



Araştırma Makalesi
Research Article

Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Yıl: 2021 Cilt-Sayı: 14(4) ss: 1190-1201

Academic Review of Economics and Administrative Sciences
Year: 2021 Vol-Issue: 14(4) pp: 1190-1201

<http://dergipark.org.tr/tr/pub/ohuiibf>

ISSN: 2564-6931

DOI: 10.25287/ohuiibf.837953

Geliş Tarihi / Received: 11.12.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 12.02.2021

Yayın Tarihi / Published: 15.10.2021

PIYASA RİSKİ ÖLÇÜMÜ OLARAK RISKE MARUZ DEĞER: FİNANSAL YATIRIM ARAÇLARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA*

Abdurrahman FİLİK¹
Ömer İSKENDEROĞLU²
Saffet AKDAĞ³

Öz

Risk çoğunlukla “zarara uğrama tehlikesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu tehlikenin risk yönetimi ile önceden belirlenmesi, ölçülmesi ve gerekli önlemlerin alınarak olası kayıpların engellenmesi amaçlanmaktadır. Riske maruz değer daha anlaşılabilir olması ve muhtemel kayıp için tek bir rakam tahmini vermesinden dolayı risk yönetimi alanında en fazla tercih edilen yöntemlerden olmuştur. Riske maruz değer, düzenleyici otoritelerin önerileri ve kurumların risklere karşı duyarlılığının artması ile en çok kullanılan risk ölçütlerinden olmuştur. Bu çalışmada, dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100, bitcoin finansal araçlarında piyasa riskinin ölçülmesinde kullanılan varyans-kovaryans yöntemi ile hangi yıllarda ve hangi finansal araçlarda riskin daha fazla olabileceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada Ocak 2009 – Aralık 2018 dönemlerine ait günlük kapanış verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, dolar, euro ve sterlin için maksimum riske maruz değer 2018 yılında, BİST50 ve BİST100 endekslerinde en yüksek riske maruz değer 2013 yılında altın ve bitcoin için ise en yüksek riske maruz değer 2014 yılında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca riske maruz değer hesaplaması yapılan finansal yatırım araçları arasında en yüksek riske maruz değer bitcoin’de, en düşük riske maruz değer ise dolarda olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Riske maruz değer, Bitcoin, Borsa endeksi, Dolar

Jel Sınıflandırması : C22, F31, G17, G32

* Bu çalışma Prof. Dr. Ömer İskenderoğlu ve Doç. Dr. Saffet Akdağ’ın danışmanlığında, Yüksek Lisans öğrencisi Abdurrahman Filik tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, SBE, abdurrahman.filik@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-3876-1249

² Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi İ.İ.B.F., İşletme, oiskenderoglu@ohu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3407-1259.

³ Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Finans, saffetakdag@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9576-6786.

Atf / Citation (APA6):

Filik, A., İskenderoğlu, Ö., & Akdağ, S. (2021). Piyasa riski ölçümü olarak riske maruz değer: Finansal yatırım araçları üzerine bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1190-1201.

<http://doi.org/10.25287/ohuiibf.837953>.

VALUE AT RISK AS A MARKET RISK MEASUREMENT: AN APPLICATION ON FINANCIAL INVESTMENT INSTRUMENTS

Abstract

Value at risk has become one of the most widely used risk measurement tools by courtesy of the recommendations of regulatory authorities along with the increased sensitivity of institutions toward risks. It has become a standard risk measurement tool in financial markets. It is an undeniable fact that risk management poses great importance for investors with experiences gained from the recent crises. The aim of this study is to determine the years and financial instruments through which the risk would be higher via the variance-covariance method used to measure market risks in such financial instruments as Dollar, Euro, Sterling, gold, BIST50, BIST100, and Bitcoin. Daily closing data obtained over the period from January 2009 to December 2018 are used in this study. The results of the study indicated that the maximum value at risk for the US Dollar, Euro and Sterling was realized in 2018. The highest value at risk for BIST50 and BIST100 indexes was determined to be realized in 2013. The highest value at risk for both gold and Bitcoin is found to be realized in 2014.

Keywords : Value at risk, Bitcoin, Stock Market Index, USD.

Jel Classification : C22, F31, G17, G32

GİRİŞ

Küreselleşmeyle beraber ülkelerin ekonomileri büyüme ve gelişme göstermektedir. Bu gelişmeyle birlikte risk hayatın önemli bir parçası haline gelmiştir. Küreselleşme ile birlikte bir ülkede ortaya çıkan ekonomik krizler diğer ülkeleri de etkilemektedir (Yıldırım & Çolakyan 2014:2). Dolayısıyla finansal kriz zamanlarında, kayıplar finansal kurumlar arasında yayılma eğiliminde olup, bir bütün olarak finansal sistemi tehdit eder (Adrian & Brunnermeier 2011: 1). Bu gelişmeler riskin yönetilmesi bağlamında riskin ölçülmesi ve sayısal olarak ifade edilmesini kaçınılmaz hale getirmiştir. Risk yönetimi, bir şirketin finansal, emtia ve diğer varlıklardan oluşan portföyündeki çeşitli riskleri değerlendirmek, ölçmek ve yönetmek için kullanılan süreci ve araçları bünyesinde barındırır (Sadeghi & Shavvalpour, 2006:3367). Katlanılan riskin ölçülmesinde ise tek bir sayı ile ifade eden riske maruz değer yöntemi, finansal piyasalarda analistlerce kabul görmektedir (Jorion, 1996; Duffie & Pan, 1997; Aktaş, 2008; Alexander, 2009). Riske maruz değer, volatilité temelli etkinin ve finansal riske karşı korunmasızlığın kombinasyonunu hesaplamaktadır (Jorion, 2000: 16). Bu tanımlamada iki temel unsur bulunmaktadır. İlk olarak, hesaplanan riske maruz değer, için belli bir olasılıktan bahsedilmektedir. Genellikle %95 veya %99 güven seviyesi için yapılan riske maruz değer hesaplamalarında, gerçekleşebilecek kayıp, hesaplanan riske maruz değeri belirlenen olasılıkla aşmayacağı ifade edilmektedir. İkinci unsur olarak, varlıklar için hesaplanan riske maruz değer sadece belirlenmiş bir zaman aralığı için geçerli bir risk ölçütüdür. Eğer bu varlıklar, hesaplamalarda belirlenmiş süreden daha uzun tutulursa, gerçekleşebilecek kaybın hesaplanan riske maruz değeri aşması normal olarak karşılanmaktadır.

Hendricks'in (1996) çalışmasında ifade ettiği üzere riske maruz değer (*Value at Risk / VaR*), belirli bir güven seviyesinde, belirli bir süre boyunca bir portföyde kaybedilebilecek maksimum para miktarıdır. VaR terimi, 1990'ların başına kadar finansal sözlüğe girmemesine rağmen VaR ölçümlerinin kökenlerinin daha da geriye gittiği bilinmektedir. Buna örnek olarak ilk uygulamalarından birinin 20. yüzyılın başlarındaki ABD güvenlik firmalarında görüldüğü bilinmektedir (Sadeghi & Shavvalpour, 2006:3368). Genel olarak riske maruz değer, riskin belirlenmesi ve raporlanması amacıyla kullanılmasına rağmen, varlık sınıflarını kapsayan riski toplam olarak ortaya koymasından dolayı kurumsal çapta risk yönetimi için tavsiye edilmektedir (Janabi, 2009: 18). Riske maruz değer, normal piyasa şartları altında bir yatırımın belirli bir güven aralığında belirli bir zaman sürecinde ortaya çıkabilecek en yüksek zararı ölçen

bir yöntemdir. Yöntem, zararı tek bir sayı olarak göstermesi ve daha kolay ve anlaşılır olması nedeniyle yatırımcılar tarafından sıkça uygulanmaktadır (Yıldırım & Çolakyan, 2014:1).

Bu çalışmanın amacı dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100, bitcoin için riske maruz değer hesaplanması ve karşılaştırılmasıdır. Bu bağlamda çalışmanın birinci bölümünde riske maruz değer temelini oluşturan risk kavramı tanımlanarak risk türleri açıklanmıştır. İkinci bölümde ise, konuya ilişkin literatüre yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan veri seti ve modele ilişkin bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son bölüm ise genel bir değerlendirmeden ibarettir.

I. LİTERATÜR

Riske maruz değer ile çeşitli finansal yatırım araçlarının risk ölçüme dair literatürde yer alan çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Litetürde Yer Alan Çalışmalar

Çalışma	Yöntem	Veri	Sonuç
Altıntaş (2007)	Varyans-kovaryans	Emeklilik Yatırım Fonları	Emeklilik yatırım fonlarının kısa vadede daha yüksek riske sahip olduğu belirlenmiştir
Liow (2008)	Monte Carla Simülasyonu	Asya ülkelerindeki gayrimenkul yatırımları ve hisse senedi getirileri	Asya’da bulunan gayrimenkul yatırımları getirilerinin daha fazla dalgalanma olduğu saptanmıştır.
Taş & İltüzer (2008)	Monte Carlo Simülasyonu	İMKB 30 endeksinin günlük verileri ve DİBS 3 ,6, 9 ve 18 aylık performans endeksi	Bist30 endeksinin riskinin DİBS’in riskine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.
Uçkun & Kandemir (2008)	Varyans – kovaryans	İMKB Bilişim ve Banka endeksleri	Portföylerin aynı dönemde farklı risk karakterlerine sahip olduğu belirlenmiştir.
Koldere Akın & Akduğan (2012)	Varyans – kovaryans	Bireysel emeklilik yatırım fonları	Kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarının riski düşük fonlar olduğu ifade edilmiştir.
Evcı (2014)	Varyans – kovaryans	Gümüş, bakır, alüminyum altın, Brent, WTI petrol, doğalgaz soya ve buğday emtialarının günlük getiri	Altın ve gümüş için student- t dağılımına, bakır için normal dağılıma, alüminyum için ise normal ve GED dağılımına dayalı modellerin, enerji ürünlerinde normal dağılım daha doğru öngörülerde bulunurken Tarımsal ürünlerde ise student-t ve GED dağılımları daha güvenilir Var öngörülerinde bulunmaktadır.
Evcı & Kandır (2017)	Varyans –kovaryans	Günlük EUR/TL kapanışının getiri verileri	Euro getiri serileri için student-t dağılımına dayanan asimetrik modellerin daha doğru Var öngörülerinde bulunduğunu göstermiştir.
Civan (2018)	Kantil Regresyon ve CoVar	Beş adet sigorta şirketi hissesinin günlük verileri	Aktif büyüklüğü yüksek olan bankaların sistematik riske katkısının aktif büyüklüğü düşük olan bankalara göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.
Uyar & Kahraman (2019)	Tarihi Simulasyon ve Monte Carlo Simülasyonu	Bitcoin ve auro, sterlin, İsviçre frangı, Japon yeni, Kanada doları, Avustralya doları, Yeni Zelanda dolarının ABD doları kuru cinsinden değerlerinin günlük verileri	En Düşük kayıp olasılığının Kanada doları/ABD doları kurunda, en yüksek kayıp olasılığının ise bitcoin’de olduğu tespit edilmiştir. bitcoin para biriminin bireysel olarak yüksek risk teşkil ettiğini açıkça ortaya koymaktadır

II. VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmanın analizlerinde dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100 ve bitcoin için %95, %99 ve %99,9 güven düzeyinde varyans-kovaryans matrisinin tahmininde 10 yıllık geçmiş dönem ortalamalar, 2.500 günlük kapanış verilerinden hesaplanan ortalamalar ve standart sapmalar kullanılarak riske maruz değer hesaplanmış ve hangi oranda en yüksek ve en düşük kayıplar elde edileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Analizlerde pek çok çalışmada olduğu gibi riske maruz değer hesaplamasında kullanılan getirilerin normal dağılıma sahip olduğu varsayılarak risk hesaplaması yapılmıştır.

Riske maruz değer (VaR) en kısa haliyle, belirli bir portföydeki potansiyel zarar miktarının olasılığıyla ilişkilendiren bir rakam olarak tanımlanır (Stambaugh, 1996: 613). Sahip olunan herhangi bir varlık veya portföy nedeniyle belli bir zaman periyodunda uğranılabilecek maksimum zararın belli bir güven düzeyinde tahmin etmede kullanılan riske maruz değer, üç temel yaklaşım yardımıyla ölçülebilmektedir (Altıntaş, 2016: 351): Varyans-kovaryans yöntemi, tarihi simülasyon, Monte Carlo simülasyonu

Varyans-kovaryans yöntemi parametrik, Tarihi Simülasyon ve Monte Carlo Simülasyonu Yöntemleri non-parametrik yöntemler olarak adlandırılmaktadır. Parametrik yöntemlerin ilk aşaması varlık getirilerinin dağılımının belirlenmesidir. Bu aşama sonrası dağılım parametreleri belirlenir ve son olarak VAR hesaplanır. Varyans-kovaryans yönteminin en önemli özelliği, olasılık dağılımının risk faktörlerindeki değişikliklerin normal dağıldığını varsaymasıdır (Emekli, 2008: 45).

Var ve Cvar değerleri hesaplanırken öncelikle serilerin getirileri artan sıralamalara göre sıralanarak aşağıdaki yüzde getiri hesaplamasını ifade eden Denklem (1) ile gerçekleştirilir.

$$\frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (1)$$

P_1 = Artan sırada ilk değer

P_0 = Artan sırada sonraki değer

Daha sonra Var hesaplaması için yapılması gereken %95 güven düzeyinde;

$$P_{toplam} * (1 - 95\%) \quad (2)$$

Buradan elde edilen sıra ise Var sonucunu vermektedir. Cvar sonucu için kovaryans ve korelasyon ilişkisini kullanarak kovaryans matrisini oluşturmak için standart sapma ve korelasyon matrisleri kullanılarak aşağıdaki Denklem (3) uygulanmıştır.

$$(1/Var) * Toplam_{Var} \quad (3)$$

Tek bir varlığın Varyans-Kovaryans yöntemi ile riske maruz değer hesaplamasında temel olarak aşağıdaki Denklem (4) kullanılmaktadır (Aslan, 2014:53).

$$RMD = BD \times Z_{\alpha} \times \sigma_p \times \sqrt{t} \quad (4)$$

RMD: Riske maruz değer,

BD: Varlığın bugünkü değeri

Z_{α} : Güven düzeyi

σ_p : Varlığın getirisindeki volatilité

t: Elde tutma süresi

Portföyün Varyans-Kovaryans yöntemi ile riske maruz değeri ise aşağıdaki Denklem (5) yardımıyla hesaplanabilir (Aslan, 2014:53).

$$RMD = BD \times \sqrt{\vec{V} \times \vec{C} \times \vec{V}^T} \times \sqrt{t} \times Z_{\alpha} \quad (5)$$

RMD: Riske maruz değer,

BD: n sayılı portföyün bugünkü değeri

V: Portföyde yer alan varlıkların ağırlıkları

C: Kovaryans matrisi

Z_{α} : Güven düzeyi

t: Elde tutma süresi

III. BULGULAR

Riske maruz değer, belirli bir güven düzeyinde belirli bir zaman aralığında yatırımdan beklenen en yüksek zararı ölçen özel bir yöntemdir. Analizler dahilinde verilerin riske maruz değerlerinin hesaplanmasında varyans- kovaryans yöntemi kullanılmış olup hesaplamalar %95, %99 ve %99,9 güven düzeylerinde gerçekleştirilmiştir.

Konuyla ilgili olarak öncelikle 2009 – 2018 yıllarının tamamına ait analiz gerçekleştirilerek riske maruz değer hesaplanmış sonrasında ise her bir yıl için hesaplamalar ayrı ayrı yinelenmiştir. Bu bağlamda dolar verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren hesaplamalara ait varyans-kovaryans değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan Dolar/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
VaR(95)	-0,99%	130	Cvar(95)	-1,58%
VaR(99)	-1,89%	26	Cvar(99)	-2,83%
VaR(99,9)	-4,95%	2	Cvar(99,9)	-6,47%

Tablo 2’ye göre %95 güven düzeyinde en büyük kaybın yaşanacağı 130 veri içerisinde en iyi sonucu 130. veri vermektedir. 130. verideki değer 0,99%’dur. Dolar/TL elde edilen verilerin %95 güven düzeyinde maksimum kaybın -0,99%, %99 düzeyinde -1,89% ve %99,9 düzeyinde -4,95% bununla birlikte Cvar yönteminde en büyük kaybın yaşanacağı 130 değerlerin ortalaması alınmıştır. %95 güven düzeyinde -1,58%, %99 güven düzeyinde -2,83% ve 99,9% güven düzeyinde ise, -6,47% olduğu sonucuna varılmıştır.

Aynı veriler kullanılarak her bir yıla ait hesaplama ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının ilki dolar kuru için gerçekleştirilmiş olup sonuçlar Tablo 3’te görülebilir.

Tablo 3. 2009 -2018 Yıllarına Ait Dolar/TL Karşılaştırmalı Varyans-Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var (95)	-1,33%	-0,91%	-0,99%	-0,68%	-0,62%	-0,93%	-0,99%	-0,92%	-0,95%	-1,88%
Var(99)	-2,11%	-1,09%	-1,58%	-0,87%	-1,01%	-1,44%	-1,47%	-1,29%	-1,63%	-3,28%
Var (99,9)	-2,71%	-2,76%	-2,80%	-1,15%	-2,66%	-3,79%	-5,23%	-2,38%	-2,02%	-6,69%
Cvar(95)	-1,79%	-1,20%	-1,38%	-0,80%	-0,99%	-1,40%	-1,50%	-1,25%	-1,30%	-2,99%
Cvar (99)	-2,67%	-2,20%	-2,39%	-1,15%	-2,07%	-2,86%	-3,15%	-1,98%	-2,09%	-5,72%
Cvar(99,9)	-10,39%	-10,59%	-10,75%	-4,42%	-10,18%	-14,51%	-20,04%	-9,12%	-7,77%	-25,65%

Tablo 3’de elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek kaybın 2018 yılında en düşük kaybın ise 2012 yılında olacağı sonucuna varılmıştır.

Riske maruz değer hesaplamasına konu euro verilerine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren varyans- kovaryans değerleri Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan Euro/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
VaR(95)	-0,98%	130	Cvar(95)	-1,60%
VaR(99)	-1,86%	26	Cvar(99)	-2,82%
VaR(99,9)	-4,67%	2	Cvar(99,9)	-6,30%

Yapılan analiz sonucunda Tablo 4’e göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 130.veri vermektedir. Euro/TL elde edilen verilerin Var %95 güven düzeyinde maksimum kaybın % -0,98, %99 düzeyinde -1.86% ve %99,9 düzeyinde -4.67%, bununla birlikte Cvar %95 güven düzeyinde -1,60%, %99 güven düzeyinde -2,82% ve 99,9% güven düzeyinde ise; -6,30% olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Euro verilerinde her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçları Tablo 5’te görülebilir.

Tablo 5. 2009 -2018 Yıllarına ait Euro/TL Karşılaştırmalı Varyans-Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var (95)	-1,12%	-0,78%	-1,13%	-0,69%	-0,72%	-0,92%	-1,34%	-0,92%	-0,90%	-1,93%
Var (99)	-1,91%	-1,15%	-1,66%	-1,05%	-1,14%	-1,51%	-2,54%	-1,52%	-1,44%	-3,36%
Var (99,9)	-2,87%	-1,54%	-2,42%	-1,13%	-1,77%	-3,89%	-5,04%	-1,86%	-1,92%	-6,73%
Cvar(95)	-1,57%	-1,00%	-1,47%	-0,88%	-0,96%	-1,54%	-2,02%	-1,26%	-1,13%	-3,05%
Cvar (99)	-2,75%	-1,56%	-2,25%	-1,25%	-1,59%	-2,84%	-3,98%	-1,98%	-1,87%	-5,65%
Cvar(99,9)	-11,01%	-5,88%	-9,31%	-4,34%	-6,77%	-14,91%	-19,31%	-7,13%	-7,39%	-25,78%

Tablo 5’te elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek kaybın 2018 yılında en düşük kaybın ise 2012 yılında olacağı sonucuna varılmıştır.

2009-2018 yılları kapsayan sterlin verileri günlük frekansta olacak şekilde analizlere dahil edilmiştir. Bu bağlamda sterlin verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren hesaplanmalar varyans-kovaryans değerleri Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan Sterlin/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
VaR(95)	-1,15%	125	Cvar(95)	-1,81%
VaR(99)	-2,00%	25	Cvar(99)	-3,08%
VaR(99,9)	-5,56%	2	Cvar(99,9)	-7,15%

Analiz sonuçlarının yer aldığı Tablo 6’ya göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 125. veri vermektedir. Sterlin/TL elde edilen verilerin Var sonuçlarına göre %95 güven düzeyinde maksimum kaybın % -1,15, %99 düzeyinde % -2,00 ve %99,9 düzeyinde % -5,56 bununla birlikte Cvar’da elde edilen sonuçlara göre ise; %95 güven düzeyinde % -1,81, %99 güven düzeyinde % -3,08 ve % 99,9 güven düzeyinde ise; % -7,15 olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Sterlin verileri incelenerek her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının Tablo 7’de incelenebilir.

Tablo 7. 2009 -2018 Yıllarına Ait Sterlin/TL Karşılaştırmalı Varyans-Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var (95)	-1,29%	-0,86%	-1,17%	-0,65%	-0,75%	-0,87%	-1,21%	-1,21%	-1,20%	-2,02%
Var (99)	-1,93%	-1,68%	-1,79%	-0,89%	-1,37%	-1,93%	-1,78%	-2,93%	-1,88%	-4,60%
Var(99,9)	-3,08%	-1,80%	-2,00%	-1,47%	-1,66%	-3,09%	-3,11%	-5,64%	-2,35%	-6,79%
Cvar(95)	-1,86%	-1,30%	-1,50%	-0,85%	-1,11%	-1,49%	-1,65%	-2,16%	-1,63%	-3,35%
Cvar (99)	-3,21%	-2,11%	-2,28%	-1,31%	-1,82%	-2,90%	-2,72%	-4,74%	-2,52%	-6,75%
Cvar(99,9)	-12,24%	-7,22%	-7,90%	-5,82%	-6,63%	-12,29%	-12,31%	-22,45%	-9,29%	-27,03%

Tablo 7'ye göre Sterlin için Elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek kaybın 2018 yılında en düşük kaybın ise 2012 yılında olacağı sonucuna varılmıştır. Uygulama Altın verileri üzerindeki 2009-2018 yılları kapsayan veriler günlük frekansta olacak şekilde analizlere dahil edilmiştir. Bu bağlamda Altın verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren hesaplanmalar varyans-kovaryans değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan Altın/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
VaR(95)	-1,84%	129	Cvar(95)	-3,68%
VaR(99)	-4,78%	25	Cvar(99)	-7,37%
VaR(99,9)	-11,57%	2	Cvar(99,9)	-13,91%

Tablo 8'e göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 129. veri vermektedir. Altın/TL elde edilen verilerin VaR %95 güven düzeyinde maksimum kaybın -1,84%, %99 düzeyinde -4,78% ve %99,9 düzeyinde -11,57%, Cvar %95 güven düzeyinde -3,68%, %99 güven düzeyinde -7,37% ve 99,9% güven düzeyinde ise; -13,91% olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Elde edilen altın verileri kullanılarak her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının Tablo 9'da incelenebilir.

Tablo 9. 2009 -2018 Yıllarına Ait Altın/TL Karşılaştırmalı Varyans - Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var(95)	-1,86%	-1,63%	-2,43%	-1,66%	-2,24%	-1,66%	-1,86%	-2,11%	-1,27%	-1,18%
Var (99)	-4,73%	-2,63%	-3,94%	-2,81%	-9,61%	-12,37%	-5,00%	-4,38%	-4,22%	-4,16%
Var (99,9)	-4,79%	-4,47%	-5,47%	-5,59%	-12,29%	-15,64%	-5,51%	-4,99%	-4,90%	-4,71%
Cvar(95)	-2,99%	-2,24%	-3,49%	-6,67%	-5,59%	-11,65%	-3,32%	-3,39%	-3,06%	-2,45%
Cvar (99)	-5,65%	-3,87%	-5,52%	-4,46%	-9,24%	-15,51%	-5,94%	-5,40%	-5,28%	-5,13%
Cvar(99,9)	-18,92%	-17,75%	-21,69%	-22,20%	-48,03%	-59,68%	-20,95%	-18,76%	-18,71%	-17,92%

Altın için elde edilen veriler Tablo 9'a göre incelendiğinde en yüksek kaybın 2014 yılında en düşük kaybın ise 2018 yılında olacağı sonucuna varılmıştır.

Yapılan uygulamada BİST50 verileri üzerinde 2009-2018 yılları kapsayan veriler günlük frekansta olacak şekilde analizlere dahil edilmiştir. Bu bağlamda BİST50 verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren hesaplanmalar varyans-kovaryans değerleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan BİST50/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
VaR(95)	-2,27%	125	Cvar(95)	-3,38%
VaR(99)	-4,01%	25	Cvar(99)	-5,41%
VaR(99,9)	-7,77%	2	Cvar(99,9)	-9,95%

Tablo 10'a göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 125. veri vermektedir. BİST50/TL elde edilen verilerin Var %95 güven düzeyinde maksimum kaybın -2,27%, %99 düzeyinde -4,01% ve %99,9 düzeyinde -7,77% bununla birlikte Cvarda elde edilen sonuçlara göre ise; %95 güven düzeyinde -3,38%, %99 güven düzeyinde -5,41% ve 99,9% güven düzeyinde ise; -9,95% olduğu sonuçlarına varılmıştır.

BİST50 verileri kullanılarak her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının Tablo 11’de incelenebilir.

Tablo 11. 2009 -2018 Yıllarına Ait BİST50/TL Karşılaştırmalı Varyans - Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var (95)	-2,64%	-2,46%	-2,88%	-1,41%	-2,75%	-1,85%	-2,26%	-1,98%	-1,34%	-2,64%
Var (99)	-3,78%	-3,78%	-4,38%	-1,66%	-5,72%	-3,39%	-4,57%	-4,07%	-1,98%	-3,36%
Var(99,9)	-5,87%	-5,31%	-6,97%	-1,93%	-9,18%	-4,49%	-7,77%	-8,09%	-4,20%	-6,84%
Cvar(95)	-3,56%	-3,54%	-4,05%	-1,60%	-4,66%	-2,70%	-3,50%	-3,46%	-1,90%	-3,55%
Cvar (99)	-5,41%	-5,49%	-6,74%	-2,12%	-8,93%	-4,89%	-6,91%	-6,57%	-3,25%	-5,97%
Cvar(99,9)	-23,31%	-21,24%	-27,55%	-7,64%	-36,57%	-17,88%	-30,72%	-32,21%	-16,60%	-27,24%

Tablo 11’den elde edilen verilere göre BİST50 için incelendiğinde en yüksek kaybın 2013 yılında en düşük kaybın ise 2012 yılında olacağı sonucuna varılmıştır. Bir sonraki uygulamada BİST100 verileri üzerindeki 2009-2018 yılları kapsayan veriler günlük frekansta olacak şekilde analizlere dahil edilmiştir. Bu bağlamda BİST100 verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren hesaplanmalar varyans-kovaryans değerleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. 2009- 2018 Yıllarını Kapsayan BİST100/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
Var(95)	-2,19%	125	Cvar(95)	-3,36%
Var(99)	-4,14%	25	Cvar(99)	-5,63%
Var(99,9)	-7,79%	2	Cvar(99,9)	-10,07%

Tablo 12’ye göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 125. sıradaki değer vermektedir. BİST100/TL elde edilen verilerin Var %95 güven düzeyinde maksimum kaybın -2,19%, %99 düzeyinde -4,14% ve %99,9 düzeyinde -7,79% bununla birlikte Cvar’ dan elde edilen sonuçlara göre ise; %95 güven düzeyinde -3,36%, %99 güven düzeyinde -0,16% ve 99,9% güven düzeyinde ise; -10,07% olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Veriler incelendiğinde BİST100 de her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının Tablo 13’te incelenebilir.

Tablo 13. 2009 -2018 Yıllarına ait BİST100/TL Karşılaştırmalı Varyans-Kovaryans Değerleri

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var (95)	-2,52%	-2,46%	-3,06%	-1,38%	-2,76%	-1,79%	-2,21%	-1,96%	-1,29%	-2,60%
Var (99)	-3,75%	-4,00%	-4,32%	-1,71%	-5,65%	-3,29%	-4,58%	-4,14%	-1,92%	-3,34%
Var (99,9)	-5,79%	-5,44%	-7,08%	-1,86%	-9,29%	-4,51%	-7,79%	-8,28%	-4,19%	-7,14%
Cvar(95)	-3,45%	-3,56%	-4,11%	-1,59%	-4,65%	-2,66%	-3,46%	-3,48%	-1,87%	-3,51%
Cvar (99)	-5,34%	-5,72%	-6,85%	-2,10%	-8,87%	-4,83%	-6,89%	-6,63%	-3,17%	-6,10%
Cvar(99,9)	-23,00%	-21,76%	-27,98%	-7,34%	-37,01%	-17,99%	-30,77%	-32,98%	-16,54%	-28,44%

BİST100 için Tablo 13’e göre elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek kaybın 2013 yılında en düşük kaybın ise 2012 yılında olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin verileri üzerindeki uygulamada ise 2009-2018 yılları kapsayan veriler günlük frekansta olacak şekilde analizlere dahil edilmiştir. Bu bağlamda Bitcoin verisine ait 2009 – 2018 yıllarının tamamının günlük verileri içeren varyans-kovaryans değerleri Tablo 14’te görülebilir.

Tablo 14. 2012- 2018 Yıllarını Kapsayan Bitcoin/TL Verilerine Ait Varyans-Kovaryans Değerleri

Yöntem	Var	Sıra	Yöntem	Cvar
Var(95)	-6,53%	125	Cvar(95)	-13,07%
Var(99)	-15,58%	25	Cvar(99)	-27,60%
Var(99,9)	-36,53%	2	Cvar(99,9)	-87,28%

Tablo 14'e göre değerler artan şekilde sıralandığında %95 güven düzeyinde maksimum kaybı 125. verideki değer vermektedir bitcoin/TL elde edilen verilerin Var %95 güven düzeyinde maksimum kaybın -6,53%, %99 düzeyinde -15,58% ve %99,9 düzeyinde -36,53% Cvar elde edilen sonuçlara göre ise; %95 güven düzeyinde -13,07%, %99 güven düzeyinde -27,60% ve 99,9% güven düzeyinde ise; -87,28% olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Bitcoin verileri üzerinden her bir yıla ait yıllık gelişim ayrı ayrı olacak şekilde gerçekleştirilen varyans-kovaryans analiz sonuçlarının Tablo 15'te incelenebilir.

Tablo 15. 2012 -2018 Yıllarına Ait Bitcoin/TL Karşılaştırmalı Varyans - Kovaryans Değerleri

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Var(95)	-4,08%	-8,47%	-7,04%	-15,84%	-3,78%	-8,77%	-8,20%
Var (99)	-14,07%	-24,30%	-12,54%	-41,99%	-8,32%	-15,58%	-12,50%
Var(99,9)	-31,03%	-36,53%	-81,93%	-66,16%	-15,96%	-27,71%	-25,23%
Cvar(95)	-8,38%	-17,50%	-14,90%	-28,88%	-6,19%	-12,64%	-11,50%
Cvar (99)	-18,02%	-31,40%	-37,04%	-57,46%	-12,72%	-21,24%	-14,60%
Cvar(99,9)	-92,92%	-100,35%	-225,09%	-181,76%	-45,35%	-75,93%	-69,13%

Tablo 15'te Bitcoin için elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek kaybın 2014 yılında en düşük kaybın ise 2016 yılında olduğu sonucuna varılmıştır.

Son olarak uygulamada dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100 ve bitcoin verilerinin Var 95 güven düzeyinde her bir yıla ait yıllık gelişimleri ayrı ayrı olacak şekilde karşılaştırmalı olarak gerçekleştirilen analiz sonuçlarının Tablo 16'da görülebilir.

Tablo 16: 2009-2018 Yılları Dolar, Euro, Sterlin, Altın, BİST50, BİST100 ve Bitcoin Verilerinin Var 95 Güven Düzeyinde Karşılaştırılması

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Dolar	-1,33%	-0,91%	-0,99%	-0,68%	-0,62%	-0,93%	-0,99%	-0,92%	-0,95%	-1,88%
Euro	-1,12%	-0,78%	-1,13%	-0,69%	-0,72%	-0,92%	-1,34%	-0,92%	-0,90%	-1,93%
Sterlin	-1,29%	-0,86%	-1,17%	-0,65%	-0,75%	-0,87%	-1,21%	-1,21%	-1,20%	-2,02%
Altın	-1,86%	-1,63%	-2,43%	-1,66%	-2,24%	-1,66%	-1,86%	-2,11%	-1,27%	-1,18%
BİST50	-2,64%	-2,46%	-2,88%	-1,41%	-2,75%	-1,85%	-2,26%	-1,98%	-1,34%	-2,64%
BİST100	-2,52%	-2,46%	-3,06%	-1,38%	-2,76%	-1,80%	-2,21%	-1,96%	-1,29%	-2,60%
Bitcoin	-	-	-	-4,08%	-8,47%	-7,04%	-15,84%	-3,78%	-8,77%	-8,20%

Tablo 16'da Dolar, Euro, Sterlin, altın, BİST50, BİST100 ve Bitcoin verilerinin Var95 güven düzeyinde incelendiğinde en düşük kaybın dolar üzerindeki Var95 düzeyinde 2014 yılında -0,62% olduğu en yüksek kaybın Bitcoin üzerindeki Var95 düzeyinde 2015 yılında -15,84% olduğu sonucuna varılmıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada riske maruz değer yöntemlerinden varyans-kovaryans yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile Var ve Cvar değerleri hesaplanmıştır. Dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100 ve bitcoin finansal yatırım araçlarına ait 2009-2018 yılları arası günlük verilerden yararlanılmıştır. Analizlerde hem Var hemde Cvar için %95, %99, %99,9 güven düzeylerinde hesaplamalar yapılmıştır. Her bir finansal ürün ve her bir dönem için ayrı ayrı ve 2009-2018 yıllarının tamamını kapsayan kolektif hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre dolar para biriminde yapılan VaR ve Cvar hesaplamaları sonucunda doların yıllara göre karşılaştırmasında maksimum riske maruz değer 2018 yılında yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu euro ve sterlin para biriminde de benzer şekildedir. Bu sonuçlara göre, dolar, euro ve sterlin para birimlerinde maksimum riske maruz değer 2018 yılında olmasının sebebinin ise; ABD ve Türkiye arasında yaşanan dış politika temelli olaylardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

BİST50 ve BİST100 endeksinde yapılan varyans-kovaryans hesaplamaları sonucunda en yüksek riske maruz değer 2013 yılında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, her iki endekste de riske maruz değer en yüksek olduğu yıl aynıdır.

Altın ve bitcoin için yapılan varyans-kovaryans hesaplamaları sonucunda maksimum riske maruz değer her iki veri içinde benzer şekilde 2014 yılında olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca dolar, euro, sterlin, altın, BİST50, BİST100 ve bitcoin finansal enstrümanlarından farklı yöntem ve farklı güven aralıklarında maksimum kaybın yaşanabileceği yatırım aracının bitcoin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar siyasi, ekonomik ve jeopolitik gelişmelerin yatırım riskleri açısından oldukça önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Uyar ve Kahraman (2019) ve Akkuş ve Çevik (2020) çalışmalarının sonuçlarına paralel olarak yatırım araçları açısından görece olarak yeni bir enstrüman olan bitcoin'in güvenli bir yatırım aracı olmadığı söylenebilir. Kullanılan yöntem ile yatırımcılar açısından pozisyonlarına uygun yatırım stratejileri geliştirilebileceği söylenebilir.

Bütün elde edilen fayda ve çıkarımlarının yanında konu araştırmacılar açısından değerlendirildiğinde ise farklı yöntem, farklı dönem ve farklı yatırım araçlarının riske maruz değerlerinin hesaplanmasının daha geniş bir bakış açısı sunabileceği ifade edilebilir. Bu ise yeni çalışmaların konusunu oluşturacaktır.

KAYNAKÇA

- Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2011). CoVaR. *National bureau of economic research*. (No. w17454).
- Akkuş, H. T., & Çelik, İ. (2019). Modeling, forecasting the cryptocurrency market volatility and value at risk dynamics of bitcoin. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(2), 296–312.
- Aktaş, M. (2008). Türkiye piyasalarında parametrik riske maruz değer modelinin taşıdığı riskler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 243–256.
- Altıntaş, K. M. (2007). Türk özel emeklilik şirketlerinin kısa vadeli yatırım riskliliği: Riske maruz değer (VAR) uygulaması. *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9(2), 19–37
- Alexander, C. (2009). *Market risk analysis, value at risk models*. UK: John Wiley & Sons.
- Altıntaş, A. M. (2006). *Bankacılıkta risk yönetimi ve sermaye yeterliliği*. Ankara: Hukuk Yayınları.
- Aslan, E. (2014). *Riske maruz değere dayalı risk yönetimi ve ticari bankalar üzerine bir uygulama*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Civan, Z. (2018). *Türkiye'deki sistemik öneme sahip bankaların kantil regresyon kullanılarak koşullu riske maruz değer yöntemi ile tespit edilmesi*. (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Duffie, D., & Pan, J. (1997). An overview of value at risk. *Journal of Derivatives*, 4(3), 7–49.
- Emekli, B. (2008). *Risk yönetiminde riske maruz değer kavramı: Teori ve İMKB üzerine uygulamalar*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Evcı, S. (2014). *Emtia piyasasında piyasa riskinin yönetimi: Riske maruz değer yöntemi ile bir uygulama*. (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Evcı, S., & Kandır, S.Y.(2017). Euro/TL kuruna ilişkin piyasa riskinin ölçülmesi: Riske maruz değer (VaR) yöntemi ile bir uygulama. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 212–239.
- Hendricks, D., (1996). Evaluation of value at risk modeling using historical data. Federal Reserve Bank of New York. *Economic Policy Review*, 2(1), 39–70.
- Janabi, M. A. (2009). Commodity price risk management valuation of large trading portfolios under adverse and illiquid market settings. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*. 15, 15–50.
- Jorion, P. (1996). Risk2: Measuring the risk in value at risk. *Financial Analysts Journal*, 52(6), 47–56.
- Jorion, P. (2000) *Value at risk: The new benchmark for managing financial risk*, 2nd ed., New York: McGraw-Hill.
- Koldere-Akın, Y., & Akduğan, U. (2012). Finansal piyasalarda risklerin belirlenmesinde riske maruz değer yöntemine ilişkin bir uygulama. *Trakya University Journal of Social Science*, 14(1), 225–236.

Filik, A., İskenderoğlu, Ö., & Akdağ, S. (2021). Piyasa riski ölçümü olarak riske maruz değer: Finansal yatırım araçları üzerine bir uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(4), 1190-1201.

- Liow, K. H. (2008). Extreme returns and value at risk in international securitized real estate markets. *Journal of Property Investment & Finance*, 26(5), 418–446.
- Stambaugh, F. (1996). Risk and value at risk. *European Management Journal*, 14(6), 612–621.
- Taş, O., & İltüzer Z. (2008). Monte carlo simülasyon yöntemi ile riske maruz değerın İMKB30 endeksi ve DİBS portföyü üzerinde bir uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 67–87.
- Uçkun, N., & Kandemir, S. (2008). Risk ölçümünde riske maruz değer metodolojisi ve İMKB’de bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 38, 123–131.
- Uyar, U., & Kahraman, I. K. (2019). The risk analysis of bitcoin and major currencies: Value at risk approach. *Journal of Money Laundering Control*, 22(1), 38–52.
- Yıldırım H., & Çolakyay A. (2014). Finansal yatırım araçlarında riske maruz değer uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1–24.

Etik Beyanı : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Yazar Katkıları :İlk yazar Giriş, Literatür, Veri ve Metodoloji, Bulgular ve Sonuç'a katkıda bulunmuştur. İkinci yazar Giriş, Veri ve Metodoloji, Bulgular ve Sonuç'a katkıda bulunmuştur. Üçüncü yazar Giriş, Literatür, Bulgular ve Sonuç bölümlerine katkıda bulunmuştur. 1. Yazarın katkı oranı %40, 2. yazarın (tez danışmanı) katkı oranı %35, Üçüncü yazarın (ikinci tez danışmanının) katkı oranı %25'tir.

Çıkar Beyanı : Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Ethic Statement : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal has no responsibility and all responsibility belongs to the authors of the study.

Author Contributions : The first author contributed to Introduction, Literature, Data and Methodology, Results and Conclusion. The second author contributed to Introduction, Data and Methodology, Results and Conclusion. The third author contributed to the Introduction, Literature, Results and Conclusion. 1 Author's contribution rate is 40%, 2nd author's (Supervisor) contribution rate is 35%, Third author's (Supervisor) contribution rate is 25%

Conflict of Interest : There is no conflict of interest between the authors.
