

DÖRT BÜYÜK KRİPTOPARANIN PİYASA RİSKİNDE COVID-19 PANDEMİ ETKİSİ

Covid-19 Pandemic Effect on Market Risk of Four Major Cryptocurrencies

Neslihan FİDAN KEÇECİ*

Özet

Yüksek volatiliteli oldukları bilinen kripto paraları borsalarda yatırım amaçlı kullananlar için piyasa riskinin ölçülmesi, özellikle Covid-19 pandemi haberlerinin piyasalarda duyulmasıyla birlikte, daha fazla önem kazanmıştır. Bu çalışmada dört farklı kripto para birimi Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple getirilerinin piyasa riski, Riske Maruz Değer (Value at Risk, VaR) ve Koşullu VaR (Conditional VaR, CVaR) ile hesaplanarak Covid-19 pandemi başlangıcının öncesi ve sonrası için karşılaştırılmaktadır. Daha önceden çoğunlukla hisse senedi piyasasında başvurulduğu görülen VaR belirli bir güven düzeyinde bir getiri dağılımının kayıplarını içeren kuyruğuna kesme noktası olarak yaklaşırken, tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliklerini sağlayan CVaR ise dağılımın kuyruğuna ortalama değer olarak odaklanmaktadır. VaR ve CVaR hesaplamaları çalışmada parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımla hesaplanmış ve pandemi başlangıcının sonrasında öncesine göre daha yüksek olarak elde edilmiştir. En önemli sonuçlardan birisi; kendi içinde bakıldığında pandemi sonrası değerleri yükselmesine rağmen, dört para birimi arasında en düşük VaR ve CVaR pandemi başlangıcının öncesi ve sonrasında Bitcoin'de görülmektedir ve bu nedenle daha güvenli bir yatırım aracı olarak görülebilir. Hesaplanan VaR ve CVaR üzerine uygulanan geriye dönük testlere göre ise parametrik olmayan CVaR yaklaşımının daha güvenli risk ölçümü sağladığı sonucuna varılabilmektedir. Sonuçlar, yatırımcılara kripto para birimi piyasasındaki yatırım seçeneklerinin kayıplara karşı duyarlılıklarına ilişkin nicel bilgi sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler:

Kripto Para,
Covid-19,
Riske Maruz Değer,
VaR

JEL Kodları:

E44, G01, G32

Abstract

Especially with the news of the Covid-19 pandemic in the markets, measuring market risk has become more important for those who use highly volatile cryptocurrencies for investment purposes in stock exchanges. In this study, the market risk of four different cryptocurrencies (Bitcoin, Ether, Litecoin and Ripple) returns is calculated by Value at Risk (VaR) and Conditional VaR (CVaR) and compared for the before and after onset of Covid-19 pandemic. VaR, which was previously seen to be mostly used in the stock market, approaches the tail of a distribution as a breakpoint that includes losses in a return distribution at a certain confidence level. However CVaR which has the characteristics of being a consistent risk measure focuses on the tail of the distribution by taking the mean value. Regarding VaR and CVaR calculations with both parametric and non-parametric approaches, the results indicate that the market risk higher after the onset of the pandemic than before. One of the most important results; when considered within itself, although their values increase after the onset of the pandemic, Bitcoin has the lowest VaR and CVaR among the four currencies before and after and therefore it can be seen as a safer investment tool. According to the results obtained with back testing, it is seen that the non-parametric Conditional VaR approach provides a more reliable risk measurement.

Keywords:

Cryptocurrency,
Covid-19,
Value at Risk,
VaR

JEL Codes:

E44, G01, G32

* Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, neslihan@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3007-9963

1. Giriş

Covid-19, Ocak 2020’den bu yana tüm dünyayı etkisi altına almıştır ve 11 Mart 2020’de Dünya Sağlık Örgütü 500.000’e yaklaşan vaka sayısı ve 170’i aşkın ülkeye yayılması nedeniyle global pandemi ilan etmiştir. 31 Aralık 2019 ise Çin’deki bir vaka’nın Dünya Sağlık Örgütü tarafından ilk kez rapor edildiği tarihtir. Pandemiye bu hızlı ilerleme, finansal piyasalarda riskin hızlıca tahmin edilemez boyutlara gelmesine ve yatırımcıların kayba uğramasına sebep olmuştur. Uluslararası işlemlerde kullanıldığı gibi artık para borsalarında da yatırımcıların ilgisini çeken kripto para birimleri de pandemiden etkilenmiştir (Conlon ve McGee, 2020).

Son yıllarda oldukça büyüyen kripto para piyasası küresel olarak finans ve devlet kurumları tarafından da sıklıkla ele alınmaktadır. Binlerce çeşit kripto para birimi içerisinde kapitalizasyonunun büyüklüğü nedeniyle en fazla bilineni Bitcoin’dir. 2020 yılı itibarıyla en yüksek piyasa değerine sahip kripto para Bitcoin’i sırasıyla Ether ve Ripple takip etmektedir (CoinMarketCap, 2020). Kripto para birimleri 2008’den bu yana, avantaj ve dezavantajlarına rağmen sayı ve işlem sıklığı açısından oldukça büyüme göstermektedirler. Anlık işlem yapabilme ve düşük transfer ücretleri gibi zaman ve maliyetler açısından avantajlar sağlayan kripto paralar ölçeklendirme, siber güvenlik ve volatilité gibi dezavantajları da taşımaktadırlar. Yatırımcılar açısından ise normallik varsayımını ihlal eden kripto para fiyatlarındaki değişimler, alternatif bir finansal varlık olarak görülmelerini sağlamıştır. Kripto para birimlerinin, fiyat hareketliliklerindeki oynaklık nedeniyle geleneksel para birimlerine göre daha değişken ve dolayısıyla daha riskli oldukları bilinmektedir (Gkillas ve Katsiampa, 2018; Osterrieder ve Lorenz, 2017; Phillip, Chan ve Peiris, 2018).

Risk yönetimi ve portföy analizi açısından kripto paraların piyasada hangi yeteneklere sahip olduğunun ortaya çıkarılması yatırımcılar için önem taşımaktadır. Genel olarak Bitcoin, ortak pek çok özellikleri olduğundan iktisatçılar tarafından, altın ile karşılaştırılmaktadır. Hem Bitcoin hem de altın, değerlerinin çoğunlukla çıkarmanın az ve maliyetli olmasından almaktadır (Dyhrberg, 2016). Her iki varlığın da uyruğu yok ve bir hükümet tarafından kontrol edilmiyorlar ancak birkaç bağımsız operatör ve şirket tarafından sürdürüldüğünden arz, yönetim ve kontrol süreçleri farklılık taşımaktadır. Glaser, Zimmermann, Haferkorn, Weber ve Siering (2014), Bitcoin borsasının ticaret verileri, Bitcoin Blockchain’den işlem verileri, Bitcoin Wikipedia makalesi için ziyaretçi istatistikleri ve önemli Bitcoin olaylarının tarihleri gibi bilgiler ışığında, ilk kez satın alan borsa kullanıcılarının mal veya hizmet ödemelerinde kullanmak yerine Bitcoinleri spekülasyon amacıyla takas cüzdanlarında tuttuklarını belirtmişlerdir. Çalışmalarındaki bu sonucu ayrıca, Bitcoin fiyatlarının kripto para birimiyle ilgili haberlerden etkilenmesi, kullanıcı taleplerinin borsada işlem gören Bitcoin hacmi üzerinde etkili olması ancak Bitcoin sistemi içindeki hacim üzerinde etkisi olmaması durumuyla desteklemektedirler. Sefa, Koy ve Ersoy (2019) ise Bitcoin, Ether ve Ripple Sup Augmented Dickey Fuller yöntemi ile elde ettikleri test sonuçlarına göre belirli periyotlarda oluşan fiyat balonları ile kripto para birimlerinin spekülatif hareketlere açık olduklarını göstermişler ve yatırımcıların bu fiyat balonlarına karşı dikkatli olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Kuzu ve Çelik (2020) Bitcoin ile diğer geleneksel yatırım araçları arasında uzun vadede eş bütünleşme ilişkisi görülmemesine ve mikro açıdan taşıdığı risklere rağmen Bitcoin’in portföy çeşitlendirme aracı olarak düşünülebileceğine değinmektedirler. Kripto para üzerine yapılan analizler, piyasada ne tür bir role sahip olduklarını ortaya çıkarmak açısından önemlidir.

Bu makale, Covid-19 pandemi başlangıç dönemini de dikkate alarak bir yatırım aracı olarak kullanılması durumunda, kripto para birimlerinin fiyat değişimleri ile oluşan getirilerinde maruz kalınacak riskin ölçülmesine odaklanmaktadır. Finans alanında geleneksel olarak bilinen R-kare, Sharpe oranı ve beta gibi risk ölçüleri kullanılmaktadır. Bir diğer risk ölçüsü ise temeli standart sapmaya dayanan ve 1994'te JP Morgan tarafından teknik dökümanlarla sunulmuş Riske Maruz Değer'dir (Value at Risk-VaR)¹ (Likitratcharoen, Ranong, Chuengsuksomboon, Sritanee ve Pansriwong, 2018). VaR bir finansal varlığın belirli bir periyotta belirli bir olasılıkla en fazla ne kadar kayıp yaratacağına ilişkin bir tahmin sağlamaktadır. VaR belirli bir güven düzeyinde bir getiri dağılımında kayıpları içeren kuyruğa kesme noktası olarak yaklaşırken, tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliklerini sağlayan Koşullu VaR (CVaR) ortalama değer olarak dağılımın kuyruğuna odaklanmaktadır. Bu çalışmada daha önceden çoğunlukla hisse senedi piyasasında başvurulduğu görülen VaR ve CVaR'ın kripto paraların fiyat değişimlerinden doğan riskin ölçümü için kullanımı sunulmaktadır. Makalenin geri kalanında; birinci bölümde çalışmada yer verilen kripto para birimlerinin ve kripto paraların fiyat değişimlerinden doğan riskin geçmiş çalışmalara da referans verilerek incelenmesini içermektedir. İkinci bölümde bu çalışmada kripto para getirilerindeki riskin ölçümü için kullanılacak olan parametrik ve parametrik olmayan VaR yaklaşımlarına değinilmektedir. Üçüncü bölümünde; söz konusu iki yaklaşımla Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple kripto para birimlerinin TL karşısındaki fiyatları dikkate alınarak VaR ve CVaR, hesaplanmaktadır. 15.01.2019 ve 06.09.2020 aralığı için günlük verilerle yapılan risk ölçümlerine geriye dönük testler eklenerek VaR hesaplamalarının tutarlılığı araştırılmaktadır. Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Elde edilen sonuçlarla kripto para getirilerine ait risk, özellikle Covid-19 pandemi başlangıcı öncesi ve sonrası için incelemek üzere iki dönemde ele alınmıştır. Covid-19'a ilişkin ilk vaka Dünya Sağlık örgütü tarafından 31 Aralık 2019'da rapor edilmiştir (Corbet, Hou, Hu, Lucey ve Oxley, 2020). Bu nedenle literatürde pandemi başlangıcı öncesi ve sonrası karşılaştırmalı analizlerde 2019 yılı Aralık ayının kesme noktası olarak alındığı çalışmalar mevcuttur (Corbet vd., 2020; Ji, Zhang ve Zhao, 2020). Dolayısıyla bu çalışmada erişilebilen en fazla veriyle birlikte pandemi başlangıcı öncesi 2019 yılına ait son 250 gün, pandemi başlangıcı sonrası olarak 2020 yılına ait ilk 250 gün olmak üzere, her iki döneme ait sonuçlar karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmektedir.

2. Kripto Para ve Risk

Kripto para gelişen teknolojide zaman kaybı ve fiziki koşullara bağlılık gibi maliyetlerle başa çıkabilen bir ödeme aracı olarak ortaya çıkmıştır. Herhangi bir aracı kurum üzerinden geçmeden yani güven yerine kriptografik kanıta dayalı, kişiden kişiye doğrudan ve kişisel veriler paylaşılmaksızın sanal ortamda ödemeyi mümkün kılmaktadır (Atıcı, 2020). Bu ödeme biçiminde herhangi bir ulusal yasal (itibari, fiat) paranın kullanımı söz konusu değildir. Piyasada var olan kripto para sayısı kaynaklara göre farklılık göstermektedir. Var olan kripto para sayısını söylemek tam olarak mümkün olmasa da 2020 yılının Ekim ayı itibariyle en büyük kripto para veri tabanı olan CoinMarketCap'ta fiyatlar listelenen 3600 kripto para

¹ Riske Maruz Değer (Value at Risk), uluslararası finansal raporlara ve yazım diline İngilizce dilindeki baş harfleri olan VaR kelimesiyle yerleşmiştir, makalenin geri kalanında da VaR olarak kullanılmaktadır.

bulunmaktadır ve piyasa değeri en yüksek altı büyük kripto para birimi sırasıyla Tether, Bitcoin, Ether, Litecoin, Bitcoin Cash ve Ripple’dir.

Tether; fiyat dalgalanmalarına karşı değerini 1 Amerikan Doları’nda sabit tutmaya çalışan bir kripto para birimidir ve bu sayede yüksek volatiliteye karşı korunma sağlamaktadır. Değerinin sabitlenmesi nedeniyle stabil para olarak sanal ve itibari paralar arasında sınıflandırılmaktadır. Tether işlem hacmi en yüksek para birimi olarak ilk sıradayken, en yüksek piyasa değerine sahip dördüncü kripto paradır ve en çok tercih edilen stabil paradır.

Bitcoin; en yüksek piyasa değerine sahip kripto para birimidir. İsmi en küçük veri boyutunun birimi olan ‘bit’ ve madeni para anlamına gelen ‘coin’ kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. 1970’lere dayanan çalışmalarda temellenen Bitcoin, teknik özellikleri Satoshi Nakamoto takma adı altında bir kişi ya da grup tarafından bir elektronik ödeme sistemi olarak 2008 yılında sunulmuştur.

Ether ise; en yüksek piyasa değerine sahip ikinci kripto paradır. İlk akıllı sözleşme platformu Ethereum’a ait kripto paradır. Ethereum kripto para transferinin yanında veri depolama, ipotek transfer ve finansal araçlara ilişkin farklı işlemleri izleyen bir aracı platform, Ether ise bu platformda kullanılan kripto para birimidir (Atıcı, 2020; Konuşkan, Teker, Ömürbek ve Bekci, 2019).

Litecoin; 2011 yılında Bitcoin’e daha hızlı ve düşük maliyetli bir alternatif olarak geliştirilen en eski kripto para birimlerinden biridir.

Ripple; uzun zaman alan ve yüksek işlem ücretlerine sahip uluslararası para transfer sistemine, ucuz ve hızlı bir çözüm aracı olan bir ödeme alt yapısıdır. XRP şuan bu yapıdaki en yüksek piyasa değerine sahip üçüncü kripto paradır.

Bitcoin Cash; büyümeyle birlikte yavaşlama ve artan maliyet sorunu başlayan Bitcoin projesinin ikiye ayrılması ile oluşan iki çataldan biridir. Bitcoin’inden daha büyük blok büyüklüğüne sahip olan Bitcoin Cash teknolojisi daha hızlı işlem ve daha düşük maliyet sunmaktadır. En yüksek piyasa değerine sahip Bitcoin, literatür taramalarında üzerine en çok araştırma yapılan kripto para birimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim Bitcoin fiyatındaki artışlara sebep olarak, Bitcoin’in dünya çapında uzmanlar tarafından tartışılarak farkındalık yaratılması, uluslararası firmalar tarafından ticari işlemlerde kabul görmesi ve yasal düzenlemelerle kripto paranın bazı ülkelerde yasallaştırılması gösterilmektedir. Böylece yatırımcı ilgisiyle fiyat artışları tetiklenmiş ve Bitcoin vadeli işlemler piyasasına girmiştir (Songur, 2019).

Etkin olmayan finansal piyasalarda, yatırımcıların getiriler üzerine analiz ve tahminler yaparak pozisyon alması mümkün olabilmektedir. Ancak kripto para kurlarındaki dalgalanmalar işlem yapmak veya borsada kullanmak amacıyla kripto para tutanları piyasa riskine maruz bırakmaktadır (Atıcı, 2020). Yapılan çalışmalarda kripto para fiyatlarında artan trend ve getirilerinde oluşan yüksek volatilitelik risk unsuru olarak gösterilmektedir (Güleç, Çevik ve Bahadır, 2018; Stavroyiannis, 2018; Şahin ve Özkan, 2018). Başta Bitcoin olmak üzere farklı kripto paraların volatilitelerinin modellenmesine ilişkin anlamlı sonuçlar içeren pek çok çalışma bulunmaktadır (Bouri, Lucey ve Roubaud, 2020; Dyhrberg, 2016; Ertuğrul, 2019; Glaser vd., 2014; Güleç ve Aktaş, 2019; Jimenez, Mora-Valencia ve Perote, 2020; Katsiampa, 2017; Katsiampa, Corbet ve Lucey, 2019; Kayral, 2020; Platanakis ve Urquhart, 2020; Silahli, Dingec, Cifter ve Aydın, 2019). Asimetrik volatilitelik modellerini uyguladığı çalışmasında Akkuş

ve Çelik (2020) Bitcoin getiri volatilitesinde uzun hafızanın varlığı tespit etmiş ve Bitcoin piyasasındaki pozitif haber şoklarının negatif haber şoklarına kıyasla volatilitiyi daha fazla arttırdığı sonucuna varmıştır. Dolayısıyla Bitcoin fiyatlarındaki oynaklık kamuya açıklanan bilgilerden de etkilenmektedir (Bartos, 2015). Teorik olarak asimetrik bilgi ortamının hakim olduğu ve fiyat hareketlerinin spekülâtif nedenlerden etkilendiği bir kripto para piyasasında, teknik analiz yöntemleri kullanılarak fiyatlar önceden tahmin edilebilir (Uyar, Kelten ve Morali, 2020).

Karaağaç ve Altınırnak (2018) en yüksek piyasa değerine ve bunun yanında yüksek işlem hacmine sahip 10 kripto para birimlerinin, Konuşkan vd. (2019) ise Bitcoin ile Ether ve Ripple kripto para birimlerinin fiyat hareketlerini nedensellik ilişkisiyle inceleyerek kısa dönemde etkileşim içinde olduklarını ortaya koymuşlardır. Kanat ve Öget (2018) analizleri sonucunda, İngiltere (FTSE), Amerika Birleşik Devletleri (S&P 500) ve Kanada (STSX) Borsasının, Bitcoin fiyatının dalgalanması hakkında kısa vadede fikir verebileceği dolayısıyla yatırımcıların Bitcoin'e yatırım yaparak risklerini çeşitlendirme yoluna gidebileceği kanaatinde olduklarıdır. Bunun yanında Kılıç ve Çütçü (2018) BIST-100 endeksi ile Bitcoin fiyatları arasında orta ve uzun vadede bir eşbütünlük etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Azimov ve Alkan (2019) ekonometrik analizleri sonucunda Çin ve Rusya'nın ulusal para birimlerinin dolar karşısındaki kuru, bu ülkelerin ulusal rezervleri ve piyasa endeksleri ile Bitcoin'in dolar karşısındaki performansını araştırmış ve fiyat serilerinin uzun vadede eşbütünlük ilişkili oldukları sonucuna varmışlardır. Tüm bu çalışmaların sonuçları unutulmamalıdır ki kapsadığı dönemi bağlamaktadır.

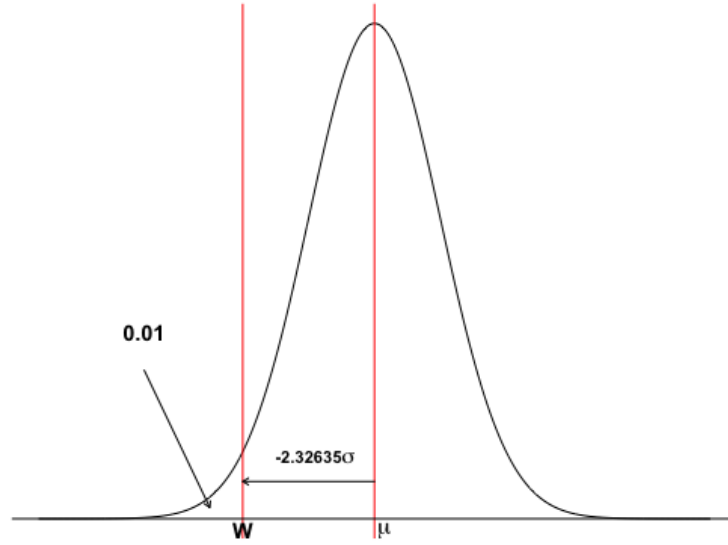
Gül (2020), çalışmasında kripto paraların portföy çeşitlendirmesindeki performanslarını değerlendirmiştir. Hisse senetleri, emtialar, döviz kurları ve yatırım fonlarından meydana gelen portföylere ayrıca kripto paraların eklenmesiyle, genel olarak daha yüksek getiri ve daha düşük risk seviyelerine ulaşıldığını görmüştür. Dolayısıyla, kripto paraların portföy çeşitlendirmesinde kullanılabileceği sonucuna varmıştır. Yağmur ve Mangır (2020), yine Bitcoin fiyatlarındaki hareketlilik nedeniyle, parasal niteliğinden kısa vadeli spekülâtif bir finansal yatırım aracı olma özelliğine dikkati çekmişlerdir. Koutmos (2019), farklı bir yatırım aracı olarak ortaya çıkan Bitcoin'in, ekonomik değişkenlere göre görünüşte ilgi çekici bağımsız davranıştaki fiyatlarına rağmen, geleneksel finansal varlıklarıyla aynı tür piyasa risklerine maruz kalabileceği konusunda uyarılmaktadır. Finansal yatırımlarda ilgili tüm taraflar, kripto para birimlerinin fiyat hareketlerindeki oynaklıktan kar kaybına uğrayarak etkilenebilmektedir (Likitratcharoen vd., 2018). Bu nedenlerle kripto para birimlerinin fiyatlarındaki oynaklık borsada kullanıcıların ilgisinde olmaktadır.

3. Riske Maruz Değer

VaR'ın genel tanımı, yatırımın potansiyel kaybının belli bir güven düzeyinde ve zaman diliminde, parasal değer olarak tahmin edilmesidir. VaR hesaplanmasında kullanılan zaman dilimi bir yatırımı elde bulundurma süresidir ve genellikle bir gün olarak alınmaktadır. Güven düzeyi ise karar vericiler tarafından belirlenmektedir. %99 güven düzeyinde hesaplanan VaR, %95 güven düzeyine göre daha fazla olacaktır.

VaR, bir yatırımcının belirli bir zaman aralığında, belirli bir olasılıkla ne miktarda para kaybedebilir sorusuna yanıt vermektedir. Genellikle günlük olarak hesaplanan VaR için, soru

şu şekilde sorulur: Yapılan bir yatırımın, %99 güven düzeyinde ve 1 gün içerisinde kaybedeceği değer en fazla ne olabilir? (Best, 1998). Başka bir ifadeyle, bir günün sonunda yatırımın değerinin belirli bir değerin ve altına düşme olasılığı %1’dir. VaR hesaplamada önemli varsayımlardan biri, getirilerin normal dağılıma uygunluk göstermesidir. Getirilerin normal dağılıma uyduğu varsayımı altında VaR hesaplanırken sadece kayıplar ile ilgilenildiği için dağılımın sol tarafındaki kuyruk olasılığı dikkate alınmaktadır. Şekil 1’de görüldüğü gibi standart normal dağılımda ortalamadan sola doğru 2.32635 standart sapma, %99’luk güven düzeyine karşılık gelmektedir.



Şekil 1: Bir Yatırımın %1 Olasılıkla Dönem Sonundaki Değeri

VaR parametrik ve parametrik olmayan olarak iki farklı yaklaşımla hesaplanabilmektedir. Parametrik VaR hesaplanırken izlenecek adımlar sırasıyla yatırım değerinin belirlenmesi, yatırım uzunluğunun süre olarak belirlenmesi, güven düzeyine bağlı standart normal dağılımdan gelen z_α değerinin belirlenmesi ve getiri serisine ilişkin standart sapmanın hesaplanmasıdır. Günlük olarak hesaplanan standart sapma ile, bir yatırımın t günlük VaR’ı aşağıda verilen (1) formülü ile hesaplanmaktadır (Jorion, 2000):

$$VaR = Yatırım\ Değeri \times \sigma \times \sqrt{t} \times z_\alpha \quad (1)$$

Standart sapması günlük 0,01 olan 100 TL değerinde bir yatırımın %99 güven düzeyinde 10 günlük VaR tahmini

$$VaR = 100 \times 0,01 \times \sqrt{10} \times 2,326 = 7,355\ TL$$

olarak hesaplanır. 2,326 standart normal dağılım tablosundan %99 güven düzeyine karşılık gelen z_α değeridir. Bu örnekte 100 TL’lik bir yatırımda %99 ihtimalle 10 gün içerisinde kaybedilebilecek maksimum para miktarı 7,355 TL’dir. Başka bir ifadeyle %99 ihtimalle yatırımın değeri en az $100 - 7,355 = 92,645$ TL’ye düşebilecektir.

Parametrik olmayan yaklaşım ise aynı zamanda diğer ismi ile tarihi simülasyon yaklaşımı ile de hesaplanabilir. Bu yaklaşım ile VaR hesaplama sürecinde ise portföyün getiri serisi oluşturulduktan sonra, portföy getirileri zarardan kara doğru sıralanmaktadır. Sıralanmış getiri serisinin belli bir güven düzeyine karşılık gelen kantil değeri portföyün VaR'ı olarak seçilmektedir. VaR tutarlı risk ölçülerine ait dört özellikten biri olan riskin alt toplamlara ayrılması üzerine olan özelliği her zaman sağlamamaktadır (Alexander, 2009). İlgili özellik ayrı ayrı yatırım araçları risklerinin portföy riskini arttırmadığını vurgulamaktadır. Diğer bir ifadeyle bir portföyün riski, o portföyü oluşturan ayrı ayrı yatırım araçlarının riskleri toplamından daha büyük olamaz. VaR'ın bu özelliği portföy oluşturmada problem yaratmaktadır. Yatırımcılar portföy oluştururken, portföydeki yatırım araçlarının ayrı ayrı riskleri toplamından daha fazla bir riske maruz kalmayı göze alamazlar. Dolayısıyla portföy optimizasyonunda tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliği taşıyan alternatif risk ölçüleri geliştirilmiştir. Bu risk ölçülerinden en popüler olanı izleyen alt başlıkta açıklanan Koşullu VaR'dır.

3.1. Koşullu Riske Maruz Değer

CVaR, VaR'ın ötesinde kalan olası kayıpların dağılımını dikkate alarak, VaR'ı aşan "aşırı" kayıpların ortalamasının hesaplanmasıyla elde edilir. CVaR, VaR'ın bu yöndeki eksikliklerini gidermeye çalışır. Bir kırılma noktası olarak VaR bir olasılık ve bir zaman ufku ile ilişkili en kötü durumda maruz kalınacak parasal kaybı temsil ederken, CVaR en kötü durum eşiği aşıldığında, ilgili portföye yatırımdan beklenen parasal kaybın ölçüsü olarak tanımlanır. Dolayısıyla CVaR her zaman VaR değerinden daha yüksek bir parasal kayıp olarak elde edilir. Bir portföy dağılımında CVaR'ın yeri, VaR'ın ötesinde olacak şekilde dağılımın kuyruk kısmındadır. CVaR da VaR gibi parametrik ve parametrik olmayan yollarla hesaplanabilmektedir. L portföy kayıpları için, α güven düzeyinde $CVaR_\alpha$ ve VaR_α arasındaki ilişki parametrik gösterim (2) ile

$$CVaR_\alpha = \frac{1}{1 - \alpha} \int_\alpha^1 VaR_u(L) du \quad (2)$$

olarak gibi verilebilir. Görüldüğü gibi CVaR'ın hesaplanması için öncelikle VaR'ın belirlenmesi gereklidir. Daha sonra belirlenen VaR'a bağlı olarak CVaR hesaplanır. Her iki ifade CVaR'ın her zaman kayıplar açısından VaR'dan daha küçük olamayacağını göstermektedir (Uryasev, 2000). Genel olarak bir yatırımın geçmişte gerçekleşen getirileri dikkate alındığında CVaR aşağıdaki gibi (3) formülü ile ifade edilebilmektedir

$$CVaR = E[X|X > VaR_\alpha(X)]. \quad (3)$$

VaR ve CVaR'ın etkililiği arasındaki karşılaştırmalı analiz oldukça uzundur. Açıkça VaR, risk yönetimi sorununu anlamının oldukça basit bir yoldur. Bir yatırımcının risk konusunda aşırı endişesi yoksa risk hakkında yeterli olabilecek bazı temel bilgiler sağlar. Öte yandan, bir yatırımcı risk hakkında daha muhafazakâr bir fikir edinmek isterse, CVaR, VaR'a tercih edilmelidir. CVaR ile ilgili bir sorun, kaybın dağılımının kuyruğu hakkında ayrıntılı bilgi gerektirmesidir. Genel olarak, bu tür bilgiler mevcut olmayabilir. Kuyruk hakkında tahminler

geçmiş verilerden yapılırsa, bu tür tahminlerdeki hataların CVaR tahminini etkileme potansiyeli vardır. Özetle, hem VaR hem de CVaR kendi kullanımlarına ve uygulanabilirlik alanlarına sahiptir ve bu önlemlerin her ikisi de finans dünyasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Chakravarty ve Sarkar, 2020).

4. Analiz

Bu çalışmada en yüksek işlem hacmine sahip kripto para birimlerinden Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple’a ait getirilerin piyasa riski 15.01.2019 ve 06.09.2020 tarihleri arasında kapsayan dönem için analiz edilmiştir. Veriler hakla açık online www.investing.com adresinden yüklenmiştir. 2019 yılı öncesinde Tether ve Bitcoin Cash birimlerine ait Türk Lirası karşılığındaki kurlara erişilemediğinden, işlem hacmi en yüksek kripto paralar arasından aynı veri uzunluğunda olacak şekilde Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple kripto para birimleri ile analize devam edilmiştir. Dolayısıyla söz konusu tarihler arasında ilgili dört kripto paranın Türk Lirası karşılığındaki 601 günlük kapanış fiyatı dikkate alınmıştır. İlgili dört kripto paraya ilişkin döviz kurları Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple için sırasıyla BTC/TRY, ETH/TRY, LTC/TRY ve XRP/TRY ile gösterilmektedir.

Öncelikle, her bir kripto para için günlük getiri hesaplanmıştır. Getirilerin elde edilmesinde göreceli getirinin logaritması alınarak

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (4)$$

formülü kullanılmıştır (Dowd, 1998). P_t ve R_t sırasıyla kripto paranın t zamanındaki kapanış fiyatını ve getirisini göstermektedir. Tablo 1’de kripto para getirilerine ait tanımsal istatistikler verilmektedir. Ek 1’de ise ilgili getiriler zaman serisi grafikleri olarak sunulmaktadır.

Tanımsal istatistiklere bakıldığında Ether getirileri en yüksek ortalama getiriye sahip iken, Ripple negatif ortalama getiriye, Litecoin getirileri ise en yüksek standart sapmaya sahip kripto paradır. Jarque-Bera (JB) test istatistiklerine göre kripto para getirileri normal dağılım sergilememektedirler. Normal dağılım varsayımıyla dağılım kuyrukları gerçekte olduğundan daha az olasılıklı olarak dikkate alınmış, buna bağlı olarak VaR ve CVaR tahminleri de olduğundan daha düşük elde edilmiş olacaktır.

Tablo 1. Kripto Paralara İlişkin Tanımsal İstatistikler

	BTC/TRY	ETH/TRY	LTC/TRY	XRP/TRY
Minimum	-0.383130	-0.4616220	-0.3663942	0.3302417
Medyan	0.002114	0.0008177	-0.0002305	0.0000000
Ortalama	0.002278	0.0023141	0.0012774	-0.000156
Maksimum	0.162660	0.1807660	0.2639772	0.0000277
Standart Sapma	0.035925	0.0455391	0.0467432	0.0390846
JB test istatistiği	14624*	9803.4*	2315.3*	3428.3*

*p < 0.0001

Çalışmada kripto para getirilerine ait risk, daha önceki bölümlerde referanslarla değinildiği gibi pandemi başlangıcının öncesi ve sonrası olarak incelemek üzere iki dönemde ele alınmıştır. Dolayısıyla 31.12.2019 tarihine göre, 2019 yılına ait son 250 gün (23.04.2019 ile 21.12.2019 arası) pandemi başlamadan öncesi ile 2020 yılına ait ilk 250 gün (01.01.2020 ile 06.09.2020 arası) pandemi dönemi olmak üzere her iki döneme için parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımlarla günlük VaR ve CVaR hesaplanmıştır. Tablo 2’de verilen sonuçlara göre, her bir kripto para birimi için, %99 güven düzeyinde VaR ve CVaR pandemi döneminde, öncesine göre daha yüksek elde edilmektedir, ve bu durum her iki yaklaşımla yapılan hesaplamalar için geçerlidir. Daha açık bir ifadeyle 2019 yılının son 250 günü için hesaplanan riskler, pandeminin başlamış olduğu 2020 yılının ilk 250 gününe göre daha düşüktür.

Tablo 2. Parametrik ve Parametrik Olmayan VaR ve CVaR Tahminleri (%99 güven düzeyinde)

	Pandemi Başlangıcı		BTC/TRY	ETH/TRY	LTC/TRY	XRP/TRY
Parametrik	Öncesi	VaR	0.0648079	0.0843995	0.0808855	0.0760457
		CVaR	0.0742482	0.0966935	0.0926676	0.0871229
	Sonrası	VaR	0.0914829	0.1242091	0.1139170	0.1000443
		CVaR	0.1048088	0.1423020	0.1305107	0.1146172
Parametrik Olmayan	Öncesi	VaR	0.0830582	0.0988944	0.1112256	0.1218898
		CVaR	0.1032825	0.1431367	0.1147073	0.1327404
	Sonrası	VaR	0.0859953	0.1531313	0.1557744	0.1238695
		CVaR	0.1910358	0.2564498	0.2300910	0.1932458

Tablo 2’de verilen değerler yorumlanacak olursa, örneğin parametrik yaklaşımla %99 güven düzeyinde Bitcoin kripto para biriminin gelecek bir günde maruz kalacağı kaybın, pandemi başlangıcı öncesinde VaR ölçütüne göre, %6.48079 düzeyinde olacaktır. Diğer bir ifadeyle Bitcoin kripto para birimine yapılacak 100 TL değerinde bir yatırımın pandemi başlamadan önce bir günlük 6.48 TL’den daha fazla kaybetmesi olasılığı %1’dir. Diğer yandan pandemi döneminde aynı kripto para birimi aynı yaklaşımla için bir günlük kaybın %99 güven düzeyinde 9.14829 TL’yi aşması beklenmemektedir. Tablodaki tüm sonuçlar CVaR içinde benzer şekilde yorumlanmaktadır. Bir başka örnek olarak parametrik olmayan yaklaşımla, %99 güven düzeyinde Ether kripto para birimine yapılacak 100 TL’lik bir yatırımın kaybı, CVaR ölçütüne göre, pandemi döneminde günlük 25.64498 TL’yi aşmayacaktır.

Tablo 2’ye göre parametrik olmayan yaklaşımla elde edilen VaR ve CVaR parametrik yaklaşıma göre daha yüksek olarak elde edilmektedir. Yaklaşımların kendi aralarında karşılaştırmalarına göre parametrik olmayan yaklaşımla elde edilen sonuçların daha yüksek çıkması beklenen bir durumdur. Analize dahil edilen kripto para getirilerinin ilgili dönemde normal dağılım sergilemediği görülmektedir ve bu durum parametrik VaR ve CVaR’ın daha düşük hesaplanmasına neden olmaktadır. Tablo 2’de verilen sonuçlara bakılarak kripto para birimleri arasında bir karşılaştırma yapıldığında ise; parametrik yaklaşımda en yüksek VaR ve CVaR sonuçları Ether kripto para birimi için elde edilmektedir. Parametrik olmayan yaklaşımda ise pandemi öncesi ve pandemi dönemi CVaR en yüksek Ether için elde edilirken, VaR pandemi başlangıcı öncesi Ripple ve sonrası için ise Litecoin’de elde edilmektedir. Kripto para birimleri açısından karşılaştırmadaki en önemli sonuçlardan birisi ise; kendi içinde bakıldığında pandemi döneminde değerleri yükselmesine rağmen dört para birimi arasında en düşük VaR ve CVaR pandemi başlangıcı öncesi ve sonrasında da Bitcoin’de görülmektedir.

İkinci aşamada ise, pandemi öncesi ve pandemi dönemi için kayan pencere yaklaşımıyla geçmiş 100'er güne dayanan VaR ve CVaR hesaplamaları ile geriye dönük test yapılmıştır. 600 güne ait getirilerin ilk 100'ü ile yapılan hesaplar 101. gün için bir tahmin olarak alınmış ve tahmin olarak hesaplanan VaR ve CVaR'ların gerçekleşen getiriyi aşım aşmadığı kontrol edilmiştir. Daha sonra en uzak geçmiş olan 1. gözlemin pencereden atılması ve yakın geçmiş olan 101. gün pencereye dahil edilmesiyle 102. gün için bir tahmin oluşturularak pencere kaydırılmış ve 102. günün gerçekleşen getirisiyle karşılaştırılmıştır. Böylece 500 döneme ait VaR ve CVaR'lar kullanılarak gerçekleşen getirilerle yapılan karşılaştırmalardan her bir kripto para birimi getirisinin aşım sayıları elde edilmiştir. Pandemi öncesi için 250 ve pandemi dönemi için 250 olmak üzere parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımlarla elde edilen VaR ve CVaR'ları aşım sayıları Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmektedir. Örneğin Bitcoin kripto para birimi için %99 güven düzeyinde elde edilen VaR tahminleri pandemi öncesi 250 gün içerisinde yalnızca 5 kez gerçekleşen getiriden düşük kalmıştır. Diğer bir ifadeyle 250 gün boyunca belirli 5 günün günlük Bitcoin getirisi o gün için hesaplanan kayıptan daha fazla olarak gerçekleşmiştir. Tablo 3'te verilen parametrik yaklaşımla VaR ve CVaR' a göre elde edilen aşım sayılarının pandemi döneminde toplamda arttığı görülmektedir. Özellikle Litecoin ve Ripple getirilerinin pandemi döneminde hem VaR hem de CVaR'ı aşım sayıları artarken, Bitcoin ve Ether getirilerinin aşım sayıları pandemi öncesine göre 1'er kez azalmıştır.

Tablo 3. Parametrik VaR ve CVaR ile Elde Edilen Aşım Sayıları

Pandemi Başlangıcı		BTC/TRY	ETH/TRY	LTC/TRY	XRP/TRY	Toplam
Öncesi	VaR	5	5	6	4	20
	CVaR	4	5	3	3	15
Sonrası	VaR	4	4	7	6	21
	CVaR	3	4	6	5	18

Tablo 4'te verilen parametrik olmayan yaklaşımla ise genel olarak her bir kripto para birimi getirisinin VaR ve CVaR'ı aşım sayılarının arttığı açıkça görülmektedir. Tablo 3 ve 4'te verilen sonuçların grafikleri sırasıyla **EK-2a** ve **EK-2b**'de verilmektedir. Tablo ve grafiklerden de görüldüğü gibi kripto para getirileri tahmin edilen kaybın üzerinde olabilmektedir.

Tablo 4. Parametrik Olmayan VaR ve CVaR ile Elde Edilen Aşım Sayıları

Pandemi Başlangıcı		BTC/TRY	ETH/TRY	LTC/TRY	XRP/TRY	Toplam
Öncesi	VaR	5	7	2	8	22
	CVaR	1	4	2	2	9
Sonrası	VaR	8	8	7	7	30
	CVaR	4	6	5	4	19

Tablo 3 ve 4'ün toplam sütunları karşılaştırıldığında ayrıca parametrik olmayan yaklaşıma göre elde edilen aşım sayılarının pandemi öncesi CVaR dışında, parametrik yaklaşıma göre elde edilenden daha fazla olduğu görülmektedir. Kripto para getirilerinin normal dağılım varsayımına uymaması nedeniyle parametrik yaklaşımın yanıltıcı sonuçlar verebildiğini göz ardı edilmemelidir. Basel Komitesi yayınladıkları teknik raporda VaR tahminlerinin %99 güven düzeyinde 250 gün için geriye dönük testlerle değerlendirilmesini önermekte ve öngörülen kabul edilebilir aşım sayılarını bir tablo halinde sınıflayarak vermektedirler. Bu aşım

sayılarına göre, faydalanılan VaR modellerinin risk ölçümleri için uygulanabilir olup olmadığının belirlenebileceğini ifade etmektedir (Bank for International Settlements [BIS], 2020). Çalışmanın Tablo 3 ve 4'te verilen sonuçlarına göre, herhangi bir parametre varsayımına dayanmayan ve tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliklerini sağlayan parametrik olmayan yaklaşımla CVaR, VaR'dan daha düşük aşım sayıları ile daha güvenilir bir model olarak değerlendirilebilir ve kripto para birimlerinin piyasa riskinin ölçümünde bir model olarak önerilebilir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, Bitcoin, Ether, Litecoin ve Ripple kripto para birimlerinin Türk Lirası fiyatlarına bağlı getirilerine ait piyasa riski, Covid-19 pandemi başlangıcı önce ve sonrası, VaR yaklaşımlarıyla karşılaştırılmaktadır. Veri setine ait tüm getiriler kullanıldığında %99 güven düzeyinde, parametrik ve parametrik olmayan VaR ve CVaR sonuçları pandemi başlangıcı sonrasında öncesine göre daha yüksek olarak elde edilmektedir. En önemli sonuçlardan birisi; kendi içinde bakıldığında pandemi sonrası değerleri yükselmesine rağmen dört para birimi arasında en düşük VaR ve CVaR ilgili dönem öncesi ve sonrasında Bitcoin'de görülmektedir ve bu nedenle daha güvenli bir yatırım aracı olarak görülebilir. Elde edilen genel sonuçlar bu çalışma ile farklı kripto para birimlerini de içermesine ve farklı dönemler için hesaplanmış olmasına rağmen Gkillas ve Katsiampa (2018) ile tutarlılık göstermektedir.

Kayan pencere ile elde edilen sonuçlar da tüm veriyle elde edilen sonuçlara benzeşmektedir. VaR ve CVaR ile elde edilen aşım sayılarının her iki yaklaşımla da pandemi sonrasında toplamda arttığı görülmektedir. Geriye dönük test sonuçlarına bakıldığında, genel olarak, kripto para getirilerinin normal dağılım sergilememesi nedeniyle ve tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliklerini taşıdığı için parametrik olmayan yaklaşımla CVaR daha güvenli sonuçlar veren bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Buna göre dört kripto para biriminin de Türk Lirası değerlerine göre getirilerine ait riskler pandemi sonrasında pandemi dönemine göre artmıştır. Yüksek risk ölçümleri potansiyel kayıpların karşılanması için yüksek risk sermayesi gerektirmektedir ve fiyatları ilgi çekecek düzeyde artış gösteren kripto para birimleri için yasal düzenlemeler eksiktir. Yatırımlarının genellikle riskli olduğu ve finansal olarak güvenli olmadığı ilgili çalışmalarda da değinilen kripto para birimleri arasında tercih yaparken yatırımcılar dikkatli olmalıdırlar. Bu nedenle çalışmada elde edilen nicel sonuçlar yüksek finansal riske sahip olan ancak herhangi bir kontrole tabi olmayan pozisyonlardan korumak için oldukça önemlidir.

Basel Komitesi tarafından banka ve yatırım şirketlerinin uluslararası raporlarında yatırım araçlarına ilişkin piyasa riskini VaR'a dayanarak sunmaları beklenmektedir (BIS, 2020). Kripto para getirilerinin piyasa riski de diğer yatırım araçları için raporlanan VaR ile ölçülebilmektedir. Bu çalışmada parametrik ve parametrik olmayan yaklaşımla VaR analizi sunulurken ayrıca daha tutarlı ve dolayısıyla daha güvenilir olan CVaR ile piyasa riski ölçümü de alternatif olarak hesaplamalara eklenmiştir. Elbette ki elde edilen sonuçlar erişilebilen veriden sağlanabildiği kadarıyla kısıtlıdır. Geriye dönük testlerde Basel Komitesi en az 250 gün için değerlendirme yapılmasını önerirken, her bir tahminde geçmişe dönük kaç günlük veri kullanılacağına ilişkin bilgi kesinlik taşımamaktadır. Bir yatırımın uzun elde tutma süresi için daha uzak geçmişe dönük yani daha fazla geçmiş getirisi ile tahmin yapılabilirken, kısa elde tutma süreleri için yakın geçmiş veriye odaklanıla bilinir.

Elde edilen bulgulara göre, herhangi bir parametre varsayımına dayanmayan ve tutarlı bir risk ölçüsü olma özelliklerini sağlayan parametrik olmayan yaklaşımla CVaR, VaR’dan daha düşük aşım sayıları ile daha güvenilir bir model olarak değerlendirilebilir ve kripto para birimlerinin piyasa riskinin ölçümünde bir model olarak önerilebilir görüşündeyiz.

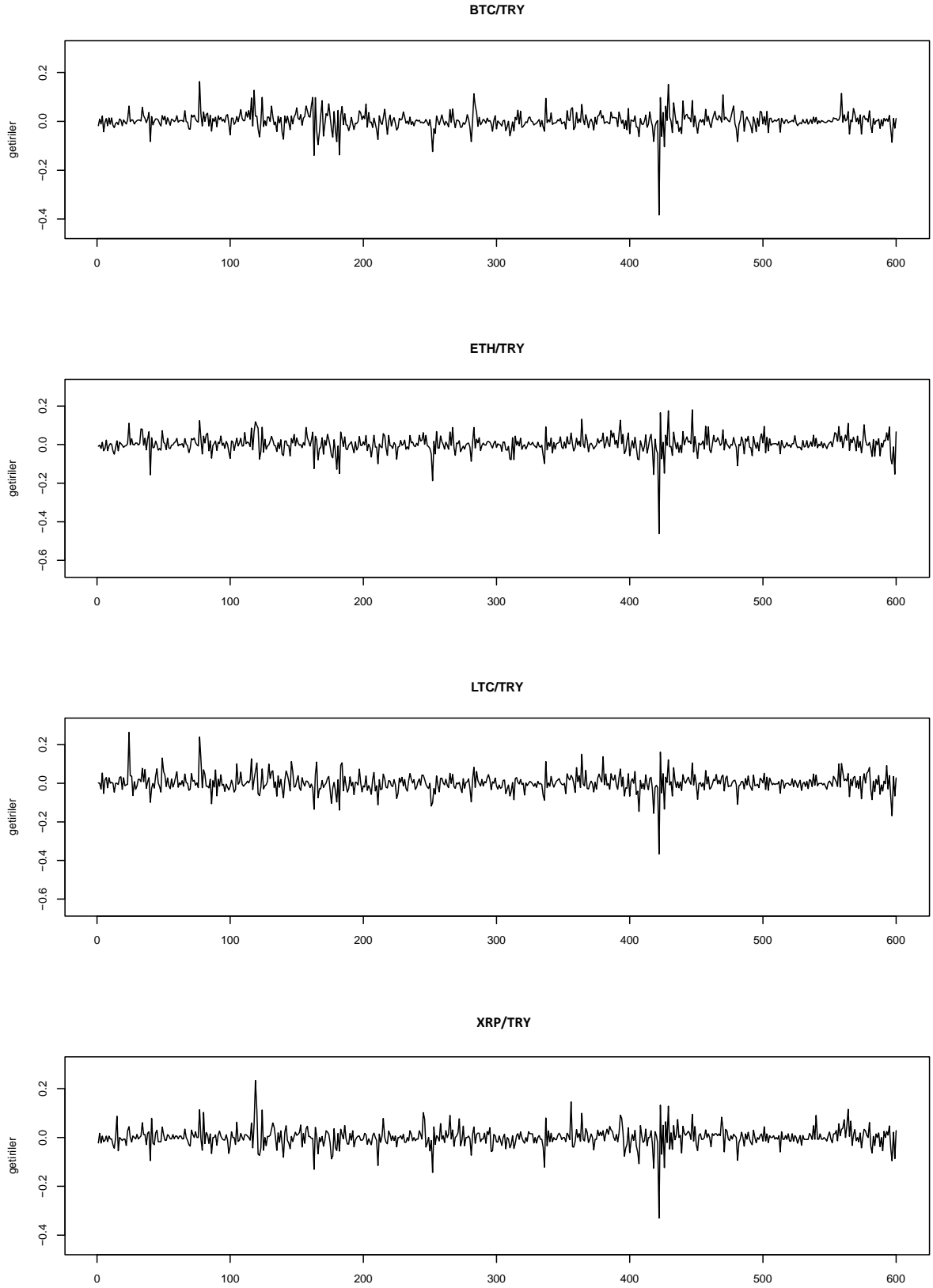
Kaynakça

- Akkuş, H. T. and Çelik, İ. (2020). Modeling, forecasting the cryptocurrency market volatility and value at risk dynamics of bitcoin. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(2), 296-312. <https://doi.org/10.31460/mbdd.726952>
- Alexander, C. (2009). *Market risk analysis, value at risk models* (Vol. 4). England: John Wiley & Sons.
- Atıcı, G. (2020). *Dijital ekonomi, blokzinciri ve finansal sistem*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Azimov, J. ve Alkan, U. (2019). Bitcoin fiyatları ile Çin ve Rusya'nın seçilmiş finansal göstergeleri arasındaki ilişkinin ekonometrik açıdan incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 165-187. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/asead>
- Bartos, J. (2015). Does bitcoin follow the hypothesis of efficient market?. *International Journal of Economic Sciences*, 4(2), 10-23. doi: 10.20472/ES.2015.4.2.002
- Bank for International Settlements. (2020). *Basel Committee on Banking Supervision*. Retrieved from https://www.bis.org/basel_framework
- Best, Philip. (1998). *Implementing value at risk*. New York: John Wiley and Sons.
- Bouri, E., Lucey, B. and Roubaud, D. (2020). Cryptocurrencies and the downside risk in equity investments. *Finance Research Letters*, 33,101211. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.06.009>
- Chakravarty, S. and Sarkar, P. (2020). *An introduction to algorithmic finance, algorithmic trading and blockchain*. UK: Emerald Group Publishing.
- CoinMarketCap. 2020. *Cryptocurrencies*. Retrived from <https://coinmarketcap.com/>
- Corbet, S., Hou, Y., Hu, Y., Lucey, B. and Oxley, L. (2020). Aye corona! The contagion effects of being named corona during the COVID-19 pandemic. *Finance Research Letters*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101591>
- Conlon, T. and McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the COVID-19 bear market. *Finance Research Letters*, 35, 101607. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101607>
- Dyhrberg, A.H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008>
- Dowd, K. (1998). *Beyond value at risk: the new science of risk management*. New York: John Wiley & Sons.
- Ertuğrul, M. (2019). Kripto paraların volatilitite dinamiklerinin incelenmesi: GARCH modelleri üzerine bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 59-71. <https://doi.org/10.11611/yead.555713>
- Gkillas, K. and Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*, 164, 109-111. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.020>
- Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M.C. and Siering, M. (2014, April). *Bitcoin – Asset or currency? Revealing users' hidden intentions*. Paper presented at the Twenty Second European Conference on Information Systems. Tel Aviv, Israel. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=2425247>
- Gül, Y. (2020). Kripto paralar ve portföy çeşitlendirmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (65), 125-141. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe>
- Güleç, Ö. F., Çevik, E. ve Bahadır, N. (2018). Bitcoin ile finansal göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 18-37. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/klujfeas>
- Güleç, T. C. ve Aktaş, H. (2019). Kripto para birimi piyasalarında etkinliğin uzun hafıza ve değişen varyans özelliklerinin testi yoluyla analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(2), 491-510. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.520679>

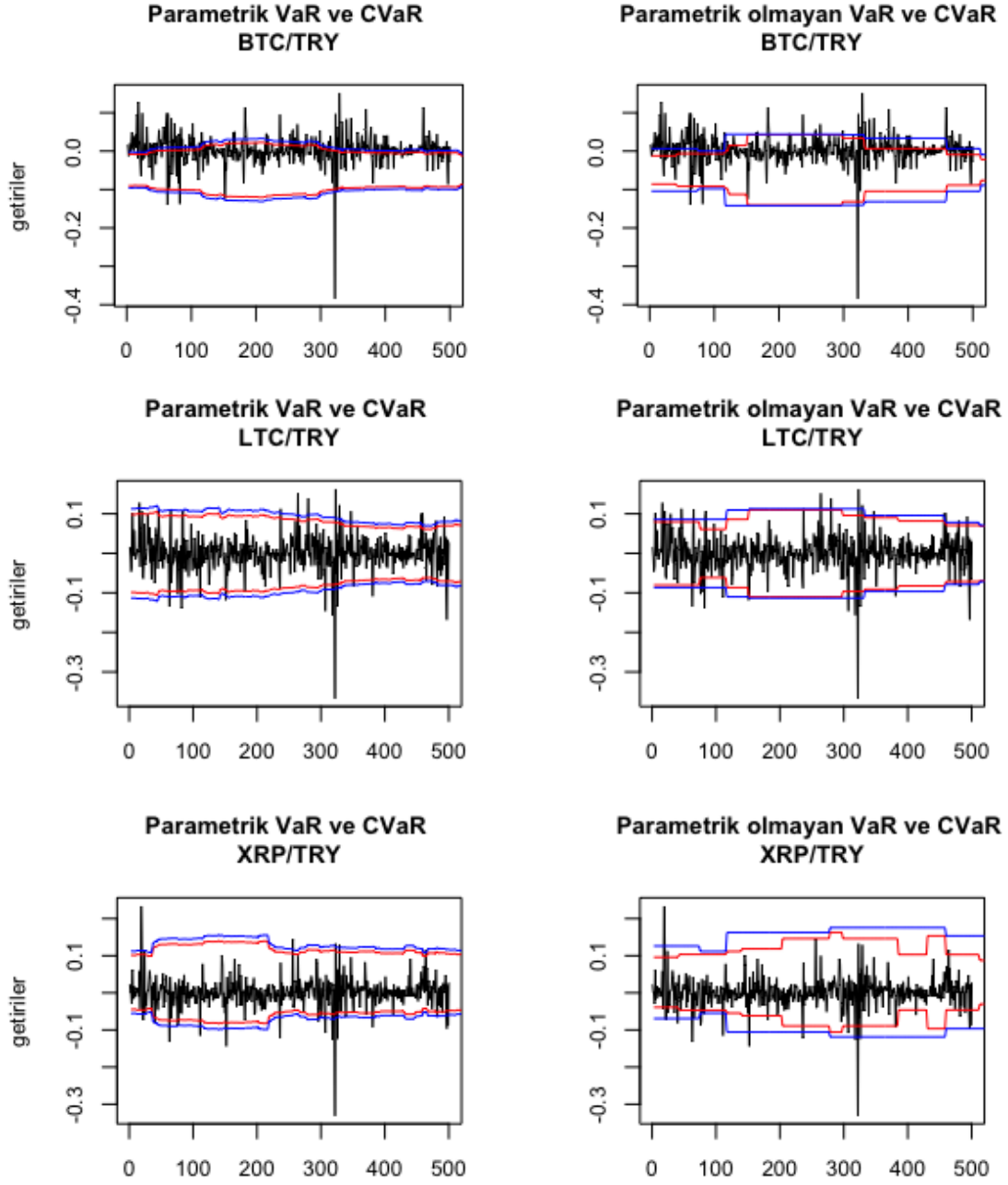
- Ji, Q., Zhang, D. and Zhao, Y. (2020). Searching for safe-haven assets during the COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 71, 101526. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101526>
- Jiménez, I., Mora-Valencia, A. and Perote, J. (2020). Risk quantification and validation for Bitcoin. *Operations Research Letters*, 48(4), 534-541. <https://doi.org/10.1016/j.orl.2020.06.004>
- Jorion, P. (2000). *Value at risk, the new benchmark for managing financial risk*. New York: McGraw-Hill.
- Kanat, E. ve Öget, E. (2018). Bitcoin ile Türkiye ve G7 ülke borsaları arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkilerin incelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (FESA)*, 3(3), 601-614. <https://doi.org/10.29106/fesa.422113>
- Karaağaç, G. A. ve Altınırnak, S. (2018). En yüksek piyasa değerine sahip on kripto paranın birbirleriyle etkileşimi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (79), 123-138. <https://doi.org/10.25095/mufad.438852>
- Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.06.023>
- Katsiampa, P., Corbet, S. and Lucey, B. (2019). Volatility spillover effects in leading cryptocurrencies: A BEKK-MGARCH analysis. *Finance Research Letters*, 29, 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.03.009>
- Kayral, İ. E. (2020). En yüksek piyasa değerine sahip üç kripto paranın volatilitelerinin tahmin edilmesi. *Journal of Financial Researches & Studies/Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 11(22). <https://doi.org/10.14784/marufad.688447>
- Kılıç, Y. ve Çütücü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile borsa İstanbul endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 235-250. <https://doi.org/10.17153/oguibf.455083>
- Konuşkan, A., Teker, T., Ömürbek, V. ve Bekci, İ. (2019). Kripto paraların fiyatları arasındaki ilişkinin tespitine yönelik bir araştırma. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 24(2). <https://dergipark.org.tr/pub/sduiibfd>
- Koutmos, D. (2019). Market risk and bitcoin returns. *Annals of Operations Research*, 294, 453-477. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03255-6>
- Kuzu, S. ve Çelik, İ. E. (2020). Bitcoin alternatif yatırım aracı ya da hedge enstrümanı olarak düşünülebilir mi?. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 603-613. <https://doi.org/10.18506/anemon.662937>
- Likitratcharoen, D., Ranong, T. N., Chuengsuksomboon, R., Sritanee, N. and Pansriwong, A. (2018). Value at risk performance in cryptocurrencies. *The Journal of Risk Management and Insurance*, 22(1), 11-28. <https://jrmi.au.edu/index.php/jrmi>
- Osterrieder, J. and Lorenz, J. (2017). A statistical risk assessment of bitcoin and its extreme tail behavior. *Annals of Financial Economics*, 12(1), 1750003. <https://doi.org/10.1142/S2010495217500038>
- Phillip, A., Chan, J. and Peiris, S. (2018). A new look at cryptocurrencies. *Economic Letters*, 163, 6-9. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.11.020>
- Platanakis, E. and Urquhart, A. (2020). Should investors include bitcoin in their portfolios? A portfolio theory approach. *The British Accounting Review*, 52(4), 100837. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.100837>
- Sefa, M., Koy, A. ve Ersoy, H. (2019). Kriptoparalarda fiyat balonu incelemesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 13(1), 105-120. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bddkdergisi>
- Silahlı, B., Dingec, K. D., Cifter, A. and Aydin, N. (2019). Portfolio value-at-risk with two-sided Weibull distribution: Evidence from cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101425>

- Songur, M. (2019). Bitcoin piyasasında balonlar: genelleştirilmiş Eküs ADF Testi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(6), 187-192. <https://doi.org/10.18506/anemon.506466>
- Stavroyiannis, S. (2018). Value-at-risk and related measures for the bitcoin. *The Journal of Risk Finance*, 19(2), 127-136. doi:10.1108/JRF-07-2017-0115
- şahin, E. E. ve Özkan, O. (2018). Asimetrik volatilitenin tahmini: kripto para bitcoin uygulaması. *Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 240-247. <https://doi.org/10.33905/bseusbed.450018>
- Uryasev, S. (2000, March). *Conditional value-at-risk: optimization algorithms and applications*. Paper presented at the IEEE/IAFE/INFORMS 2000 Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering (CIFER). New York, USA. doi:10.1109/CIFER.2000.844598
- Uyar, U., Kelten, G. S. ve Moralı, T. (2020). Yatırımcılar için teknik analiz: Bitcoin ve Ethereum uygulamaları. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 12(23), 669-687. doi:10.14784/marufacd.785878
- Yağmur, A. ve Mangır, F. (2020). Bitcoin piyasasında rassal yürüyüş hipotezi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(2), 161-175. <https://doi.org/10.11611/yead.735134>

Ek 1. Kripto para getirilerinin getiri grafikleri



Ek 2. %99 güven düzeyinde VaR ve CVaR Bantları



COVID-19 PANDEMIC EFFECT ON MARKET RISK OF FOUR MAJOR CRYPTOCURRENCIES

EXTENDED SUMMARY

The Aim of the Study

In this study, the market risk of four different cryptocurrencies, Bitcoin, Ether, Litecoin and Ripple returns is calculated by Value at Risk (VaR) and Conditional VaR (CVaR) and compared for the before and during Covid-19 pandemic. We aim to provide quantitative results regarding the cryptocurrency market risk with consistent risk measures for the investors. Moreover via these risk measures we aim to provide information on the market risks during and before the pandemic.

Literature

All parties interested in financial investments can be affected by the volatility in the price movements of cryptocurrencies by losing profits (Likitratcharoen, Ranong, Chuengsuksomboon, Sritanee ve Pansriwong, 2018). There are studies in the literature that include pre-pandemic and pandemic period comparative analyzes (Corbet, Hou, Lucey ve Oxley, 2020; Ji, Zhang ve Zao, 2020). Katsiampa (2017), Gkillas and Katsiampa (2018), Katsiampa, Corbet and Lucey (2019) studied on volatility of cryptocurrencies. Our results are consistent with the related literature.

Methodology

VaR answers the question of what amount of money an investor can lose with a given probability in a given time period. For VaR, which is usually calculated on a daily basis, the question is asked: What is the maximum value an investment will lose in 1 day at 99% confidence level? (Best, 1998). In other words, at the end of a day, the probability that the value of the investment will fall below a certain value is 1%. One of the important assumptions in VaR calculation is that the returns conform to a normal distribution. However this assumption is not usually valid for investment returns. CVaR is obtained by calculating the average of "excess" losses that exceed VaR, taking into account the distribution of possible losses beyond VaR. CVaR tries to overcome the shortcomings of VaR in this respect. As a breakpoint, VaR represents a probability and the worst case monetary loss associated with a time horizon, while CVaR is defined as the measure of the expected monetary loss from investment in the relevant portfolio when the worst case threshold is exceeded.

Findings

While VaR, which was previously seen to be mostly used in the stock market, approaches the tail of a distribution as a breakpoint that includes losses in a return distribution at a certain confidence level, while Conditional VaR (CVaR), which provides the characteristics of being a

consistent risk measure, focuses on the tail of the distribution by taking the mean value. In this study, VaR and Conditional VaR calculations were calculated with both parametric and non-parametric approaches. The results indicate that VaR and CVaR for all four cryptocurrencies are higher during the pandemic than before. One of the most important results; when considered within itself, although their values increase after the pandemic, the lowest VaR and CVaR among the four currencies are seen in Bitcoin before and during the pandemic.

Conclusion

According to our findings, we believe that as a non-parametric approach CVaR can be evaluated as a more reliable model with lower excess numbers than VaR and can be proposed as a model for measuring the market risk of cryptocurrencies.