklerin hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisi farklı frekanslarda farklılaşmaktadır. Belirsizlik endekslerinden sadece küresel jeopolitik risk endeksi oynaklık yayıcısı konumunda iken diğer jeopolitik risk endeksleri ve ESG ve ESG dışı borsa endeksleri oynaklık alıcı konumundadır. Çalışma, ESG yatırımlarının risk yönetimi boyutuna dair politika yapıcılara ve yatırımcılara önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik (ESG), Jeopolitik Risk, Zamanla Değişen Parametrelili VAR (TVP-VAR), Bayesian Yapısal Zaman Serisi (BSTS), Oynaklık Yayılımı

Abstract

This study investigates the impact of country-specific and global geopolitical risks, along with their subcomponents, on the Turkish stock market, and examines the resilience of firms that comply with Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria in the face of such risks. Using monthly data for the period between January 2015 and June 2025, ESG-compliant firms are compared with non-ESG firms. The analysis also evaluates the resilience of Turkish firms to major geopolitical shocks, including the Covid-19 pandemic and the Russia-Ukraine war. In line with the research objectives, Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR), Bayesian

Önerilen Atf /Suggested Citation

Irmak, F., 2026. Sürdürülebilirlik ve Şok Direnci: ESG Şirketlerinin Dayanıklılığının TVP-VAR Analizi, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 61(1), 80-105.

Structural Time Series (BSTS) analysis, and Quantile-on-Quantile Regression (QQR) methods are employed to assess interconnectedness and volatility spillovers. The findings reveal no significant evidence supporting the notion that ESG practices shield firms from geopolitical shocks. Particularly in the long run, ESG-compliant firms appear to act more as volatility receivers compared to non-ESG firms and are subject to higher levels of volatility. Another key finding shows that the impact of geopolitical risks on stock markets varies across different time horizons. Among the uncertainty indices considered, only the global geopolitical risk index acts as a volatility transmitter, while other geopolitical risk indices and both ESG and non-ESG stock indices serve as volatility receivers. The study offers important implications for policymakers and investors concerning the risk management dimension of ESG investments.

Keywords: Sustainability (ESG), Geopolitical Risk, Time-Varying Parameter VAR (TVP-VAR), Bayesian Structural Time Series (BSTS), Volatility Spillover

1. Giriş

Dünya Bankası'na göre dünyanın karşılaştığı en büyük riskler arasında ilk beşte, iklim değişikliği, açlık ve sosyal adaletsizlik, beklenmedik hava olayları, salgın hastalıklar ve biyoçeşitliliğin azalması yer almaktadır (Alnafrak, 2024). Bu risklerin giderek artan sıklığı ve şiddeti hükümetleri, politika yapıcılarını ve düzenleyici kuruluşları çevresel ve sosyal risklere yönelik daha kapsamlı politikalar geliştirmeye yöneltmiştir (Doğan vd., 2022). Böylelikle sürdürülebilirlik küresel anlamda giderek artan bir öneme sahip olan bir konu haline gelmiş hükümetleri, iş dünyasını ve sivil toplumu birçok yeni uygulamaları benimsemeye teşvik etmiştir (Apergis vd., 2022). İklim değişikliği ile mücadele kapsamında, birçok ülkede düzenleyici kurumlar ile finansal piyasa aktörleri, kurumsal sosyal sorumluluk (CSR) ve çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) uygulamalarına yönelik daha sıkı düzenlemeler ve standartlar benimsemeye başlamıştır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik temelli raporlama yükümlülükleri artmakta ve şirketlerin çevresel etkilerini azaltmaya yönelik politikaları daha şeffaf biçimde uygulamaları beklenmektedir (Li vd., 2022).

Firmaların uzun vadede değer yaratma becerilerini etkileyebilecek büyüklükteki çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim hususlarının toplamı olarak ifade edilen ESG (Şeker ve Şengür, 2022, s.363; Çetenak vd., 2023, s.425), firmaların sürdürülebilir performans hedeflerine yönelik olarak mevcut verileri rapor haline getiren bir tür göstergedir (Şişman ve Çankaya, 2021, s.74). Bu anlamda ESG uygulamaları, firmaların sorumluluk bilinci içerisinde ve paydaşlarına karşı duyarlı olduğunu gösteren etkin bir kurumsal yönetim yaklaşımıdır (Karyağdı ve Şit, 2023, s.278). Bu yaklaşımın ölçülebilir ve karşılaştırılabilir hale getirilmesi amacıyla geliştirilen ESG çerçevesi ise, Finansal raporlardan farklı olarak firmaların sürdürülebilirliğin temel bileşenlerini oluşturan çevresel, sosyal ve yönetim alt boyutlarındaki faaliyet ve uygulamalarını sistematik biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda ESG göstergeleri, firmaların sürdürülebilirlik performanslarının ölçülmesi ve karşılaştırılmasına imkân tanınmasının yanı sıra şeffaflığın artırılması yoluyla yatırımcı güveninin güçlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. (Genç, 2025, s.108). ESG skorlarının çevresel boyutu, firmanın karbon ayak izi, enerji verimliliği, atık yönetimi, geri dönüşüm politikaları vb. alanlarda daha dikkatli davranmayı içermektedir. Sosyal boyutu, firmanın ilişki içerisinde olduğu tüm taraflara (müşteriler, çalışanlar, tedarikçiler, ortaklar vb.) karşı fırsat eşitliğini, ayrımcılık yapmamayı, çalışan eğitimini, cinsiyet eşitliğini ve toplumu korumayı teşvik etmeyi içermektedir. Yönetim boyutu ise liderlik, hissedar hakları, yolsuzlukla mücadele, hesap verilebilirlik, şeffaflık ve denetim gibi uygulamalardan oluşmaktadır (Erben Yavuz, 2023, s.2687). Bu çerçevede literatürde, yüksek ESG performansına sahip firmaların kriz dönemlerinde daha düşük finansman kısıtlarıyla karşılaştığı, yatırımcı güvenini daha kolay koruduğu ve belirsizlik ortamlarında görece daha istikrarlı performans sergilediği öne sürülmektedir (Lins vd., 2017; Şahin vd., 2023; Reyad vd., 2024).

ESG uygulamalarının firmalara sağladığı dayanıklılık konusunda yapılan literatür taraması, dayanıklılığın büyük ölçüde içsel yönetim kalitesi, çevresel risk yönetimi ve paydaş ilişkileri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ancak son dönemde finansal piyasalar üzerinde belirleyici etkileri belirlenen jeopolitik riskler, firmaların kontrolü dışında gelişen yüksek belirsizlik şokları olarak tanımlanmaktadır. Jeopolitik riskler savaşlar, diplomatik krizler, terör olayları ve siyasi istikrarsızlıklar yoluyla sadece ülke makroekonomik göstergelerini değil aynı zamanda sermaye akımlarını, yatırımcı beklenti ve davranışlarını ve piyasa oynaklığını da etkilemektedir. Bu bağlamda, ESG uygulamalarının bu tür dışsal ve sistemik şoklara karşı firmalara gerçekten bir koruma sağlayıp sağlamadığı sorusu

literatürde net biçimde tespit edilmemiştir.

Jeopolitik risklerin finansal piyasalar üzerindeki olumsuz etkileri birçok çalışmada ortaya çıkarılmışken (Bouras vd. 2019; Alqahtani vd. 2022; Fiorillo vd. 2024; Reyad vd. 2024), bu etkide ESG'nin farklı finansal piyasalarda nasıl etki yarattığına yönelik çalışmaların hala yetersiz olduğu ve elde edilen sonuçlar itibariyle, ESG'nin jeopolitik riskler karşısındaki dayanıklılığı nasıl etkilediğine yönelik kafa karışıklığı hala devam etmektedir. Naffa ve Dudás'ın (2024) çalışmalarında, yüksek ESG skoruna sahip firmaların krizlere daha az dayanıklı olduğu sonucuna ulaşılmışken, Iannone vd.'nin (2025) çalışmalarında, ESG skorlarının firmaların şoklara karşı dayanıklılıklarında Avrupa bağlamında ülkeye özgü farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ESG'nin şok direncine etkisinin ülke, piyasa yapısı ve kurumsal altyapı gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, küresel ve ülkeye özgü jeopolitik risklerin Türkiye hisse senedi piyasası üzerindeki etkilerini incelemek ve bu etkiler karşısında ESG kriterlerine uyum sağlayan firmaların dayanıklılığını ESG dışı firmalarla karşılaştırmalı olarak analiz etmektir. Türkiye, jeopolitik konumu, gelişmekte olan piyasa yapısı ve son yıllarda maruz kaldığı çoklu şoklar nedeniyle bu analiz için uygun bir örneklem sunmaktadır. Bu doğrultuda, ESG firmalarını temsilen BİST Sürdürülebilirlik Endeksi (XUSRD) ve ESG dışı firmaları temsilen BİST100 Endeksi (XU100) kullanılarak, jeopolitik risklerin finansal piyasalar üzerindeki dinamik etkileri ele alınmıştır.

Çalışma literatüre üç temel katkı sunmaktadır. Birincisi, ESG kriterlerine uyum sağlayan firmaların jeopolitik riskler karşısındaki dayanıklılığını, gelişmekte olan bir piyasa olan Türkiye bağlamında inceleyerek mevcut literatüre yeni ampirik kanıtlar sağlamaktadır. İkincisi, küresel ve ülkeye özgü jeopolitik risk endeksleri ile bu risklerin alt bileşenleri birlikte ele alınarak, jeopolitik şokların finansal piyasalar üzerindeki etkileri ayrıntılı biçimde analiz edilmektedir. Üçüncüsü, çok yönlü bir ampirik çerçeve benimsenerek elde edilen bulguların sağlamlığı farklı perspektiflerden değerlendirilmektedir.

Bu çalışma, ESG uygulamalarının firma düzeyinde jeopolitik riskler karşısındaki şok direncine etkisini değerlendiren literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Literatürde özellikle gelişmiş ülkeler örneğinde yapılan çalışmalarda, şoklara karşı ESG uygulamalarının başarılı olduğu, firmaların dışsal şoklara karşı korunabildiği ve belirsizlik dönemlerinde performanstaki istikrarın sürdürülebilir olduğu raporlanmıştır. Bu bulgular, ESG kriterlerinin risk azaltıcı etkisine ilişkin önemli kanıtlar sunmaktadır. Ancak konunun gelişmekte olan piyasalar için geçerliliği sorusu hala tartışmalıdır.

Bu doğrultuda çalışma, Türkiye gibi gelişmekte olan piyasa bağlamında, ESG uygulamalarının jeopolitik riskler karşısındaki performans etkisini ele alan ve bu konuda Türkiye piyasaları için ampirik kanıtlar sağlayan nadir bir çalışmadır. ESG ve ESG dışı firmaları doğrudan karşılaştırmak üzere piyasa endeksini ve sürdürülebilirlik endeksini temel alarak oluşturulan metodolojik yapı, analizlerin geçerliliğini önemli pozitif katkılar sunmaktadır. Ayrıca, çalışma sadece küresel jeopolitik risklere odaklanmamaktadır. Ülkeye özgü jeopolitik risklerde modele dahil edilerek, Türkiye piyasaları için hangi şokların daha baskın olduğuna ilişkin öngörü oluşturulmuştur. Diğer yandan, modele eklenen jeopolitik tehditler ve jeopolitik eylemler ile analizin kapsamı derinleştirilmiştir.

Çalışmada farkı zaman dilimleri için oynaklık yapısını belirlemek amacıyla kısa, orta ve uzun vadeli frekanslarda dinamik bağlantılılık ilişkileri ayrı ayrı incelenmiştir. Dinamik bağlantılılık ilişkileri için yapılan TVP-VAR analizinden farklı olarak tamamlayıcı ek analizler yapılmış ve elde edilen bulguların sağlamlığı test edilmiştir. Bu yaklaşımla, literatür çalışmalarında genellikle tek yöntemle elde edilen sınırlı bulguların ötesinde çok yönlü ve daha güvenilir sonuçlar elde edilmiştir.

Son olarak ise, 15 Temmuz kalkışması, Covid-19 ve Rusya-Ukrayna savaşı gibi şokların etkisi de ayrıca değerlendirilerek ESG uygulamalarının kriz dönemlerinde nasıl bir performans sergilediği tespit edilmiştir. Bu yönüyle çalışma sadece teorik sonuçlar sunmakla kalmayıp, politika yapımcılar ve yatırımcılar için önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

Çalışmanın devamı şu şekilde yapılandırılmıştır: 2. bölümde jeopolitik şokların finansal piyasalar üzerindeki etkisi ve ESG firmalarının jeopolitik şoklar karşısında direnç oluşturduğuna ilişkin literatür taraması yapılmış, 3. bölümde veri seti tanıtılıp analiz için kullanılan metodolojiden bahsedilmiş, 4. bölümde ise analiz sonucunda elde edilen bulgular ve tartışmaya yer verilmiştir. Son bölümde ise çalışmanın sonuçları ve elde edilen politik çıkarımlara değinilmiştir.

2. Literatür Taraması

Bouras vd. (2019) çalışmalarında, Kasım 1998-Haziran 2017 dönemleri arasında ülkeye özgü ve küresel GPR'lerin 18 gelişmekte olan ülkelerin piyasa ekonomisinin getirileri ve oynaklıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma amaçlarına uygun olarak panel GARCH modeli ile yapılan analiz sonucunda, ülkeye özgü GPR'lerin hisse senedi getirileri üzerinde bir etkisinin olmadığı ve hisse senedi oynaklıkları üzerinde pozitif etkisinin istatistiksel olarak zayıf olduğu belirlenmiştir. Ancak küresel GPR'lerin hisse senedi getirileri üzerinde etkisi yine zayıf olsa da oynaklıkları üzerinde etkisi ülkeye özgü GPR'lere göre elde edilen sonuçlardan daha güçlüdür. Bu da yerel şoklardan ziyade küresel şokların baskın olduğunu göstermektedir.

Alqahtani vd. (2022) çalışmalarında, Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin hisse senedi getirileri ile küresel GPR arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonuçları, Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin hisse senedi getirileri ile Suudi Arabistan'ın jeopolitik riskleri arasındaki zamanla koşullu korelasyonun sürekli olarak negatif olduğunu, Suudi Arabistan'ın jeopolitik riskinin Körfez İşbirliği Konseyi ülkelerinin hisse senedi piyasalarına zarar verdiğini göstermektedir.

Fiorillo vd. (2024) çalışmalarında, GPR'lerin hisse senedi fiyat çöküş riski üzerindeki etkisini ve bu ilişkide ESG'lerin aracılık etkisini incelemiştir. Bu amaçla 2010-2021 dönemleri ele alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, daha yüksek GPR hisse senedi fiyat çöküşlerinin daha sık meydana gelmesine neden olmaktadır. Ancak GPR'nin çöküş olayları üzerindeki etkisinin jeopolitik eylemlerden (jeopolitical acts) ziyade jeopolitik tehditler (jeopolitical threats) tarafından yönlendirildiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bu olumsuz etkilerin yüksek ESG notuna sahip olan ve çevresel ve sosyal boyutlarda yüksek puan alan firmalarda daha az şiddetli olduğu belirlenmiştir.

Altın vd. (2023) çalışmalarında, iklim politika belirsizliği (CPU) endeksi ile ESG skorları ve lojistik hisse senedi getirileri arasındaki oynaklık yayılımı ve bağlantılılığı TVP-VAR modeli ile Ekon 2007-Temmuz 2022 dönemleri için incelemiştir. Çalışma sonucunda, Çin lojistik firmasının oynaklığı Çin ESG ve CPU endeksine yaydığı belirlenmiştir.

Alnafrah (2024) çalışmasında küresel jeopolitik riskler ile ESG uygulamalarına öncelik veren firmaların ve ESG dışı firmaların performansı arasındaki dinamik ilişkiyi, özellikle yeşil piyasalar üzerindeki etkisini incelemek üzere 2021-2024 yılları arasındaki günlük verileri ele almıştır. Dinamik Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) modeli kullanılarak yapılan analiz sonucunda, jeopolitik risklerin ESG dışı firmalar üzerinde ESG uygulamalarını önceleyen firmaların dayanıklılığıyla kıyaslandığında önemli ölçüde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ESG kullanan firmaların jeopolitik risklere karşı daha fazla dayanıklılık gösterdiğini ve belirsizlikler karşısında ESG uygulamalarının koruyucu rolünü ortaya koymaktadır.

Naffa ve Dudás (2024) çalışmalarında, 1 Ocak 2000 - 1 Mayıs 2020 tarihleri arasında Covid 19 krizinin neden olduğu durgunluk döneminde gelişmekte olan piyasalardaki hisse senetlerinin krize dayanıklılığını açıklamada ESG skorlarının etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, ESG yönetim puanı ile hisse senedinin krize dayanıklılığı arasında negatif ve anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla daha yüksek ESG skoruna sahip firmaların krizlere daha az dayanıklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Reyad vd. (2024) çalışmalarında, 2014-2023 yılları arasında Polonya, Ukrayna ve Rusya ülkelerindeki halka açık firmaların performansı üzerindeki GPR endeksinin etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, GPR ile firma performansı (ROA) arasında önemli bir negatif ilişki tespit edilmiştir. Daha yüksek GPR'ye maruz kalan firmaların daha zayıf performans göstermektedirler. Ancak daha yüksek ESG skoruna sahip firmaların daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Dolayısıyla GPR'nin karlılık üzerindeki olumsuz etkisini ESG'nin hafiflettiğini göstermektedir.

Ricci vd. (2024) çalışmalarında, 5 Ocak 2021-30 Aralık 2022 döneminde Rus-Ukrayna savaşı sırasında Rusya'nın gaz kesintileri duyuruları karşısında piyasanın tepkisini ve yüksek ESG skoruna sahip firmaların hisse senedi getirilerinde diğerlerine göre nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda kesinti duyuruları sonrasında ESG skoru yüksek olan firmaların emsallerine göre daha az etkilendiği tespit edilmiştir.

Iannone vd. (2025) çalışmalarında, Ocak 2018-Aralık 2024 dönemleri arasında Almanya, Fransa ve

İtalya'daki finansal istikrarsızlık dönemlerinde ESG yatırımlarının dayanıklılığını araştırmış ve bunları geleneksel hisse senedi endeksleriyle karşılaştırmışlardır. Covid-19 salgını ve Rus-Ukrayna savaşı gibi önemli istikrarsızlıkların piyasa performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, kriz dönemlerinde ESG yatırımlarının Almanya'da daha düşük oynaklık sergilediği, İtalya ve Fransa'da ise oynaklıkların geleneksel endekslere yakın bir düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla ESG skorlarının oynaklığı Avrupa bağlamında ülkeye özgü farklılıklar göstermektedir.

Gao ve Geng (2024) çalışmalarında, Covid-19 döneminde Çin'de faaliyet gösteren firmaların ESG'nin kurumsal dayanıklılık kabiliyeti üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları, yüksek ESG skorlarına sahip firmaların krizlerde daha dayanıklı olduklarını göstermektedir. Ayrıca ESG'nin küçük ölçekli firmalarda, kamu firmalarında ve oldukça rekabetçi piyasa ortamlarında krizlere yanıt verme konusunda daha güçlü cevap verme kabiliyetinin olduğunu göstermektedir.

Saini vd. (2025) çalışmalarında, G7 ülkelerinin GPR endeksleri ile geleneksel piyasalar ile ESG piyasaları arasındaki oynaklık yayılımını 2007-2023 dönemleri itibarıyla TVP-VAR modeli ile araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, kriz dönemlerinde bile Japonya piyasasının genel olarak oynaklık alıcısı konumunda olduğunu göstermektedir. Ayrıca piyasalar arasındaki bağlantılılığın Covid-19 salgını döneminde normal dönemlere ve Rusya-Ukrayna savaşına kıyasla önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir.

3. Metodoloji

Bu bölümde, araştırmanın temel amacı doğrultusunda kullanılan veri seti ayrıntılı biçimde tanıtılmış; ardından, jeopolitik riskler ile ESG ve ESG dışı şirket endeksleri arasındaki ilişkileri analiz etmek amacıyla zaman serisi temelli ekonometrik yöntemler uygulanmıştır. TVP-VAR, BSTS ve QQR analizleri aracılığıyla elde edilen bulgular sunulmuş ve bu bulgular literatürle karşılaştırmalı olarak kapsamlı şekilde değerlendirilmiştir.

3.1. Veri Seti

Jeopolitik risklerin, ESG'ye bağlı şirketlerin performansı üzerindeki etkisini ve jeopolitik riskler karşısında ESG'ye bağlı şirketler ile diğer şirketlerin dayanıklılığını belirlemeyi amaçlayan çalışmada; ESG'ye bağlı şirketleri temsilen BIST Sürdürülebilirlik (XUSRD) endeksi ile ESG'ye bağlı olmayan diğer şirketleri temsilen BİST100 (XU100) endeksi kullanılmıştır. XUSD endeksi ilk olarak 2014M12 döneminde hesaplanmaya başlanmıştır. Bu sebeple analiz dönemi, veri erişimine bağlı olarak 2015M1-2025M6 dönemlerini kapsamaktadır. Diğer yandan çalışma, son dönemlerde yaşanan ve finansal piyasalar ile jeopolitik risk endeksleri üzerinde etkisi olan bölgesel ve küresel risklerin yaşandığı dönemleri de (15 Temmuz kalkışması, pandemi, deprem, Rusya-Ukrayna savaşı, İsrail-Hamas çatışmaları) kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan veriler aylık frekansta olup, logaritmik formda kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Değişkenler Tablosu

Kodu	Değişken Açıklaması	Kaynak
XUSRD	BİST Sürdürülebilirlik endeksi	BİST
XU100	BİST100 endeksi	BİST
GPRTUR	Türkiye jeopolitik risk endeksi	Caldara ve Iacoviello (2022)
GPRG	Küresel jeopolitik risk endeksi	Caldara ve Iacoviello (2022)
GPRT	Jeopolitik tehdit riski	Caldara ve Iacoviello (2022)
GPRA	Jeopolitik eylem riski	Caldara ve Iacoviello (2022)

Tüm değişkenler, uç değerlerin etkisinden kurtulmak ve verilerin daha anlamlı yorumlanmasını kolaylaştırmak için doğal logaritmik forma dönüştürülmüştür. Analiz öncesinde, kullanılan değişkenlerin istatistiksel özelliklerini incelemek için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Tabloda 2'de logaritması alınan seriler için ortalama, varyans, çarpıklık, basıklık, Jarque-Bera, Elliott-Rothenberg-Stock (ERS) durağanlık testi, otokorelasyon (Q(10)) ve koşullu değişen varyans (Q²(10)) test sonuçları yer almaktadır. Tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	XUSRD	XU100	GPRTUR	GPRG	GPRT	GPRA
Ortalama	0.009	0.008	0.354	1.917	2.03	0.002
Varyans	0.001	0.001	0.04	0.013	0.014	0.015
Çarpıklık	0.352*	0.409*	1.790***	0.078	0.508**	0.445**
	(0.098)	(0.056)	(0.000)	(0.706)	(0.020)	(0.039)
Basıklık	0.185	0.191	4.404***	-0.527	0.479	0.842*
	(0.477)	(0.469)	(0.000)	(0.164)	(0.204)	(0.068)
JB	2.778	3.712	169.108***	1.587	6.630**	7.879**
	(0.249)	(0.156)	(0.000)	(0.452)	(0.036)	(0.019)
ERS	-4.555***	-4.397***	-3.184***	-2.004**	-2.302**	-1.248
	(0.000)	(0.000)	(0.002)	(0.047)	(0.023)	(0.215)
Q(10)	6.972	7.397	20.004***	193.046***	93.785***	16.165***
	(0.256)	(0.217)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.003)
Q2(10)	19.650***	22.787***	3.703	186.572***	95.173***	4.279
	(0.000)	(0.000)	(0.713)	(0.000)	(0.000)	(0.620)

Not: *, **, *** değerleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

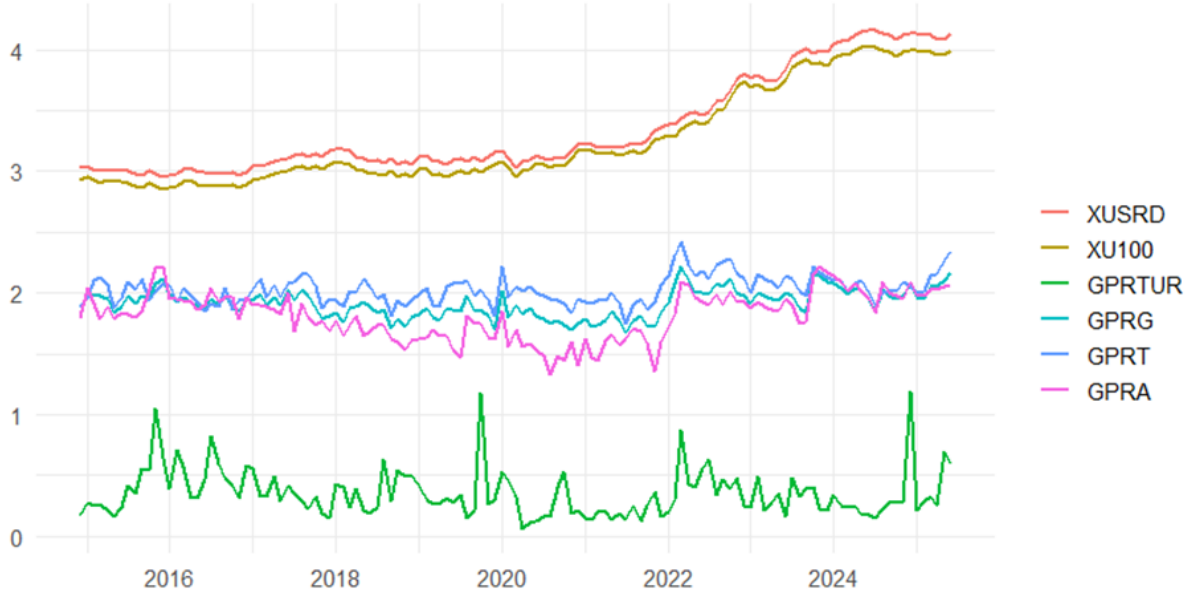
Tablo 2 sonuçlarına göre, XUSD ve XU100 değişkenleri için ortalama getiriler %0.9 ve %0.8 değerleri ile birbirine oldukça yakındır. Bu iki serinin varyans değerlerinin de birbirine benzer oldukları görülmektedir.

Serilerin normal dağılımlarını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. XUSD ve XU100 değişkenlerinin anlamlı pozitif yönlü çarpıklığa sahip olduğu belirlenmiştir. GPRG dışındaki diğer jeopolitik risk bileşenleri için de anlamlı pozitif çarpıklık göze çarpmaktadır. Jargue-Bera testine göre, GPRTUR, GPRA ve GPRT değişkenlerinin normal dağılmadığı ve diğer değişkenlerin normal dağılıma yakın olduğu görülmektedir. ERS sonuçları, GPRA dışındaki değişkenlerin durağan/durağanlığa yakın olduğunu ifade etmektedir. Otokorelasyonu gösteren Q(10) testine göre, GPR endeksi ve bileşenlerinden anlamlı otokorelasyon ve Q²(10) sonuçlarına göre, XUSRD ve BİST100 endekslerinde volatilité kümelenmesi var.

Elde edilen bulgular, değişkenlerin TVP-VAR modeli için gerekli koşulları sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle Türkiye'ye özgü jeopolitik risk göstergesinde normallikten sapma ve endeks getirilerindeki volatilité kümelenmesi, serilerin zaman içinde doğrusal olmayan dinamikler barındırdığını göstermektedir. Böyle bir tabloda, klasik VAR yaklaşımı yapısal değişimleri yakalamada yetersiz kalabilirdi. TVP-VAR modeli, zamanla değişen parametreleri dikkate alması ve volatilitéyi yakalaması açısından doğru bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır.

Çalışma kapsamında analiz edilen değişkenlerin zaman içindeki hareketlerini gözlemlemek için, serilerin aylık zaman serisi grafiği düzenlenmiştir. Serilere ilişkin grafik Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Zaman Serisi Grafiği



Şekil 1’de yer alan zaman serisi grafiğine göre, küresel jeopolitik riskler ve alt bileşenleri olan tehdit ve eylemlerde özellikle 2022 yılında belirgin bir artış göz çarpmaktadır. Bu artışın, Rusya-Ukrayna savaşının küresel ölçekte yarattığı jeopolitik belirsizlikten kaynaklandığı ve benzer şekilde önceki çalışmalarda da raporlandığı görülmektedir (Katsampoxakis vd., 2024). Ayrıca, Covid-19 pandemi döneminde ve İsrail-Hamas çatışmasında küresel jeopolitik risk ve bileşenlerinde belirgin artış gözlemlenmiştir. Pandemi ve bölgesel çatışma dönemlerinde jeopolitik risk göstergelerinde yaşanan bu yükselişler, literatürde sistemik şoklar ve küresel belirsizlik kanallarıyla ilişkilendirilmektedir (Das vd., 2019; Bouras vd., 2019). Türkiye jeopolitik risk endeksinde ise; 15 Temmuz kalkışması, Covid-19 pandemisi Rusya-Ukrayna savaşı ve İsrail-Hamas çatışmasında risk artışları tespit edilmiştir. Ülkeye özgü jeopolitik şokların finansal belirsizliği artırdığı ve yerel piyasalarda oynaklığı yükselttiği bulgusu, gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan önceki çalışmalarla uyumludur (Alqahtani vd., 2022). ESG ve ESG dışı firmaların endeks göstergelerinde ise pandemi ve Rusya-Ukrayna savaşına bağlı olarak belirgin volatilité artışları belirlenmiştir. Bu tür küresel ve bölgesel şokların, hisse senedi piyasalarında oynaklık kümelenmesine yol açtığı literatürde yaygın biçimde belgelenmiştir (Bouras vd., 2019; Katsampoxakis vd., 2024).

TVP-VAR model tahmin öncesinde, serilerin durağanlığını belirlemek için Augment-Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) birim kök testleri yapılmıştır. TVP-VAR modelinin yapısal kırılmalara ve durağanlık sorunlarına karşı esnekliği vardır. Ancak, modelin güvenilirliğini artırmak için birim kök testi uygulanmıştır. Serilerin birim kök testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF				Sonuç
	Düzeyde		Birinci Farkta		
	Sabitli	Sabitli+Trendli	Sabitli	Sabitli+Trendli	
XUSRD	1.208026	-1.417582	-9.820015***	-10.12293***	I(1)
XU100	1.057575	-1.599196	-9.787520***	-10.04726***	I(1)
GPRTUR	-8.387269***	-8.486555***			I(0)
GPRG	-4.101057***	-4.286148***			I(0)
GPRT	-5.113360***	-5.569273***			I(0)

GPRA	-2.517029	-2.660035	-15.62344***	-15.60993***	I(1)
Kritik Değer					
0,01	-3.482879	-4.032498	-3.483312	-4.033108	
0,05	-2.884477	-3.445877	-2.884665	-3.446168	
0,1	-2.579080	-3.147878	-2.579180	-3.148049	
Değişkenler	PP				Sonuç
	Düzye		Birinci Farkta		
	Sabitli	Sabitli+ Trendli	Sabitli	Sabitli+ Trendli	
XUSRD	1.149503	-1.427656	-9.794512***	-10.08192***	I(1)
XU100	1.000826	-1.613560	-9.778828***	-10.01202***	I(1)
GPRTUR	-8.765080***	-8.744061***			I(0)
GPRG	-3.944077***	-4.147535***			I(0)
GPRT	-5.081696***	-5.591591***			I(0)
GPRA	-3.103231**	-3.221264*	-21.09975***	-23.80283***	I(1)
Kritik Değer					
0,01	-3.482879	-4.032498	-3.483312	-4.033108	
0,05	-2.884477	-3.445877	-2.884665	-3.446168	
0,1	-2.579080	-3.147878	-2.579180	-3.148049	

Not: *, **, *** değerleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Durağanlık analizi sonucunda, XUSRD, XU100 ve GPRA değişkenlerinin seviyede durağan olmadığı ve birim kök barındırdığı belirlenmiştir. Bu sebeple, bu üç seri için birinci fark alma işlemi uygulanmış ve serilerin birinci farkta durağanlaştığı tespit edilmiştir.

3.2. Yöntem

Veri seti başlığı altında bazı serilerin normallikten uzak ve volatilité kümelenmesi barındırdığı belirlenmiştir. Serilerin bu özelliklerinden dolayı sabit katsayılı geleneksel VAR yöntemlerinin şokları yakalamada zayıf kalacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmada, geleneksel VAR yöntemi yerine Zamanla Değişen Parametrelili VAR (TVP-VAR) yöntemi tercih edilmiştir. TVP-VAR modeli, katsayıların zamanla değişmesine izin vererek, rejim değişiklikleri ve yapısal kırılmaları dikkate almaktadır (Primiceri, 2005; Koop & Korobilis, 2010). Alternatif olarak kullanılan sabit pencere veya Rolling VAR yaklaşımları parametre değişimini dışsal olarak belirlerken, Markov rejim değişimli modeller ise sınırlı sayıda rejim sayımına ulaşmaktadır. TVP-VAR yöntemi ise parametrelerin sürekli ve içsel olarak evrilmesine imkan tanıyarak, jeopolitik riskler gibi ani ve düzensiz şokların etkilerini daha esnek biçimde yakalayabilmektedir. Böylece jeopolitik risklerin finansal piyasalar üzerinde zamanla nasıl farklılaştığı, kriz ve istikrarlı dönemlerde şoklara verilen tepkinin nasıl olduğu tespit edilebilmektedir. TVP-VAR yöntemi, denklemleri aşağıdaki gibidir (Antonakakis ve Gabauer, 2017: 3):

$$Y_t = \beta_t Y_{t-1} + \epsilon_t \quad \epsilon_t | F_{t-1} \sim N(0, S_t) \quad (1)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + v_t \quad v_t | F_{t-1} \sim N(0, R_t) \quad (2)$$

Denklemler 1 ve 2'de, Y_t , $N \times 1$ koşullu oynaklık vektörünü, Y_{t-1} , $Np \times 1$ gecikmeli koşullu vektörünü, β_t , $N \times N_p$ boyutlu zamanla değişen katsayı matrisini ve ϵ_t , $N \times N$ zamanla değişen varyans-kovaryans matrisi S_t , $N \times 1$ boyutlu hata bozulma vektörünü temsil etmektedir. β_t parametreleri, kendi β_{t-1} değerlerine ve $N_p \times N_p$ varyans-kovaryans matrisi olan $N \times N_p$ boyutlu hata matrisine bağlıdır.

Zamanla değişen katsayılar ve hata kovaryansları, Koop vd. (1996) ve Pesaran ve Shin (1998) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş dürtü tepki fonksiyonları (GIRF) ve genelleştirilmiş tahmin hata varyans ayrıştırmalarına (GFEVD) dayanan Diebold ve Yılmaz'ın (2014) genelleştirilmiş bağlantılılık prosedürünü tahmin etmek için kullanılmaktadır. GIRF'ler, i değişkenindeki bir şokun ardından tüm değişkenlerin tepkilerini temsil etmektedir. Yapısal bir model olmadığı için, i değişkeninin şoka uğradığı

ve şoka uğramadığı bir J adım ileri tahmin arasındaki farkları hesaplanmaktadır. Bu fark, i değişkenindeki şoka bağlanabilir ve şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$GIR(J, \delta_{j,t}, F_{t-1}) = E(Y_{t+J} | \epsilon_{j,t} = \delta_{j,t} F_{t-1}) - E(Y_{t+J} | F_{t-1}) \quad (3)$$

$$\Psi_{j,t}^g(J) = \frac{A_{j,t} S_t \epsilon_{j,t}}{\sqrt{S_{jj,t}}} \frac{\delta_{j,t}}{\sqrt{S_{jj,t}}} \quad \delta_{j,t} = \sqrt{S_{jj,t}} \quad (4)$$

$$\Psi_{j,t}^g(J) = S_{jj,t}^{-\frac{1}{2}} A_{j,t} S_t \epsilon_{j,t} \quad (5)$$

Denklemlerde J tahmin ufkunu, $\delta_{j,t}$ j 'inci konumda bir ve diğer durumlarda sıfır olan seçim vektörünü ve F_{t-1} 'e kadar olan bilgi kümesini temsil etmektedir. Daha sonra, bir değişkenin diğerleri üzerindeki varyans payı olarak yorumlanabilen GFEVD hesaplanmaktadır. Bu varyans payları daha sonra normalize edilmekte, böylece her satır bire tamamlanmakta; yani tüm değişkenler birlikte değişkenin tahmin hatası varyansının %100'ünü açıklamakta ve şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\varphi_{ij,t}^g(J) = \frac{\sum_{t=1}^{J-1} \psi_{ij,t}^{2,g}}{\sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^{J-1} \psi_{ij,t}^{2,g}} \quad (6)$$

GFEVD'yi kullanarak, toplam bağlantılılık endeksi ise şu şekilde oluşturulmaktadır:

$$C_t^g(J) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \varphi_{ij,t}^g(J)}{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \varphi_{ij,t}^g(J)} * 100 \quad (7)$$

$$= \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \varphi_{ij,t}^g(J)}{N} * 100 \quad (8)$$

Bu bağlantılılık yaklaşımı, bir değişkendeki şokun diğer değişkenlere nasıl yansıdığını göstermektedir. İlk olarak, değişken i 'nin şokunu diğer tüm değişkenler j 'ye ilettiği duruma bakıyoruz. Bu duruma, diğerlerine toplam yönlü bağlantılılık denir ve şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$C_{i \rightarrow j,t}^g(J) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^N \varphi_{ij,t}^g(J)}{\sum_{j=1}^N \varphi_{ij,t}^g(J)} * 100 \quad (9)$$

İkinci olarak, i değişkeninin j değişkenlerinden aldığı yönlü bağlantılılığı hesaplıyoruz. Bu duruma, diğerlerine göre toplam yönlü bağlantılılık denir ve şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$C_{i \leftarrow j,t}^g(J) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^N \varphi_{ij,t}^g(J)}{\sum_{i=1}^N \varphi_{ij,t}^g(J)} * 100 \quad (10)$$

Son olarak, diğerlerine göre toplam yönsel bağlantılılığı, diğerlerinin toplam yönsel bağlantılılığından çıkararak net toplam yönsel bağlantılılık elde edilmektedir. Bu, i değişkeninin 'gücü' veya tüm değişkenler ağı üzerindeki etkisi olarak yorumlanabilmektedir.

$$C_{i,t}^g = C_{t \rightarrow j,t}^g(J) - C_{t \leftarrow j,t}^g(J) \quad (11)$$

i değişkeninin net toplam yönsel bağlılığı pozitifse, bu, i değişkeninin ağdan etkilenmekten ziyade ağı etkilediğini göstermektedir. Bunun aksine, net toplam yönsel bağlılık negatifse, bu, i değişkeninin ağ tarafından yönlendirildiğini göstermektedir.

Dinamik etki grafiklerine ek olarak jeopolitik risklerin finansal piyasalar üzerindeki etkisini kapsamlı bir şekilde ele almak için iki nedensel istatistik yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak TVP-VAR analizi sonrası, şokların zaman içinde nasıl yayıldığını belirlemek ve etkisinin ne kadar sürdüğünü tespit etmek için GIRF oluşturulmuştur. GIRF analizi, bir değişkende meydana gelen bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisini büyüklük ve yön açısından dinamik olarak göstermeye imkân tanımaktadır (Koop

vd., 1996). Bu yaklaşım, jeopolitik şoklara verilen anlık ve kısa vadeli tepkilerin zamana bağlı seyrini ortaya koymaktadır.

İkinci olarak, Brodersen vd. (2015) tarafından geliştirilen Bayesian Structural Time Series (BSTS) yöntemi kullanılmıştır. BSTS yöntemi, Rusya-Ukrayna savaşı gibi dışsal şokların XUSRD ve XU100 endeksleri üzerindeki nedensel ve kalıcı etkilerini ölçmeye imkan tanımaktadır. Bu yöntemde olay öncesi dönem baz alarak tahmin üretmekte ve savaş sonrası dönemdeki farkı ortalama ile kümülatif etki şeklinde istatistiksel olarak değerlendirmektedir. Bu yönüyle BSTS analizi, TVP-VAR ve GIRF yaklaşımlarından elde edilen kısa vadeli dinamik bulguları tamamlayarak, jeopolitik şokların finansal piyasalar üzerindeki uzun vadeli ve birikimli etkilerinin test edilmesini sağlamaktadır. Brodersen vd.'ne (2015) göre yapısal zaman serisi modelleri, zaman serisi verileri için durum uzayı modelleridir. Aşağıdaki bir çift denklem ile tanımlanabilmektedirler:

$$y_t = Z_t^T \alpha_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

$$\alpha_{t+1} = T_t \alpha_t + R_t \eta_t \quad (13)$$

Burada $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$ ve $\eta_t \sim N(0, Q_t)$ diğer tüm bilinmeyenlerden bağımsızdır. Denklem (12) gözlem denklemdir; gözlenen veri y_t 'yi gizli d boyutlu durum vektörü α_t 'ye bağlar. Denklem (13) durum denklemdir; durum vektörü α_t 'nin zaman içindeki evrimini yönetir. Bu makalede, y_t skaler bir gözlem, Z_t d boyutlu bir çıktı vektörü, T_t $d \times d$ geçiş matrisi, R_t $d \times q$ kontrol matrisi, ε_t gürültü varyansı σ_t olan skaler bir gözlem hatası ve η_t $q \times q$ durum-difüzyon matrisi Q_t olan q boyutlu bir sistem hatasıdır, burada $q \leq d$ 'dir. Denklem (13)'ün hata yapısını $R_t \eta_t$ olarak yazmak, tam rütbeden düşük durum bileşenlerini dahil etmemizi sağlar; mevsimsellik için bir model en önemli örnek olacaktır.

Elde edilen sonuçların sağlamlığını kontrol etmek için Quntile on Quantile regresyon (QQR) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem Sim ve Zhou (2015) ve Sinha vd. (2023) tarafından geliştirilen bir yöntemdir. QQR yöntemi, farklı koşullu dağılımlar boyunca, jeopolitik risklerin endeksler üzerindeki etkisini iki boyutlu ısı haritaları (2D heatmap) aracılığıyla incelemektedir. Bu sayede, jeopolitik risklerin yalnızca ortalama piyasa koşullarındaki etkileri değil, düşük ve yüksek volatilitate rejimlerinde endeksler üzerindeki asimetrik ve rejime özgü etkileri de analiz edilebilmektedir. Bu yönüyle QQR analizi, TVP-VAR, GIRF ve BSTS yöntemlerinden elde edilen bulguları tamamlayarak, sonuçların piyasa koşullarına duyarlılığını ve tutarlılığını daha kapsamlı biçimde değerlendirme imkanı sunmaktadır.

Çalışmada TVP-VAR yöntemine ek olarak gerçekleştirilen BSTS ve QQR analizleri, elde edilen bulguların zaman ufku, şokların kalıcılığı ve farklı piyasa rejimlerindeki geçerliliğini sınamak amacıyla tamamlayıcı araçlar olarak kullanılmıştır. Böylece TVP-VAR ile elde edilen ana sonuçların yalnızca tek bir yöntem çerçevesinde değil, farklı metodolojik yaklaşımlar altında da tutarlı olup olmadığı değerlendirilmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın amacı doğrultusunda gerçekleştirilen TVP-VAR analizi, TVP-VAR modelinden elde edilen nedensel etki sonuçları, hata terimlerindeki volatilitateyi dikkate alan BSTS bulguları ve sonuçların sağlamlığını test etmek için QQR 2D heatmap görselleri sunulmuştur. Bu çerçevede bulgular, jeopolitik şokların farklı vadelerde (kısa–orta–uzun) nasıl yayıldığını ortaya koyarken, ESG kriterlerine bağlı firmaların söz konusu şoklara karşı ESG dışı firmalara kıyasla sistematik bir dayanıklılık avantajına sahip olup olmadığını Türkiye örneğinde analitik olarak değerlendirmektedir.

4.1. Dinamik Bağlantılılık Sonuçları

Dinamik bağlantılılık ilişkilerini belirlemek için yapılan TVP-VAR analizinde, genel dinamik taşıma etkilerine ek olarak, kısa vade (1-3 ay), orta vade (3-6 ay) ve uzun vade (6-Inf) sonuçları da incelenmiştir. Bu frekans ayrımı, jeopolitik risk şoklarının geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunun ve bu şokların ESG kriterlerine bağlı firmalar ile ESG dışı firmalar üzerindeki etkilerinin zaman boyutuna göre farklılaşıp farklılaşmadığının analiz edilmesine imkân tanımaktadır. ESG kurallarına bağlı olan XUSRD endeksi ile ESG kurallarına bağlı olmayan XU100 endeksinin ülkeye özgü jeopolitik risk endeksi ile küresel risk endeksi ve bileşenleri arasındaki dinamik bağlantılılık endeksi farklı frekanslar için Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu

	XUSRD	XU100	GPRTUR	GPRG	GPRT	GPRA	FROM
Toplam							
XUSRD	43.09	46.18	1.27	2.66	4.11	2.68	56.91
XU100	41.29	46.18	1.39	3.13	5.35	2.66	53.82
GPRTUR	0.33	0.26	75.29	8.50	5.07	10.56	24.71
GPRG	1.80	1.23	6.57	40.72	25.18	24.51	59.28
GPRT	1.53	1.33	2.56	38.63	49.90	6.05	50.10
GPRA	2.42	1.59	9.94	29.06	5.97	51.01	48.99
TO	47.36	50.59	21.74	81.99	45.67	46.46	293.80
Inc.Own	90.45	96.78	97.02	122.71	95.57	97.47	cTCI/TCI
Net	-9.55	-3.22	-2.98	22.71	-4.43	-2.53	58.76/48.97
NPDC	0.00	1.00	2.00	5.00	3.00	4.00	
1-3 Ay (Kısa Vade)							
XUSRD	29.24	28.59	0.78	0.73	0.43	0.93	31.46
XU100	28.59	29.10	0.71	0.81	0.59	0.91	31.60
GPRTUR	0.55	0.47	36.61	3.86	2.11	2.58	9.57
GPRG	0.24	0.27	0.71	9.95	8.15	4.26	13.63
GPRT	0.48	0.56	0.50	12.36	18.13	1.64	15.55
GPRA	1.03	0.98	3.85	25.01	5.83	47.53	36.69
TO	30.90	30.87	6.55	42.76	17.11	10.33	138.51
Inc.Own	60.14	59.96	43.16	52.71	35.24	57.86	cTCI/TCI
Net	-0.56	-0.74	-3.02	29.13	1.56	-26.36	27.70/23.09
NPDC	2.00	2.00	3.00	5.00	3.00	0.00	
3-6 AY (Orta Vade)							
XUSRD	11.50	11.34	0.24	0.45	0.36	0.56	12.96
XU100	11.27	11.50	0.27	0.45	0.43	0.50	12.91
GPRTUR	0.26	0.25	21.67	0.90	1.17	0.93	3.52
GPRG	0.21	0.22	1.31	9.41	6.96	4.55	13.26
GPRT	0.43	0.51	0.42	10.93	14.83	1.88	14.18
GPRA	0.17	0.18	1.19	4.15	1.14	7.62	6.83
TO	12.34	12.51	3.44	16.89	10.06	8.43	63.66
Inc.Own	23.84	24.01	25.11	26.30	24.89	16.05	cTCI/TCI
Net	-0.62	-0.41	-0.08	3.63	-4.12	1.60	12.73/10.61
NPDC	2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	4.00	
6-Inf (Uzun Vade)							
XUSRD	41.84	45.31	1.10	2.21	3.58	2.39	54.59
XU100	40.03	45.26	1.25	2.67	4.79	2.38	51.12
GPRTUR	0.15	0.11	11.79	0.80	1.02	2.46	4.53
GPRG	1.47	1.01	2.83	11.17	5.02	9.55	19.88
GPRT	1.40	1.23	1.02	10.67	11.77	2.35	16.66
GPRA	1.92	1.27	4.15	8.70	1.45	19.09	17.49
TO	44.97	48.94	10.35	25.05	15.85	19.12	164.28
Inc.Own	86.81	94.20	22.14	36.22	27.62	38.20	cTCI/TCI

Net	-9.62	-2.18	5.82	5.17	-0.81	1.63	32.86/27.38
NPDC	0.00	1.00	5.00	3.00	2.00	4.00	

Tablo 4'te sunulan toplam bağlantılılık endeksine göre, XUSRD değişkeni için toplam ortalama bağlantılılık endeksi %43.09 olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan ESG kriterlerine bağlı olmayan firmaları temsil eden XU100 değişkeninin toplam ortalama bağlantılılık endeksi %41.29 olarak belirlenmiştir. Toplam varyasyonu açıklama gücü yaklaşık %49 olarak belirlenmiştir. Dışsal etkilerin dahil edilmesi ile varyasyon açıklama gücü yaklaşık olarak %59'a ulaşmaktadır. Kalan parametrelerin kendi içsel dinamiklerinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu bulgular, sistemde yer alan finansal endeksler ile jeopolitik risk göstergeleri arasında yüksek düzeyde entegrasyon ve karşılıklı bağımlılık bulunduğunu göstermektedir.

XUSRD ve XU100 endekslerinin toplam bağlantılılık düzeylerinin birbirine yakın olması, ESG firmalarının jeopolitik risklere maruziyet açısından piyasa geneline kıyasla belirgin biçimde ayrılmadığına işaret etmektedir. Bu sonuç, sistemde bilgi aktarımının orta seviyenin üstünde olduğunu ve ortak-yüksek düzeyde bağlantılılık olduğunu göstermektedir. TCI değerleri, ESG şirketleri, ESG dışı şirketler ve jeopolitik risk göstergeleri arasında karşılıklı bağımlılığın ve şok yayılımının yüksek olduğunu belgelemektedir.

TO değerleri, sistemdeki toplam bağlantılılığa katkı sağlayan değişkenlerin katkı düzeylerini göstermektedir. Bulgular sisteme en yüksek oranda şok etkisi ve oynaklık aktarımını küresel jeopolitik risk endeksinin yaptığı görülmektedir. Bu sonuç, jeopolitik belirsizliklerin finansal piyasalar için temel dışsal risk kaynağı olduğunu gösteren önceki çalışmalarla uyumludur (Bouras vd., 2019). Küresel jeopolitik risk endeksini XU100 endeksi takip etmesi, piyasa endeksinin bilgi liderliği rolü üstlendiğine ve jeopolitik şokların öncelikle genel piyasa üzerinden fiyatlandığına işaret etmektedir. Buna karşılık, ülkeye özgü jeopolitik risk endeksinin sisteme aktardığı şokların görece sınırlı kalması, yerel şokların küresel risklere kıyasla daha dar bir etki alanına sahip olduğunu göstermektedir.

Net bağlantılılık değerleri, her bir değişken için hesaplanmakta ve ilgili değişkenin şok yayıcı mı yoksa alıcı mı olduğunu göstermektedir. Net değerinin pozitif olması değişkenin şok yayıcı, negatif olması ise değişkenin şok alıcı olduğunu gösterir. Bulgular, hem ESG kriterlerine bağlı firmaları temsil eden XUSRD endeksinin hem de ESG dışı firmaları temsil eden XU100 endeksinin net şok alıcı konumda olduğunu ortaya koymaktadır. XUSRD endeksinin XU100'e kıyasla daha yüksek düzeyde şok alıcı olması, ESG firmalarının jeopolitik riskler karşısında piyasa geneline göre daha yüksek kırılma sergilediğine işaret etmektedir. Küresel jeopolitik risk endeksinin sistemin tümüne şok yayıcı özelliği bulunmaktadır. Yaklaşık %23'lük şok yayılımı, küresel jeopolitik belirsizliklerin ESG ve ESG dışı firmalara güçlü ve yaygın bir biçimde yansıdığını göstermektedir. Diğer değişkenlerin net şok alıcı konumda olması, sistemdeki oynaklık yayılımının büyük ölçüde küresel risk kaynaklı olduğunu desteklemektedir.

Toplam bağlantılılık endeksine göre, ESG firmalarını temsil eden XUSRD ve ESG dışı firmaları temsil eden XU100 değişkenlerinin net şok alıcı olduğu belirlenmiştir. XUSRD endeksinin daha yüksek negatif TO değerine sahip olması, XU100'e göre jeopolitik risklerden daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Bu durum, gelişmekte olan piyasa koşullarında ESG kriterlerinin jeopolitik şoklara karşı otomatik bir koruma sağlamayabileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla ESG firmaları ESG dışı firmalara göre, jeopolitik risk şoklarında daha düşük dayanıklılığa sahiptir. Elde edilen bu sonuç, ESG uygulamalarının dayanıklılığı artırdığı yönünde kanıtlar elde eden Gao ve Geng (2024), Ricci vd. (2024), Fiorillo vd. (2024), Reyad vd. (2024), Alnafrah'ın (2024) çalışma sonuçları ile ters düşmekte iken, Naffa ve Dudás'ın (2024) çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu farklılaşma, ESG'nin oynaklık üzerindeki etkisinin ülke yapısı ve piyasa derinliği gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceğini ortaya koyan çalışmaları (Iannone vd., 2025) destekler niteliktedir.

Tablo 4'te verilen kısa vadeli (1-3 ay) dinamik bağlantılılık sonuçlarına göre, FROM değerleri XUSRD ve XU100 endeksi için sırasıyla yaklaşık %31 ve %32 oranlarıyla birbirlerine yakın değerlerde görünmektedir. Bu durum, iki endeksin de dışsal değerlerden eşit oranda etkilendiğini göstermektedir. İki endeksin de sisteme şok yayma değerlerinin benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir (XUSRD: 30.90; XU100: 30.87). Net bağlantılılık değerleri incelendiğinde ise, kısa vadede XUSRD değişkeninin -0.56

ve XU100 değişkeninin -0.74 olduğu belirlenmiştir. Bu değerler, her iki endeksin de oynaklık alıcısı konumunda olduğunu ve kısa vadede ESG kriterlerine bağlı olan şirketleri temsil eden XUSRD değişkeninin jeopolitik şoklara karşı diğerlerine göre çok az daha dirençli olduğunu göstermektedir. Kısa vadede gözlenen bu sınırlı fark, jeopolitik risklere ilişkin ani haber akışlarının piyasa genelinde hızlı ve eşanlı biçimde fiyatlanması nedeniyle ESG temelli ayrışmanın belirginleşmesini zorlaştırmaktadır.

Kısa vadeli bulgular, ESG kriterlerine bağlılığın jeopolitik risklere karşı belirgin bir koruma sağlamadığını göstermektedir. Çünkü her iki endeksin de kısa vadeli FROM değerleri birbirine yakın değerlere sahiptir. Bununla birlikte, net bağlantılık endeksinde ESG kriterlerine bağlılığın sınırlı da olsa jeopolitik riskler karşısında koruma sağladığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, ESG kurallarına bağlı olan firmaların riskler karşısında kısa vadede daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Ancak bu dayanıklılığın sınırlı düzeyde olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Bu durum, jeopolitik şokların orta vadede kısmen sönümlendiğine ve sistem içi uyum mekanizmalarının devreye girdiğine işaret etmektedir.

Orta vadeli bulgular, ESG ve ESG dışı endekslerin jeopolitik risklerden etkilenme derecelerinin kısa vadeye kıyasla azaldığını ve sistem içi şok yayılımının daha sınırlı hale geldiğini göstermektedir. Net bağlantılık değerlerinin her iki endekste sifıra yakınsaması, ESG kriterlerinin orta vadede jeopolitik riskler karşısında ek bir avantaj sağlamadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, ESG'nin risk azaltıcı etkisinin zaman boyutuna duyarlı olabileceğini ve orta vadede piyasa dinamikleriyle baskılanabildiğini düşündürmektedir.

Orta vadeli bulgular, ESG ve ESG dışı endekslerin jeopolitik risklerden etkilenme derecelerinin kısa vadeye göre azaldığı, sistem içi şok yayılımının ise sınırlı hale geldiği belirlenmiştir. Net bağlantılık değerlerinin her iki endekste birbirine ve sifıra yakınsaması, ESG kriterlerinin jeopolitik riskler karşısında ek bir avantaj sağlamadığını göstermektedir.

Son olarak uzun vadeli dinamik bağlantılık incelendiğinde ise, ESG firmalarını temsil eden XUSRD değişkeni ile ESG dışı firmaları temsil eden XU100 değişkenlerinin dışsal şoklardan etkilenme değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu iki endeksin sisteme şok yayma oranlarının da benzer olduğu belirlenmiştir. Net değerlerine göre, uzun vadede iki değişkenin de sistemden bilgi alıcısı konumunda olduğu ve XUSRD değişkeninin XU100 değişkeninden daha yüksek oranda sistemden bilgi aldığı tespit edilmiştir. Bu durum, jeopolitik risklerin uzun vadede risk primi ve belirsizlik kanalıyla daha kalıcı etkiler üretebildiğine işaret etmektedir.

Uzun vadeli bulgular, jeopolitik risklerin kalıcı etkiler yarattığını ve piyasalarda şokların yeniden güçlenerek yayıldığını göstermektedir. ESG kriterlerine bağlı firmaların jeopolitik risklerden ESG dışı firmalara göre daha fazla etkilendiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç, ESG uygulamalarının uzun vadede jeopolitik belirsizliklerin yapısal etkilerini dengelemekte yetersiz kalabileceğini göstermektedir.

Elde edilen bu bulgular, literatürde ESG kriterlerine bağlı şirketlerin piyasa şoklarına karşı daha dirençli olacağı yönündeki beklentiden farklılaşmaktadır. Ortalama dinamik bağlantılık analiz sonuçlarına göre, ESG endeksinde yer alan firmaların jeopolitik riskler karşısında ESG dışı firmalara göre daha dirençli olduğuna ilişkin yeterli delillere ulaşılamamıştır. Sadece kısa vadede ESG firmaları lehine bir sınırlı düzeyde bir dayanıklılık tespit edilirken, orta vade, uzun vade ve toplam bağımlılık sistemi içinde aynı sonuçlara ulaşılamamıştır.

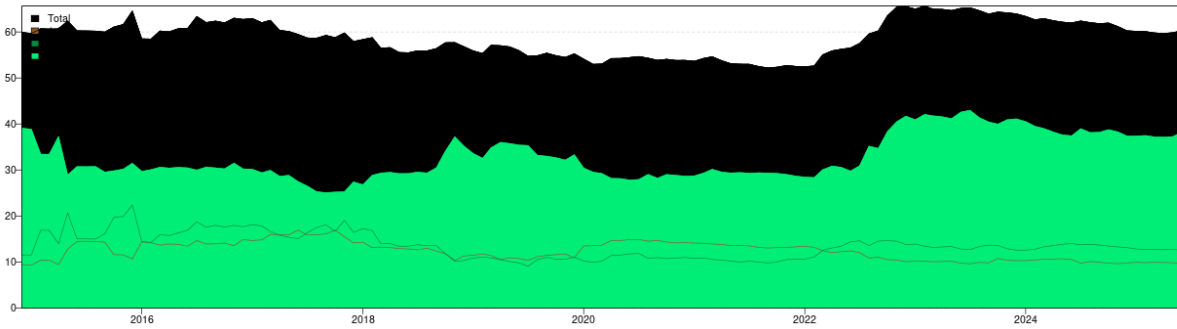
Literatür kanıtları, ESG firmalarının yönetim yapılarının güçlü olması, sürdürülebilirlik stratejileri ve sosyal sorumluluk uygulamaları sayesinde kriz dönemlerinde şoklara karşı daha dayanıklı olması gerektiğini belirtmektedir (Lins vd., 2017; Alnafrak, 2024). Beklenenden farklılaşan bu sonucun birden fazla nedeni olabilir. Öncelikle, önceki literatür kanıtları gelişmiş ülkeler özelindedir. Gelişmekte olan ülke statüsündeki Türkiye piyasalarında elde edilen bu bulgular, sınırlı likidite ile faaliyet gösteren firmaların çevresel ve sosyal sorumluluk projelerine ayırdığı kaynaklar nedeniyle, jeopolitik risk dönemlerinde likidite yönetiminde problem yaşıyor olabilirler. Krüger (2015) çalışmasında, ESG faaliyetleri kaynaklı maliyetlerde yaşanan artışlara dikkat çekmiştir. Bu da firmaların borsa performansları üzerinde olumsuz etki yaratmış olabilir. Diğer taraftan, önceki çalışmaların daha çok gelişmiş piyasalara odaklandığı görülmüştür (Nofsinger ve Varma, 2014; Pastor vd., 2021). Gelişmekte olan ülke olan Türkiye'de ESG'nin kurumsallaşma süreci tam olarak tamamlanmamış olabilir. Son olarak ise, XU100 endeksi Türkiye finans piyasasının en temel göstergesi ve piyasanın temel yönünü

belirleyen gösterge niteliğindedir. Bu bağlamda, jeopolitik şoklar XU100 üzerinden fiyatlara yansımış olabilir. Daha sonra ESG endeksi üzerinde jeopolitik risklerin etkisi XU100 üzerinden dolaylı olarak gerçekleşmiş olabilir.

TVP-VAR analizi sonrası gerçekleştirilen TVP-VAR nedensellik ve Bayesian nedensellik analizleri ile elde edilen bulguların sağlamlığı kontrol edilmiştir. Özellikle Bayesian yöntemle, ESG ve ESG dışı endeksler için ayrı ayrı risk karşısındaki durumları volatilité boyutunda ele alınacaktır. Bu yaklaşım, piyasa endeksi olan XU100'ün, jeopolitik riskler ile XUSRD arasındaki oynaklık taşınmasında dolaylı bir rolü olup olmadığının daha net biçimde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır.

Zaman içinde sistemdeki değişkenler arası bilgi aktarım düzeyini gösteren toplam bağlantılılık endeksi Şekil 2'de verilmiştir. Endekste yaşanan artış oluşturulan sistemin entegre bir yapıda olduğunu ve şoklara karşı duyarlı olduğunu gösterir.

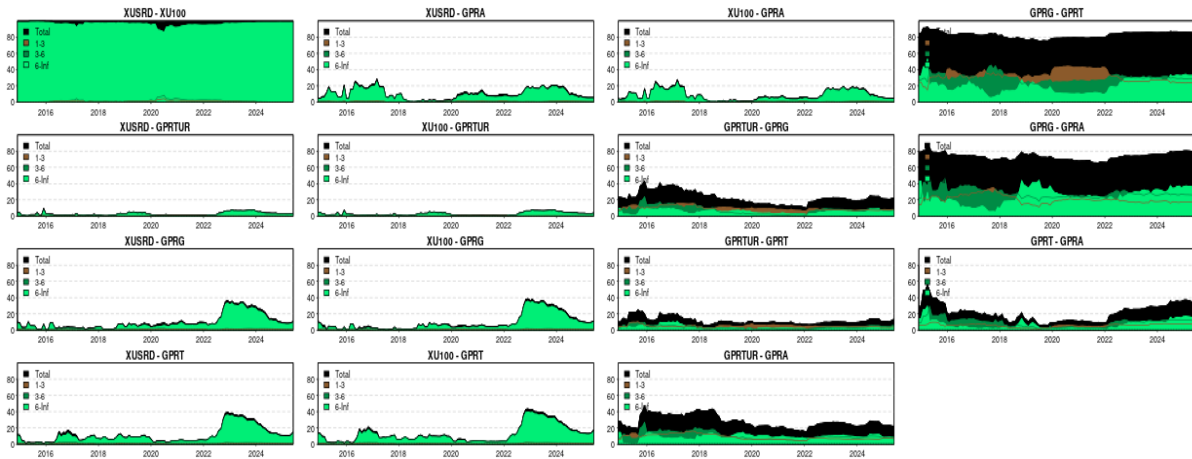
Şekil 2. Dinamik Toplam Bağlantılılık Endeksi (TCI)



Şekil 2'de yer alan dinamik toplam bağlantılılık endeksinde göre, sistemde yüksek derecede bütünleşme ve oynaklık yayılımı vardır. Özellikle Rusya-Ukrayna savaşı ile birlikte sistem bütünleşme ve bilgi aktarımının arttığı görülmüştür. Bu durum, jeopolitik şokların piyasa bileşenleri arasında eşanlı oynaklık yaratabildiğini göstermektedir.

Değişkenler arası bağlantılılığın zaman içindeki değişimiyle değişkenler arası bilgi aktarımını gösteren dinamik ikili bağlantılılık grafikleri Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Dinamik İkili Bağlantılılık



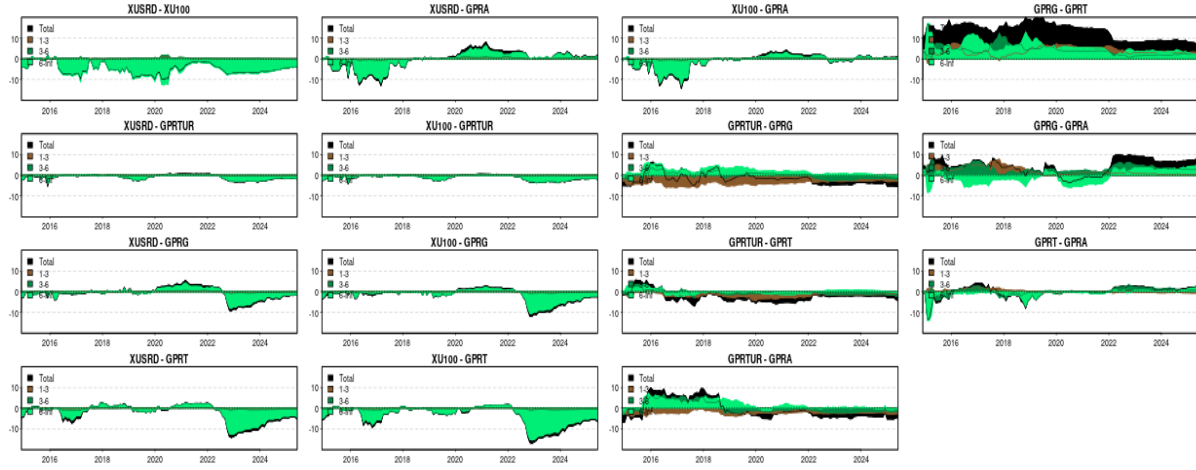
Şekil 3'e göre, XUSRD ile XU100 arasında tüm dönem boyunca sabit ve yüksek bağlantılılık bulunmaktadır. Bu durum, bu iki endeksin birbirine entegre olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ESG firmalarının görece düşük dayanıklılık sergilemesinin, piyasa endeksi olan XU100 ile olan yüksek entegrasyondan kaynaklanması olasıdır.

Jeopolitik risk endeksleri ile ikili bağlantılılıklar incelendiğinde; XUSRD ile Türkiye jeopolitik risk endeksi arasındaki bilgi aktarımının düşük düzeyde olduğu, XUSRD ile GPRG ve GPRT arasında bilgi aktarımında özellikle Rusya-Ukrayna savaşı sonrası bir artış yaşandığı belirlenmiştir. Bu durum, küresel

jeopolitik risklerin ESG firmaları üzerinde daha baskın bir etkiye sahip olduğunu düşündürmektedir. GPRA ile ikili ilişkilerde ise 15 Temmuz kalkışmasının etkisinin yüksek olduğu sonrasında oynaklık yayılımının düştüğü, pandemi ve savaş dönemlerinde oynaklık yayılımında bir miktar artış yaşandığı görülmüştür. Küresel jeopolitik risk endeksi ile bileşenlerinin bilgi aktarımının Türkiye jeopolitik endeksinde göre yüksek olduğu ve Rusya-Ukrayna savaşı ile oynaklık yayılımının hızlıca arttığı gözlemlenmiştir.

Şekil 4'te yer alan net iki yönlü bağlantılılık grafikleri, gönderilen ve alınan bilgi arasındaki farkı temsil eden net bilgi yayılım grafiklerini göstermektedir.

Şekil 4. Net İki Yönlü Bağlantılılık

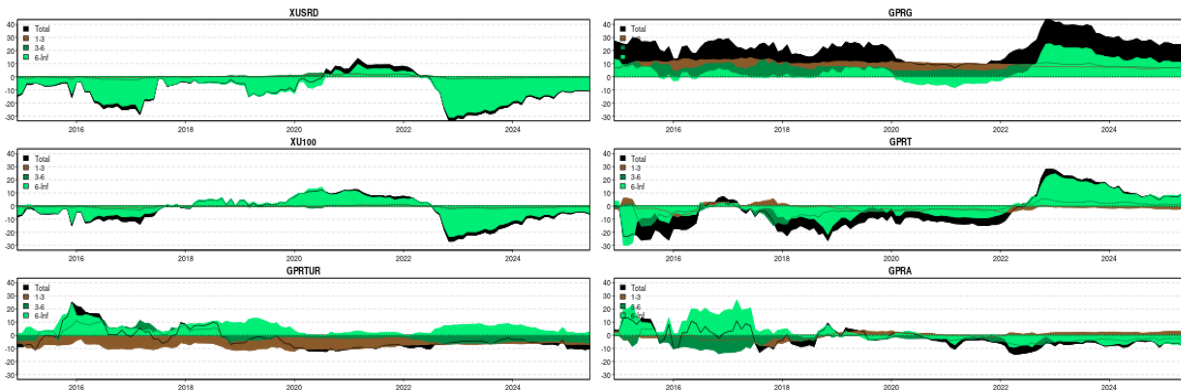


Şekil 4'te yer alan ESG ve ESG dışı firmaları temsil eden endekslerin iki yönlü bağlantılılık grafikleri incelendiğinde, endeksler arası bağlantılılığın zamanla dalgalandığı ve özellikle 15 Temmuz darbe girişimi, Covid-19 salgını ve Rusya-Ukrayna savaşı dönemlerinde artış yaşandığı görülmüştür. Bu durum, ESG kriterlerine uyulması durumunda piyasa endeksi ile volatilité yayılımının arttığını göstermektedir. ESG firmaları, ESG dışı firmalardan kriz dönemlerinde daha çok volatilité almaktadır. Dolayısıyla ESG firmaları, kriz dönemlerinde ESG dışı firmalara kıyasla daha yüksek volatilité alıcısı konumunda bulunmaktadır. Türkiye jeopolitik risk endeksinde 15 Temmuz kalkışması, salgın ve savaş döneminde şok alımında bir miktar artışlar göze çarpmaktadır. Ancak ülke jeopolitik riski ile endeksler arası şok yayılımı düşük seviyededir.

Net iki yönlü bağlantılılık grafikleri, ESG şirketlerinin kısa vadede ESG dışı şirketlerle benzer dayanıklılık gösterdiğini, orta vadede şoklarda zayıflama yaşandığını göstermektedir. Ancak uzun vadede ESG şirketlerinin şoklara karşı daha kırılğan hale geldiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, ESG'nin koruyucu etkisinin zaman boyutuna duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Her bir değişkenin sistemdeki diğer değişkenlere ne kadar oynaklık yaydığını gösteren net toplam iki yönlü bağlantılılık tablosu Şekil 5'te verilmiştir.

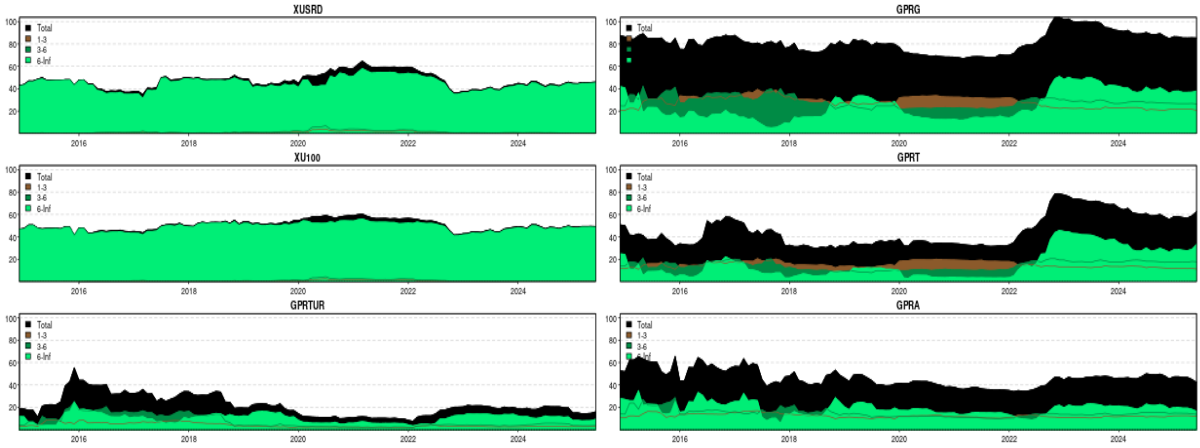
Şekil 5. Net Toplam Yönlü Bağlantılılık



ESG firmalarını temsil eden sürdürülebilirlik endeksi tüm araştırma dönemi boyunca şok alıcı konumdadır. Ancak pandemi Covid-19 döneminde XUSRD endeksinin şok kaynağı olduğu göze çarpmaktadır. Rusya-Ukrayna savaşı ile ESG firmalarını temsil eden sürdürülebilirlik endeksinin şok alıcılığı artmıştır. ESG dışı firmaları temsil eden piyasa endeksi olan XU100 ise, 15 Temmuz kalkışması ve Rusya-Ukrayna savaşı dönemlerinde benzer şekilde şok alıcı konumdadır. Ancak, sistemden bilgi alım düzeyi sürdürülebilirlik endeksinden daha düşüktür. Bu durum, XUSRD endeksinin jeopolitik risklere karşı XU100 endeksine göre daha fazla dayanıksız olduğunu göstermektedir.

Değişkenin sisteme gönderdiği şok etkisini gösteren diğerlerine aktarılan etki grafikleri Şekil 6'da verilmiştir.

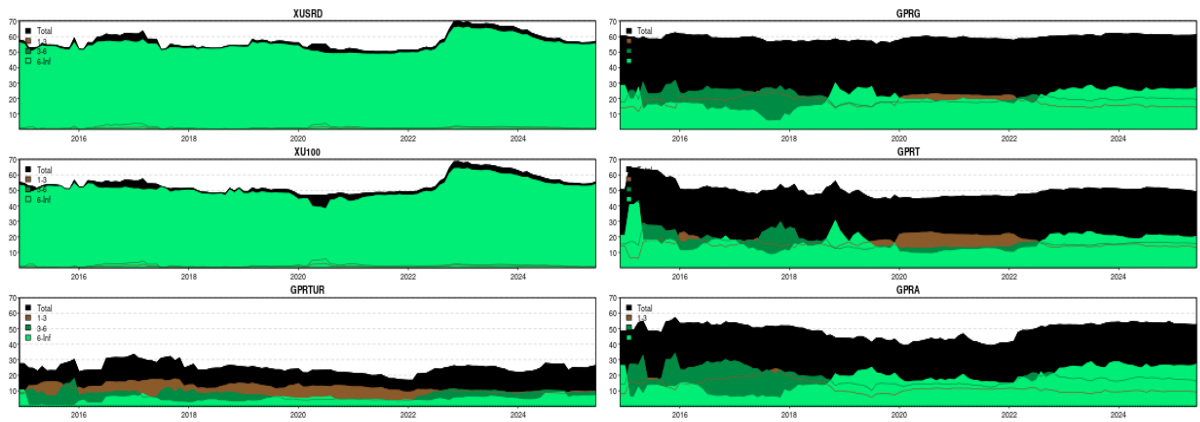
Şekil 6. Diğerlerine Aktarılan Etki



Şekil 6'ya göre, finansal endekslerin sisteme genel olarak stabil seviyede şok yaydığı ancak, pandemi dönemi ile şok yayılımında belirgin bir artış yaşandığı tespit edilmiştir. Bu etkinin Rusya-Ukrayna savaşı sonrasında görece azalması, pandemi kaynaklı belirsizliklerin finansal piyasalar üzerindeki etkisinin daha yaygın ve eşanlı olduğunu düşündürmektedir. Türkiye jeopolitik risk endeksinin özellikle 15 Temmuz kalkışması döneminde belirgin bir şekilde farklılaşarak sisteme daha fazla şok yaydığı görülmektedir. Sisteme en yüksek şok yayıcının toplam etki döneminde küresel jeopolitik risk endeksi olduğu belirlenmiştir. Küresel jeopolitik risk endeksi ve bileşenlerinin sisteme yaydığı şoklarda özellikle Rusya-Ukrayna savaşı ile birlikte önemli artış yaşanmıştır.

Şekil 7, her bir değişkenin sistemden aldığı etkiyi göstermektedir. Dolayısıyla, grafikler değişkenin dışsal şoklara duyarlılığını göstermektedir.

Şekil 7. Diğerlerinden Alınan Etki



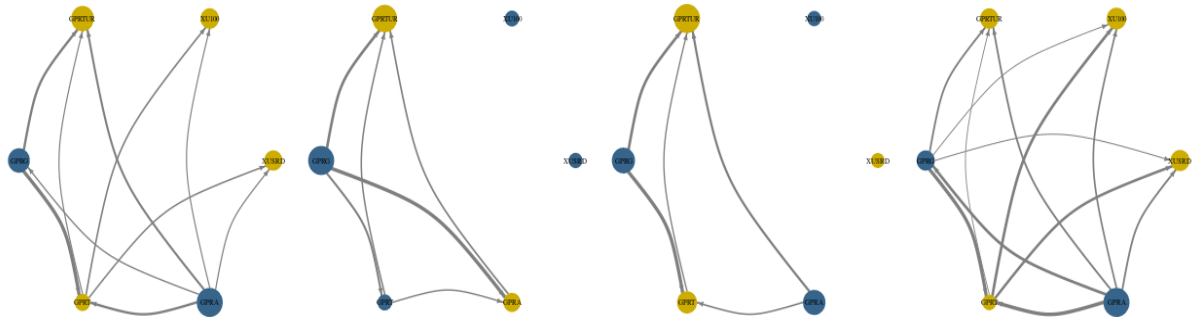
XUSRD değişkeninin diğer değişkenlerden aldığı şok etkisi dönem boyunca yüksek seviyede seyretmiştir. Özellikle 15 Temmuz darbe girişimi ve Rusya-Ukrayna savaşı dönemlerinde alınan şoklarda belirgin artış yaşanmıştır. Bu durum ESG'yi temsil eden sürdürülebilirlik endeksinin sistemin genelindeki risklerden yüksek oranda etkilendiğini göstermektedir. XU100 değişkeninin de XUSRD

değişkenine benzer şekilde yüksek seviyede şok alıcısı olduğu görülmektedir. Ancak XUSRD değişkenine göre nispeten daha düşüktür.

Diğerlerinden alınan etki analizi, ESG endeksi olan XUSRD'nin sistemde en yüksek şok alıcısı olduğunu ve XU100'ün nispeten daha düşük şok alıcısı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, gelişmekte olan piyasa olan Türkiye'de ESG firmalarının ESG dışı firmalara göre jeopolitik risklerden daha fazla etkilendiğini göstermektedir.

TVP-VAR analizinin son aşamasında, sistemde yer alan finansal endeksler ve jeopolitik risk endeksleri arasındaki bağlantılılığı göstermek için Şekil 8'de yer alan ağ bağlantılılık endeksi oluşturulmuştur. Görselde yer alan mavi düğümler şok yayıcı, sarı düğümler ise şok alıcıdır. Oklar şokun yönünü ve ok kalınlığı ise şokun şiddetini göstermektedir.

Şekil 8. Ağ Grafiği



Not: Grafikler soldan sağa sırasıyla toplam dönem, kısa vade (1–3 ay), orta vade (3–6 ay) ve uzun vade (6 ay ve sonrası) için elde edilen ağ bağlantı yapılarını göstermektedir.

Şekil 8'e göre, XUSRD endeksi ve XU100 endeksi toplam bağlantılılık ve uzun vadeli bağlantılılık endeksinde net şok alıcı durumdadır. Kısa vadede (1-3 ay) her iki endeks şok verici iken orta vadede (3-6 ay) XU100 şok yayıcıdır.

Ağ bağlantı grafikleri, jeopolitik risk endekslerinin sistemde temel şok kaynağı olduğunu ve XUSRD ile XU100 değişkenlerinin şok alıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. XUSRD endeksi kısa vadede şok yayıcı görünse de tüm vade yapıları birlikte değerlendirildiğinde XU100 endeksinde göre sistemden daha fazla etkilenen bir yapı sergilemektedir. Bu bulgu, ESG firmalarının jeopolitik şoklar karşısında piyasa geneline kıyasla daha yüksek oynaklık maruziyeti taşıdığına işaret etmektedir. Ağ yapısı dikkate alındığında, gelişmekte olan ülkelerde ESG firmalarını temsil eden sürdürülebilirlik endeksinin risk yayılımından en çok etkilenen olduğunu ve ESG dışı firmaları temsil eden XU100 endeksinde göre jeopolitik riskler karşısında daha kırılabilir yapıda olduğu tespit edilmiştir.

TVP-VAR analizi sonucu elde edilen dinamik bağlantılılık, şok yayılımı ve ağ grafikleri birlikte değerlendirildiğinde, XUSRD değişkeni XU100 değişkenine kıyasla jeopolitik risklere karşı daha az dayanıklıdır. XUSRD endeksi çoğunlukla şok alıcı pozisyonundadır. Her ne kadar kriz dönemlerinde şok yayıcı rolü bulursa da genel olarak orta ve uzun vadede sistemden daha çok etkilenen değişken olarak ön plana çıkmaktadır. Bu durum, jeopolitik risklerin zaman içinde kalıcı bir risk primi kanalı üzerinden ESG firmaları üzerinde birikimli etkiler yaratabildiğini düşündürmektedir. Jeopolitik riskler, sistemde temel şok yayıcı olarak sistemi etkilemektedir. Jeopolitik risklerden ise baskın olan oynaklık yayıcı değişken GPRG değişkenidir. Yani finansal endekslere en yoğun oynaklık iletimi küresel jeopolitik risk endeksinden gerçekleşmektedir.

Gelişmiş piyasalar kapsamında yapılan çalışmalarda, ESG ilkelerine bağlı firmaların diğerlerine göre negatif şoklara karşı daha fazla dayanıklı olduğunu belirten sonuçlarından farklı olarak, gelişmekte olan piyasa örneği olarak Türkiye piyasası için gerçekleştirilen çalışmada farklı bir sonuç elde edilmiştir. Bu farklılaşma, ESG'nin risk azaltıcı etkisinin ülke özellikleri, piyasa derinliği ve kurumsal yapı gibi faktörlere duyarlı olabileceğini göstermektedir. Bu sonucun birden fazla nedeni olabileceğine ilişkin yukarıda öngörüler geliştirmiştik. Öngörülerden biri de ESG kriterlerine bağlı olmayan firmaları

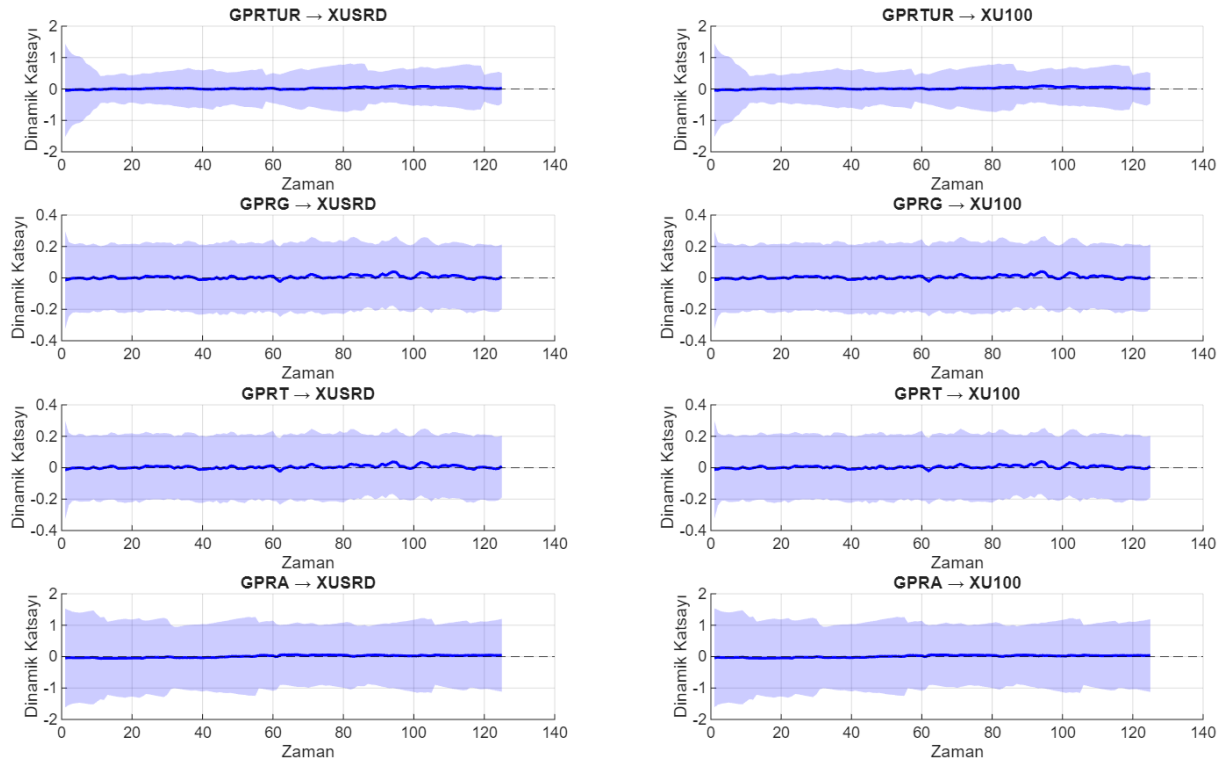
temsilen sisteme dahil edilen XU100 endeksidir. XU100 endeksi, Türkiye’deki borsaya kote en büyük 100 şirketi temsil etmekte ve bu firmalar yüksek likiditeye sahip firmalardan oluşmaktadır. Genel piyasa endeksi olan XU100’un alt endeksleri etkileyebilme ihtimali unutulmamalıdır (Diebold ve Yılmaz, 2014). Bu nedenle, jeopolitik risklerde meydana gelen şoklar ilk önce XU100 endeksine yansımakta ve daha sonra alt endeksler üzerinde baskı oluşturabilmektedir. Bu zincirleme aktarım mekanizması, ESG endeksi olan sürdürülebilirlik endeksinin sistemde daha yüksek şok alıcılığı sergilemesinin olası bir açıklaması olarak değerlendirilebilir. Sistemde yer alan XU100’ün, XUSRD endeksi üzerinde ek baskın etkisini en aza indirmek ve sonuçların sağlamlığını kontrol etmek için TVP-VAR yöntemine dayalı dinamik nedensellik ve zamanla değişen volatilitiyi modelleyerek jeopolitik risklerin oynaklık üzerindeki kalıcı etkilerini daha hassas tahminleme yapabilen Bayesian nedensellik analizleri yapılmıştır. Bayesian nedensellik analizi ESG ve ESG dışı endekslerin jeopolitik riskler karşısındaki volatilitiyi yayımlarını ayrıca modelleyebilir.

4.2. Nedensel Etki Sonuçları

Jeopolitik risklerin ESG kriterlerine bağlı şirketler ile ESG dışı şirketler üzerindeki zamana bağlı etkilerini belirlemek için TVP-VAR yöntemi kullanılarak dinamik nedensel etki analizleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 9, %95 güven bantları ile birlikte karşılaştırmalı dinamik tepki sonuçlarını sunmaktadır.

Şekil 9. TVP-VAR Nedensel Tepki Grafiği

Karşılaştırmalı Dinamik Nedensel Etkiler (95% Güven Bantları): XUSRD vs XU100

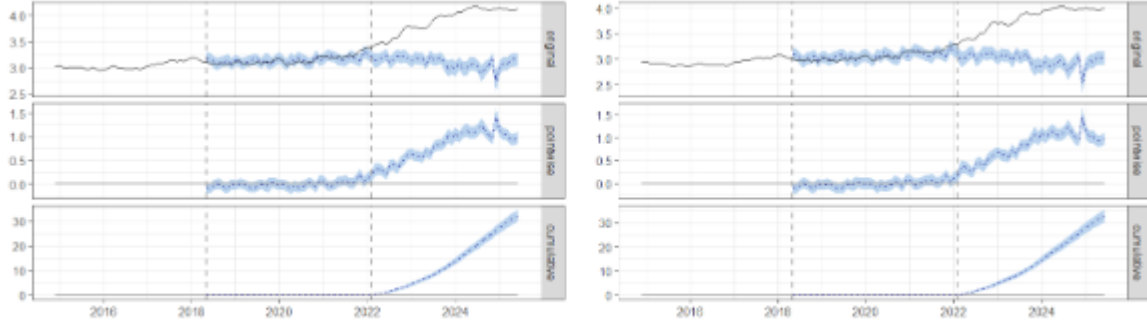


Dinamik nedensel etki analizinde, Türkiye’ye özgü jeopolitik riskler ESG ve ESG dışı şirketleri kısa vadede olumsuz etkilerken, küresel jeopolitik risklerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, küresel jeopolitik şokların Türkiye finansal piyasalarında daha çok dolaylı kanallar üzerinden fiyatlandığını ve ESG kriterlerinin bu tür şoklara karşı ek bir koruma mekanizması oluşturmadığını düşündürmektedir.

TVP-VAR dinamik nedensel tepki grafiklerine göre, Türkiye’nin jeopolitik risk endeksinin finansal piyasalar üzerindeki etkisinin olumsuz olduğu ve etki süresinin kısa olduğu belirlenmiştir. ESG ve ESG dışı firmalar açısından nedensel tepki büyüklükleri incelendiğinde, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ayrışma olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, kısa vadede jeopolitik risklere verilen tepkilerin piyasa genelinde benzer dinamikler üzerinden şekillendiğine işaret etmektedir.

TVP-VAR modelinde elde edilen volatilité dinamiklerini daha ayrıntılı incelemek için BSTS grafikleri oluşturulmuştur. Şekil 10’da yer alan grafikler BSTS çıktıların sunmaktadır. Birinci grafik XUSRD, ikinci grafik ise XU100 değişkenine ilişkin BSTS yapısal nedensellik grafiklerini göstermektedir. Bu analiz, jeopolitik risklerin oynaklık üzerindeki zamana yayılan etkilerinin ESG ve ESG dışı firmalar açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine imkân tanımaktadır.

Şekil 10. BSTS Yapısal Nedensellik Grafikleri



Şekil 10’de yer alan analiz sonuçlarına göre, her iki endeksin de zaman içinde benzer volatilité sergilediği görülmektedir. Pandemi sonrası dönemde her iki endeks için volatilitenin arttığı ve şokların kalıcılık kazandığı söylenebilir. Bu durum, küresel ve yerel belirsizliklerin piyasalarda uzun süreli bir oynaklık ortamı yarattığına işaret etmektedir.

Analiz bulgularına göre, 2022 sonrası dönemde XUSRD endeksinde modelin tahmin ettiği değerlerden anlamlı sapmalar gözlemlenmiş, bu sapmaların zamanla birikerek kümülatif etkisinin ciddi biçimde arttığı belirlenmiştir. Buna karşın, XU100 endeksinde şok sonrası tahmin sapmaları ve kümülatif etkiler daha sınırlı kalmıştır. Bu ayrışma, ESG firmalarının gelişmekte olan piyasa koşullarında jeopolitik şoklara karşı beklenen dayanıklılığı sergileyemediğini ve daha yüksek oynaklık baskısı altında kaldığını göstermektedir. Ayrıca bu bulgular, XU100 endeksinde fiyatlanan jeopolitik risklerin XUSRD’ye taşındığı ve ESG firmalarının şok alıcısı konumuna geldiği yönündeki hipotez içinde destek sağlamaktadır. BSTS analizi, TVP-VAR modeliyle elde edilen bulguları güçlendirerek, piyasa kaynaklı risk aktarımının alt endeksler üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

TVP-VAR yönteminde elde edilen bulgular için sağlamlık kontrolü yapmak ve daha derin öngörüler ortaya koyabilmek için gerçekleştirilen nedensellik analizleri sonucunda, sürdürülebilirlik endeksinin jeopolitik risklere karşı piyasa endeksi olan XU100 endeksine karşı avantaj sağladığına ilişkin bulguya ulaşamamıştır. Bu bulgular ESG kriterlerine uygun faaliyet gösteren firmaların, ESG dışı firmalara göre riskten daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Beklenenden farklılaşan bu sonuç, ESG uyum sürecinin firmalar üzerinde yarattığı ek maliyetler ve likidite baskıları ile ilişkilendirilebilir (Krüger, 2015). ESG maliyetlerine katlanan firmaların kriz dönemlerinde likidite problemi yaşayarak, firmaların ek finansman maliyetlerinin artması ve bu durumun firma performansı üzerinde olumsuz etki yapması muhtemeldir. Bu durum, ESG firmalarının kriz dönemlerinde BİST100 endeksine göre daha kırılgan yapıda olmasının gerekçesi olabilir. Diğer taraftan, gelişmekte olan Türkiye gibi piyasalarda ESG kültürünün kurumsal olarak tam anlamıyla yerleşmemiş olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Gelişmiş piyasalarda yapılan çalışmalar (Lins vd., 2017), yatırımcıların ESG kriterlerine uyumlu firmaları güvenli bir yatırım aracı olarak gördüğü ve bu firmalara riskli dönemlerde daha diğer endekslere nazaran daha fazla sermaye akışı yaptığı tespit edilmiştir. Bu durum, ESG firmalarını şoklara karşı daha dayanıklı hale getirmektedir. Ancak Türkiye özelinde elde edilen bulgular, beklenen dayanıklılığın olmadığını göstermektedir. Türkiye’de yatırımcılar sürdürülebilirlik endeksini risklere karşı korunma aracı olarak görmemektedirler. Bu da riskli dönemlerde yatırımcıların alternatif yatırımlara yöneldiğini göstermektedir.

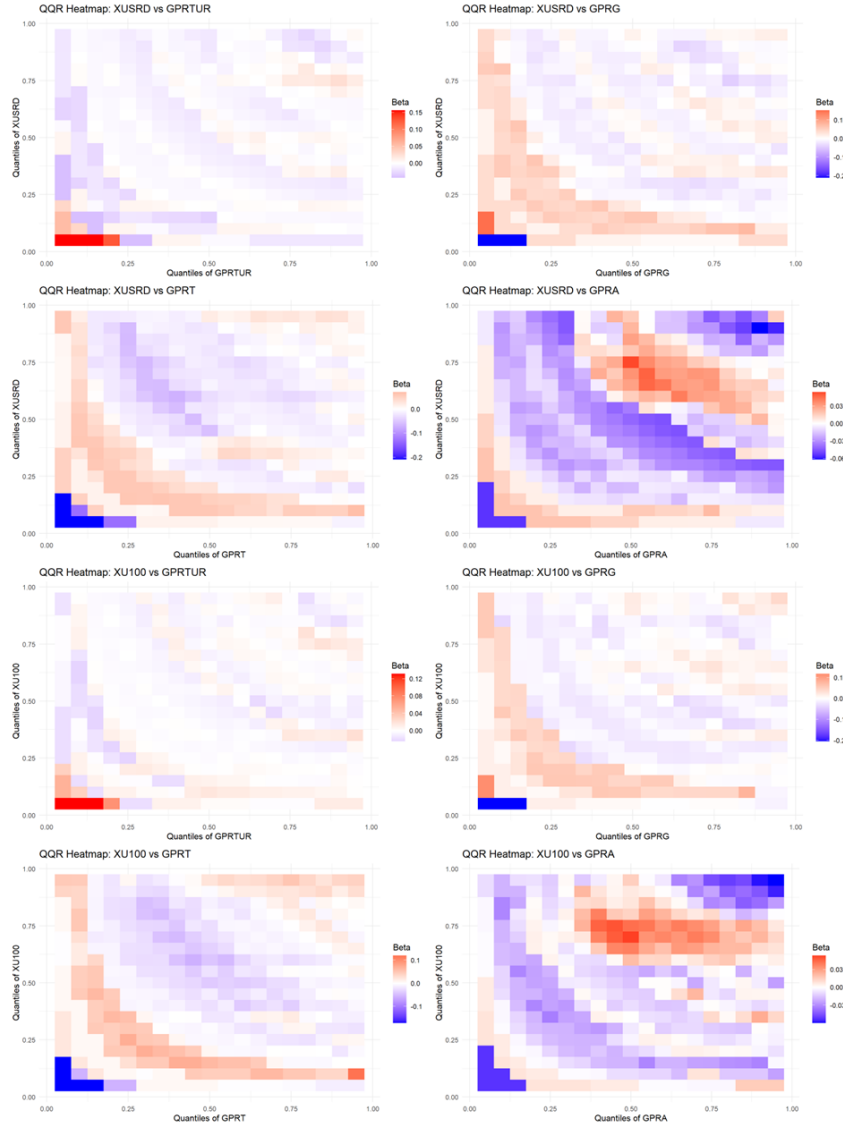
4.3. Quantil on Quantil Regresyon (Sağlamlık Kontrolü)

Jeopolitik risklerin ESG kriterlerine bağlı olan firmalar ve ESG dışı firmalar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için gerçekleştirilen TVP-VAR ve nedensellik analizlerine ek olarak analiz sonuçlarının

güvenilirliğini artırmak için sağlamlık kontrolü gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Quantile-Quantile Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda, ilişkilerin farklı dağılım noktalarında nasıl değiştiğini ortaya koyabilen Quantile-Quantile Regresyon (QQR) yöntemi kullanılmıştır.

QQR analizi, uç değerler ve heterojenlik sorunlarına karşı daha dayanıklı sonuçlar sunarak, değişkenler arasındaki ilişkinin yalnızca ortalama etkiler üzerinden değil, farklı volatilité rejimleri altında da incelenmesine imkân tanımaktadır (Chaudhry vd., 2021). Bu kapsamda jeopolitik risklerin düşük, orta ve yüksek volatilité dönemlerinde finansal endeksler üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Şekil 11, çalışma için kurulan QQR modelinin sonuçlarını sunmaktadır.

Şekil 11. Karşılaştırmalı QQR Isı Haritaları: ESG (XUSRD) ve ESG Dışı (XU100) Şirketler



QQR analizi sonucu elde edilen 2D ısı haritaları, finansal piyasa endekslerinin Türkiye'nin jeopolitik risklerinden düşük kantillerde pozitif beta katsayıları gözlemlenmiştir. Bu durum, jeopolitik risklerin düşük seviyelerde olduğu dönemlerde finansal piyasa endeksleri olan XUSRD ve XU100 değişkenlerinin pozitif yönde ve anlamlı biçimde etkilendiğine işaret etmektedir. Bu bulgu, düşük risk rejimlerinde jeopolitik gelişmelerin piyasalarda belirsizlikten ziyade beklenti kanalı üzerinden fiyatlanabildiğini göstermektedir. Buna karşılık, küresel jeopolitik risk ve bileşenleri için ise aynı etki gözlenmemektedir. Düşük kantil seviyelerindeki mavi alanlar, küresel jeopolitik risk ve bileşenlerinin düşük volatilitéye sahip olduğu dönemlerde finansal piyasa endeksleri üzerinde negatif etkisini göstermektedir. Bu etkinin aynı zamanda oynaklığı artırıcı bir nitelik taşıması, küresel risklerin piyasalarda belirsizlik kanalını daha güçlü biçimde tetiklediğine işaret etmektedir. Jeopolitik eylemlerdeki oynaklık artışında ise hem XUSRD hem de XU100 değişkenlerinin negatif etkilendiği

görülmektedir.

Bu bulgular, jeopolitik risklerin ESG'yi temsil eden sürdürülebilirlik endeksi ve ESG dışındaki firmaları temsil eden XU100 endeksi üzerindeki etkilerinin piyasa koşullarına göre değişken olduğunu göstermektedir. XUSRD değişkeninin özellikle orta kantillerde jeopolitik risklere karşı dayanıklılık gösterdiği görülmektedir. Buna karşın, ortak ve uzun kantil seviyelerinde XU100 endeksinin daha yüksek dayanıklılık göstermesi, stres ve yüksek oynaklık rejimlerinde piyasa geneline ait firmaların ESG firmalarına kıyasla daha avantajlı bir konumda olabileceğini düşündürmektedir.

BSTS ve QQR analizlerinden elde edilen bulgular, TVP-VAR modeliyle ulaşılan ana sonuçları farklı boyutlarda desteklemektedir. BSTS analizi, jeopolitik şokların ESG ve ESG dışı firmalar üzerindeki kalıcı etkilerinin kısa vadeli dalgalanmalarla sınırlı kalmayıp kalıcı ve birikimli sonuçlar doğurabileceğini göstermiştir. QQR analizi ise bu etkilerin piyasa koşullarına ve volatilité rejimlerine bağlı olarak asimetric biçimde değiştiğini ortaya koyarak, ESG firmalarının özellikle yüksek oynaklık dönemlerinde daha kırılğan bir yapı sergilediğini teyit etmiştir.

ESG firmalarının daha yüksek şok alıcısı olarak tespiti, sadece ESG uygulamalarından kaynaklanmamış olabilir. Bulgular, ESG etkisi ile genel piyasa entegrasyonu etkisinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle sürdürülebilirlik endeksinin, yüksek likiditeye ve piyasa derinliğine sahip XU100 endeksi ile güçlü bir entegrasyon içinde olması, jeopolitik şokların ESG firmalarına dolaylı biçimde aktarılmasına neden olabilmektedir. Bu çerçevede, XUSRD endeksinde gözlemlenen yüksek şok alıcılığı, ESG uygulamalarının doğrudan bir sonucu olmaktan ziyade, piyasa lideri endeksle olan yapısal bağlantılardan kaynaklanmış olabilir.

5. Sonuç ve Tartışma

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, ESG firmalarını temsil eden XUSRD ve ESG dışı firmaları temsil eden XU100 değişkenlerinin net şok alıcı konumda olduğunu göstermektedir. Bulgular, ESG firmalarının jeopolitik risk şoklarına karşı özellikle orta ve uzun vadede ESG dışı firmalara kıyasla daha düşük dayanıklılık sergilediğini işaret etmektedir. Kısa vadede sınırlı bir koruma etkisi gözlemlense de bu etkinin kalıcı olmadığı tespit edilmiştir. Uzun vadede ise jeopolitik risklerin kalıcı etkiler yarattığı ve piyasalarda oynaklık yayılımının yeniden güçlendiği görülmektedir.

Net toplam yönlü bağlantılılık ve ağ analizleri, jeopolitik risk endekslerinin sistemde temel şok kaynağı olduğunu ve XUSRD ile XU100 değişkenlerinin ağırlıklı olarak şok alıcı konumda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ESG firmalarını temsil eden sürdürülebilirlik endeksinin, piyasa lideri endekslerle olan güçlü entegrasyonu nedeniyle jeopolitik şokları daha yoğun biçimde absorbe ettiği görülmektedir. Bu durum, ESG firmalarının daha yüksek şok alıcılığı sergilemesinin yalnızca ESG uygulamalarından değil, aynı zamanda piyasa yapısı ve endeks kompozisyonundan kaynaklanabileceğine işaret etmektedir.

Elde edilen tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde çalışmanın araştırmacılara, bireysel ve kurumsal portföy yatırımcılarına, düzenleyici ve denetleyici kuruluşlara önemli kazanımlar sunduğu düşünülmektedir. Birincisi ve en önemli çıktısı, önceki çalışmaların aksine, ESG uygulamalarının beklendiği gibi dış şoklardan firmaları koruduğuna yönelik kanıtlar bulunmamıştır. Bu sonuç şu nedenlere bağlı olarak gerçekleşmiş olabilir. İlk olarak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ESG uygulamaları genellikle yüzeysel düzeyde kalması ve operasyonel süreçlere tam olarak entegre edilememesi olabilir. İkinci olarak, çalışmada ele alınan jeopolitik şoklar (pandemi, savaş vb.) ESG'nin kapsama alanının ötesinde, sistemik ve kontrol dışı nitelikte olmasıdır. Üçüncü olarak, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ESG'ye yönelik yatırımcı farkındalığı ve piyasa güveni sınırlı olduğundan, bu firmalar kriz dönemlerinde avantaj elde edememektedir. Son olarak, ESG uyumunun kısa vadede getirdiği ilave maliyetler, kriz anlarında firmaların finansal kırılğanlığını arttırabilmektedir. Bu nedenlerle, ESG kriterlerinin dış şoklara karşı koruyuculuğu, gelişmekte olan piyasa koşullarında beklenen düzeyde gerçekleşmemiş olabilir.

Elde edilen bulguların uygulama boyutu değerlendirildiğinde, ESG kriterlerine bağlı firmaların gelişmekte olan piyasalarda jeopolitik risklere karşı otomatik bir riskten korunma mekanizması sunmadığı görülmektedir. Bu durum, portföy yatırımcıları açısından ESG endekslerinin tek başına güvenli liman olarak değerlendirilmemesi gerektiğine işaret etmektedir. Firma yöneticileri açısından ise,

ESG uyum sürecinin finansal maliyetleri ve likidite etkileri dikkate alınmadan uygulanan sürdürülebilirlik stratejilerinin, kriz dönemlerinde firmaları kırılganlığını artırabileceği anlaşılmaktadır. Politika yapıcılar ve düzenleyici kurumlar açısından, ESG uygulamalarının etkinliğinin artırılabilmesi için kurumsal altyapının güçlendirilmesi, piyasa derinliğinin artırılması ve yatırımcı farkındalığının geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, analiz Türkiye hisse senedi piyasasını kapsamaktadır; dolayısıyla bulgular gelişmekte olan diğer ülkeler veya gelişmiş ekonomilere genellenemez. İkinci olarak, ESG endeksini temsil eden sürdürülebilirlik endeksi ve ESG dışı firmaları temsil eden XU100 endeksleri sektör bileşimleri açısından farklılık gösterebilmekte; bu durum, sektör bazlı risk duyarlılıklarının model sonuçlarını etkileme olasılığını doğurmaktadır. Gelecek araştırmalarda, ESG performansının etkisi firma düzeyinde mikro veriler kullanılarak daha ayrıntılı biçimde incelenebilir. Ayrıca sektör bazlı analizlerle, farklı sektörlerin jeopolitik şoklara karşı duyarlılığı karşılaştırılabilir. Türkiye dışındaki gelişmekte olan ülkeleri kapsayan karşılaştırmalı çalışmalar, ESG uygulamalarının bölgesel farklarını ortaya koyabilir. Farklı metodolojik yaklaşımlar (örneğin panel veri analizleri, yapısal VAR modelleri veya makine öğrenmesi teknikleri) kullanılarak bulguların sağlamlığı artırılabilir.

Kaynakça

- Alnafrh, I. (2024). ESG Practices Mitigating Geopolitical Risks: Implications for Sustainable Environmental Management, *Journal of Environmental Management*, 358, 120923. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120923>
- Alqahtani, A., Hammoudeh, S., & Selmi, R. (2022). Relationship between Different Sources of Geopolitical Risks and Stock Markets in The GCC Region: A Dynamic Correlation Analysis, *Review of Behavioral Finance*, 14(2), 296-316. <https://doi.org/10.1108/RBF-07-2019-0099>
- Altın, F. G., Gürsoy, S., Doğan, M., & Ergüney, E. B. (2023). The Analysis of the Relationship Among Climate Policy Uncertainty, Logistic Firm Stock Returns and ESG Scores: Evidence from the TVP-VAR Model, *İstatistik Araştırma Dergisi*, 13(2), 42-59. <https://dergipark.org.tr/pub/jsstr>
- Antonakakis, N., & Gabauer, D. (2017). Refined Measures of Dynamic Connectedness Based on TVP-VAR. MRPA. Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/78282/>
- Apergis, N., Poufinas, T., & Antonopoulos, A. (2022). ESG Scores and Cost of Debt, *Energy Economics*, 112, 106186. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106186>
- Bouras, C., Christou, C., Gupta, R., & Suleman, T. (2019). Geopolitical Risks, Returns, and Volatility in Emerging Stock Markets: Evidence from A Panel GARCH Model, *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(8), 1841-1856. DOI 10.1080/1540496X.2018.1507906
- Brodersen, K. H., Gallusser, F., Koehler, J., Remy, N., & Scott, S. L. (2015). Inferring Causal Impact Using Bayesian Structural Time-Series Models, *The Annals of Applied Statistics*, 9(1), 247-274. DOI: 10.1214/14-AOAS788
- Chaudhry, I. S., Faheem, M., Farooq, F., & Sajid, A. (2021). Financial Development and Natural Resources Dynamics in Saudi Arabia: Visiting 'Resource Curse Hypothesis' by NARDL and Wavelet-Based Quantile-on-Quantile Approach, *Review of Economics and Development Studies*, 7(1), 101.
- Çetenak, E. H., Aytaç, A., ve Yağlı, İ. (2023). Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetişim (ESG) Değerlerinin Banka Performansı Üzerine Etkisi: ABD Bankaları Örneği, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(2), 424-434. <https://doi.org/10.35379/cusosbil.1136191>
- Das, D., Kannadhasan, M., & Bhattacharyya, M. (2019). Do the Emerging Stock Markets React To International Economic Policy Uncertainty, Geopolitical Risk And Financial Stress A like?, *The North American Journal of Economics and Finance*, 48, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.01.008>
- Diebold, F. X. & Yılmaz, K. (2014). On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring

- the Connectedness of Financial Firms, *Journal of Econometrics*, 182(1), 119–134. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012>
- Doğan, M., Kevser, M., ve Altınay, A. T. (2022). ESG Skorları ile Firma Performansı Arasındaki İlişki: BRICS Ülkelerinden Kanıtlar, *Finans Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 396-408.
- Erben Yavuz, A. (2023) ESG Skorlarının Firma Karlılığı Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Örneği, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(3), 2686-2701. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.09.2253>
- Fiorillo, P., Meles, A., Pellegrino, L. R., & Verdoliva, V. (2024). Geopolitical Risk and Stock Price Crash Risk: The Mitigating Role of ESG Performance, *International Review of Financial Analysis*, 91, 102958. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102958>
- Gao, M., & Geng, X. (2024). The Role of ESG Performance During Times of COVID-19 Pandemic, *Scientific Reports*, 14(1), 2553. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52245-7>
- Genç, M. (2025). *Sürdürülebilirlik Performansının Finansal Tablolara Etkisi*. Işık, Y. ve Kurt, G. (Ed.), *Sürdürülebilir İşletmeler İçin Muhasebe Yaklaşımları*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Iannone, B., Dutillo, P., & Gattone, S. A. (2025). Evaluating the Resilience of ESG Investments in European Markets During Turmoil Periods, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 32(4). 5006-5020. <https://doi.org/10.1002/csr.3225>
- Karyağdı, N. G., ve Şit, A. (2023). İşletmelerin ESG Performanslarının Sermaye Maliyeti ve Finansal Performansına Etkisi: BİST Sürdürülebilirlik-25 Endeksi Üzerine Bir Uygulama, *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 277-292. <https://doi.org/10.38057/bifd.1362050>
- Katsamposakis, I., Xanthopoulos, S., Basdekis, C., & Christopoulos, A. G. (2024). Can ESG Stocks be A Safe Haven During Global Crises? Evidence from the COVID-19 Pandemic and The Russia-Ukraine War with Time-Frequency Wavelet Analysis, *Economies*, 12(4), 89. <https://doi.org/10.3390/economies12040089>
- Koop, G., & Korobilis, D. (2010). *Bayesian Multivariate Time Series Methods for Empirical Macroeconomics*. Boston, Foundations and Trends® in Econometrics
- Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models, *Journal of Econometrics*, 74(1), 119–147. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01753-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01753-4)
- Krüger, P. (2015). Corporate Goodness and Shareholder Wealth, *Journal of Financial Economics*, 115(2), 304–329. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.09.008>
- Li, H., Zhang, X., & Zhao, Y. (2022). ESG and Firm's Default Risk, *Finance Research Letters*, 47, 102713. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102713>
- Lins, K. V., Servaes, H., & Tamayo, A. (2017). Social Capital, Trust, and Firm Performance: The Value of Corporate Social Responsibility During the Financial Crisis, *Journal of Finance*, 72(4), 1785–1824. <https://doi.org/10.1111/jofi.12505>
- Naffa, H., & Dudás, F. (2024). Does ESG Improve Crisis Resilience? Empirical Evidence of Global Emerging Equity Markets During the Covid-19 Crisis, *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 32(1), 17-27. <https://doi.org/10.3311/PPso.19147>
- Nofsinger, J., & Varma, A. (2014). Socially Responsible Funds and Market Crises, *Journal of Banking & Finance*, 48, 180-193. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.12.016>
- Pastor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2021). Sustainable Investing in Equilibrium, *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550–571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models, *Economics Letters*, 58(1), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Primiceri, G. E. (2005). Time Varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy, *The*

- Review of Economic Studies*, 72(3), 821–852. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00353.x>
- Reyad, H. M., Ayesha, M., Iqbal, M. M., & Zariyawati, M. A. (2024). The Role of ESG in Enhancing Firm Resilience to Geopolitical Risks: An Eastern European Perspective, *Business Strategy & Development*, 7(4), e70027. <https://doi.org/10.1002/bsd2.70027>
- Ricci, O., Santilli, G., Scardozzi, G., & Lopes, F. S. S. (2024). ESG Resilience in Conflictual Times. *Research in International Business and Finance*, 71, 102411. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102411>
- Saini, M., Yadav, M., Agoba, A. M., Danso, A., & Adu-Ameyaw, E. (2025). Geopolitical Risk, Market Indices, and ESG Performance During Crises, *Business Strategy and the Environment*, 34(6). <https://doi.org/10.1002/bse.70080>
- Sim, N., & Zhou, H. (2015). Oil prices, US Stock Return, and the Dependence Between Their Quantiles, *Journal of Banking & Finance*, 55, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.01.013>
- Sinha, A., Ghosh, V., Hussain, N., Nguyen, D. K., & Das, N. (2023). Green Financing of Renewable Energy Generation: Capturing the Role of Exogenous Moderation for ensuring Sustainable Development, *Energy Economics*, 126, 107021. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107021>
- Şahin, E., Irmak F., ve Konak F. (2023). *Kurumsal Sosyal Sorumluluk Skorları ile Özkaynak ve Borç Maliyetleri Arasındaki İlişki*. Polat, M., Öztaş, S. ve Özdemir, A. (Ed.) Toplum ve Ekonomi. Eğitim Yayınevi, Konya.
- Şeker, Y., ve Şengür, E. D. (2022). Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetim (ESG) Performansı: Uluslararası Bir Araştırma, *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*. 15(2), 349-387. <https://doi.org/10.29067/muvu.1066216>
- Şişman, M. E., ve Çankaya, S. (2021). Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetişim (ESG) Verilerinin Firmaların Finansal Performansına Etkisi: Hava Yolu Sektörü Üzerine Bir Çalışma, *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 73-91. <https://doi.org/10.51945/cuiibfd.880468>

Research Article

Sürdürülebilirlik ve Şok Direnci: ESG Şirketlerinin Dayanıklılığının TVP-VAR Analizi

Sustainability and Shock Resilience: A TVP-VAR Analysis of the Resilience of ESG Firms

Fazlı IRMAK

Öğr. Gör. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra

Meslek Yüksekokulu

fazli.irmak@omu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-3584-2462>

Extended Summary

This study investigates the resilience of firms that comply with Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria in the face of geopolitical risks. The analysis considers both country-specific and global geopolitical risks, along with their subcomponents: geopolitical threats and geopolitical actions. Turkey, as a representative of an emerging market economy, was selected as the case study, and monthly data spanning from January 2015 to June 2025 was utilized. Turkey's exposure to multiple external shocks due to its economic and geopolitical position makes this research both theoretically and practically significant. A distinctive aspect of the study is the comparative analysis of ESG and non-ESG firms' responses to major systemic shocks, including the 2016 coup attempt, the Covid-19 pandemic, and the Russia–Ukraine war.

To capture the complex relationships between risk, volatility, and causality, the study adopts a multi-method approach. First, the Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR) model was employed to analyze how financial risk and volatility propagate over time and across firm categories. This model allows for dynamic tracking of the interdependence between ESG and non-ESG firms. Second, the Bayesian Structural Time Series (BSTS) method was used to assess the persistence of shocks and how they influence market volatility. Finally, Quantile-on-Quantile Regression (QQR) was applied to explore nonlinear and distribution-sensitive relationships. This methodological diversity enhances the robustness of the findings and allows for multi-dimensional interpretation of the results.

The dataset used in the study consists of monthly observations between January 2015 and June 2025. As dependent variables, the study includes two key stock indices from Borsa Istanbul: the XUSRD index representing ESG-compliant firms, and the XU100 index representing firms outside the ESG framework. Independent variables include the Global Geopolitical Risk Index (GPRG), the Turkey-specific Geopolitical Risk Index (GPRTUR), and two subcomponents: the Geopolitical Threats Index (GPRT) and the Geopolitical Actions Index (GPRA). These indices were developed by Caldara and Iacoviello (2022) and are publicly accessible. They serve as quantitative measures of geopolitical uncertainty using text mining methods.

This study contributes to the literature by evaluating the role of ESG practices in firm-level shock resilience under geopolitical risks. Unlike many studies based on developed markets, this research provides empirical evidence from a developing country perspective, offering insights into how ESG practices function under conditions of elevated political and economic instability. By including both global and local risk indices and their components, the study provides a more detailed understanding of geopolitical shock transmission. In addition, rather than relying solely on dynamic connectedness

outcomes, the study employs supplementary models to verify the reliability of the results. Furthermore, the specific impacts of the 2016 coup attempt, the pandemic, and the war period are examined to understand ESG behavior under crisis conditions and to derive both policy and practical implications. These features mark the study's unique contribution to the field.

Before conducting time series analysis, descriptive statistics and log-transformed graphs were examined to understand the properties of the series. The geopolitical risk indices showed notable fluctuations during the coup attempt and during the Covid-19 and Russia–Ukraine war periods. XUSRD and XU100 exhibited broadly parallel trends over the sample period. However, some series did not conform to normal distribution, and evidence of autocorrelation and volatility clustering was observed. These preliminary findings justified the use of the TVP-VAR model instead of a traditional VAR model, which may fail to capture nonlinear dynamics. Although TVP-VAR is robust to unit root problems, the ADF and PP tests were applied to confirm stationarity. As a result, XUSRD, XU100, and GPRA were found to be I(1), and their first differences were used in the analysis, while other series were modeled in levels.

TVP-VAR analysis revealed that ESG firms did not display the expected protective effect in terms of volatility absorption. Both ESG and non-ESG indices were identified as volatility receivers, and ESG firms, in particular, emerged as stronger recipients of long-term volatility. The time-varying parameter structure of the model allowed for the identification of heightened sensitivity during the Russia–Ukraine war, especially within the XUSRD index. During this period, XUSRD experienced a significant increase in connectedness with global geopolitical risk indices, reinforcing its vulnerability. Although the XU100 index also showed increases in connectedness, ESG firms appeared to absorb shocks more strongly, indicating their intensified exposure.

Moreover, the volatility spillover effects increased significantly during crisis periods such as the coup attempt, the pandemic, and the war. Geopolitical risk indices were found to transmit volatility to financial markets, underscoring the susceptibility of capital markets to external factors. Notably, in the post-war period, the interconnectedness between global geopolitical risk and geopolitical threats indices with stock indices became more volatile and dynamic. Bidirectional connectedness analysis revealed that stock indices acted primarily as information receivers during crisis periods.

According to the dynamic connectedness matrices, only the global geopolitical risk index (GPRG) functioned as a statistically significant volatility transmitter. All other indices, including ESG and non-ESG stock indices, were volatility receivers. This finding highlights that external (global) shocks are more influential than domestic ones in driving volatility in the Turkish stock market.

BSTS analysis further confirmed these patterns. Following the outbreak of the Russia–Ukraine war in 2022, the XUSRD index showed significant upward deviations from the predicted values, resulting in a persistent cumulative effect. While the XU100 index also experienced deviation, it was less pronounced. This reinforced the notion that ESG firms absorbed a greater share of the systemic shock, aligning with the TVP-VAR results.

QQR results were also consistent with these findings. ESG firms exhibited greater sensitivity to geopolitical risks at medium and high quantile levels, while non-ESG firms demonstrated more stability during low-risk periods. This asymmetry highlights the elevated vulnerability of ESG firms during high-risk geopolitical environments.

The results challenge the frequently cited argument in developed market literature that “ESG practices shield firms from external shocks.” In the Turkish context, ESG practices did not consistently offer such protection. Several possible explanations are discussed: the relatively low institutionalization of ESG in developing markets, the potential short-term cost burdens associated with ESG compliance, and the dominant role of large-cap indices like XU100 in influencing market dynamics and transmitting shocks.

This study provides robust evidence regarding the limitations of ESG practices as standalone risk mitigators in developing markets. It emphasizes the need for regulatory reforms, improved ESG transparency, and increased investor education. From an investment strategy perspective, ESG factors should be considered in conjunction with portfolio diversification and geopolitical risk modeling. For policymakers, promoting ESG should go hand in hand with ensuring financial market resilience and aligning sustainability policies with local market realities.