

Enfeksiyon Hastalıkları ve Hisse Senedi Piyasaları: Küresel Sağlık Endeksleri Üzerinden Bir Uygulama

Nurten TERKEŞ^a, Samet GÜRSOY^b, Mert Baran TUNÇEL^c

Öz

Bu çalışmada, Equity Market Volatility: Infectious Disease Tracker endeksi ile Emerging Markets Health Care endeksi, Europe Health Care endeksi, World Health Care endeksi ve Stoxx Europe 600 Health Care endeksi arasındaki ilişkiler Aralık 2007- Aralık 2023 dönemine ait aylık veriler (193 gözlem) kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, EMV endeksi ile EMHC endeksi, EHC endeksi, WORLDH endeksi ve ASIAPASH endeksinin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri görülürken, değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Sonuçlara göre, yatırımcıların sağlık sektöründe faaliyet gösteren şirketlere yatırım yaparken, yalnızca enfeksiyon hastalıklarının hisse senedi piyasalarındaki etkilerini değil, aynı zamanda genel piyasa koşullarını da değerlendirmelerini önerilebilir.

Anahtar Kelimeler:
EMV Endeksi, EMHC Endeksi, WORLDH Endeksi, ASIAPASH Endeksi, Maki Eşbütünleşme Testi, Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi.

JEL Sınıflandırması:
I30, E44, G11.

Infectious Diseases and Stock Markets: An Application Through Global Health Indices

Abstract

In this study, the relationship between Equity Market Volatility: Infectious Disease Tracker index and Emerging Markets Health Care index, Europe Health Care index, World Health Care index and Stoxx Europe 600 Health Care index is examined using monthly data (193 observations) for the period between December 2007 and December 2023. According to the results, while it was seen that the EMV index, EMHC index, EHC index, WORLDH index and ASIAPASH index moved together in the long term, no causality relationship was found between the variables. According to these results, we can recommend that investors should consider not only the effects of infectious diseases on stock markets but also general market conditions when investing in companies operating in the healthcare sector.

Keywords:
EMV Index, EMHC Index, WORLDH Index, ASIAPASH Index, Maki Cointegration Test, Fourier Toda - Yamamoto Causality Test.

JEL Classification:
I30, E44, G11.

^a Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Sağlık Yüksekokulu, Türkiye, nurtenterkes@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1644-8382

^b Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Türkiye, sametgursoy@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1020-7438

^c Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi, Şırnak Meslek Yüksekokulu, Türkiye, mbtuncel@sirnak.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8554-8080

1. Giriş

Küresel ekonomi ve finansal piyasalardaki belirsizliklerin artmasıyla birlikte, son yıllarda enfeksiyon hastalıklarının yarattığı krizlerin etkileri daha da önem kazanmıştır. Özellikle COVID-19 gibi küresel çapta yayılan salgınlar, sağlık sektöründen başlayarak tüm ekonomik ve finansal sistemleri derinden etkilemiştir. Bu tür sağlık krizleri, yatırımcıların piyasalarda belirsizlik ve risk yönetimine olan ihtiyacını artırmıştır. Salgınların neden olduğu sağlık riskleri ve ekonomik kısıtlamalar, şirketlerin faaliyetlerini planlama ve yönetme şekillerini kökten değiştirmiştir. Dolayısıyla, küresel piyasa yatırımcıları, finansal kararlarını alırken sağlık sektöründeki gelişmeleri ve pandemik riskleri göz önünde bulundurmak zorunda kalmaktadırlar. Bu bağlamda, enfeksiyon hastalıklarının finansal piyasalardaki belirsizlik ve volatilité üzerindeki etkilerini anlamak, yatırımcıların stratejik kararlarını şekillendirme sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan COVID-19 (Korona Virüsü Salgını) pandemisi sonucu piyasalarda yaşanan olumsuzluklar bunun en büyük örneğidir. Ebola ve MERS gibi önceki pandemilerin hisse senedi piyasalarında yarattığı oynaklıkların etkileri bilinmektedir. Ancak, COVID-19 salgını, bu önceki pandemilere kıyasla piyasalar üzerinde çok daha güçlü ve kapsamlı bir etki bırakmıştır. Özellikle COVID-19'un küresel çapta yayılması ve hızla artan vaka sayıları, sağlık sistemi üzerindeki baskıyı artırarak ekonomik faaliyetlerde keskin düşüşlere yol açmıştır. Bu durum, finansal piyasalarda büyük çaplı volatilitéye ve belirsizliğe neden olmuş, yatırımcıların risk yönetimi ve portföy stratejilerini yeniden değerlendirmelerine zorlamıştır. COVID-19'un etkisi, özellikle hisse senedi piyasalarında geniş çaplı düşüşler ve ani yükselişler olarak kendini göstermiş, piyasa katılımcılarının sağlık krizlerinin ekonomik ve finansal yapıya olan potansiyel etkilerini daha dikkatli şekilde değerlendirmelerine yol açmıştır (Baker vd., 2020). Salgını kontrol altına almak için uygulanan tecrit, Büyük Buhran'dan bu yana en kötü ekonomik gerilemeyi tetiklemiştir. Bu durum, petrol piyasası dahil olmak üzere finansal piyasalarda benzeri görölmemiş bir belirsizlik artışına neden olmuş ve doğru volatilité tahmini konusunda büyük zorluklara yol açmıştır (Bouri vd., 2020).

Sağlık sektöründeki firmalar, yaşanan bu tür pandemilerde oynaklığı azaltmak için çeşitli stratejiler uygulayabilirler. Öncelikle, tedarik zincirlerini coğrafi olarak çeşitlendirmek ve alternatif tedarikçilerle çalışmak, tedarik zinciri kesintilerini en aza indirebilir. Ayrıca, güçlü finansal rezervler oluşturmak, firmaların kriz dönemlerinde likidite sorunları yaşamalarını engelleyebilir. Dijital dönüşüm ve teknoloji yatırımları, uzaktan sağlık hizmetleri gibi alternatif gelir kaynakları yaratırken operasyonel verimliliği artırabilir. Risk yönetimi stratejileri ve senaryo analizleri, firmaların olası kriz senaryolarına hazırlıklı olmalarını sağlar. Ayrıca, çalışan sağlığı ve güvenliğine yapılan yatırımlar, iş gücü kaybını azaltarak operasyonların sürekliliğini destekleyebilir. Bu stratejiler hem sağlık hizmetlerinin kesintisiz sunulmasını hem de firmaların finansal ve operasyonel istikrarını korumayı hedeflemektedir. (Kadir, 2020; Faggioni vd., 2023; Sharfstein ve Lurie, 2023).

Küresel piyasa yatırımcıları, finansal kararlarını alırken sağlık sektöründeki gelişmeleri EMV, EMHC, WORLDH ve ASIAPASH gibi endekslerden takip edebilirler. Bu endeksler, enfeksiyon hastalıklarından etkilenmelerinin yanı sıra geniş bir yelpazede çeşitli

faktörlerden de etkilenirler. Bu faktörler arasında makroekonomik göstergeler (enflasyon, faiz oranları, işsizlik oranları), politik ve jeopolitik riskler (hükümet politikaları, seçimler, uluslararası anlaşmazlıklar), piyasa duyarlılığı, şirket performansları ve sektörel dinamikler bulunur. Dolayısıyla, bu endekslerin performansı, enfeksiyon hastalıkları gibi spesifik krizlerin yanı sıra, genel ekonomik ve politik koşullardan da etkilenir (Bakaert vd., 2005).

Enfeksiyon hastalıklarının sağlık sektöründeki firmaların performansları üzerindeki etkilerini anlamak, sağlık yönetimi ve finans alanlarında önemli bir araştırma alanını oluşturur. Bu hastalıklar, tıbbi hizmet talebinde dalgalanmalara ve sağlık kaynaklarının dağılımında değişikliklere neden olarak sağlık sektörü firmalarının operasyonel etkinliği ve finansal performansını etkiler. Özellikle pandemi gibi küresel çaplı krizler, bu etkileri daha da derinleştirir ve sağlık sektörü aktörlerini beklenmeyen zorluklarla karşı karşıya bırakır. Bu bağlamda, enfeksiyon hastalıklarının sağlık sektöründe finansal yönetim, risk yönetimi ve stratejik planlama üzerindeki etkilerini anlamak, sektörün krizlere adaptasyon yeteneğini artırmak ve sürdürülebilirliklerini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, enfeksiyon hastalıklarının küresel sağlık sektöründeki firmaların finansal performanslarına olan etkisi incelenmiştir. Çalışma, enfeksiyon hastalıklarının hisse senedi piyasalarındaki oynaklık üzerindeki etkilerini anlamaya yardımcı olurken, aynı zamanda gelişmekte olan piyasalardaki sağlık sektöründeki firmaların performanslarının değerlendirilmesine olanak tanır. Avrupa ve dünya genelindeki sağlık sektörüne yatırım yapan şirketlerin performanslarının analizi, yatırım stratejilerinin belirlenmesinde ve portföy çeşitlendirmesinde kritik bilgiler sağlayarak, risk yönetimini ve getiriyi optimize etme fırsatı sunar.

Literatürde yer alan çalışmalarda araştırmacıların yoğun olarak enfeksiyon hastalıklarının kıymetli madenlere, döviz piyasalarına ve pay senedi piyasalarına olan etkileri üzerine çalıştıkları görülmektedir. Bu çalışma enfeksiyon hastalıklarının küresel sağlık sektöründe yer alan firmaların finansal performansları üzerine yoğunlaşan ilk çalışma olarak literatürdeki yerini alacaktır. Literatürdeki bu boşluk çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. Ayrıca, kullanılan ileri ekonometrik testler de yine literatürde fark yaratacak bir diğer faktör olacaktır.

Çalışma, temelde 5 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde teorik içerikler ele alınmıştır. İkinci bölümde literatür araştırması yapılmış ve ulusal/uluslararası çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise veri seti ve kapsam yer alırken dördüncü bölümde metodoloji ve bulgular yer almıştır. Beşinci ve son bölümde ise çalışmanın sonuçları, değerlendirmeleri ve yapılabilecek çalışmalar için önerileri sunulmuştur.

2. Literatür

Bu bölümde, enfeksiyon hastalıkları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişki, önceki teorik çerçeveyi destekleyen ampirik kanıtlarla birlikte tartışılmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalarda COVID-19 salgınının 2020'den itibaren küresel sistemik bir risk kaynağı haline geldiği, neredeyse tüm ülkeler, uluslararası emtia

piyasalarını etkileyen üretim ve hisse senedi fiyatlarındaki düşüşten etkilendiği bildirilmektedir (Baker vd., 2020). Dolayısıyla bu tür salgın hastalıkların yarattığı belirsizliğin, uluslararası emtia fiyatlarının dalgalanmasında önemli bir etken haline geldiği görölmektedir (Long ve Guo, 2022).

Salgın hastalıkların finansal piyasaları olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Ancak bu etkiler, farklı sektörler için çeşitli iç ve dış dinamiklerle açıklanmaktadır. Küresel bir salgının olumsuz etkileri, bazı ölkelerde iç piyasanın baskın etkisiyle, bazı ölkelerde ise büyük piyasalardan gelen etkilerle şekillenmektedir. Kategorik bir sınıflandırma yapıldığında, Çin borsasının volatilité etkisinin diğer ölké borsalarına yayılmasının incelendiği çalışmalar ön plandadır (Najaf ve Chin, 2024; Salman ve Ali, 2024; Ullah vd., 2023; Xu vd., 2023; Gao ve Lu, 2023). Salgınların farklı gelişmişlik düzeyindeki ölkeler üzerindeki etkilerini ölçen çalışmalar da bulunmaktadır. Gelişmiş ölkelerin borsaları için yapılan çalışmalar (Mobin vd., 2022; Izzeldin vd., 2021; Bentes, 2021; Rehman vd., 2021; Shaikh vd., 2021; Yousef, 2020), gelişmekte olan ölkeler için yapılan çalışmalar (Akyıldırım vd., 2023; Jain vd., 2023; Antonakakis vd., 2023; Mushafiq, 2023; Corbet vd., 2022; Cioroianu vd., 2021; Topcu ve Gulal, 2020) gibi örneklerle bu etkilerin farklı boyutları ele alınmıştır.

Fernandes vd. (2024); Riahi vd. (2024), Tarchella vd. (2024); Bashir vd. (2023); Ampountolas (2023); Kyriazis vd. (2023); Almeida vd. (2023); Foroutan ve Lahmiri (2022); Balcılar vd. (2022) salgın hastalıkların kripto piyasalara etkisini incelerken, Alzate vd. (2024); Bouazizi vd. (2024); Mikhaylov vd. (2024); Cui vd. (2023); Li ve Umai (2023); Xu vd. (2023); Tanin vd. (2022); Bani-Khalaf ve Taspinar (2022); Hung ve Vo (2021); Lubis vd. (2021) ise salgın hastalıkların altın, döviz kuru, petrol ve diğer emtia fiyatlarına etkisini incelemişlerdir. Ayrıca, literatürde salgın hastalıkların sektörel etkisini inceleyen birçok çalışma da bulunmaktadır.

Yuni vd. (2024); Tong vd. (2024); Trefz (2023); Lu vd. (2023); Zaouga, ve Loukil (2023) gayrimenkul sektörü; Shaik vd. (2023) ve Priscilla vd. (2023) teknoloji sektörü; Kalinowski (2024); Hu vd. (2024); Fasanya ve Oyewole (2023) ve Zargar ve Umar (2023) çalışmaları ise turizm sektörü için salgın hastalıkların etkisini incelemişlerdir.

Literatürde enfeksiyon hastalıklarının piyasalara etkisini inceleyen birçok çalışma olduğu görölmektedir. Yapılan çalışmaların daha çok döviz piyasalarına, pay senedi piyasalarına ve kıymetli madenlere yöneldiği ve enfeksiyon hastalıklarının buralara olan etkisinin incelendiği tespit edilmiştir. Bu çalışma, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak enfeksiyon hastalıklarının küresel sağlık sektöründeki firmaların performanslarına etkisini inceleyerek literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır.

3. Veri ve Yöntem

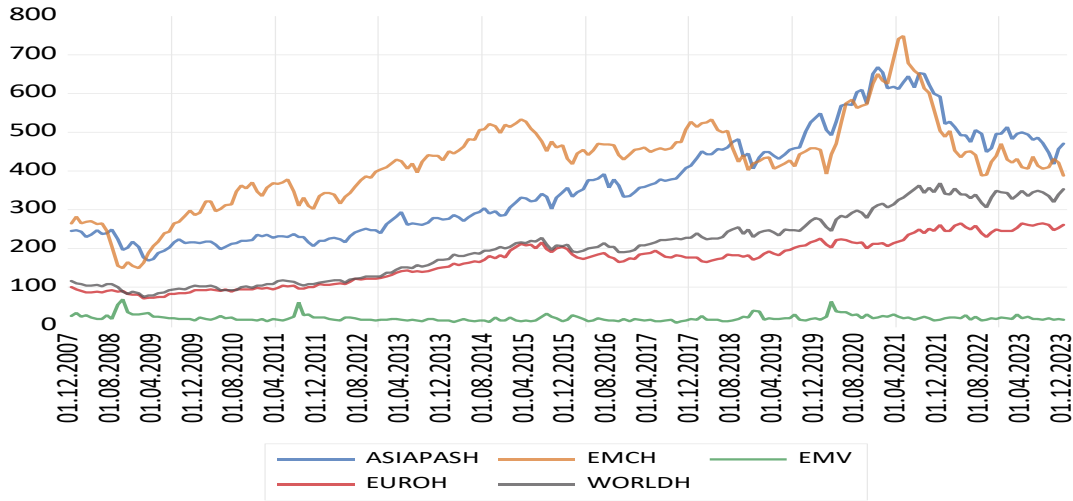
Çalışmada, enfeksiyon hastalıklarının hisse senedi piyasalarındaki oynaklığını ölçen Equity Market Volatility: Infectious Disease Tracker (EMV) endeksi ile gelişmekte olan piyasalarda sağlık sektöründeki firmaların hisse performanslarını ölçen Emerging Markets Health Care (EMHC) endeksi, Avrupa'daki sağlık sektörüne yatırım yapan şirketlerin performansını ölçen Europe Health Care (EHC) endeksi, dünya genelinde sağlık sektöründe

faaliyet gösteren firmaların performansını ölçen World Health Care (WORLDH) endeksi ve Avrupa borsalarında işlem gören sağlık sektörüne ait firmaların performanslarını ölçen Stoxx Europe 600 Health Care (ASIAPASH) endeksi arasındaki ilişkileri Aralık 2007 - Aralık 2023 dönemine ait aylık veriler (193 gözlem) kullanılarak Maki eşbütünleşme testi ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testleri ile incelenmiştir. Değişkenlere ilişkin veriler www.policyuncertainty.com ve www.investing.com adreslerinden 21.09.2023 tarihinde elde edilmiş olup detay bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Detay Bilgiler

Değişkenler	Değişken Açıklamaları	Veri Tabanı
EMV	Equity Market Volatility: Infectious Disease Tracker	www.policyuncertainty.com
EMCH	Emerging Markets Health Care	www.investing.com
EUROH	Europe Health Care	
WORLDH	World Health Care	
ASIAPASH	Stoxx A and P 600 Health Care	

Şekil 1'de değişkenlere ilişkin ait zaman serisi grafikleri verilmiştir.



Şekil 1. Zaman Serisi Grafikleri

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Değişkenlerin zaman serisi grafikleri incelendiği zaman 2009 yılında H1N1 influenza virüsünün, 2014-2016 yıllarında Batı Afrika Ebola salgınının ve 2020 yılında ortaya çıkan COVID-19 pandemisinin olduğu dönemlerde EMV endeksinde artışın olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu tarihlerde enfeksiyon hastalıklarının yayılmasının ekonomik aktivite üzerindeki olumsuz etkilerine dair endişelerin arttığına işaret eder. Yine aynı tarihlerde, EMCH, WORLDH ve ASIAPASH endekslerinde yükselişlerin olması ise sağlık krizlerinden

kaynaklı sağlık hizmetlerine olan talebin artmasına dolayısıyla sağlık sektörüne ve bu sektördeki firmaların performanslarına olumlu etki yarattığına işaret etmektedir.

Tablo 2’de değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler (2006-2018)

	EMV	EMCH	EUROH	WORLDH	ASIAPASH
Ortalama	20.82408	421.4704	167.1120	204.4470	362.8868
Ortanca	18.77493	431.9700	176.5200	204.7500	335.2100
En Büyük	69.83500	747.7600	264.8700	369.6200	668.0900
En Küçük	9.569581	149.0600	72.35000	75.14000	168.5300
Std. Sapma	8.509728	110.3882	57.01505	86.32091	133.6645
Çarpıklık	2.784373	-0.043254	-0.051476	0.264367	0.510103
Basıklık	13.95030	3.615691	1.807932	1.870002	2.118860
Jarque-Bera	1213.648	3.108575	11.51265	12.51649	14.61355
Olasılık	0.000000	0.211340	0.003163	0.001915	0.000671

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, EMCH endeksi dışındaki değişkenlerin normal dağılıma sahip olmadıklarını görülmektedir. Ayrıca, EMV değişkenin ortalama değerinden 8.509728 birimlik, EMCH değişkenin ortalama değerinden 110.3882 birimlik, EUROH değişkenin ortalama değerinden 57.010505 birimlik, WORLDH değişkenin ortalama değerinden 86.32091 birimlik ve son olarak ASIAPASH değişkenin ise ortalama değerinden 133.6645 birimlik sapma gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3’te değişkenlere ilişkin korelasyon sonuçları sunulmuştur.

Tablo 3. Korelasyon Analizi

	EMV	EMCH	EUROH	WORLDH	ASIAPASH
EMV	1	-0.263	-0.124	-0.073	0.0179
EMCH	-0.263	1	0.729	0.724	0.766
EUROH	-0.124	0.729	1	0.972	0.866
WORLDH	-0.073	0.724	0.972	1	0.931
ASIAPASH	0.0179	0.766	0.866	0.931	1

4. Ampirik Bulgular

Çalışmada, EMV endeksi ile EMCH endeksi, EHC endeksi, WORLDH endeksi ve ASIAPASH endeksi arasındaki ilişkiler analiz edilirken öncelikle, değişkenlerin durağanlığını sınamak için Fourier ADF birim kök testi kullanılmış ve değişkenlerin durağanlık seviyeleri tespit edilmiştir. Daha sonra Fourier ADF birim kök testinden elde edilen sonuçlar da göz önüne alınarak Maki eşbütünleşme testi ve Fourier nedensellik testi kullanılmış ve değişkenler arasında hem uzun dönemli ilişkiler hem de nedensellik ilişkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Hem birim kök analizi için seçilen test, hem eş bütünleşme analizi için seçilen test hem de nedensellik analizi için seçilen test yapısal kırılmaları dikkate

aldıkları için tercih edilmiştir. Yapısal kırılmaları dikkate alan testlerin daha anlamlı ve güvenilir sonuçlar vermesi bu tercihte etkili olmuştur.

4.1. Fourier ADF Birim Kök Testi

Fourier ADF (FADF) birim kök testi, sert yapısal kırılmaların yanı sıra yumuşak yapısal kırılmaları dikkate alarak bu özelliğiyle literatürdeki diğer durağanlık testlerine göre farklılık göstermektedir. Testin bu özelliğinden dolayı sonuçlar daha güvenilir ve anlamlı olacaktır. Fourier ADF birim kök testi son şeklini Enders ve Lee'nin (2012) çalışmasına dayalı olarak almış ve literatüre kazandırılmıştır.

Teste ilişkin istatistikler aşağıdaki gibidir (Enders ve Lee, 2012).

$$\Delta y_t = \alpha + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_t + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklemlerde frekans değerini k , trigonometrik fonksiyonları \sin ve \cos , gözlem sayısını T ve uygun gecikme uzunluğunu ise p temsil etmektedir.

Tablo 4'te değişkenlerin FADF birim kök testi sonuçları sunulmuştur. Teste ilişkin kritik değerler Enders ve Lee (2012) çalışmasından alınmıştır.

Tablo 4. FADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Seviye	Birinci Fark
EMV	-3.31(4)	-6.46(4)***
EMCH	-3.51(1)	-4.75(3)***
EUROH	-1.09(2)	-5.50(2)***
WORLDH	-0.03(2)	-4.21(5)**
ASIAPASH	-2.50(1)	-4.35(3)**

Not: ***, ** ve * değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde serilerin durağan olduğunu göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar Fourier sayısını göstermektedir.

Tablo 4'ten elde edilen FADF sonuçlarına göre; EMV, EMCH ve EUROH endekslerinin %99 güven aralığında WORLDH ve ASIAPASH endekslerinin ise %95 güven aralığında I (1) seviyesinde durağan hale geldikleri görülmüştür.

4.2. Maki Eşbütünlüşme Testi

Maki (2012) eşbütünlüşme testi, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri beş yapısal kırılmaya kadar inceleyebilen ve bu özelliğiyle literatürdeki diğer testlerden ayrılarak fark yaratan modern bir testtir. Testte yapısal kırılma sayısı, serisinin yapısına göre belirlenmektedir.

Maki (2012) eşbütünlüşme testine ilişkin denklemler aşağıdaki gibidir.

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \beta'_1 X_t + \mu_t \quad (3)$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \beta'_1 X_t + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \mu_t \quad (4)$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \beta'_1 X_t + y_t + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \mu_t \quad (5)$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \sum_{Y_i} t D_{i,t} + \beta'_1 X_t + \sum_{i=1}^k \mu_i D_{i,t} + \mu_t \quad (6)$$

Tablo 5'e Maki (2012) eşbütünlüşme testine ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Kritik değerler Maki (2012) çalışmasından alınmıştır.

Tablo 5. Maki Eşbütünlüşme Testi Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	Kritik Değerler	Kırılma Tarihleri
MODEL 1 (EMV → EMCH)	-9.11***	8,00(%1); -7,41(%5) -7,11(%10)	Ağustos 2011, Haziran 2015, Haziran 2016, Ekim 2018, Haziran 2020
MODEL 2 (EMV → EUROH)	-13.52***	-6,62(%1); -6,10(%5) -5,84(%10)	Eylül 2017, Ağustos 2011
MODEL 3 (EMV → WORLDH)	-9.46***	-6,04(%1); -5,54(%5) -5,28(%10)	Haziran 2011
MODEL 4 (EMV → ASIAPASH)	-9.24***	8,00(%1); -7,41(%5) -7,11(%10)	Ağustos 2011, Haziran 2015, Haziran 2016, Ekim 2018, Haziran 2020

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 için anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5'deki Model 1, Model 2, Model 3 ve Model 4'e ait eşbütünlüşme testi sonuçları incelendiğinde tüm modellerde eşbütünlüşme hareketinin olduğu görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle, EMV endeksindeki artışlar ve azalışlar ile EMCH, EUROH, WORLDH ve ASIAPASH endeksindeki artış ve azalışların uzun dönemde birlikte hareket ettikleri izlenmektedir.

4.3. Fourier Toda - Yamamoto Nedensellik Testi

Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından geliştirilen Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi, değişkenler arasındaki durağanlık seviyelerini ve eşbütünleşme ilişkisini göz ardı etmektedir. Bu test, Granger nedensellik testine Fourier fonksiyonlarının dâhil edilmesiyle ortaya çıkar ve temel olarak değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini belirlemek için kullanılır (Yurtkuran, 2020).

Fourier Toda – Yamamoto nedensellik testine ilişkin denklemler aşağıdaki gibidir.

$$Y_t = \alpha_0 + Y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + Y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} Y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$Y_t = \alpha_0 + Y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + Y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} Y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (8)$$

7 ve 8 numaralı denklemlerde optimum gecikme uzunluğu p ile maksimum eşbütünleşme derecesi ise d ile ifade edilmektedir.

Tablo 6'da Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testine ilişkin sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 6. Fourier Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

İlişkinin Yönü	Fourier Sayısı	Test İstatistiği	Asimptotik Olasılık Değeri	Bootstrap Olasılık Değeri	İlişki Durumu
MODEL 1 (EMV → EMCH)	3	1.616	0.204	0.190	X
MODEL 2 (EMV → EUROH)	3	0.399	0.528	0.510	X
MODEL 3 (EMV → WORLDH)	3	0.907	0.341	0.290	X
MODEL 4 (EMV → ASIAPASH)	3	0.737	0.391	0.370	X

Tablo 6'daki Model 1, Model 2, Model 3 ve Model 4'e ait nedensellik testi sonuçları incelendiğinde hiçbir modelde nedensellik ilişkisi olmadığı görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle, EMV endeksinden EMCH, EUROH, WORLDH ve ASIAPASH endekslerine doğru nedensellik yoktur.

5. Sonuç

Son yıllarda küresel piyasalarda hissedilen baskılar sadece finansal varlık fiyatlarındaki oynaklık kaynaklı hareket etmemektedir. Diğer bir taraftan savaşlar, iç karışıklıklar ve salgın hastalıklar yaygın etkisi olan faktörlerinde etkisi altındadır. Bu durum özellikle COVID-19 pandemisi ile daha da belirgin hale gelmiştir. Salgınların toplumların sadece gündelik hayatları dışında ekonomik işleyişler üzerindeki sonuçları bu durumu kanıtlar niteliktedir. Bu bağlamda, bu çalışma salgın hastalıklarının sağlık sektörü üzerindeki finansal etkilerini araştırmaktadır. However, doğrultuda ABD oluşturulan Infectious disease EMV tracker index (Baker vd., 2020) bağımsız değişken olarak kullanılarak küresel piyasalarda en kapsayıcı gösterge olarak (MSCI World Health Services, MSCI Avrupa Sağlık Hizmetleri, STOXX Asya/Pasifik 600 Sağlık Hizmetleri endeksleri üzerindeki etkileri analiz edilmek istenmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında asimetrik stokastik volatilité (ASV) modeli kullanılmış olup Aralık 2007-Aralık 2023 veri aralığı dikkate alınmıştır.

Maki eşbütünleşme testinden elde edilen sonuçlara göre, Model 1 (EM→EMCH), Model 2 (EM→EUROH), Model 3 (EM→WORLDH), ve Model 4 (EM→ASIAPASH)'e ait ilişkilerin eşbütünleşik olduğu görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle, EMV endeksindeki artışlar ve azalışlar ile EMCH, EUROH, WORLDH ve ASIAPASH endeksindeki artış ve azalışların uzun dönemde birlikte hareket ettikleri söylenebilir.

Fourier Toda - Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçlarına göre, Model 1 (EM→EMCH), Model 2 (EM→EUROH), Model 3 (EM→WORLDH), ve Model 4 (EM→ASIAPASH)'e ait bulgularda herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle, EMV endeksinden EMCH, EUROH, WORLDH ve ASIAPASH endekslerine doğru nedensellik yoktur.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, EMV endeksindeki değişikliklerin, diğer endekslerdeki değişiklikleri kısa vadede tetiklemediği veya sebep olmadığı tespit edilirken, EMV endeksindeki artışlar ve azalışlar ile diğer endekslerdeki (EMCH, EUROH, WORLDH, ASIAPASH) artış ve azalışların uzun dönemde birlikte hareket ettiğini, yani birbirlerine bağlı bir eğilim sergilediklerini tespit edilmiştir. Eşbütünleşme testinin sonuçları ile nedensellik testinin sonuçları birbiriyle tamamen uyumlu olmayabilir. Eşbütünleşme, uzun dönemli denge ilişkilerini gösterirken, nedensellik testi daha çok kısa dönemli etki-tepki ilişkilerine odaklanır. Bu durumda, endeksler arasında uzun dönemli bir ilişki olmasına rağmen, kısa dönemde bir nedensellik ilişkisi gözlemlenmemektedir.

Çalışmadan elde edilen bulgular, özellikle yatırımcılar, portföy yöneticileri, finansal analistler ve politika yapımcılar için önemli bilgiler sunmaktadır. EMV endeksi ile EMHC, EHC, WORLDH ve ASIAPASH endeksleri arasındaki uzun dönemli ilişkiler, enfeksiyon hastalıklarının hisse senedi piyasalarında sağlık sektörüne etkisini anlamak açısından kritik bir perspektif sağlamaktadır. Enfeksiyon hastalıkları kaynaklı oynaklıkların gelişmekte olan piyasalar ve Avrupa'daki sağlık sektörü üzerindeki etkisini değerlendirmek, yatırımcıların portföy çeşitlendirme stratejilerini optimize etmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, politika yapımcılar bu bulguları, sağlık krizlerinin ekonomik etkilerini yönetme ve sağlık sektörünün istikrarını koruma politikalarını geliştirmede kullanabilirler. Son olarak, finansal analistler,

bu ilişkilere dayanarak piyasa tahminlerinde daha sağlam öngörülerde bulunabilirler. Ancak, değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunmaması, bu endekslerin bağımsız olarak incelenmesi gerektiğini ve her birinin ayrı dinamiklere sahip olabileceğini göstermektedir.

İleride yapılacak çalışmalarda, enfeksiyon hastalıklarının hisse senedi piyasalarındaki oynaklık üzerindeki etkisini daha detaylı anlamak için çeşitli yönlerde derinlemesine analizler önerilmektedir. Öncelikle, farklı coğrafi bölgelerdeki sağlık sektörleri ve diğer sektörler arasındaki ilişkilere odaklanarak, enfeksiyon hastalıklarının sektörler arası etkilerini incelemek faydalı olabilir. Ayrıca, bu çalışmada tespit edilen uzun dönemli ilişkilerin ardındaki mekanizmaları anlamak için yapısal kırılmalar ve rejim değişiklikleri gibi gelişmiş ekonometrik teknikler kullanılabilir. Mikro düzeyde firma verileri kullanarak, firmaların finansal performansı, likidite durumu ve piyasa değerlemesi gibi faktörlerin enfeksiyon hastalıklarına karşı duyarlılıkları analiz edilebilir. Son olarak, ileriye dönük tahmin modelleri geliştirilerek, enfeksiyon hastalıklarının olası gelecekteki salgınlarının hisse senedi piyasalarındaki oynaklığa etkileri üzerine senaryo analizleri yapılabilir. Bu tür detaylı çalışmalar, yatırımcılar ve politika yapıcılar için daha güvenilir ve uygulanabilir stratejiler geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akyildirim, E., Conlon, T., Corbet, S. and Goodell, J.W. (2023). Understanding the FTX exchange collapse: A dynamic connectedness approach. *Finance Research Letters*, 53: 103643.
- Almeida, D., Dionísio, A., Vieira, I. and Ferreira, P. (2023). COVID-19 Effects on the relationship between cryptocurrencies: Can it be contagion? Insights from Econophysics Approaches. *Entropy*, 25(1): 98.
- Al-Nassar, N.S., Yousaf, I. and Makram, B. (2023). Spillovers between positively and negatively affected service sectors from the COVID-19 health crisis: Implications for portfolio management. *Pacific-Basin Finance Journal*, 79: 102009.
- Alzate-Ortega, A., Garzón, N. and Molina-Muñoz, J. (2024). Volatility spillovers in emerging markets: Oil shocks, energy, stocks, and gold. *Energies*, 17(2): 378.
- Ampountolas, A. (2023). The effect of COVID-19 on cryptocurrencies and the stock market volatility: A two-stage DCC-EGARCH model analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1): 25.
- Antonakakis, N., Cunado, J., Filis, G., Gabauer, D. and de Gracia, F.P. (2023). Dynamic connectedness among the implied volatilities of oil prices and financial assets: New evidence of the COVID-19 pandemic. *International Review of Economics and Finance*, 83: 114-123.
- Baker, S.R., Bloom, N., Davis, S.J., Kost, K., Sammon, M., and Viratyosin, T. (2020). The unprecedented stock market reaction to COVID-19. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4): 742-758.
- Balcilar, M., Ozdemir, H. and Agan, B. (2022). Effects of COVID-19 on cryptocurrency and emerging market connectedness: Empirical evidence from quantile, frequency, and lasso networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 604: 127885.
- Bani-Khalaf, O. and Taspinar, N. (2022). Oil and gold return spillover and stock market elasticity during COVID-19 pandemic: A comparative study between the stock markets of oil-exporting countries and oil-importing countries in the Middle East. *Resources Policy*, 79: 102935.
- Bashir, H.A., and Kumar, D. (2023). Investor attention, Twitter uncertainty and cryptocurrency market amid the COVID-19 pandemic. *Managerial Finance*, 49(4): 620-642.
- Bekaert, G., Harvey, C.R. and Ng, A. (2005). Market Integration and Contagion. *Journal of Business*, 78(1): 39-69.
- Bentes, S.R. (2021). How COVID-19 has affected stock market persistence? Evidence from the G7's. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 581: 126210.
- Bouazizi, T., Guesmi, K., Galariotis, E. and Vigne, S.A. (2024). Crude oil prices in times of crisis: The role of Covid-19 and historical events. *International Review of Financial Analysis*, 91: 102955.
- Bouri, E., Demirer, R., Gupta, R., and Pierdzioch, C. (2020). Infectious diseases, market uncertainty and oil market volatility. *Energies*, 13(16): 4090.
- Cioroianu, I., Corbet, S. and Larkin, C. (2021). Guilt through association: Reputational contagion and the Boeing 737-MAX disasters. *Economics Letters*, 198: 109657.
- Corbet, S., Hou, Y. G., Hu, Y. and Oxley, L. (2022). The growth of oil futures in China: Evidence of market maturity through global crises. *Energy Economics*, 114: 106243.
- Cui, M., Wong, W.K., Wisetsri, W., Mabrouk, F., Muda, I., Li, Z. and Hassan, M. (2023). Do oil, gold and metallic price volatilities prove gold as a safe haven during COVID-19 pandemic? Novel evidence from COVID-19 data. *Resources Policy*, 80: 103133.
- DeCarrion-i-Sylvestre, J.L., Kim, D., and Perron, P. (2009). GLS-Based unit root tests with multiple structural breaks under both the null and the alternative hypotheses. *Econometric Theory*, 25(6): 1754-1792.

- Enders, W. and Lee, J. (2012). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4): 574-599.
- Faggioni, F., Rossi, M.V., and Sestino, A. (2023). Supply chain resilience in the pharmaceutical industry: A qualitative analysis from scholarly and managerial perspectives. *Int. J. Bus. Manag.*, 18: 129.
- Fasanya, I. and Oyewole, O. (2023). Dynamic spillovers between precious metals and travel and tourism stocks in South-East Asia: Do infectious disease outbreaks matter?. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 36(1): 2166968.
- Fernandes, L.H., Silva, J.W., Araujo, F.H., and Bariviera, A.F. (2024). Quantifying the COVID-19 shock in cryptocurrencies. *Fractals*, 32(1): 2450019.
- Foroutan, P. and Lahmiri, S. (2022). The effect of COVID-19 pandemic on return-volume and return-volatility relationships in cryptocurrency markets. *Chaos, Solitons and Fractals*, 162: 112443.
- Gao, J., Li, H. and Lu, Z. (2023). Impact of COVID-19 on investor sentiment in China's stock markets. *Heliyon*, 9(10).
- Ghaemi Asl, M., Tavakkoli, H.R. and Rashidi, M.M. (2021). Sector-by-sector analysis of dependence dynamics between global large-cap companies and infectious diseases: A time-varying copula approach in EBOV and COVID-19 episodes. *PLoS One*, 16(11): e0259282.
- Gurrib, I. (2021). Early COVID-19 policy response on healthcare equity prices. *Studies in Economics and Finance*, 38(5): 987-1006.
- Hu, Y., Lang, C., Corbet, S. and Wang, J. (2024). The impact of COVID-19 on the volatility connectedness of the Chinese tourism sector. *Research in International Business and Finance*, 68: 102192.
- Hung, D.V., Hue, N.T.M. and Duong, V.T. (2021). The impact of COVID-19 on stock market returns in Vietnam. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(9): 441.
- Hung, N.T., and Vo, X.V. (2021). Directional spillover effects and time-frequency nexus between oil, gold and stock markets: Evidence from pre and during COVID-19 outbreak. *International Review of Financial Analysis*, 76: 101730.
- Izzeldin, M., Muradoğlu, Y.G., Pappas, V., and Sivaprasad, S. (2021). The impact of Covid-19 on G7 stock markets volatility: Evidence from a ST-HAR model. *International Review of Financial Analysis*, 74: 101671.
- Jain, P., Maitra, D. and Kang, S.H. (2023). Oil price and the automobile industry: Dynamic connectedness and portfolio implications with downside risk. *Energy Economics*, 119: 106537.
- Ji, X., Bu, N., Zheng, C., Xiao, H., Liu, C., Chen, X. and Wang, K. (2024). Stock market reaction to the COVID-19 pandemic: An event study. *Portuguese Economic Journal*, 23(1).
- Joof, F., Oben, R.J. and Chakib, Z. (2024). Resilience in turmoil: Analyzing China's energy stock market reaction to COVID-19 pandemic-an event study methodology. Available at SSRN, 4682748.
- Kadir, M.A. (2020). Role of telemedicine in healthcare during COVID-19 pandemic in developing countries. *Telehealth and Medicine Today*, 5(2): 1-5.
- Kalinowski, M. (2024). Has COVID-19 changed the travel and tourism stock market behavior in the USA?: Case of Dow Jones US Travel and Tourism and SandP 500 indexes. *Quality and Quantity*, 1-16.
- Kyriazis, N., Papadamou, S., Tzeremes, P. and Corbet, S. (2023). The differential influence of social media sentiment on cryptocurrency returns and volatility during COVID-19. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 89: 307-317.
- Li, Y. and Umair, M. (2023). The protective nature of gold during times of oil price volatility: An analysis of the COVID-19 pandemic. *The Extractive Industries and Society*, 101284.

- Long, S. and Guo, J. (2022). Infectious disease equity market volatility, geopolitical risk, speculation, and commodity returns: Comparative analysis of five epidemic outbreaks. *Research in International Business and Finance*, 62: 101689.
- Lu, S., Wang, C., Wong, S.K., and Shi, S. (2023). Is this time the same? Housing market performance during SARS and COVID-19. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 16(3): 490-512.
- Lubis, S.W., Alfarisi, M.F., and Adrianto, F. (2021). The effect of oil prices, gold and exchanges on JCI during the Covid-19. *Enrichment: Journal of Management*, 12(1): 135-145.
- Lukanima, B.K., Sanchez-Barrios, L.J. and Gómez-Bravo, Y.P. (2024). Towards understanding MILA stock markets integration beyond MILA: New evidence between the pre-Global financial crisis and the COVID-19 periods. *International Review of Economics and Finance*, 89: 478-497.
- Maki, D. (2012). Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks. *Economic Modelling*, 29(5): 2011-2015.
- Mazur, M., Dang, M. and Vega, M. (2021). COVID-19 and the March 2020 stock market crash. Evidence from SandP1500. *Finance Research Letters*, 38: 101690.
- Mikhaylov, A., Bhatti, I.M., Dinçer, H. and Yüksel, S. (2024). Integrated decision recommendation system using iteration-enhanced collaborative filtering, golden cut bipolar for analyzing the risk-based oil market spillovers. *Computational Economics*, 63(1): 305-338.
- Mittal, S. and Sharma, D. (2021). The impact of COVID-19 on stock returns of the Indian healthcare and pharmaceutical sector. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 15(1): 5-21.
- Mobin, M.A., Hassan, M.K., Khalid, A. and Abdul-Rahim, R. (2022). COVID-19 pandemic and risk dynamics of financial markets in G7 countries. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 15(2): 461-478.
- Mushafiq, M. (2023). Industry-level analysis of COVID-19's impact in emerging markets—evidence from Pakistan. *International Journal of Emerging Markets*, 18(10): 3437-3461.
- Najaf, K. and Chin, A. (2024). The impact of the China Stock market on global financial markets during COVID-19. *International Journal of Public Sector Performance Management*, 13(1): 100-114.
- Nazlıoğlu, S., Gormus, A. and Soytaş, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60: 167-175.
- Priscilla, S., Hatane, S.E., and Tarigan, J. (2023). COVID-19 catastrophes and stock market liquidity: Evidence from technology industry of four biggest ASEAN capital market. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 15(5): 695-720.
- Rehman, M.U., Kang, S.H., Ahmad, N. and Vo, X.V. (2021). The impact of COVID-19 on the G7 stock markets: A time-frequency analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58: 101526.
- Riahi, R., Bennajma, A., Jahmane, A. and Hammami, H. (2024). Investing in cryptocurrency before and during the COVID-19 crisis: Hedge, diversifier or safe haven? *Research in International Business and Finance*, 67: 102102.
- Salman, A., and Ali, Q. (2024). Covid-19 and its impact on the stock market in GCC. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 14(1): 220-236.
- Salman, A., Chang, B.H., Abdul Razzaq, M.G., Wong, W.K. and Uddin, M.A. (2023). The emerging stock markets and their asymmetric response to infectious disease equity market volatility (ID-EMV) index. *Annals of Financial Economics*, 2350008.
- Shaik, M., Rabbani, M.R., Nasef, Y.T., Kayani, U.N. and Bashar, A. (2023). The dynamic volatility nexus of FinTech, innovative technology communication, and cryptocurrency indices during the crises period. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(3): 100129.

- Shaikh, I. (2021). Impact of COVID-19 pandemic disease outbreak on the global equity markets. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 34(1): 2317-2336.
- Shaikh, M., Shaikh, S.H., Ullah, M. and Shah, A.B. (2021). COVID-19 outbreak and stock return of G7 economies. *International Journal of Management (IJM)*, 12(4).
- Sharfstein, J.M., and Lurie, N. (2023). Public health emergency preparedness after COVID-19. *The Milbank Quarterly*, 101(Suppl 1): 653-673.
- Spelta, A., Pecora, N., Flori, A. and Giudici, P. (2023). The impact of the SARS-CoV-2 pandemic on financial markets: A seismologic approach. *Annals of Operations Research*, 330(1): 639-664.
- Tanin, T.I., Sarker, A., Brooks, R. and Do, H.X. (2022). Does oil impact gold during COVID-19 and three other recent crises? *Energy Economics*, 108: 105938.
- Tarchella, S., Khalfaoui, R. and Hammoudeh, S. (2024). The safe haven, hedging, and diversification properties of oil, gold, and cryptocurrency for the G7 equity markets: Evidence from the pre- and post-COVID-19 periods. *Research in International Business and Finance*, 67: 102125.
- Tong, H., Khaskheli, A. and Masood, A. (2024). Quantile connectedness among real estate investment trusts during COVID-19: Evidence from the extreme tails of distributions. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 17(1): 114-143.
- Topcu, M. and Gulal, O.S. (2020). The impact of COVID-19 on emerging stock markets. *Finance Research Letters*, 36: 101691.
- Trefz, N. M. (2023). Impacts of the Covid-19 Crisis on US real estate investments: A sectoral performance and spillover analysis. In *Stock Price Dynamics of US REITs: The Effect of Short Selling, Covid-19, and ESG* (pp. 30-94). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Ullah, A., Zhao, X., Amin, A., Syed, A.A., and Riaz, A. (2023). Impact of COVID-19 and economic policy uncertainty on China's stock market returns: Evidence from quantile-on-quantile and causality-in-quantiles approaches. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(5): 12596-12607.
- Xu, W., Fu, Z., Li, H., Huang, J., Xu, W. and Luo, Y. (2023). A study of the impact of COVID-19 on the Chinese stock market based on a new textual multiple ARMA model. *Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal*, 16(1): 5-15.
- Yang, Z., Naeem, M., Ji, H., Liu, G., Zhu, Y. and Xu, J. (2023). Does China's stock market react to COVID-19 differently at industry level? Evidence from China. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(2): 1-20.