

## Finansal Korku Endeksleri Arasındaki İlişkilerin Analizi\*

### ÖZ

Bir yatırımın başarısı, sağlayacağı getiriye ve bu getiri için katlanılacak riske bağlıdır. Bu nedenle yatırım kararı verilirken risk ve getirinin belirlenmesi gerekmektedir. Ancak günümüzde yatırımın değerini etkileyebilecek risk faktörlerinin belirlenmesi giderek güçleşmektedir. Yatırımcılar yerel göstergelerin yanı sıra bölgesel ve global risk göstergelerini de takip etmek durumunda kalmaktadır. Öte yandan, borsalar arasındaki ilişkilere benzer şekilde risk göstergeleri arasında da ilişkiler bulunabilmektedir. Dolayısıyla yatırımcıların yatırım yapmayı planladıkları finansal varlıkları etkileyen risk göstergelerinin yanında bu göstergeler arasındaki ilişkileri de belirlemesi ve öngörülerinde bu ilişkileri de dikkate alması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı; finansal korku endeksleri olarak adlandırılan VIX, EURO STOXX 50, CBOE EuroCurrency, CBOE altın ve CBOE petrol oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin Breitung & Candelon (2006) frekans- ta nedensellik testi ile analiz edilmesidir. Ampirik sonuçlar ele alınan korku endeksleri arasında farklı frekanslarda nedensellik ilişkileri olduğuna işaret etmiştir.

**Melik KAMIŞLI<sup>1</sup>**

**Fatih TEMİZEL<sup>2</sup>**

**Anahtar Kelimeler:** Oynaklık Endeksleri, Frekansta Nedensellik Testi, Risk Yönetimi.

**JEL Kodları:** C58, G11, G32.

### Analysis of the Relationships between the Financial Fear Indices

### ABSTRACT

The success of an investment depends on the return and the risk undertaken to provide this return. Therefore, the risk and return should be determined when making investment decision. However, it is difficult to identify risk factors that may affect the value of the investment. So, investors have to follow regional and global risk indicators as well as local indicators. On the other hand, similar to the relations between stock exchanges, there may be relations between risk indicators. Therefore, investors should determine the relationships between these indicators besides determining the risk indicators that affect the selected assets, and they should consider these relationships in forecasts. In this context, the purpose of this study is to analyze the relationships between VIX, EURO STOXX 50, CBOE EuroCurrency, CBOE gold and CBOE oil volatility indices that are called as financial fear indices by Breitung & Candelon (2006) frequency domain causality test. The results show that there are causality relations between the fear indices in different frequencies.

**Keywords:** Volatility Indices, Frequency Domain Causality Test, Risk Management.

**JEL Codes:** C58, G11, G32.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi,

melikkamisli@gmail.com

<sup>2</sup> Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi,

ftemizel@anadolu.edu.tr

\* Bu çalışmanın özet versiyonu 20-22 Haziran 2019 tarihlerinde Bandırma, Türkiye’de gerçekleştirilen II. International Conference on Empirical Economics and Social Sciences (ICEESS’ 19)’da sunulmuştur.

## 1. GİRİŞ

Modern portföy teorisinin ortaya çıkması ile birlikte yatırımcılar çeşitlendirme ile portföy riskini düşürme yoluna gitmiştir. Ancak sistematik risk kaynaklarındaki büyük değişimler ve finansal liberalleşme yatırımcıları uluslararası piyasalara yönlendirmiştir. Bu durum, bir yandan yatırım alternatiflerini arttırırken öte yandan yatırım süreçlerini daha karmaşık bir hale getirmiştir. Özellikle piyasalar arasındaki entegrasyonun artmasına bağlı olarak bir piyasada yaşanan değişim diğer piyasalarda da önemli etkiler yaratmaya başlamıştır. Yaşanan bu gelişmeler yatırımcıların takip edebilecekleri gösterge arayışlarına neden olmuş ve bu bağlamda pek çok yerel ve global risk göstergesi oluşturulmuştur. Günümüzde bu göstergeler piyasaların izlenmesi, portföy oluşturulması, portföy yönetimi ve risk yönetimi süreçlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Yatırım kararlarını etkileyen iki temel unsurun risk ve getiri olduğu kabul edilmekle birlikte, yatırımcı davranışlarının da yatırım kararlarını doğrudan etkilediği ve piyasaları şekillendirdiği bilinmektedir. Yatırımcı algısında ortaya çıkan kötümser hava başta hisse senedi piyasaları üzere finansal piyasalarda önemli düşüşlere neden olurken, iyimser yaklaşımlar piyasalarda alım yönünde bir hareketlilik başlatmaktadır. Bu bağlamda, davranışsal finans çerçevesinde insan davranışlarının piyasalar üzerindeki etkilerini analiz eden çalışmalar yapılmaktadır. Öte yandan yatırımcı algısını temsil ettiği inanan, başta finansal korku endeksi olarak adlandırılan VIX endeksi ve emtia bazlı endeksler geliştirilmiştir. Oluşturulan bu endeksler hem yatırımcılar hem de piyasa yapıcılar tarafından yakından izlenmektedir.

Bir yatırımdan istenilen getirinin elde edilebilmesi, getiriyi etkileyebilecek risk faktörlerinin tespitine ve söz konusu faktörün yatırım aracı ile olan ilişkisinin doğru bir şekilde belirlenebilmesine bağlıdır. Ancak yatırımcı sayısındaki artışlar, finansal araç çeşitliliği ve uluslararası sermaye hareketlerinin artması bu ilişkilerin belirlenmesini daha karmaşık hale getirmektedir. Bu durum yatırımcıları, yatırım kararı verirken ve portföy yönetimi sürecinde takip edebilecekleri, piyasalarda kabul görmüş gösterge arayışına itmektedir. Yatırımcılar finansal piyasalarda var olan endeksleri analiz ederek, yatırım stratejilerine uygun olanları tespit etmek durumundadır. Ancak, yapılan çalışmalar endeksler arasında da ilişkilerin bulunduğu ve bu ilişkiler dikkate alınmadan yapılan analizlerin yanıltıcı olabileceğine işaret etmektedir. Sağlıklı yatırım kararlarının alınabilmesi söz konusu ilişkilerin doğru tespit edilmesine bağlı olmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı VIX, EURO STOXX 50, CBOE EuroCurrency, CBOE altın ve CBOE petrol oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin frekans boyutunda analiz edilmesidir. Bu amaca uygun olarak söz konusu endeksler arasındaki ilişkiler Breitung & Candelon (2006) testi ile analiz edilmiştir.

## 2. LİTERATÜR

Finans piyasalar açısından büyük önem taşıyan oynaklık kavramı farklı boyutları ile birçok çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmalar içerisinde özellikle VIX endeksi ile farklı finansal varlıklar arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Sarwar (2012) çalışmasında BRIC ve ABD piyasalarında VIX endeksinin etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda BRIC ve ABD hisse senedi piyasaları ile VIX endeksi arasındaki ilişkiler çapraz korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Çalışma ile VIX ile ABD, Çin ve Brezilya hisse senedi piyasaları arasında asimetric ilişkiler belirlenmiştir. Badshah vd. (2018), 2011-2016 döneminde VIX endeksinde yaşanan değişimler ile Çin, Brezilya ve gelişmekte olan piyasa oynaklıklarındaki yaşanan değişimler arasındaki ilişkileri karışık kantil regresyon – Copula yaklaşımı ile analiz etmiştir. Çalışmada ayrıca VIX endeksindeki pozitif ve negatif şoklara bağlı olarak asimetric ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda korku endeksindeki değişiklikler ile gelişmekte olan piyasa oynaklık endekslerindeki değişiklikler arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Öner (2018) 2008–2011 tarihleri arasında petrol, VIX endeksi, döviz kuru, faiz ve altın arasındaki nedensellik ilişkilerini araştırmıştır. Çalışmada uygulanan testler sonucunda VIX endeksi ile ABD tahvil faiz oranları ve EUR/USD paritesi arasında karşılıklı nedensellik ilişkileri belirlenmiştir. Öner, İçellioğlu ve Öner (2018) ise VIX endeksi ile gelişmekte olan piyasalar arasındaki ilişkileri eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Çalışma ile VIX endeksi ile Arjantin hisse senedi piyasa dışında diğer incelenen tüm piyasalara arasında kısa ya da uzun dönemli ilişki belirlenmiştir.

Literatürde farklı risk göstergelerinin farklı tip ve özellikteki piyasalar üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Basher ve Sadorsky (2016), 2000-2014 döneminde 23 gelişmekte olan ülke hisse senedi piyasası ile VIX endeksi, altın, tahvil ve petrol fiyatları arasındaki oynaklık ilişkilerini DCC, ADCC ve GO-GARCH modelleri ile araştırmıştır. Çalışma sonucunda incelenen değişkenler arasında anlamlı korelasyon ilişkileri tespit

edilmiştir. Ayrıca gelişmekte olan hisse senedi piyasalarının hedge edilmesinde petrolün en iyi varlık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Raza vd. (2016) ise 2008-2015 tarihleri arasında altın ve petrol fiyatları ile oynaklıkların gelişmekte olan ülke piyasaları üzerindeki asimetrik etkilerini araştırmıştır. Çalışmada uygulanan doğrusal olmayan ARDL modeli ile petrol fiyatlarının gelişmekte olan piyasalar üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte altın ve petrol oynaklıklarının, hem kısa hem de uzun vadede incelenen tüm gelişmekte olan piyasalar üzerinde olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. Bouri vd. (2017) 2009-2016 tarihleri arasında Hindistan hisse senedi piyasası ile altın ve ham petrol oynaklıkları arasındaki ilişkileri ARDL ve Kyrtou-Labys doğrusal olmayan nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Çalışma ile söz konusu değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi ve oynaklık endekslerinden hisse senedi piyasasına nedensellik tespit edilmiştir. Kumar (2014) Hindistan'da altın ve sektörel hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışmada; altın ile otomobil, finans, enerji, hizmetler, ilaç ve emtia sektörleri arasındaki getiri ve oynaklık yayılımları VAR(1)-ADCC-BVGARCH(1,1) modeli ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda altından belirtilen sektörlere getiri yayılımı tespit edilmiş, ancak oynaklık yayılımı belirlenmemiştir.

Oynaklık endekslerini baz alan çalışmalarda hem risk göstergeleri arasındaki, hem de farklı oynaklık endekslerinin piyasalar üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Sadorsky (1999), 1947Q1-1996Q4 dönemi için petrol fiyatları ile petrol oynaklığının hisse senedi piyasası üzerindeki etkisini VAR modeli ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda petrol fiyatlarındaki oynaklığın ekonomi üzerinde asimetrik bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ajij (2008), Almanya, İsviçre ve Avrupa hisse senedi piyasaları oynaklıkları arasındaki ilişkileri VAR modeli ile analiz etmiştir. Çalışma ile söz konusu oynaklık endeksleri korelasyon yapılarının birbirleriyle yakın ilişki içinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Almanya piyasası oynaklık endeksinin, diğer piyasa oynaklık endekslerinin nedeni olduğu tespit edilmiştir. Çalışma ile ulaşılan bir diğer bulgu ise İsviçre ve Avrupa hisse senedi piyasaları oynaklıklarında yaşanan değişimlerin çoğunlukla Almanya piyasası oynaklığı ile açıklanmasıdır. Badshah, Frijns ve Tourani Rad (2013), 2008-2011 tarihleri arasında VIX, altın ve kur oynaklıkları arasındaki yayılımları araştırmıştır. Uygulanan analizler sonucunda VIX endeksinden altın ve kur oynaklığına tek yönlü; altın ve kur oynaklığı arasında ile karşılıklı yayılım tespit edilmiştir. Emna ve Myriam (2017) 2010-2015 tarihleri arasında Euro bölgesi, Fransa, Almanya, İsviçre ve İngiltere hisse senedi piyasaları ile zımni oynaklık endeksleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışma sonucunda incelenen borsa getirileri ile oynaklık endeksleri arasında negatif ve asimetrik ilişkiler tespit edilmiştir. Economou, Panagopoulos ve Tsouma (2018), 2000-2014 döneminde S&P500, FTSE100 ve DAX30 endeksleri ile bu endekslerin zımni volatilité endeksleri arasındaki saklı eşbütünlük ilişkilerini analiz etmiştir. Çalışma ile korku endeksinde yaşanan değişimlerin ABD hisse senedi piyasasında asimetrik etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kang (2019) ise 18 ülkenin hisse senedi piyasası, 6 emtia, 2 tahvil ve 2 oynaklık endeksi arasındaki yayılım ve bağlantılılığı Diebold ve Yılmaz metodolojisi ile araştırmıştır. Çalışma ile gelişmiş piyasaların net şok vericisi, gelişmekte olan piyasaların ise çoğunlukla net şok alıcısı olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda ayrıca emtia piyasalarının hisse senedi piyasalarının aksine diğer varlıklar ile daha az bağlantılı olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde risk göstergeleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. İncelenen çalışmalar ışığında, farklı oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin zaman boyutunda incelemesi ile birlikte yatırımcılara faydalı bilgilerin sunulacağı düşünülmektedir.

### **3. METODOLOJİ VE DATA**

Çalışmada farklı oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin zaman boyutunda incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda VIX, EURO STOXX 50, CBOE EuroCurrency, altın ve petrol endeksleri arasındaki ilişkiler Breitung & Candelon (2006) frekansta nedensellik testi ile analiz edilmiştir.

Geleneksel zamana bağlı nedensellik testleri değişkenler arasındaki ilişki için tek bir test istatistiği üretmektedir. Ancak ilişkilerin, kısa, orta ve uzun dönem ayrımı yapılmadan tüm dönem boyunca değişmediğini varsaymak çok gerçekçi bir yaklaşım değildir. Breitung & Candelon (2006) Frekans temelli nedensellik yöntemi farklı frekanslar için birden fazla test istatistiği üretmek, geleneksel nedensellik analizinin, “tek bir test, tüm değişkenler arasındaki frekans dağılımlarında geçerli olması beklenen ilişkiyi özetlemektedir” temel varsayımını red etmektedir. Böylece, frekans temelli nedensellik yöntemi, geleneksel zamana bağlı analizlerde olduğu gibi tek bir istatistiğe dayanmak yerine farklı frekanslarda nedensellik dinamiklerinin incelenmesine olanak tanımaktadır.

Breitung-Candelon analizi,  $Y_t$  ve  $X_t$ 'yi içeren iki boyutlu vektöre sahip,  $p$ 'nin dereceyi temsil ettiği sonlu dereceli VAR modelini dikkate alan Geweke (1982) ve Hosoya (1991)'nin çalışmalarına dayanmaktadır.  $X_t$  ve  $Y_t$  iki durağan zaman serisi ise, gecikme sayısı sonlu olan VAR modeli;

$$\theta(L) \begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \theta_{11}(L) & \theta_{12}(L) \\ \theta_{21}(L) & \theta_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada  $\theta(L) = I - \theta_1 L - \dots - \theta_p L^p$ ;  $2 \times 2$  gecikme polinomudur ve  $\theta_1, \dots, \theta_p$ ,  $2 \times 2$  otoregresif parametre matrisleridir.

$$L_k X_t = X_{t-k} \text{ ve } L_k Y_t = Y_{t-k} \quad (2)$$

Hata vektörü  $\varepsilon_t$ , beyaz gürültüdür  $E(\varepsilon_t) = 0$  ve  $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma$ 'dir.  $\Sigma$  pozitifdir. G Cholesky ayrışımının alt üçgensel matrisi ise,

$$G'G = \Sigma^{-1} \quad (3)$$

Burada  $E(\eta_t \eta_t') = I$  ve  $\eta_t = G\varepsilon_t$ . Sistemin durağan olduğu varsayıldığında, sistemin hareketli ortalamasının (MA) gösterimi şu şekildedir;

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \Phi(L)\varepsilon_t = \begin{bmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$= \psi(L)\eta_t = \begin{bmatrix} \psi_{11}(L) & \psi_{12}(L) \\ \psi_{21}(L) & \psi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{bmatrix} \quad (5)$$

burada;

$$\Phi(L) = \theta(L)^{-1} \text{ ve } \psi(L) = \Phi(L)G^{-1}, \text{ dir.} \quad (6)$$

Bu gösterim kullanılarak  $Y_t$ 'nin spektral yoğunluğu şu şekilde ifade edilebilir;

$$f_{Y_t}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \left| \psi_{11}(e^{-i\omega}) \right|^2 + \left| \psi_{12}(e^{-i\omega}) \right|^2 \right\} \quad (7)$$

Geweke (1982) tarafından geliştirilen nedensellik kriteri şu şekilde tanımlanmaktadır;

$$M_{X \rightarrow Y}(\omega) = \log \left[ 1 + \frac{\left| \psi_{12}(e^{-i\omega}) \right|^2}{\left| \psi_{11}(e^{-i\omega}) \right|^2} \right] \quad (8)$$

Eğer  $|\psi_{12}(e^{-i\omega})| = 0$ ,  $\omega$  frekansında  $X_t$ 'den  $Y_t$ 'ye Granger nedenselliği yoktur.  $\omega$  frekansında  $X_t$   $Y_t$ 'nin nedeni değildir hipotezinin test edilmesinde sıfır hipotezi şu şekildedir;

$$M_{X \rightarrow Y}(\omega) = 0 \quad (9)$$

Breitung-Candelon (2006), yukarıdaki hipotezi test etmek için aşağıda yer alan doğrusal kısıtları geliştirmiştir:

$$\sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \cos(k\omega) = 0 \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \sin(k\omega) = 0 \quad (11)$$

Notasyonun basitleştirilmesi için  $\alpha_j = \theta_{11,j}$ ,  $\beta_j = \theta_{12,j}$  olarak kabul edildiğinde,  $Y_t$  için VAR eşitliği şu şekilde yazılabilir;

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_p X_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (12)$$

Belirtilen  $M_{X \rightarrow Y}(\omega) = 0$  doğrusal kısıtlara bağlı olarak sıfır hipotezi aşağıdaki şekilde ifade edilir;

$$H_0 = R(\omega)\beta \quad (13)$$

Burada  $\beta$ ,  $Y_t$  katsayılarının vektörüdür,

$$R(\omega) = \begin{bmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{bmatrix} \quad (14)$$

Böylece, doğrusal kısıtlar için standart F testi kullanılarak  $\omega$  frekansında Granger nedenselliği olmadığı sıfır hipotezi test edilebilir. F testi,  $\omega \in (0, \pi)$  için yaklaşık  $F(2, T-2p)$  olarak dağılmaktadır. Burada; 2 kısıt sayısını, T gözlem sayısını ve p VAR modelinin gecikme sayısını göstermektedir.

Çalışmada; 8.1.2008-7.25.2018 tarihleri kapsamında haftalık bazda; VIX, EURO STOXX 50 (ES50), CBOE döviz kuru (EuroCurrency - EUC), CBOE altın (GOLD) ve CBOE petrol (OIL) oynaklık endeksleri kullanılmıştır. Veriler Thomson & Reuters DataStream veri tabanından elde edilmiştir.

#### Analiz Sonuçları

Çalışmada belirlenen endeksler arasındaki ilişkiler öncelikle geleneksel nedensellik testi ile sınanmış, ardından frekans boyutunda farklılıkların bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla Breitung & Candelon (2006) nedensellik testi uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Geleneksel nedensellik testinden elde edilen sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Granger Nedensellik Testi Sonuçları.

EU50 => EUC	0.0013	EUC => OIL	0.0301
UC => EU50	< 0.0001	OIL => EUC	0.0028
EU50 => GOLD	< 0.0001	EUC => VIX	< 0.0001
GOLD ≠> EU50	0.2536	VIX => EUC	0.0797
EU50 => OIL	0.0806	GOLD ≠> OIL	0.9699
OIL => EU50	0.0011	OIL => GOLD	0.0021
EU50 ≠> VIX	0.9379	GOLD => VIX	0.0119
VIX => EU50	0.0062	VIX => GOLD	< 0.0001
EUC => GOLD	< 0.0001	OIL => VIX	0.0015
GOLD ≠> EUC	0.1714	VIX => OIL	0.0231

Granger nedensellik testi sonuçlarına göre incelenen oynaklık serileri arasında genellikle nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Sonuçlar sadece altın oynaklığından EURO STOXX 50, döviz kuru, petrol oynaklığına ve EURO STOXX 50 oynaklığından VIX endeksine nedensellik ilişkisi bulunmadığını göstermektedir. Ancak geleneksel nedensellik testi sonucunda iki varlık arasında belirlenen ilişkinin tüm dönem boyunca değişmediği varsayımı gerçekçi bir yaklaşım değildir. Bu nedenle çalışmanın ilerleyen adımında oynaklık endeksleri arasındaki ilişkiler Breitung & Candelon (2006) frekansta nedensellik testi ile analiz edilmiş, özet sonuçlar Tablo 2’de sonuç grafikleri ise Ek-1’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Frekansta Nedensellik Testi Sonuçları.

	Frekans							
	0,02 (314 hafta)	0,12 (52 hafta)	0,24 (26 hafta)	0,48 (13 hafta)	1,04 (6 hafta)	1,57 (4 hafta)	2,09 (3 hafta)	3,14 (2 hafta)
EU50 ≠> EUC	28.1	28.0	27.7	24.8	12.8	1.10	4.25	0.58
EUC ≠> EU50	11.3	11.0	10.2	7.27	5.18	0.24	0.93	2.35
EU50 ≠> GOLD	7.63	7.50	7.06	4.33	7.39	11.7	0.08	1.94
GOLD ≠> EU50	15.8	14.4	9.40	6.82	6.76	0.40	2.68	4.62
EU50 ≠> OIL	131	12.3	10.4	11.1	15.7	5.46	0.22	2.21
OIL ≠> EU50	0.29	0.16	0.09	0.43	0.28	2.10	0.35	2.24
EU50 ≠> VIX	1.01	1.08	1.38	2.58	3.40	9.41	7.95	2.50
VIX ≠> EU50	7.53	7.38	6.87	5.48	1.60	3.20	10.6	7.28

EUC ≠ > GOLD	0.48	0.15	0.17	2.30	3.62	0.01	0.86	6.23
GOLD ≠ > EUC	25.3	25.6	25.4	19.6	12.6	0.98	0.01	0.14
EUC ≠ > OIL	8.44	8.37	7.75	5.53	2.59	1.05	1.08	0.27
OIL ≠ > EUC	6.03	5.46	3.97	4.34	6.04	0.98	0.89	7.89
EUC ≠ > VIX	30.9	30.8	30.2	25.3	7.43	5.05	5.05	0.32
VIX ≠ > EUC	2.92	2.89	2.67	1.97	9.40	6.69	6.67	0.31
GOLD ≠ > OIL	0.04	0.01	0.10	0.82	1.52	0.94	0.93	0.25
OIL ≠ > GOLD	17.7	16.9	14.7	13.4	11.3	1.08	1.08	0.03
GOLD ≠ > VIX	19.3	19.5	19.3	11.3	9.01	3.32	3.27	1.77
VIX ≠ > GOLD	3.35	2.47	4.85	7.35	0.64	0.17	0.22	0.37
OIL ≠ > VIX	5.04	5.07	5.19	5.92	7.94	7.74	7.74	7.65
VIX ≠ > OIL	16.7	16.1	14.5	16.9	14.6	0.01	0.02	2.95

Frekansta nedensellik testi sonuçlarına göre, altın oynaklığı ile petrol oynaklığı dışında incelenen tüm oynaklık endeksleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Tablo 2’den görülebileceği gibi geleneksel nedensellik testi sonuçlarından farklı olarak altın oynaklığından EURO STOXX 50 oynaklığı ile döviz kuru oynaklığı ve EURO STOXX 50 oynaklığından VIX endeksine nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Sonuçlar Badshah vd. (2013) çalışmasından farklı olarak oynaklık endeksleri arasında genel olarak karşılıklı nedensellik ilişkileri bulunduğunu göstermektedir.

Çalışmada ulaşılan bir diğer önemli bulgu ise petrol oynaklığının tüm frekanslarda VIX endeksinin nedeni olduğudur. Sonuçlar oynaklık endeksleri arasındaki nedensellik ilişkilerinde frekans yapısının farklı olduğunu göstermektedir. Örneğin altın oynaklığından EURO STOXX 50 oynaklığına, VIX endeksinden döviz kuru oynaklığına ve petrol oynaklığından VIX endeksine uzun, orta ve kısa dönemlerde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Petrol oynaklığından EURO STOXX 50 oynaklığına ve döviz kuru oynaklığından altın oynaklığına olan nedensellik ise sadece kısa dönemdedir.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

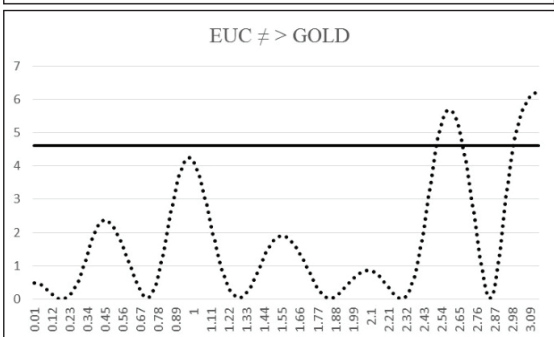
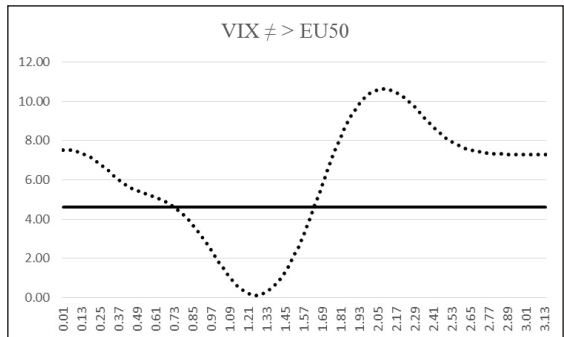
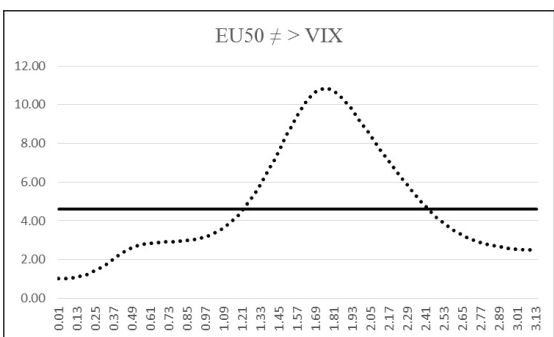
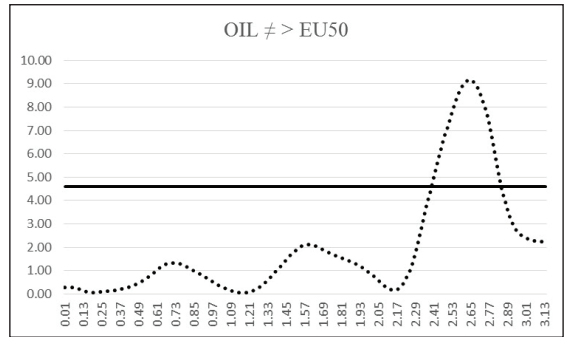
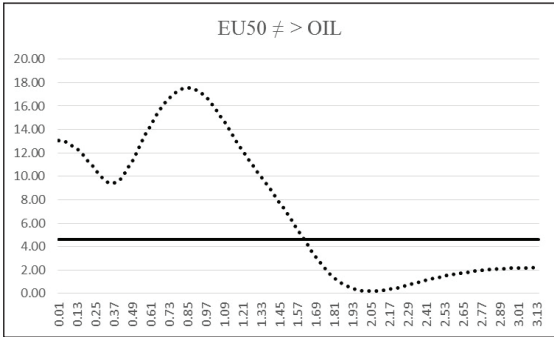
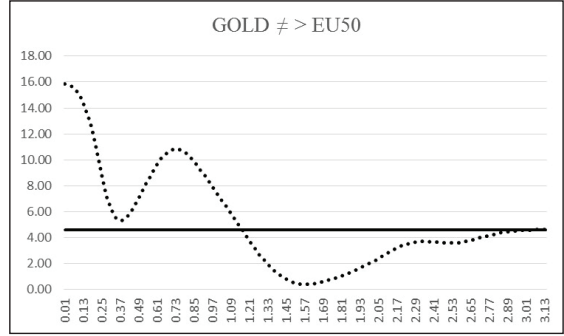
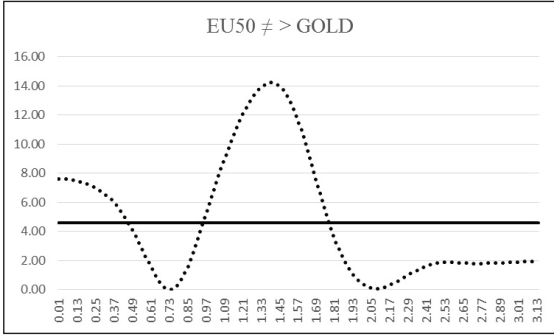
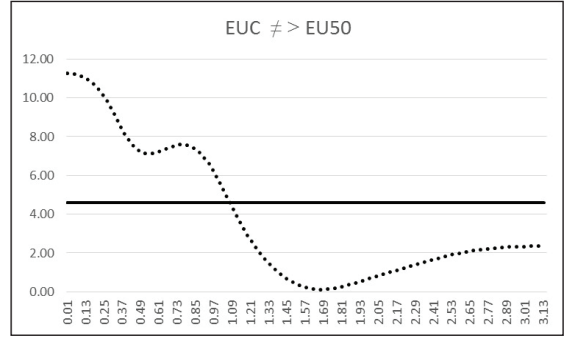
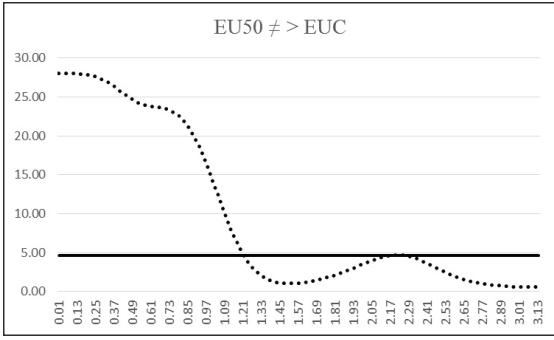
Çalışmada VIX, EURO STOXX 50, altın, döviz kuru ve petrol oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin zaman boyutunda incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirtilen oynaklık endeksleri arasındaki ilişkiler öncelikle geleneksel, ardından Breitung & Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekansta nedensellik testi ile analiz edilmiştir.

Uygulanan geleneksel nedensellik testi sonuçlarına göre incelenen oynaklık serileri arasında genellikle nedensellik ilişkisi belirlenmiş, ancak altın oynaklığından EURO STOXX 50, döviz kuru, petrol oynaklığına ve EURO STOXX 50 oynaklığından VIX endeksine nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Oynaklık endeksleri arasındaki ilişkilerin ele alınan dönem boyunca değiştiği varsayımı ile uygulanan frekansta nedensellik testi sonuçlarına göre ise altın oynaklığı ile petrol oynaklığı dışında tüm oynaklık endeksleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Bununla birlikte oynaklık endeksleri arasında farklı dönemlerde karşılıklı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca petrol oynaklığının tüm frekanslarda VIX endeksinin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bir oynaklık endeksi bir finansal varlık veya piyasa ile ilişkili olabilmektedir. Ancak bu ilişki diğer bir oynaklık endeksinin söz konusu endeks üzerindeki dolaylı etkisi nedeniyle ortaya çıkmış olabilir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, portföy yönetim sürecinde çalışmada ele alınan oynaklık endekslerini takip eden yatırımcıların aralarında ilişki bulunan endekslerdeki değişimleri yorumlarken dönemsel nedensellik ilişkilerini dikkate almaları gerektiği ifade edilebilir.

## KAYNAKÇA

- ÄLJÖ, J. (2008), "Implied volatility term structure linkages between VDAX, VSMI and VSTOXX volatility indices". *Global Finance Journal*, 18(3): 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2006.11.003>
- BADSHAH, I. U., FRIJNS, B., & TOURANI-RAD, A. (2013), "Contemporaneous Spill-Over Among Equity, Gold, and Exchange Rate Implied Volatility Indices", *Journal of Futures Markets*, 33(6): 555-572. <https://doi.org/10.1002/fut.21600>
- BADSHAH, I., BEKIROU, S., LUCEY, B. M., & UDDIN, G. S. (2018), "Asymmetric linkages among the fear index and emerging market volatility indices", *Emerging Markets Review*, 37: 17-31. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2018.03.002>
- BASHER, S. A., & SADORSKY, P. (2016), "Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX, and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH", *Energy Economics*, 54: 235-247. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.022>
- BREITUNG, J., & CANDELON, B. (2006), "Testing for short-and long-run causality: A frequency-domain approach", *Journal of Econometrics*, 132(2): 363-378. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004>
- BOURI, E., ROUBAUD, D., JAMMAZI, R., & ASSAF, A. (2017), "Uncovering frequency domain causality between gold and the stock markets of China and India: Evidence from implied volatility indices", *Finance Research Letters*, 23: 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.flr.2017.06.010>
- ECONOMOU, F., PANAGOPOULOS, Y., & TSOUMA, E. (2018), "Uncovering asymmetries in the relationship between fear and the stock market using a hidden co-integration approach", *Research in International Business and Finance*, 44: 459-470. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.116>
- EMNA, R., & MYRIAM, C. (2017), "Dynamics of the Relationship between Implied Volatility Indices and Stock Prices Indices: The Case of European Stock Markets", *Asian Economic and Financial Review*, 7(1): 52-62. <https://doi.org/10.18488/journal.aefr/2017.7.1/102.1.52.62>
- GEWEKE, J. (1982), "Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series", *Journal of the American statistical association*, 77(378): 304-313. <https://doi.org/10.1080/01621459.1982.10477803>
- HOSOYA, Y. (1991), "The decomposition and measurement of the interdependency between second-order stationary processes", *Probability Theory and Related Fields*, 88(4): 429-444. <https://doi.org/10.1007/BF01192551>
- KANG, S. H., MAITRA, D., DASH, S. R., & BROOKS, R. (2019), "Dynamic spillovers and connectedness between stock, commodities, bonds, and VIX markets", *Pacific-Basin Finance Journal*, 58:101221. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2019.101221>
- KUMAR, D. (2014), "Return and volatility transmission between gold and stock sectors: Application of portfolio management and hedging effectiveness", *IIMB Management Review*, 26(1): 5-16. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2013.12.002>
- ÖNER, H. (2018), "Altın, Petrol, Döviz Kuru, Faiz ve Korku Endeksi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(19): 396-404. [tps://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.411115](https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.411115)
- ÖNER, H., İÇELLİOĞLU, C. Ş., & SELMA, Ö. (2018), "Volatilite Endeksi (Vix) ile Gelişmekte Olan Ülke Hisse Senedi Piyasası Endeksleri Arasındaki Engel-Granger Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik Analizi", *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(18): 110-124. <https://doi.org/10.14784/marufacd.460670>
- RAZA, N., SHAHZAD, S. J. H., TIWARI, A. K., & SHAHBAZ, M. (2016), "Asymmetric impact of gold, oil prices and their volatilities on stock prices of emerging markets", *Resources Policy*, 49: 290-301. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.06.011>
- SADORSKY, P. (1999), "Oil price shocks and stock market activity", *Energy economics*, 21(5): 449-469. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00020-1)
- SARWAR, G. (2012), "Is VIX an investor fear gauge in BRIC equity markets?", *Journal of Multinational Financial Management*, 22(3): 55-65. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2012.01.003>





Finansal Korku Endeksleri Arasındaki İlişkilerin Analizi

