

**FİNANSAL RİSKİN YEŞİL TAHVİL PİYASASINDAKİ
ROLÜ: TVP-VAR TEMELLİ DİNAMİK
BAĞLANTILILIK MODELİ İNCELEMESİ**

THE ROLE OF FINANCIAL RISK IN THE
GREEN BOND MARKET: TVP-VAR-BASED
DYNAMIC CONNECTEDNESS ANALYSIS

Merve DÖLEK, Oğuzhan ÖZÇELEBİ

16

FINANSAL RİSKİN YEŞİL TAHVİL PİYASASINDAKİ ROLÜ: TVP-VAR TEMELLİ DİNAMİK BAĞLANTILILIK MODELİ İNCELEMESİ

THE ROLE OF FINANCIAL RISK IN THE GREEN BOND MARKET: TVP-VAR-BASED DYNAMIC CONNECTEDNESS ANALYSIS

Merve DÖLEK¹, Oğuzhan ÖZÇELEBİ²

Anahtar Kelimeler:

Finansal Risk,
Yeşil Tahvil,
TVP-VAR Temelli
Dinamik Bağlantılılık.

Keywords:

Financial Risk,
Green Bond,
TVP-VAR
Based Dynamic
Connectedness

¹ Doktora Öğrencisi, Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı

² Prof.Dr., İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, ogozc@istanbul.edu.tr, Orcid No. 0000-0001-8746-9167

Alıntılanmak için/Cite as: Dölek M. ve Özçelebi O. (2026). Finansal Riskin Yeşil Tahvil Piyasasındaki Rolü: Tvp-Var Temelli Dinamik Bağlantılılık Modeli İncelemesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s. 1-19

ÖZ

Bu çalışma, volatilité endeksleri (VIX, OVX, GVZ) yardımıyla finansal riskten kaynaklı şokların yeşil tahvil piyasasına yayılım etkisini, Eylül 2021-Mart 2024 yılları arası haftalık veriler kullanılarak Zamanla Değişen Parametrelî Vektör Otoregresyon (TVP-VAR) Temelli Dinamik Bağlantılılık analiziyle araştırmaktadır. Finansal risk endekslerinde incelenen dönemin özellikleri de dikkate alınarak pay senedi piyasası ve emtia piyasası temelli risk endeksleri seçilmiştir. Seçilen bu endekslerin yeşil tahvil piyasasındaki rolü ve etkileme derecesi değerlendirilmiştir. Bulgular GVZ ve OVX'in yeşil tahvil piyasasını güçlü bir şekilde etkilediği yönündedir. Yeşil tahviller şokların net alıcısı konumundadır ve riskin sebebi özellikle emtia piyasası temellidir. TCI değeri ise piyasa genelindeki volatilité yayılımın yüksek olduğuna işaret etmektedir. İncelenen dönem koşullarında bu sonuç beklentilerle tutarlılık göstermekte ancak tahvil piyasasının yeşil olma özelliğinin henüz riskten koruma görevi görmediği sonucunu doğurmaktadır. Çalışmanın farklı ekonomik bağlamlarda ve varlık sınıflarında nasıl bir ilişkide olduğuna yönelik bilgi akışı sağlayarak yerli literatürdeki çok az sayıdaki çalışmaya destek vermesi, yeşil tahvil piyasasının gelişimi için bir perspektif oluşturması ve emtia piyasası temelinde literatür boşluğuna katkı yapması beklenmektedir.

ABSTRACT

This study investigates the spillover effect of financial risk-induced shocks on the green bond market with the help of volatility indices (VIX, OVX, GVZ). Employing weekly data from September 2021 to March 2024, the analysis is conducted through the Time-Varying Parameter Vector Autoregression (TVP-VAR) based Dynamic Connectedness approach. Given the characteristics of the period under review, risk indices based on equity and commodity markets were selected. The role of these selected indices in the green bond market and their degree of influence were evaluated. The findings indicate that the GVZ and OVX strongly influence the green bond market. Green bonds are net recipients of shocks, primarily driven by commodity market-based risks. The Total Connectedness Index (TCI) indicates that volatility spillovers across the markets is high. This result is consistent with expectations under the conditions of the period analyzed, but it points that the green feature of the bond market does not yet serve as a hedge against financial risks. The study aims to contribute the limited domestic literature by providing information intended how they relate to different economic contexts and asset classes. It also aims to provide a perspective for the development of the green bond market and fill a gap in the literature regarding commodity-based financial risk.

GİRİŞ

Sanayi Devrimi ekonomik anlamda bir devrim niteliği taşıırken çevresel olarak bakıldığında ekolojik çöküşün başlangıcı olarak da ekonomi yazınında bilinmektedir. 1972 yılındaki Stockholm Konferansıyla başlayan çevreye yönelik farkındalıklar Sürdürülebilir Kalkınma kavramının literatüre kazandırılmasıyla taçlanmış, takip eden bir dizi uluslararası konferans ve çalışmayla yeşil kavramının finans piyasasıyla ilişkisi kurulmaya başlanmıştır. Büyük Buhrandan Petrol Krizine, Asya Mali Krizinden Küresel Finansal Krize, COVID-19 Pandemisi'nden Rusya-Ukrayna Savaşı'na birçok dönemde ekonomideki risklilik, belirsizlik, değer kayıpları ve yatırımcı güvensizliği finansal risk kavramını gündeme getirmiştir. Finansal risk kredi maliyetlerindeki artış, likiditedeki sıkışıklık, yönetim sorunları, yatırımcı güvenindeki azalışlar gibi sebeplerin varlığıyla piyasadaki risklilik ve belirsizlik artışıyla ortaya çıkmaktadır. Buradan hareketle riskin finansal varlıklar üzerindeki etkisi daha sık araştırma konusu olmuştur.

Çevresel risklerin ekonomik faaliyetlerle ilişkisinin önemli boyutlara ulaşması ise çevre faktörünün finansal piyasalara entegre edilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Özellikle sürdürülebilir kalkınma hedefleri, Paris Anlaşması ve AB Yeşil Mutabakatı yeşil finansın temelini oluşturmuştur. Çevre ve ekonominin entegrasyon sürecinin sağlıklı işleyen bir yapıya dönüştürülmesi gezegenimizin gelecek kaygısını azaltmak için önlemler sağlayacak ve aynı zamanda ekonomik geleceğimiz için kaynakların korunmasını da teşvik edecektir. Böylece kaynak maliyetlerinde azalma ve verimlilik artışı sağlayan çevresel sürdürülebilirliği hedefleyen ekonomik stratejilerin gelişmesine katkıda bulunacaktır. Bu dönüşüm sürecinin en güzel örneğini finansal piyasalarda çevresel risk ve fırsatları sürdürülebilir ekonomiyle birleştiren yeşil finansman kavramı oluşturmaktadır.

UNEP (2024) yeşil finansmanın, sürdürülebilir kalkınmayı hedef olarak çevresel ve sosyal riskleri değerlendirme aşamasında hem getiri oranı hem çevresel fayda kapsamında hesap verilebilirliği sağladığını belirtmektedir. Aynı zamanda “temiz ve yeşil teknolojilere yapılan yatırımların artırılması, sürdürülebilir doğal kaynak

temelli yeşil ekonomiler ve iklim akıllı mavi ekonomi için finansman sağlanması, yeşil tahvillerin kullanımının artırılması vb. yollarla ekonominin çevre boyutuyla uyumlu hale getirilmesini sağlayan bir alandır” (UNEP, 2024). Finansal sistemin yeşillendirilmesi kapsamında yeşil finansman araçları olarak yeşil tahviller, yeşil krediler, yeşil öz sermaye, yeşil türevler vb. ürünler kullanılmaya başlanmıştır. Ancak literatürün çoğu veri elde etme zorluğu nedeniyle yeşil tahvillere odaklanmaktadır. Yeşil tahviller “ülkelerin çevre stratejilerini destekleme fırsatı sunan yenilikçi bir sabit gelirli üründür” (Piñeiro-Chousa vd., 2022). İklim kriziyle mücadele kapsamında düşük karbon ekonomisini teşvik etmeye yönelik çevresel sorunların çözümüne ilişkin çevre dostu projelerin finansmanında kullanılmak üzere geliştirilmiş bir finansal araçtır. Finansal araç olarak normal tahvillerle aynı ürün olma özelliğini sürdürmekte, elde edilen gelirin harcanması kısmında farklılık göstermektedir. Genel olarak kullanım alanları yenilenebilir enerji, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğini kapsamaktadır.

Finansal varlıklar risk dağılımı, gelirin dağılımı, tüketimin zamanlar arası dağılımı gibi finansal sistemin işlevlerinin sağlıklı işlemesi açısından temel yapıtaşı niteliğindedir. Bu noktada yeşil tahviller “iklim değişikliğini azaltmanın maliyetini nesiller arasında yeniden dağıtma kapasitesine sahiptir” (Reboredo & Ugolini, 2020). Diğer işlevleri ise “çevresel dışsallıkları bir dereceye kadar içselleştirmek, verimli sermaye tahsisini teşvik ederek kaynak elde etme maliyetini düşürmek ve çevresel bozulmayla ilgili finansal riskleri öngörmektir” (Mihálovits & Tapaszt, 2018). Diğer yandan finansal riskler ekonomik sistemde yaşanan belirsizlikler, makroekonomik koşullardaki bozulma, piyasada volatilitenin artması, risk yönetiminde zayıflıklar, likidite sıkıntıları gibi etkiler yaratarak yatırımcıları ve tüketicileri harcama kısıtına gitmeyi zorlu kılmaktadır. Firmalar ve kurumlar açısından mali yapıda zorlanmaları gündeme getirmekte, ekonominin geneline yayılan bir durgunluk, yavaşlama ve sistemdeki bozulmaya bağlı olarak krizlerin tetiklenmesi olasılıklarını arttırmaktadır. Bu kapsamda finansal riskler, finansal sistemin aracılık etme işlevinin bozulmasıyla sistemin baskı altında olması, sistemin normal işleyişine müdahalede bulunma şeklinde ifade edilmektedir. Finansal krizler, COVID-19 Pandemisi,

savaşlar ve jeopolitik olaylar gibi riskliliğin ve belirsizliğin yüksek olduğu dönemlerde finansal kurumlar ve piyasalar baskılanarak ekonomik aktörlerin getiri beklentilerinde bir düşüş kaygısı oluşturmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin işleyişinde ve verimliliğinde olumsuz etkiler yaratan faktörler “varlıkların değerlerinde risk-getiri yönetiminde bilgi asimetrisi ve yatırımcı davranışlarındaki değişiklik, kaliteye kaçış olarak bilinen portföy çeşitlendirmesinde riskli varlıkları azaltma ve likiditeye kaçış olarak bilinen likiditesi düşük varlıkları azaltma eğilimleridir” (Hakkio & Keeton, 2009).

2015 Paris İklim Değişikliği Sözleşmesi ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda son yıllarda ekonomik faaliyetlerin çevre dostu yatırımlarla teşvik edilmesi ve özellikle karbon emisyonlarındaki azaltım hedefleri öncelik kazanmıştır. Yatırımcılara, işletmelere ve ihraççılara yeşil finans alanında riskin dağıtılması, likiditenin karşılanması, uzun vadeli ve sabit getirili olma özelliğinin getirdiği finansal istikrarın sürdürülmesi gibi konularda fırsat penceresi yaratma beklentileri doğurmuştur. Bu kapsamda tahvillerin yeşil özellik kazandığında finansal riskle olan ilişkisinin geleneksel tahvillerden farklılaşıp farklılaşmadığı önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Örneğin “daha iyi finansal risk koşulları, portföyler için daha düşük volatilité anlamına gelmekte, uzun vadede ortalama olarak daha iyi getiri sunabilme potansiyeli taşımaktadır” (Tsagkanos vd., 2022). Buradan hareketle bu çalışmada yeni bir finansal varlık olarak yeşil tahvillerin finansal riskle olan korelasyonu ekonomik ve çevresel fayda kapsamında Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresif (TVP-VAR) Temelli Dinamik Bağlantılılık Yaklaşımıyla araştırılmaktadır. Hisse senedini içeren pay piyasası ile petrol ve altını içeren emtia piyasalarındaki hareketlerden oluşan finansal risk endekslerindeki volatilitenin yeşil tahvil piyasasındaki etki gücünün dinamiklerini araştırmak amaçlanmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma emtialar ile ilgili risk göstergeleri TVP-VAR modeli kapsamında bilimsel literatürde sıklıkla kullanılmadığı için mevcut olanlardan ayrılmaktadır. Çalışmamız sürdürülebilir finans alanında oynaklık iletimi konusunda yeni ipuçları da sunmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde alan yazını incelenirken konuya ilişkin detaylandırma yapılmış, üçüncü bölümde çalışmanın veri seti ve yöntemi anlatılmış, dördüncü bölümde analiz bulgularına yer verilmiş, son bölümde ise sonuç kısmı yer almıştır.

LİTERATÜR TARAMASI

Finansal sistemde meydana gelen gelişme ve entegrasyon dönemleri sistemdeki varlıkların ve kurumların çeşitlenmesi, aracılık faaliyetlerinin artması, likidite dağılımının optimize edilmesi gibi olumlu özellikleri beraberinde getirmiştir. Ancak riskin dağılımı ve paylaşımı konusundaki yönetimsizlik, sistem üzerindeki baskı ve kısıtlamaların oluşturduğu karmaşık yapılar ve bölgesel ve küresel çapta yaşanan krizler gibi olumsuz faktörler finansal risk kavramını gündeme taşımıştır. Bu kapsamda finansal risk finansal kayıp ve belirsizlik gibi faktörlerle ilişkilendirilen, krizlerin oluşmasında etkili bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Finansal riskin yönetilmesinde ve değerlendirilmesinde reel opsiyonlar ve finansal hızlandırıcı mekanizmaları önemli iki araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Reel opsiyon mekanizmasını Shahabadi ve ark. (2024), finansal gerilim etkisinin aktörlerin girişimlerini etkileyebilecek ve hem yasal düzenlemelerde hem de finansal döngülerde etkiler yaratabilecek bir güvencesizlik zamanı olarak yakalanabilecek bir süreç olarak ifade etmişlerdir. Hakkio ve Keeton (2009), finansal varlıkların temel değerleri ile yatırımcıların davranışlarına ilişkin belirsizlikle ilişkilendirmektedir. Bu kapsamda varlık fiyatlarındaki volatilité, hanehalkını harcamalar ve servet üzerinden etkilerken firmaları işe alım ve yatırım kararları üzerinden etkileyerek reel ekonomik faaliyette bir düşüş yaratacaktır. Finansal hızlandırıcı ekonomik faaliyetler üzerinde kurulacak baskıyı açıklamaktadır. Sistemin işleyişinde oluşan etkisizlikler ve kırılabilirlikler ekonomik faaliyetleri giderek artan kısır bir döngünün içinde sıkıştırıcaktır. Bu durumu Davig ve Hakkio (2010) finansal koşullardaki bir kötüleşmenin, borçlanma maliyetini doğrudan firmaların finansal durumuna bağlayarak reel ekonomiyi nasıl etkilediğini açıklamışlardır. Bu sürecin firmaların finansal durumlarındaki kötüleşmeyle borçlanma maliyetlerinin arttığı ve dolayısıyla daha az yatırımın gerçekleşmesiyle sonuçlandığını ifade etmişlerdir. Balakrishnan ve ark. (2011)’a göre finansal piyasaların fon arz ve talebi arasındaki transferde ekonomik aktörleri etkileyen varlık fiyatlarının şekillenme süreci, yatırımcıların tercihlerindeki değişim ve risk algısı ile beklenmedik gelişen finansal ve kurumsal kayıplar, iç ve dış politik yönetim gibi koşullardan etkilenmektedir. Bu durum

sistemin finansal risklere karşı kırılgan bir yapıya dönüşme potansiyelini barındırmaktadır. Bu kapsamda finansal riskli varlık fiyatlarında büyük değişimler, belirsizlikte ani bir artış, likidite kıtlığı ve bankacılık sisteminin sağlığına ilişkin endişeler olmak üzere dört temel unsurla ilişkilendirmişlerdir. Banka sermayesinin toplam krediyi etkilemedeki rolünden hareketle banka sermayesindeki aşınmanın kredibilite üzerindeki etkisinden bahseden Cardarelli ve ark. (2011), bankaların kaldıraçlarını azaltmak suretiyle borç verme iştahında daha temkinli olacaklarını ifade etmektedirler. Bu durum, “yatırımları ve üretim şirketlerinin finansmana erişimini azaltarak ekonomide istikrarsızlıklar yaratacak ve muhtemelen makroekonomik temellere verilen zararı da artıracaktır” (Shahabadi vd., 2024). Dolayısıyla bu çalışmaların ortak bir kanısı olarak, finansal riskin şirketlerin sermaye harcamalarını düşürmesine ve hane halkının harcamalarını azaltmasına yol açarak daha keskin bir ekonomik gerilemeye neden olabileceği ifade edilebilir.

Diğer yandan düşük karbon emisyonlarına odaklanma, yeşil ekonomiye dönüşüm gerekliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve çevre dostu faaliyetlerle birlikte değişen sosyo-ekonomik yapı finansal sistemin yeşil ürünlerle olan ilişkisinde bir merak unsuru olarak literatürde yer edinmiştir. “2007 yılında küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında bir grup İsveçli emeklilik fonu, bu sorunların çözümüne ilişkin geliştirilen projelere yatırım yapmak amacıyla Dünya Bankası'na başvurmuşlardır. Böylece dünyanın ilk yeşil tahvilinin çıkarılması sürecini başlatmışlardır” (Piñeiro-Chousa vd., 2022). Bu tür tahvillerin geliştirilmesi, sürdürülebilirlik odaklı yatırımlara finansman sağlamak ve iklim değişikliğiyle ilişkili riskleri azaltmak isteyen araştırmacılar ve yatırımcılar için çözüm üretilmesi gereken en önemli sorunlardan biridir. “İlk olarak Avrupa Yatırım Bankası tarafından iklim farkındalığı tahvilleri ile piyasaya sürülen yeşil tahviller” (Mihálovits & Tapasztı, 2018), “tüm gelirin yeşil yatırımlar için kullanılması taahhüdüyle yatırımcılara satılan borçlar olarak tanımlanmıştır. Bu süreçle birlikte yeşil tahviller çevresel etkisi olan projeler için özel yatırımcılardan sermaye toplanmasında ve dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın finansmanında kilit araç olarak dünya çapında kabul görmüştür” (European Investment Bank, 2023). Böylece yeşil tahviller

piyasalardaki yerini almaya başlamıştır.

Yeşil tahviller çevresel mallar sağlayan projelerin finansmanında kullanılma koşuluyla fon toplayan sabit getirili borç menkul kıymetleridir. “Yeşil ve kapsayıcı kalkınma girişimlerinin teşvik edilmesi ve uygulanmasıyla bağlantılı olan bu ek kaynak yönüyle sınırlı kalmayıp itibar, şeffaflık ve açıklama gibi diğer hususları da kapsamaktadır” (Agliardi & Agliardi, 2019). Önemli bir diğer özelliği, “ihraççının projeleri belirlemek ve izlemek için yürütmesi beklenen durum tespiti süreciyle bağlantılı olmasıdır” (Bachelet vd., 2019). Diğer piyasalarda olduğu gibi yeşil tahvil piyasası da belirli riskler taşımaktadır. Buradaki piyasa riskliliği elde edilen gelirin yeşil yatırım projelerinde kullanılmaması (yeşil yıkama), yeşil sözleşmelerin yasal zemininin bulunmaması, raporlama sürecindeki şeffaflığa güvensizlik gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır. Bu risklerin önüne geçebilmek ve yeşil tahvil piyasasının alt yapısına rehberlik edecek açıklamalara duyulan ihtiyaçlar doğrultusunda 2014 yılında ihraççılara, yatırımcılara, sigortacılara ve diğer ekonomik aktörlere kılavuzluk etmek amacıyla Yeşil Tahvil İlkeleri (Green Bond Principles) yayınlanmış, gönüllü süreç kılavuzları olarak ortaya çıkmıştır. Bu ilkeler yatırımcı güvenini tesis etmek amacıyla finans topluluğuna ihraç sürecinde şeffaflığı standartlaştırıp teşvik etmek ve böylece çevresel konuların yatırım alanlarına entegrasyon sürecini kolaylaştırmak için ortak bir çaba misyonu yüklemektedir (Mertzanis & Tebourbi, 2024).

Bu ilkeler güvenilir bir yeşil tahvilin piyasaya sürülmesinde etkin rol oynarken ekonomik aktörlere farklı açılardan fırsat penceresi yaratmaktadır. Yatırımcı açısından yatırımların çevresel etkilerini değerlendirmek için gerekli bilgilerin mevcudiyetini teşvik ederek rehberlik sunmaktadır. Sigortacılar açısından piyasanın bütünlüğünü koruyan işlemleri kolaylaştıracak hayati adımlar sunarken; ihraççılar için yatırımcıların, bankaların, sigortacıların, düzenleyicilerin, plasman acentelerinin ve diğer aktörlerin yeşil tahvillerin özelliklerini anlaması için kullanabilecekleri açık bir süreç ve açıklama önermektedir. (Green Bond Principles, 2021)

“Diğer yandan uluslararası derecelendirme kuruluşları da yatırımcı portföylerinin çevresel etkilerinin bir değerlendirmesini sunmak için yeşil tahvil endeksleri

geliştirmektedir” (Banga, 2019). Bu endekslerin finansal piyasaların yapısına artan oranda dahil edilmesi, çevreye yönelik 2030 yılı Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleriyle uyumlu olacak şekilde çevre ve iklim konusundaki girişimlerin yeşil finansla entegre edilmesi sürdürülebilir yatırımlarla yakından ilişkilidir. Ek olarak, yeşil tahvillere artan odaklanma bu tür araçların finansal riskleri yönetme beklentisi de yaratmaktadır. Yeşil tahvil piyasasının finansal piyasalar içindeki etkinliği, mevcut literatürün sonuçlarına göre henüz netlik kazanmış gibi görünmemekte ancak yatırımcı güveni tesis edildiğinde pozitif yönde etkileneceği beklenmektedir. Yatırımcı portföylerinde yeşil tahvillerin çeşitlilik olarak değerlendirildiğinde uzun vadede çevresel duyarlılık girişimlerini destekleyebileceğine, çevresel risk yönetiminin iyileştirilebileceğine, kaynak verimliliğinde de optimizasyon sunabileceğine işaret eden çalışmalar (Wang & Zhi, 2016; Flammer, 2021; Sartzetarkis, 2021) bu durumu desteklemektedir.

Birçok çalışma yeşil tahvillerin performansını çeşitli finansal piyasa dinamikleriyle ilişkilendirmiştir (Reboredo, 2018; Wang vd., 2019; Reboredo & Ugoluni, 2020; Hammoudeh vd., 2020; Dutta vd., 2021; Liu vd., 2021; Saeed vd., 2021; Pham & Nguyen, 2021; Naeem vd., 2022; Elsayed vd., 2022; Tsagkanos vd., 2022). Bu çalışmalardan Reboredo ve Ugoluni (2020) ve Tsagkanos ve ark. (2022) risk ve belirsizlik dönemlerinde tahvillerin yeşil etiketinin finansal istikrara katkı yaparak riskten koruma görevi üstlenebileceğine ilişkin çıkarımlarda bulunmuştur. Spesifik bir varlık sınıfı olarak portföy çeşitlendirmesinde değerlendirecekleri yeşil tahvillerin yatırım risklerini yönetme fırsatı sunmasıyla risk-getiri profilini değerlendirmede fayda sağlayacağını, bu şekliyle finansal istikrarın sağlanmasına da katkıda bulunacağını değerlendirmişlerdir. Reboredo (2018)’ya göre, geleneksel tahvil piyasalarındaki hareketlerin yeşil tahviller üzerinde etkin olduğuna ve bu etkilerin finansal risk dönemlerinde arttığına dair kanıtlar bulunmaktadır. Naeem ve ark. (2021), yeşil tahvillerin koruma görevini istikrarlı dönemlerde sağladığını ancak volatilitenin olduğu dönemlerde etkinliklerinin azaldığını bulmuşlardır. Lee ve ark. (2021), jeopolitik riskliliğin yeşil tahviller üzerindeki etkisini incelemişler, volatilitenin yeşil tahvil piyasasını etkilediğini

belirtmişlerdir. Mensi ve ark. (2022), sistemik risklerin hem yeşil tahvil ihraç sürecinde hem yeşil yatırımlar üzerinde negatif bir etki yarattığını vurgulamışlardır. Bu sonuçlar yeşil tahvillerin risk unsurlarından izole edilmediğini ve kriz zamanlarındaki performanslarının yeterli verimliliği sağlayamadığını göstermektedir.

Finansal risk göstergeleriyle yeşil tahvil piyasası arasındaki dinamikleri doğrudan inceleyen çalışmalar son dönemlerde artış göstermiştir. Jin ve ark. (2020), karbon vadeli işlem getirileriyle VIX endeksi, emtia endeksi, enerji endeksi ve yeşil tahvil endeks getirilerini incelemiştir. Tüm piyasaların içinde yeşil tahvil endeksinin karbon vadeli işlemleri için en iyi korunma aracı olduğunu ve finansal riskin olduğu durumlarda bile iyi performans gösterdiğini ifade etmişlerdir. Elsayed ve ark. (2022), VIX endeksini kullanarak finansal risklerin geleneksel finansal piyasalarla beraber yeşil tahvil piyasasına da net bir yayılım gösterdiğini ifade etmişlerdir. Liu (2022), VIX endeksini kullanarak yeşil tahvillerin portföy çeşitlendirmesi kapsamında iyi bir yatırım aracı olabileceğini değerlendirmiş ancak finansal risk ve belirsizliğin aşırı şoklara neden olduğu durumlarda geleneksel finansal piyasaların etkilenme derecesiyle paralellik gösterdiğini belirtmiştir. Long ve ark. (2022), yeşil tahvil piyasası üzerinde volatilitenin yayılım etkisini VIX ve OVX endekslerini kullanarak araştırmışlar, finansal risk ve belirsizliğin yüksek olduğu aşırı piyasa koşullarında yayılım etkisinin çok daha baskın olduğunu bulmuşlardır. Wang ve ark. (2022), OVX endeksini kullanarak riskliliğin arttığı kötü piyasa koşullarında yeşil tahvil piyasasının negatif yönde güçlü bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir. Önemli bir politika çıkarımı olarak, kriz ve belirsizlik dönemlerinde piyasa belirsizliğine karşı tahvillerin yeşil özelliğinden faydalanılması için politika yapıcıların risk düzenleyicilerini artırmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Pham ve Nguyen (2022), VIX ve OVX endekslerini kullanarak yeşil tahvillerin koruma görevini ancak risk ve belirsizliğin düşük olduğu durumlarda sağladığını ifade etmişlerdir. Dikkat çekilen asıl nokta, finansal riskten kaynaklanan yayılma etkilerinin düşük belirsizlik durumunda küçük ancak daha kalıcı olduğudur. Bu sonuç kriz ve risk dönemlerinde finansal piyasaları istikrara kavuşturacak politikaların önemini göstermektedir.

Kocaaraslan ve Soytaş (2023), OVX, GVZ ve VIX endekslerini kullanarak yatırımcıların riskli dönemlerde yeşil tahvil yatırımlarını portföy çeşitlendirmesinde azalttıklarını belirtmişlerdir. Wang ve ark. (2023), OVX endeksini kullanarak yeşil tahvil yatırımlarının finansal finansal ve jeopolitik risklilik faktörleri nedeniyle küresel çapta azaldığına ilişkin kanıtlar elde etmişlerdir. Adekoya ve ark. (2023), VIX endeksini kullanarak spekülasyon hareketlerinin yarattığı finansal risklerin yeşil tahvil piyasasındaki volatiliteleri arttırdığını belirtmişlerdir. Wei ve ark. (2024), VIX ve OVX endekslerini kullanarak finansal risklerin yeşil tahvil piyasasını negatif yönde etkiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Finansal risk yükseldikçe etki derecesinin daha fazla arttığını belirterek çalkantılı piyasalarda veya riskten kaçınma eğiliminin arttığı dönemlerde yeşil tahvillerin düşük performans gösterdiğine vurgu yapmışlardır. Xu ve ark. (2024), VIX, GVZ, OVX endekslerini kullanarak finansal risk ve istikrarsızlık dönemlerinde yeşil tahviller ve diğer para piyasası araçlarının etkilenme yönünü incelemişler, yeşil tahvil piyasasında volatiliteleri yayılımının istikrarsız dönemlerde daha baskın olduğunu belirtmişlerdir. Demir (2024), VIX endeksini kullanarak finansal risklerin yatırımcı duyarlılığında oluşturduğu negatif etkinin geleneksel ve yeşil tahvil piyasalarını aynı derecede etkilediği, yeşil tahvillerin korucu özelliklerinin henüz gelişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Genel olarak mevcut literatür yeşil tahvillerin finansal risk dinamikleriyle karmaşık bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Tahvillerin yeşil özelliklerinin koruma görevini yeterli düzeyde sağlayamadığına ilişkin sonuçlar beklenen pozitif etkinin henüz gerçekleşmediğini ima etmektedir. Örneğin Doran ve Tanner (2019) yeşil tahvillerin genel geçer, küresel ve yasal bir tanımının bulunmaması ve bu varlığın temelindeki kriterlerin gönüllülük esasına dayanması nedeniyle yeşil tahvillerin yeşilliği ve seviyesi konusundaki şüphenin hep var olabileceğini ifade etmişlerdir. Yüksek volatilitelerle birlikte finansman maliyetlerindeki artış ve beraberindeki risklilik primi, likidite sıkıntısıyla birlikte tahvil alım-satımındaki zorluklar, tahvil ihraç sürecindeki asimetrik bilginin varlığı, raporlamadaki şeffaflık ve doğruluk ilkelerine uyum güvensizliği, denetim eksikliği, bağlı olunan

ilkelerin gönüllülük esasına dayanması gibi faktörleri yeşil tahvil piyasasının handikapları olarak değerlendirmek gerekmektedir. Diğer yandan yeşil tahvil piyasası enerji fiyatlarındaki yükselişle birlikte yeşil projelerde bir rekabet artışı yaratma potansiyeline sahip olabilmektedir. Getirilerde bir yükseliş ivmesi yaratma olasılığı yatırımcı ilgisini bu piyasaya yönlendirebilme potansiyeli de barındırır. Diğer yandan ihraççı açısından bakıldığında yeşil tahvillerin finansman maliyetinin daha düşük veya karşılaştırılabilir olması geleneksel tahvil piyasasındaki varlıklara kıyasla farklılaşan önemli bir özelliğidir. Bu avantajın getirdiği özel fon yeşil piyasaya girişler için teşvik yaratabilmektedir. Krizle başa çıkma yöntemi olarak devlet teşvikleri ve piyasa düzenlemeleri piyasanın alt yapısının gelişiminde olumlu katkılar yaratarak yatırım maliyetlerinde ve risklilikte azalış yönünde destek sağlayabilir.

Literatür kapsamında yeşil tahvil ile ilgili çalışmalar genel itibarıyla geleneksel tahvil piyasası ve pay senedi piyasasıyla ilişkilendirilmiştir. Finansla ilgili olarak jeopolitik riskliliğin ve ekonomik belirsizliğin etkilerinin incelendiği ancak finansal risk ve kriz zamanlarında daha çok ön plana çıkan altın ve petrol gibi önemli emtialarla ilişkisinin sınırlı kaldığı görülmüştür. Konjonktürel durum dikkate alındığında sadece pay piyasası temelli risk endeksinin seçilmesi finansal risklerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak vermemektedir. Buradan hareketle emtia temelli risk endeksleri çalışmaya dahil edilmiştir. Böylece risk ve belirsizlik dönemlerinde sürdürülebilir yatırımların yatırımcı güveniyle olan ilişkisinin incelenmesi bu piyasanın gelişimi açısından önemli bilgiler üretebilecektir. Bu kapsamda çalışmanın farklı ekonomik bağlamlarda ve varlık sınıflarında nasıl bir ilişkide olduğuna yönelik bilgi akışı sağlayarak yerli literatürdeki çok az sayıdaki çalışmaya destek vermesi ve literatür boşluğuna katkı yapması beklenmektedir. Yabancı literatür incelendiğinde ise geleneksel varlık sınıflarını inceleyen çoğu çalışmadan ayrılarak emtia piyasası temelli az sayıdaki çalışmaya destek vererek yeşil tahvil piyasasının gelişimi için bir perspektif oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Özetle, son ampirik çalışmalar yeşil tahvillerin özellikle riskin jeopolitik veya emtiaya özgü oynaklık tarafından yönlendirildiği yüksek riskli rejimlerde

her zaman güvenli liman işlevi görmeyebileceğini giderek daha fazla vurgulamaktadır. Bu çalışma, zamanla değişen bir bağıllık çerçevesi kullanarak hem bu teorik kabule hem de ilgili etkileşimin zaman boyutunda farklılaşabileceğine dair varsayımdan hareket etmekte olduğundan bilimsel literatüre katkıda bulunmaktadır.

YÖNTEM

Yeşil tahvillerle finansal risk ilişkisini TVP-VAR Temelli Dinamik Bağlantılılık Yaklaşımıyla inceleyen bu çalışmada finansal risk endekslerinden VIX (CBOE Volatility Index), OVX (CBOE Crude Oil Volatility Index) ve GVZ (CBOE Gold Volatility Index); yeşil tahvillerden XGBE.MI (Xtrackers EUR Corporate Green Bond UCITS ETF); XGUE.F (Xtrackers USD Corporate Green Bond UCITS ETF 1C EUR Hedged Acc); BGRN (iShares USD Green Bond ETF); CLIM.SW (Amundi Global Aggregate Green Bond UCITS ETF Acc) ve FVUG.L (Franklin Sustainable Euro Green Bond UCITS ETF) değişkenlerinin 13 Eylül 2021 ile 04 Mart 2024 tarihleri arasındaki haftalık kotasyonları kullanılmıştır. VIX “S&P 500 endeks opsiyonlarının zımnı volatilitelerini ölçmekte ve piyasanın önümüzdeki 30 gün içindeki borsa volatilitesi beklentisini temsil etmektedir” (Jurkowska vd., 2024). “Chicago Board Options Exchange tarafından vadeli işlemler piyasasının volatilitesi riskini ölçmek için sunulan bir göstergedir. VIX endeksi yatırımcıların menkul kıymet yatırımına ilişkin korkularını yansıtmaktadır” (Vuong vd., 2022). “Piyasadaki gerçek zamanlı risk algısının kısa vadeli ölçümü için kullanılan bir araç olma özelliğini de taşımakta, gözlemlenen fiyatlardan hareket ettiği için hisse senetlerinin riskliliğine ilişkin piyasa temelli bir değerlendirme sağlamaktadır” (Prasad vd., 2022). OVX ve GVZ endeksleri ise “VIX mekanizmasını temel alarak CBOE tarafından piyasaya yönlendirilen emtia volatilitesi endeksleridir” (Cihangir, 2018). GVZ “SPDR Gold Shares ETF getirilerinin beklenen 30 günlük volatilitesi tahminiyken OVX, Birleşik Devletler Petrol Fonu (USO) tarafından fiyatlandırılan ham petrolün beklenen 30 günlük volatilitesinin bir tahminidir” (CBOE, 2024). Veriler Yahoo Finance Sitesi’nden elde edilmiş, değişkenlerin logaritmik formları kullanılmış ve R Paket Programı’ndan faydalanılmıştır.

TVP-VAR modeli literatürde çok sayıda çalışmaya konu olmuştur. Standart VAR modelindeki doğrusal ilişkinin değişkenlerin doğası için yetersiz kaldığı görüşünden hareketle doğrusal olmayan dinamik ilişkilerin incelenmesi amacıyla Primiceri (2005) tarafından ortaya atılmıştır.

Diebold ve Yılmaz (2009, 2012, 2014) tarafından geliştirilen ve yuvarlanan pencere VAR'larından türetilen tahmin hatası varyans ayrıştırması kavramının literatüre kazandırılmasıyla hem ekonomi hem finans alanında kullanılmaya başlanmıştır. Hisse senedi piyasası karşılıklı bağımlılıkları, oynaklık yayılmaları, iş döngüsü yayılmaları ve tahvil getirisi yayılmaları gibi konuların araştırılmasında kullanılmaktadır. (Antonakakis vd. 2020)

Ancak Diebold ve Yılmaz’ın “genelleştirilmiş VAR tabanlı yuvarlanan pencere modelinin yetersizliklerine çözüm üreten” TVP-VAR yöntemini Antonakakis ve ark. (2020) genişletmişlerdir (Arı, 2022). Koop ve Korobilis (2014)’i referans alarak varyans-kovaryans matrisini Unutma Faktörlü Kalman Filtresi tahminiyle uygulayarak dinamik bağlantılılık ölçümlerine odaklanmışlardır. Bu yöntemle düzensiz parametrelerin pencere boyutu sorununa bir çözüm üretilmiştir. Böylece gözlem kaybına önlem sağlanarak hem düşük frekanslı veriler hem de sınırlı zaman serisi verileri için dinamik bağlantılılık ölçütlerini inceleme fırsatı sunulmaktadır. “TVP-VAR tabanlı bağlantılılık modeli **şoklara** anında uyum sağlarken, yuvarlanan pencereler yaklaşımı ise ya aşırı tepki vermekte ya da yumuşayarak ortaya çıkmaktadır” (Arı, 2022).

TVP-VAR modeli özellikle değişkenler arasındaki ilişkilerin çeşitli olaylara yanıt olarak değişebildiği ve zaman içinde model değişkenleri arasındaki ilişkide yapısal kırılmalara veya kaymalara yol açabildiği ekonomik ve finansal modellemede kullanışlıdır. Böylece, TVP-VAR modeli tahmin doğruluğunun artmasını sağlamakta, makroekonomik ve finansal dinamikleri daha iyi temsil etmekte ve yanlış belirleme riskini azaltmaktadır (Jurkowska vd., 2024).

Diğer yandan bu model, “stokastik oynaklığa sahip zamanla değişen parametrelili bir model olma özelliği taşımaktadır. Özellikle makroekonomik konuların analizinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte ekonomideki temel yapının zamanla değişen doğasının

esnek ve sağlam bir şekilde yakalanmasına imkan sağlamaktadır” (Nakajima, 2011). Aynı zamanda belirli bir ağdaki ara bağlantıları ortaya çıkaran özellikle de piyasa kargaşası ve kriz dönemlerinde piyasalar arası yayılmaları yakalamayı sağlayan bir yöntemdir. Antonakakis ve ark. (2020)’nın geliştirdiği TVP-VAR Temelli Bağlantılılık Yaklaşımı aşağıda eşitliklerle birlikte açıklanmıştır:

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

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

$$z_{t-1} = \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ y_{t-2} \\ \vdots \\ y_{t-p} \end{pmatrix} \quad A'_t = \begin{pmatrix} A_{1t} \\ A_{2t} \\ \dots \\ A_{pt} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Burada Ω_{t-1} t-1'e kadar mevcut olan tüm bilgileri, y_t ve z_{t-1} sırasıyla $mx1$ ve $mpx1$ vektörler, A_t ve A_{it} sırasıyla $mxmp$ ve mxm boyutlu matrisler, ϵ_t $mx1$ vektör ve ζ_t bir $m^2p \times 1$ boyutlu vektör, zamanla değişen varyans kovaryans matrisleri Σ_t ve Ξ_t sırasıyla mxm ve m^2pxm^2p boyutlu matrislerdir. Ayrıca $vec(A_t)$, $m^2p \times 1$ boyutlu bir vektör olan A_t 'nin vektörleştirilmesidir. Zamanla değişen katsayılar ve varyans kovaryans matrisleri Koop ve ark. (1996) ile Pesaran ve Shin (1998)'e bağlı kalarak Diebold ve Yılmaz (2014)'in genelleştirilmiş bağlantılılık prosedürünü tahmin edebilmek için GIRF (genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonları) ve GFEVD (genelleştirilmiş tahmin hatası varyans ayrıştırılmaları) hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalar için modelde Wold temsil teoremine dayalı vektör hareketli ortalama (VMA) dönüşümü kullanılmıştır. VMA gösterimi aşağıdaki gibi belirtilebilir:

$$y_t = J'(M_t(z_{t-2} + \eta_{t-1}) + \eta_t) \quad (4)$$

$$y_t = J'(M_t(M_t(z_{t-3} + \eta_{t-2}) + \eta_{t-1}) + \eta_t) \quad (5)$$

$$y_t = J' \left(M_t^{k-1} z_{t-k-1} + \sum_{j=0}^k M_t^j \eta_{t-j} \right) \quad (6)$$

Burada p modelin gecikme uzunluğunu, m modeldeki değişken sayısını ifade etmektedir. M_t , $mp \times mp$ boyutlu bir matrisi, η_t $mpx1$ boyutlu bir vektörü ve J' matrisi de $mpxm$ boyutlara sahip bir vektörü temsil etmekte, VMA gösterimi eşitlik (7) haline dönüştürülmektedir:

$$y_t = \sum_{j=0}^{\infty} B_{jt} \epsilon_{t-j} \quad (7)$$

GIRFler ($\Psi_{ij,t}(H)$), i değişkeninde meydana gelen bir şokun diğer değişkenlerdeki tepkilerini ölçerken, hesaplamasında i değişkenin şoka maruz kaldığı ve şok edilmediği H -adım öncesi tahmini arasındaki fark kullanılır ve bunun i değişkenindeki şoktan kaynaklandığı sonucuna varılır. Eşitlik (8)'deki gibi hesaplanmaktadır:

$$GIRF_t(H, \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) = E(y_{t+H} | e_j = \delta_{j,t}, \Omega_{t-1}) - E(y_{t+H} | \Omega_{t-1}) \quad (8)$$

$$\Psi_{j,t}(H) = \sum_{j,j,t}^{H-1} B_{j,t} \sum_t e_j \quad (9)$$

Buradan sonra j 'den i 'ye çift yönlü bağlantıyı temsil eden ve j değişkeninin tahmin hatası varyans payı açısından i değişkeni üzerindeki etkisini gösteren GFEVD eşitlik (10) daki gibi hesaplanmaktadır.

$$\tilde{\Phi}_{ij,t}(H) = \frac{\sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2}{\sum_{j=1}^m \sum_{t=1}^{H-1} \Psi_{ij,t}^2} \quad (10)$$

Burada varyans payları normalize edilerek tüm değişkenler birlikte i değişkeninin tahmin hatası varyansının tamamını (%100) açıklar. GFEVD'ler kullanılarak toplam bağlantılılık yaklaşımı oluşturularak bir değişkendeki şokun diğer değişkenlere yayılma yönü belirlenmektedir. Toplam bağlantılılık endeksi eşitlik (11)'de gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır.

$$c_t(H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^m \tilde{\Phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i,j=1}^m \tilde{\Phi}_{ij,t}(H)} * 100 = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^m \tilde{\Phi}_{ij,t}(H)}{m} * 100 \quad (11)$$

İlk olarak “diğerlerine toplam yönlü bağlantılılık” olarak adlandırılan i değişkeninin şokunu diğer tüm j değişkenlerine ilettiği duruma bakılır.

$$c_{i \rightarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^m \tilde{\Phi}_{ji,t}(H)}{\sum_{j=1}^m \tilde{\Phi}_{ji,t}(H)} * 100 \quad (12)$$

İkinci olarak “diğerlerinden gelen toplam yönlü bağlantılılık” olarak adlandırılan i değişkeninin j değişkenlerinden aldığı yönlü bağlantılılık hesaplanır.

$$c_{i \leftarrow j,t}(H) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^m \tilde{\Phi}_{ij,t}(H)}{\sum_{i=1}^m \tilde{\Phi}_{ij,t}(H)} * 100 \quad (13)$$

“Net toplam yönlü bağlantılılığın” elde edilmesi için diğerlerine toplam yönlü bağlantılılıktan diğerlerinden

gelen toplam yönlü bağlantılılık çıkarılır, böylece i değişkeninin analiz edilen ağ üzerindeki etkisi tespit edilmiş olur.

$$C_{i,t} = C_{i \rightarrow j,t}(H) - C_{i \leftarrow j,t}(H) \quad (14)$$

Net etki pozitifse, i değişkeninin ağı kendisinden daha fazla etkilediği, negatif ise i değişkeninin ağ tarafından yönlendirildiği anlamına gelir. Son olarak da çift yönlü bağlantılılık hesaplanır.

$$NPDC_{ij}(H) = (\tilde{\phi}_{jit}(H) - \tilde{\phi}_{ijt}(H)) * 100 \quad (15)$$

Antonakakis ve ark. (2020) bu bağımlılık tespitiyle, karşılıklı bağımlılığın daha fazla sınıflandırılmasına olanak sağlayarak parçalı bilgi elde edilebileceğini, özellikle net karşılıklı bağımlılık ilişkisi söz konusu olduğunda net şok vericiler ve alıcılar arasındaki ayrımı irdeleyerek altta yatan dinamiklerin daha iyi anlaşılabilmesi ve böylece politika çıkarımlarının formüle edilmesini kolaylaştıracağını savunmuşlardır.

Sonuç olarak bu model, ekonomik kriz ve belirsizlik zamanlarında finansal piyasaların zamanla değişen yapısında şokların yayılımını daha etkin yakalama olanağına sahiptir. Bu değişen ilişkilerin evrimini doğru

değerlendirebilmek için esnek ve dinamik bir tahmin yapılması gereklidir ve bu model özellikle finansal piyasalar için esnek bir çerçeve sunmaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tablo 1 değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerin özetini raporlamaktadır. Tüm örneklem getirileri negatif ortalama değerler göstermektedir. VIX en yüksek ortalama kaybı (-0,122) gösterirken, yeşil tahvillerden CLIM (-0,094) takip etmektedir. Volatilite açısından VIX en volatil seridir, onu OVX ve GVZ takip etmektedir. Yeşil tahviller çoğunlukla (XGUE, FVUG, CLIM) yüksek fiyat dalgalanmaları sergilemektedir. Bu değerler piyasanın genel itibarıyla yüksek risklilik gösterdiğine işaret etmektedir. Buna göre, Jarque ve Bera'nın (1980) testi XGUE, CLIM ve FVUG değişkenleri hariç diğer değişkenlerde boş hipotezi reddetmektedir. Ayrıca, tüm risk endekslerinin ve XGUE'nin belirli bir derecede pozitif/negatif çarpıklık değerlerine sahip olduğu ve bunun da model değişkenlerinde artış/azalış olabileceği anlamına geldiği değerlendirilmiştir. Birim kök test sonuçları tüm serilerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu doğrulamaktadır.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Birim Kök Testleri

| | Ortalama | Varyans | Çarpıklık | Basıklık | JB | ERS | ADF | PP |
|------|----------|---------|-----------|----------|------------|-----------|------------|------------|
| XGUE | -0,043 | 0,173 | -1,355*** | 4,283*** | 138,109*** | -4,401*** | -10,461*** | -10,496*** |
| BGRN | -0,059 | 0,141 | -0,329 | 0,889* | 6,571** | -3,840*** | -10,740*** | -10,843*** |
| XGUE | -0,052 | 0,269 | -0,132 | 0,538 | 1,929 | -5,089*** | -14,017*** | -13,809*** |
| CLIM | -0,094 | 0,206 | -0,151 | 0,509 | 1,884 | -4,667*** | -10,179*** | -10,180*** |
| FVUG | -0,055 | 0,218 | -0,009 | -0,046 | 0,013 | -3,539*** | -10,968*** | -10,965*** |
| VIX | -0,122 | 31,927 | 0,400* | 0,898* | 7,770** | -1,509 | -13,624*** | -16,498*** |
| GVZ | -0,011 | 16,4 | 0,922*** | 2,577*** | 53,976*** | -2,193** | -11,979*** | -12,743*** |
| OVX | -0,024 | 24,134 | 1,158*** | 4,777*** | 151,501*** | -3,463*** | -14,055*** | -16,333*** |

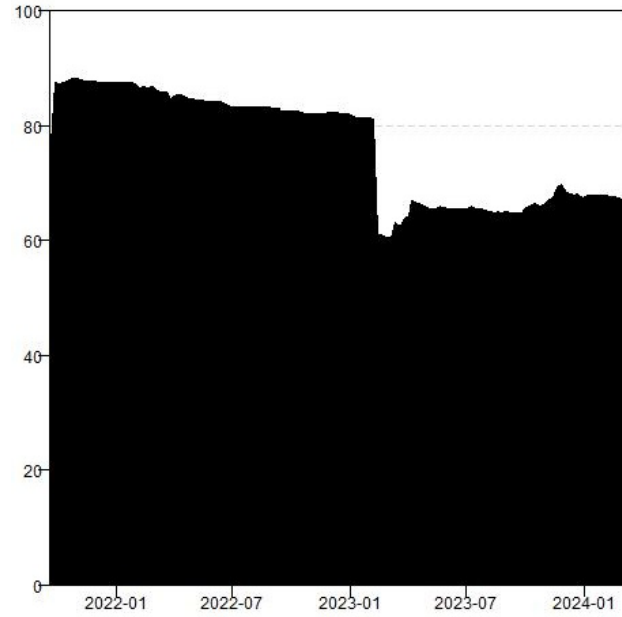
***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Skewness: D'Agostino (1970) çarpıklık testi; Kurtosis: Anscombe ve Glynn (1983) basıklık testi; JB: Jarque ve Bera (1980) normallik testi; ERS: Elliott ve diğerleri (1996) birim kök testi, ADF: Augmented Dickey Fuller birim kök testi, PP: Phillips ve Perron (1988) birim kök testi

Tablo 2. Kendall Tau Korelasyon Matrisi

| | XGBE.MI | BGRN | XGUE.F | CLIM.SW | FVUG.L | VIX | GVZ | OVX |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| XGBE.MI | 1,000*** | 0,568*** | 0,323*** | 0,474*** | 0,450*** | -0,176*** | -0,030 | -0,034 |
| BGRN | 0,568*** | 1,000*** | 0,355*** | 0,375*** | 0,373*** | -0,204*** | -0,152** | -0,085 |
| XGUE.F | 0,323*** | 0,355*** | 1,000*** | 0,266*** | 0,240*** | -0,150** | -0,117** | -0,112 |
| CLIM.SW | 0,474*** | 0,375*** | 0,266*** | 1,000*** | 0,323*** | -0,146** | -0,092 | -0,053 |
| FVUG.L | 0,450*** | 0,373*** | 0,240*** | 0,323*** | 1,000*** | -0,058 | 0,041 | 0,009 |
| VIX | -0,176*** | -0,204*** | -0,150** | -0,146** | -0,058 | 1,000*** | 0,390*** | 0,289*** |
| GVZ | -0,030 | -0,152** | -0,117** | -0,092 | 0,041 | 0,390*** | 1,000*** | 0,293*** |
| OVX | -0,034 | -0,085 | -0,112 | -0,053 | 0,009 | 0,289*** | 0,293*** | 1,000*** |

Tablo 2 incelendiğinde yeşil tahvillerin kendi aralarındaki korelasyon pozitif yönde ancak genel itibarıyla düşük düzeydedir. Finansal risk endeksleri kendi içinde değerlendirildiğinde de aynı yorumu yapmak mümkündür. Yeşil tahvillerin risk endeksleriyle korelasyonu incelendiğinde genel itibarıyla negatif yönde bir ilişki görülmektedir. Bu tablo ön değerlendirme olarak, tahvillerin yeşil özelliklerinin riskten koruma görevi üstlenmediğine ilişkin literatürü destekleyici niteliktedir. Yeşil tahvillerin yoğunlukla pay piyasasındaki volatiliteden etkilendiği, GVZ endeksiyle de zayıf bir etkileşim gösterdiği değerlendirilebilir.

TCI (toplam bağlantılılık) endeksi piyasadaki ortalama etkiyi göstermekte ve piyasa genelinde riskliliğin ölçümünde bir değerlendirme yapmayı sağlamaktadır. Bu endeksle finansal piyasadaki varlıkların sistemdeki şoklara karşın volatilitenin yayılım süreci dinamik bir şekilde izlenebilmektedir. Bu göstergenin yüksekliği piyasadaki bağlantılılığın yüksek olduğunu ifade etmektedir. Volatilitenin yayılımının yüksekliği finansal riskle ilişkilendirilmekte ve bu durum karşısında finansal varlıkların risk yayılımına nasıl tepki verdiği değerlendirilebilmektedir. Bu kapsamda finansal riskin yeşil tahvil piyasası üzerindeki toplam dinamik bağlantılılığı Şekil 1 yardımıyla gösterilmiştir.

**Şekil 1. Dinamik Toplam Bağlantılılık Endeksi**

Çalışma dönemi incelendiğinde dinamik bağlantılılığın 60-90 arasında yüksek bir seyir izlediği görülmektedir. 2019 COVID Pandemisiyle birlikte başlayan kapanma süreci ekonomik faaliyetlere yönelik kısıtlamalara da yansımıştır. Gıda ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar,

yüksek enflasyon, tedarik zincirindeki aksamalar ve ticaret kısıtlamaları, işsizlikle birlikte gelen ekonomik daralma gibi küresel çapta ekonomik sıkıntıların baş göstermesine neden olmuş, finansal piyasaların da yüksek volatiliteleriyle seyretmesinin zeminini oluşturmuştur. Bu süreç 2021 yılının sonlarında toparlanma eğilimine girmiştir. Ancak enflasyonun yüksek seviyelerde direnç kazanması, ekonomik toparlanmanın sağlanması için verilen teşviklerin ve düşük faiz politikalarının küresel borç ve mali istikrarda yaratmış olduğu sorunlar, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve tedarik zincirindeki kesintiler ekonomik büyümenin hala düşük seviyelerde kalmasına neden olmuştur. 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı da bu sürecin dinamiklerini ateşleyerek ekonomik belirsizlik ve risklilik düzeylerinin oldukça yüksek seyretmesiyle devam etmiştir. Savaşla beraber enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar şiddetlenmiş, gıda fiyatlarındaki artış ivmelenmiş, bölgesel çapta ekonomik büyüme düzeylerinde düşüş gözlemlenmiş ve jeopolitik risklilik de artmıştır. Şekilde görülen 2023 yılı başlarındaki kırılıma kadar 80-90 aralığında seyreden dinamik bağlantılılığın ve yüksek volatilitenin sebepleri bu sürecin olağan bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Pandeminin etkisi zamanla azalırken savaşın etkileri devam etmiş, ABD resesyon endişeleriyle çatışırken Çin'in ekonomik görünümü yavaşlama şekline dönmüştür. Ancak bunun yanı sıra bazı gelişmekte olan ekonomilerdeki

büyüme süreci, istihdam piyasasındaki görece düzelme, ticaret hacmindeki iyileşme, teknolojinin getirdiği verimlilik artışlarıyla gelen nispeten olumlu gelişmeler de ekonomide toparlanmanın sinyalini vermiştir. Şekil üzerinden incelendiğinde 2023 yılı başlarında piyasadaki volatiliteleri seviyesinde 20 puana yakın bir seviyede azalma kaydedildiği ancak volatilitenin 70'ler seviyesinde stabilize olduğu görülmektedir. Bu bulgu Balakrishnan ve ark. (2011)'nin savunduğu gibi, yatırımcıların seçimlerindeki risk algısı ile şoklarla gelen finansal ve kurumsal kayıplar sistemin finansal riske karşı kırılgan olmasına, volatilitenin yüksek seyretmesine neden olmaktadır. Diğer yandan iklim değişikliği ve çevresel risklerin yanında savaş ve pandeminin beraberinde getirdiği enerji krizleri, sürdürülebilir yatırımların önemine bir kez daha dikkat çekmiştir. Yenilenebilir enerji yatırımları, yeşil finansı teşvik politikaları ve yeşil altyapı yatırımları gibi çevresel riskleri azaltmaya yönelik girişimler piyasada daha fazla hissedilmeye başlamıştır. Ancak yeşil finans piyasasının gelişimi ve etkisi uzun vadeye yayılan bir süreci kapsayacaktır. Bu nedenle piyasadaki volatiliteleri yayılımının hala güçlü olduğu ifade edilebilirken yüksek faiz oranlarının ve bankacılık krizlerinin getirdiği riskler, sermaye piyasalarındaki dalgalanmaların getirdiği belirsizlikler, hala yüksek seyreden enerji krizinin fiyatlara yansımalarının yanı sıra emtia fiyatlarındaki dalgalanmalar yatırımcı güvenindeki azalışla beraber volatiliteleri yayılımının güçlü sebeplerini açıklamaktadır.

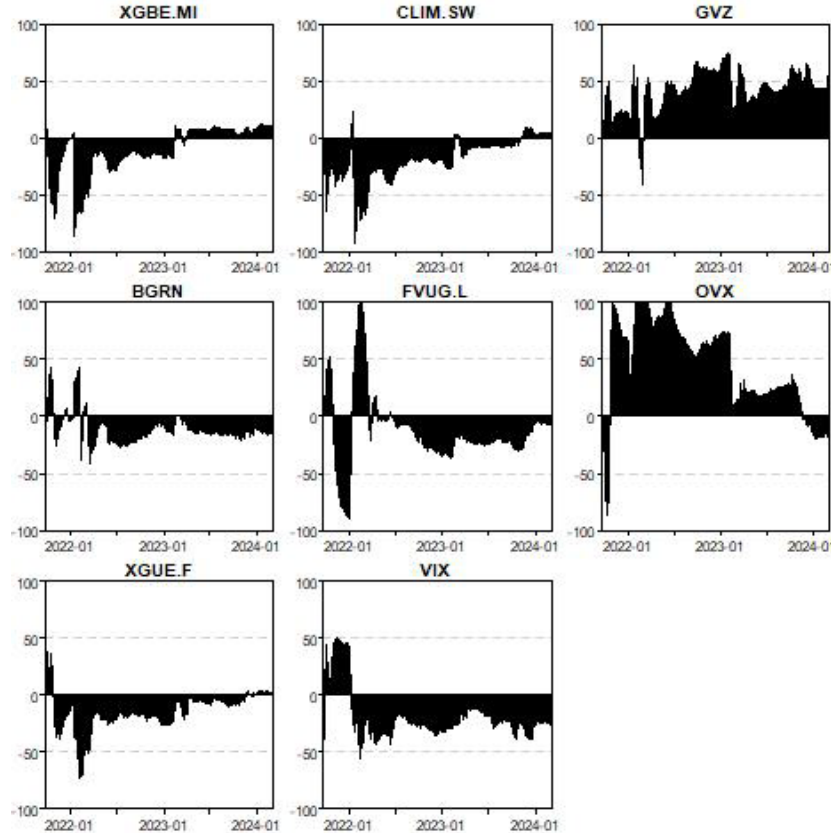
Tablo 3. Ortalama Dinamik Bağlantılılık Tablosu

| | XGBE.MI | BGRN | XGUE.F | CLIM.SW | FVUG.L | VIX | GVZ | OVX | FROM |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| XGBE.MI | 21,36 | 13,11 | 11,96 | 13,14 | 11,12 | 9,68 | 8,39 | 11,23 | 78,64 |
| BGRN | 12,12 | 21,17 | 10,57 | 10,48 | 11,68 | 6,51 | 9,93 | 17,53 | 78,83 |
| XGUE.F | 12,25 | 10,98 | 21,36 | 11,16 | 8,66 | 12,30 | 10,91 | 12,37 | 78,64 |
| CLIM.SW | 13,51 | 11,92 | 11,98 | 20,17 | 10,44 | 9,36 | 9,81 | 12,81 | 79,83 |
| FVUG.L | 8,93 | 9,08 | 7,42 | 7,55 | 19,81 | 6,99 | 15,33 | 24,89 | 80,19 |
| VIX | 8,48 | 6,77 | 8,91 | 7,26 | 8,16 | 21,49 | 18,64 | 20,29 | 78,51 |
| GVZ | 5,85 | 7,09 | 6,41 | 5,59 | 8,37 | 7,10 | 39,08 | 20,50 | 60,92 |
| OVX | 7,29 | 8,43 | 7,67 | 6,24 | 9,46 | 7,31 | 28,98 | 24,62 | 75,38 |
| TO | 68,43 | 67,38 | 64,92 | 61,43 | 67,90 | 59,26 | 102,01 | 119,62 | 610,95 |
| Inc.Own | 89,79 | 88,54 | 86,28 | 81,60 | 87,70 | 80,75 | 141,09 | 144,24 | TCI |
| NET | -10,21 | -11,46 | -13,72 | -18,40 | -12,30 | -19,25 | 41,09 | 44,24 | 76,37 |

Değişkenlerin kendisiyle ve diğer değişkenlerle olan ilişkisini detaylandırabilmek için ortalama dinamik bağlantılılık tablosundan yararlanılmaktadır. Tablo 3'te görülen koyu renkli değerler bir değişkene kendisinden gelen şokları, diğer değerler şokların değişkenler arasındaki karşılıklı tepkisini göstermektedir. GVZ endeksi (%39,08) kendi varyans pay değeri en yüksek değişken olarak görülmekte, kendi şokundan en yüksek düzeyde etkilenen değişken olduğunu ifade etmektedir. Bu değişkeni satır olarak incelediğimizde diğer değişkenlerden gelen şoklara tepkisini de ölçmek mümkündür. GVZ, OVX'ten %20,50 payla en yüksek etkiyi alırken CLIM.SW değişkeninden %5,59 payıyla en düşük etkiyi almaktadır. Tablodaki "to" satırı, her bir sütundaki değişkenin diğer değişkenleri etkileme yüzdesini ifade etmektedir. Bu kapsamda OVX volatilité endeksi (%119,62) diğer piyasaları etkileyen en önemli değişken olmakla birlikte GVZ endeksi de (%102,01) ikinci en önemli değişkendir. Bu durumun en temel sebepleri olarak çalışma dönemi boyunca yaşanan enerji krizinin, jeopolitik riskliliğın, yapışkan enflasyonun ve küresel ekonomik belirsizliklerin emtia

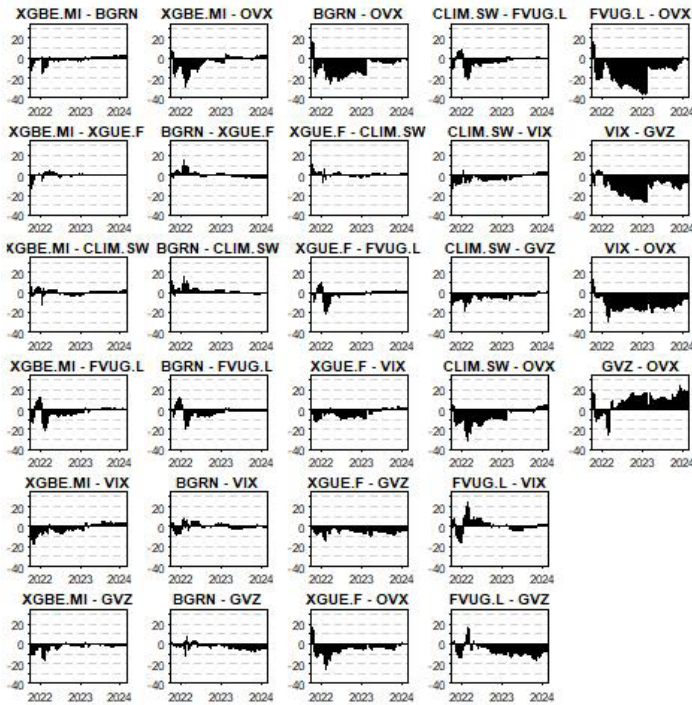
piyasasındaki volatilité artışlarını tetikleme gösterilebilir.

Tablodaki "from" sütunu ise satırlardaki her bir değişkenin diğer değişkenlerden aldığı etki derecesini gösterir. Örneğın, GVZ endeksine gelen dış şokun en yüksek etkisi OVX (%28,98)'ten kaynaklanmaktadır. "to-from" olarak ifade edilen net değer incelendiğinde GVZ (%41,09) ve OVX (%44,24) sistemi etkileyen değişkenler olarak; VIX (-19,25), CLIM.SW (-18,40), XGUE.F (-13,2), FVUG.L (-12,30), BGRN (-11,46), XGBE.MI (-10,21) ise şoklardan net etkilenen konumdaki değişkenler olarak görülmektedir. Diğer yandan TCI tahmin hata varyansının %76,37'lik kısmı piyasa içi şok yayılımını, kalan %23,63'lük payın piyasadaki varlıkların kendi iç dinamiklerinden kaynaklandığını ifade etmektedir. Bu yüksek seyir piyasadaki karşılıklı bağımlılık ilişkisinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Tablodaki net değerler ortalama değerleri ifade etmekte ancak değişkenlerin her birinin zaman içindeki yayılım etkileri değişkenlik gösterebilmektedir. Bu kapsamda değişkenlere ilişkin net yayılım etkileri şekil 2 ile gösterilmiştir.



Şekil 2. Değişkenlere İlişkin Net Yayılım Endeksi

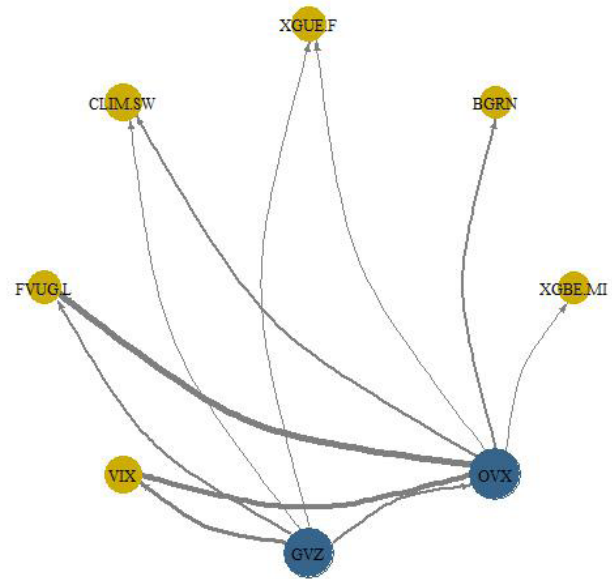
Net etkiler incelenirken grafiğin yatay eksenindeki alan şokun yayılmasında baskın tarafı, eksenin altındaki alan ise şoklardan etkilenen tarafı ifade etmektedir. Şekil 2’de görülen net yayılım endeksini incelediğimizde finansal risk ölçütlerinden GVZ ve OVX’in volatilitte şoklarının yayılımında etkin endeksler olduğu VIX’in ise zaman diliminin çoğunluğunda şoklardan etkilenen konumda bulunduğu görülmektedir. Yeşil tahvil endekslerine bakıldığında ise genel itibarıyla BGRN, CLIM.SW, XGUE.MI ve FVUG.L şoklardan etkilenen değişkenler olarak görünmektedir. Tablo 3’deki ortalama bağlantılılık değerleriyle karşılaştırıldığında net etki sonuçları destekleyici niteliktedir. Değişkenlerin net çift yönlü bağlantılılığını araştırmak için şekil 3’te gösterilen net ikili yayılım grafikleri incelenmektedir.



Şekil 3. Değişkenler arası net ikili yayılım endeksleri

Finansal risk ve yeşil tahvil piyasası arasındaki yayılımlar incelendiğinde OVX ve GVZ’nin zaman dilimi boyunca genel olarak yeşil tahvil piyasasını net etkileyen konumda olduğu görülmektedir. Buna karşın VIX endeksinin net bir yayılımı gözlemlenmemekte ancak 2023 yılı ilk çeyrek döneminden itibaren konum değiştirdiği görülmektedir. Finansal risk endeksleri kendi aralarında

incelendiğinde en güçlü volatilitte GVZ endeksinden yayılım göstermektedir. Burada temel eğilim altın ve petrol piyasasındaki volatilitenin pay piyasasına kıyasla yeşil tahvil piyasasını daha net şekilde etkilediği yönündedir. Finansal riskin yeşil tahvil piyasasını net olarak etkilediği ve etkileme yönünün de negatif bulunduğu bu çalışma Naeem ve ark. (2021), Liu (2022), Wang ve ark. (2023) ve Kocaarslan ve Soytaş (2023)’ın çalışmalarında risk ve kriz dönemlerinde tahvillerin yeşil özelliklerinin koruma görevi üstlenmediğine dair yapılan yorumları destekleyici sonuçlar üretmiştir. Burada volatilitenin şiddetini görebilmek için ağ yayılım analizini şekil 4 üzerinden incelemek ekstra bilgi akışı sağlayacaktır.



Şekil 4. Şok Yayılımlar Üzerinden Ağ Analizi

Değişkenler arasındaki volatilitenin yayılım yönü ve derecesini göstermeye yardımcı olan ağ analizi ile piyasanın bağlantılılık gücü hakkında yorum yapılmaktadır. Aynı zamanda bu analizle net çift yönlü bağlantılılık sonuçlarını destekleyici geçişkenlikler incelenebilmektedir. Yuvarlak şekillerin rengi net toplam yönlü bağlantılılığın derecesini ifade ederken, şekillerin büyüklüğü şokların sistemi etkileme gücünü göstermektedir. Rengin açıklığı şokun net alıcılarını temsil etmekte, büyüklüğü etki gücünün yüksekliğini göstermektedir. Şekil 4 incelendiğinde şokun en etkin yayıcısı beklenildiği üzere GVZ ve OVX endeksleridir. VIX, FVUG.L, CLIM.

SW, XGUE.MI, XGBE.F, BGRN değişkenleri ise şoktan etkilenen değişkenler olarak görülmektedir. Burada okun yönünü ifade etmek için çizilen çizginin kalınlığı da analiz için ekstra bilgi sağlamaktadır. Kalın kenarlar bağlantılılık gücünün daha yüksek olduğunu ifade ederken OVX'in en çok etkilediği değişken FVUG.L değişkeni olmakta, VIX endeksini de etkilediği görülmektedir. GVZ'nin en çok etkilediği değişken VIX olmakla birlikte FVUG.L değişkeni de güçlü etkilediği bir diğer değişkendir. Ağ analizi net ikili yayılım etkilerini destekler sonuçlar üretmiştir. Bu analizde finansal risk ile yeşil tahvil ilişkisinden ayrı bir nokta olarak göze çarpan bir sonuç elde edilmiştir. Finansal risk endekslerinden VIX, emtia piyasasındaki GVZ ve OVX tarafından yayılan şokların genel olarak alıcısı konumundadır. Bu sonuç Huang ve ark. (2023)'nin çalışmasında belirtildiği gibi, küresel piyasa entegrasyonu ve finansallaşma emtia piyasalarında artan likidite ve ticaret kolaylığı sunmaktadır ancak aynı zamanda spekülasyonu teşvik etme ve dolayısıyla piyasa oynaklıklarını artırma eğilimi de göstermektedir.

SONUÇ

Finansal risklerin geleneksel tahvil piyasalarında yarattığı olumsuz etki yeşil tahvil piyasası üzerinde de etkin olacağı beklentisini doğurmaktadır. Ancak tahvillerin yeşil etiketinin finansal risklere karşı koruma görevi göreceğine dair olumlu bir beklentinin literatür kapsamında henüz gerçekleştiğine ilişkin net kanıtlar bulunmamaktadır.

Yeşil tahvil piyasasının sürdürülebilirlik kapsamında uzun vadeli yapısı ve finansal risklerin yayılım etkisinin dinamik yapısı dikkate alınarak bu finansal faktörlerin birbiriyle olan ilişkisinin zamanla değişen durumunu incelemek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. İncelenen dönem 2020 yılında başlayan Küresel Pandeminin uzun vadeli etkilerinin devam ettiği, 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı'nın başta enerji krizi olmak üzere etkilerinin yayılım hızının yükseldiği, küresel ekonomik daralmanın beraberinde getirdiği resesyona endişeleri ve ekonomilerin küçülme risklilikleri gibi tüm piyasaları derinden etkileyen finansal risklerin yüksek olduğu bir dönemdir. Analiz bulguları, finansal risk ölçütlerinden GVZ ve OVX'in yeşil tahvil piyasası üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yeşil tahvil endeksleri,

şokların net alıcısı konumundadır ve bu durum, çalışma döneminde emtia piyasalarındaki volatilitenin yüksekliğiyle paralellik göstermektedir. Bu sonuç jeopolitik risklilik ve ekonomik belirsizlik süreçlerinde yeşil özelliklerinin henüz bir koruma görevi görmediğine işaret etmektedir. Yüksek bulunan TCI değeri piyasa içi bağımlılıkların oldukça güçlü olduğunu, volatilitenin yayılım etkisinin ise yoğun olduğunu göstermektedir. Net etki değerlendirmelerinde OVX ve GVZ, sistem üzerindeki net yayıcılar olarak öne çıkarken VIX, BGRN ve CLIM gibi endeksler şoklardan net etkilenen değişkenler olarak tanımlanmıştır. Yeşil tahvil piyasası, özellikle emtia piyasası kaynaklı volatiliteden doğrudan etkilenmektedir. Ağ analizi sonuçları, OVX ve GVZ'nin şok yayıcısı olarak sistemde en etkili değişkenler olduğunu ve yeşil tahvil piyasasının özellikle emtia piyasası dinamiklerinden kaynaklanan volatiliteye karşı duyarlılığının yüksek olduğunu bir kez daha teyit etmiştir.

Tahvillerin yeşil olma özelliklerinin piyasa kırılganlığında etkin bir rol oynamadığına işaret eden bu sonuç, riskten koruma görevi üstlenmediğine yönelik sonuç üreten literatürü destekleyici niteliktedir. Bu kırılganlığın sebeplerini "henüz yeşil tahvil piyasasının bağlayıcı bir düzenleme niteliğini taşımayıp gönüllük esasıyla girişimlerin gerçekleşmesi; etik, sürdürülebilir ve şeffaf bir proje yönetimiyle beraber sertifikasyon ve uygunluk denetimlerinde güven tesis etmedeki raporlama süreçlerinin yüksek farkındalıkla ilerlemesi; normal tahvil piyasasına benzer şekilde likidite sıkışıklığının yaşanması; yüksek faiz oranlarıyla gelen getiri kayıpları ve kredi riski gibi genel risklilik yapısını içermesi" şeklinde değerlendirmek mümkündür. Tüm bu faktörler yeşil finans piyasasını risk, belirsizlik ve kriz zamanlarında savunmasız bırakmaktadır. Bu kapsamda yatırımcıların risk-getiri profilini dikkate alarak uzun vadeli yatırımlarını değerlendirmek için portföy çeşitlendirmesinde dış şokların etkisini de göz önünde bulundurması gerekmektedir. Devletlerin veya şirketlerin yeşil tahvil ihraç ettiklerinde çevresel fayda kapsamındaki kararlılık seviyesi ve buna uygun olarak yürütecekleri projeler, düzenlemeler, teşvikler ve taahhütler itici güç olarak piyasanın daha hızlı büyümesine katkı sağlayabilir.

Pay senedi piyasalarına kıyasla emtia piyasasından kaynaklı finansal risk yayılımının yeşil tahviller üzerindeki

dinamik etkisi literatürde az incelenmiş bir konudur. Bu çalışma bu boşluğu doldurmayı amaçlamış, finansal risk göstergelerinin sürdürülebilir finansman araçlarını etkileme derecesine dair yeni bir perspektif sunmuştur. Özellikle ağ analizi yöntemi, şok yayılım mekanizmasının risk duyarlılığını sistemselsel bir çerçevede inceleme fırsatı sağlayarak yerli literatür açısından da özgün bir katkı sunmaktadır. Sonuçlar hem yatırımcılar hem politika yapıcılar için yeşil tahvil piyasasının hâlâ çevresel ve finansal dalgalanmalardan güçlü şekilde etkilendiğini göstermekte ve risk yayılımında dirençli bir piyasanın önemini vurgulamaktadır. Tahvillerin yeşil özelliği risk ve belirsizlik durumlarında henüz yetersiz görünmektedir ancak finansal istikrarın sağlandığı dönemlerde bu özelliğin ayırt edici olup olmadığının araştırılması bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Yeşil etiketin önemli bir ayrışma faktörü olarak hem yatırımcılara hem ihraççılara finansal risk yönetiminde destek sağlama özelliğinin geliştirilmesi hem yatırımcı güveninin artmasında hem de yeşil finans piyasasının istikrarlı bir yapıya ulaşmasında büyük bir rol oynayacaktır. Gelecekteki çalışmalarda emtia piyasası dikkate alınarak farklı dönemler için yapılacak karşılaştırmalı analizlerin risk ve belirsizlik dönemlerinde erken uyarı sistemlerinin oluşturulmasına yönelik önemli ipuçları sunabileceği ve çevresel sürdürülebilirlik kriterlerinin yanında finansal risklerin de etkili şekilde yönetilmesine zemin oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Bulgularımız, finansal çalkantılar sırasında yeşil tahvillerin güvenli liman işlevi göremeyebileceğine işaret eden bilimsel literatürdeki son bulgu ve kabulleri doğrulamakta ve oynaklık iletim dinamiklerinin sürdürülebilir portföy stratejilerine entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

- Agliardi, E. ve Agliardi, R. (2019). Financing environmentally-sustainable projects with green bonds. *Environment and development economics*, 24(6), 608-623. <https://doi.org/10.1017/S1355770X19000020>
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I. ve Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 84. <https://doi.org/10.3390/jrfm13040084>
- Arı, Y. (2022). TVP-VAR based CARR-volatility connectedness: Evidence from the Russian-Ukraine conflict. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 590-607. <https://doi.org/10.30784/epfad.1138999>
- Bachelet, M. J., Becchetti, L. ve Manfredonia, S. (2019). The green bonds premium puzzle: The role of issuer characteristics and third-party verification. *Sustainability*, 11(4), 1098. <https://doi.org/10.3390/su11041098>
- Balakrishnan, R., Danninger, S., Elekdag, S. ve Tytell, I. (2011). The transmission of financial stress from advanced to emerging economies. *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(sup2), 40-68. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X4703S203>
- Banga, J. (2019). The green bond market: a potential source of climate finance for developing countries. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 9(1), 17-32. <https://doi.org/10.1080/20430795.2018.1498617>
- Cardarelli, R., Elekdag, S. ve Lall, S. (2011). Financial stress and economic contractions. *Journal of financial Stability*, 7(2), 78-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfs.2010.01.005>
- CBOE. *Index dashboard*. <https://www.cboe.com/us/indices/dashboard/GVZ-OVX/> erişim tarihi: 02.01.2025.
- Cihangir, Ç. K. (2018). The Effect of commodity volatility indexes and FED fund rates on the stock market indices of developing countries. *Muhasebe ve Finansman Dergisi (The Journal of Accounting and Finance) Forthcoming*.
- Davig, T. ve Hakkio, C. (2010). What is the effect of financial stress on economic activity. *Federal Reserve Bank of Kansas City, Economic Review*, 95(2), 35-62.
- Diebold, F. X. ve Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02208.x>
- Diebold, F. X. ve Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of forecasting*, 28(1), 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Diebold, F. X. ve 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>
- Doran, M. ve Tanner, J. (2019). Critical challenges facing the green bond market. *International Financial Law Review*, 10-11.
- Dutta, A., Bouri, E. ve Noor, M. H. (2021). Climate bond, stock, gold, and oil markets: Dynamic correlations and hedging analyses during the COVID-19 outbreak. *Resources Policy*, 74, 102265. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102265>
- Elekdag, S., Kanli, I. B., Samancioglu, Z. ve Sarikaya, C. (2010). Finansal stres ve iktisadi faaliyet. *Central Bank Review*, 10(2), 1.
- Elsayed, A. H., Naifar, N., Nasreen, S. ve Tiwari, A. K. (2022). Dependence structure and dynamic connectedness between green bonds and financial markets: Fresh insights from time-frequency analysis before and during COVID-19 pandemic. *Energy Economics*, 107, 105842. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105842>
- European Investment Bank. (6 September 2023). “Global green bond initiative strengthened by a new strategic partnership to foster green capital markets”. <https://www.eib.org/en/press/all/2023-318-the-global-green-bond-initiative-is-reinforced-thanks-to-a-new-strategic-partnership-to-foster-green-capital-markets> erişim tarihi: 02.01.2025.
- Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of financial economics*, 142(2), 499-516. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010>
- Green Bond Principle. (June 2021). “Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds”. <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp/> erişim tarihi: 02.01.2025.
- Gülcan, N., Boyacıoğlu, N. ve Höl, A. Ö. (2024). Finansal piyasalarda stres etkisi: sektör pay senetleri üzerine bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (61), 257-268. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1384474>
- Hakkio, C. S. ve Keeton, W. R. (2009). Financial stress: What is it, how can it be measured, and why does it matter. *Economic Review*, 94(2), 5-50.

- Hammoudeh, S., Ajmi, A. N. ve Mokni, K. (2020). Relationship between green bonds and financial and environmental variables: A novel time-varying causality. *Energy Economics*, 92, 104941. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104941>
- Huang, J., Chen, B., Xu, Y. ve Xia, X. (2023). Time-frequency volatility transmission among energy commodities and financial markets during the COVID-19 pandemic: A Novel TVP-VAR frequency connectedness approach. *Finance Research Letters*, 53, 103634. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103634>
- Jurkowska, A., Ozcebebi, O. ve Fijorek, K. (2024). Stock Market TVP-VAR Dynamic Connectedness and VIX Shocks Spillovers: Evidence from a Sectoral Analysis of the Fragile Five. *International Entrepreneurship Review*, 10(1), 97-126. <https://doi.org/10.15678/IER.2024.1001.07>
- Kocaarslan, B. ve Soytaş, U. (2023). The role of major markets in predicting the US municipal green bond market performance: New evidence from machine learning models. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122820. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122820>
- Koop, G. ve Korobilis, D. (2014). A new index of financial conditions. *European Economic Review*, 71, 101-116. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2014.07.002>
- Koop, G., Pesaran, M. H. ve 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)
- Lee, C. C., Lee, C. C. ve Li, Y. Y. (2021). Oil price shocks, geopolitical risks, and green bond market dynamics. *The North American Journal of Economics and Finance*, 55, 101309. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101309>
- Liu, M. (2022). The driving forces of green bond market volatility and the response of the market to the COVID-19 pandemic. *Economic Analysis and Policy*, 75, 288-309. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.05.012>
- Liu, X., Bouri, E. ve Jalkh, N. (2021). Dynamics and determinants of market integration of green, clean, dirty energy investments and conventional stock indices. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 786528. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.786528>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens III, W. W. (1972). The limits to growth-club of rome.
- Mensi, W., Rehman, M. U. ve Vo, X. V. (2022). Impacts of COVID-19 outbreak, macroeconomic and financial stress factors on price spillovers among green bond. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102125. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102125>
- Mertzanis, C. ve Tebourbi, I. (2024). Geopolitical risk and global green bond market growth. *European Financial Management*. <https://doi.org/10.1111/eufm.12484>
- Mihálovits, Z. ve Tapaszi, A. (2018). Green Bond, the Financial Instrument that Supports Sustainable Development—Opportunities and Barriers. *Public Finance Quarterly= Pénzügyi Szemle*, 63(3), 303-318.
- Naeem, M. A., Adekoya, O. B. ve Oliyide, J. A. (2021). Asymmetric spillovers between green bonds and commodities. *Journal of Cleaner Production*, 314, 128100. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128100>
- Naeem, M. A., Conlon, T. ve Cotter, J. (2022). Green bonds and other assets: Evidence from extreme risk transmission. *Journal of Environmental Management*, 305, 114358. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114358>
- Nakajima, J. (2011). Time-varying parameter VAR model with stochastic volatility: An overview of methodology and empirical applications. *Monetary and Economic Studies*, 29, 107-142.
- Pesaran, H. H. ve 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)
- Pham, L. ve Nguyen, C. P. (2021). Asymmetric tail dependence between green bonds and other asset classes. *Global Finance Journal*, 50, 100669. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2021.100669>
- 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>
- Piñeiro-Chousa, J., López-Cabarcos, M. Á. ve Šević, A. (2022). Green bond market and Sentiment: Is there a switching Behaviour?. *Journal of Business Research*, 141, 520-527. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.048>
- Prasad, A., Bakhshi, P. ve Seetharaman, A. (2022). The impact of the US macroeconomic variables on the CBOE VIX Index. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(3), 126. <https://doi.org/10.3390/jrfm15030126>
- Principles, G. B. (2014). Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds. *January*, 13, 2014.
- Reboredo, J. C. (2018). Green bond and financial markets:

- Co-movement, diversification and price spillover effects. *Energy Economics*, 74, 38-50. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.030>
- Reboredo, J. C. ve Ugolini, A. (2020). Price connectedness between green bond and financial markets. *Economic Modelling*, 88, 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.09.004>
- Saeed, T., Bouri, E. ve Alsulami, H. (2021). Extreme return connectedness and its determinants between clean/green and dirty energy investments. *Energy Economics*, 96, 105017. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105017>
- Sartzetakis, E. S. (2021). Green bonds as an instrument to finance low carbon transition. *Economic Change and Restructuring*, 54(3), 755-779. <https://doi.org/10.1007/s10644-020-09266-9>
- Shahabadi, A., Qasemifar, S. ve Shafieian, M. (2024). Economic Dynamics during Periods of Financial Stress: Evidence from Iran. *Iranian Economic Review*, 28(1), 273-292.
- Tsagkanos, A., Argyropoulou, D. ve Androulakis, G. (2022). Asymmetric economic effects via the dependence structure of green bonds and financial stress index. *The Journal of Economic Asymmetries*, 26, e00264. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2022.e00264>
- UN. (2015.) Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development, <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981> erişim tarihi: 02.01.2025.
- UNEP. (2024). Green financing. <https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/green-financing> erişim tarihi: 02.01.2025.
- UNFCCC. (2015). “Paris Agreement”. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement?gad_source=1&gclid=Cj0KCCQiAx9q6BhCDARIsACwUxu7ZwqjSe-zWwYJg4RXvBtL4gNftQyFs6ORXUvpuylGH5wLNBt9M78aAulgEALw_wcB erişim tarihi: 02.01.2025.
- Vuong, G. T. H., Nguyen, M. H. ve Keung Wong, W. (2022). CBOE volatility index (VIX) and corporate market leverage. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2111798. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2111798>
- Wang, F., Ma, W., Mirza, N. ve Altuntaş, M. (2023). Green financing, financial uncertainty, geopolitical risk, and oil prices volatility. *Resources Policy*, 83, 103716. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103716>
- Wang, J., Chen, X., Li, X., Yu, J. ve Zhong, R. (2020). The market reaction to green bond issuance: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 60, 101294. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101294>
- Wang, Y. ve Zhi, Q. (2016). The role of green finance in environmental protection: Two aspects of market mechanism and policies. *Energy Procedia*, 104, 311-316. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.12.053>
- Yazarlar makaleye eşit oranda katkıda bulunmuştur.