

HİSSE SENETLERİNDEN OLUŞTURULAN PORTFÖYÜN RİSKE MARUZ DEĞERİNİN HESAPLANMASI *

Dr. Hakan Bilir

Rekabet Başuzmanı

Rekabet Kurumu

ORCID: 0000-0001-9947-7199

Onur Aslan

Türk Telekom A.Ş.

ORCID: 0000-0002-7191-6732

• • •

Öz

Bu çalışmanın amacı BIST-100 Endeksinden seçilen hisse senetleri oluşturulan portföyün toplam risklerinin ölçülmesi ve toplam risklerinin sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerine ayrılmasıdır. Çalışmada her hangi bir menkul kıymetin beklenen getirisi ile riski arasındaki ilişkiyi göstermeye çalışan Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli kullanılmıştır. Model toplam risklerin sistematik ve sistematik olmayan riskler olarak ayrıştırılması açısından yatırımcılara önemli bir yol göstericidir. Çalışmada BIST-100 Endeksinde yer alan 30 adet hisse senedinden varsayımsal bir portföy oluşturulmuştur. Hem oluşturulan portföyün hem de portföyü oluşturan hisse senetlerinin riskleri ölçülmüş daha sonra ölçülen riskler bileşenlerine ayrılmıştır. Ayrıca portföyün ve portföydeki hisse senetlerinin riske maruz değerleri hesaplanmış ve riske maruz değerlerde risklerine göre bileşenlerine ayrılmıştır. Çalışma ile yatırımcıların karşılaşılabilecekleri riskler ve bu risklerin bileşenleri varsayımsal bir portföy üzerinden gösterilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, doğru yatırım tercihlerinin yapılabilmesi için oluşturulacak portföylerdeki risk yapısı ve riskin bileşenlerinin tahminlenmesinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Risk, Riskin bileşenleri, Portföy riski, Sermaye varlıklarını fiyatlandırma modeli, Riske maruz değer

Calculation of Value at Risk to the Share Portfolio

Abstract

The purpose of this study is to measure the total risks of the portfolio formed from the BIST-100 Index and to allocate the total risks to the systematic and non-systematic risk components. In this study, Capital Asset Pricing Model which tries to show the relationship between the expected return and risk of any securities is used. The model is an important guide for investors in separating total risks as systematic and non-systematic risks. In the study, a hypothetical portfolio was formed from 30 stocks in the BIST-100 Index. In this study, the risks of both the generated portfolio and the stocks that make up the portfolio are measured and then the risks measured are divided into their components. In addition, the risk exposure values of the portfolio and the stocks in the portfolio are calculated and divided into the components according to the risks at the value at risk. With this study, the risks of investors and the components of these risks are tried to be shown through a hypothetical portfolio. As a result, the importance of risk structure and the estimation of the components of the risk is emphasized in the portfolios to be formed in order to make the right investment preferences.

Keywords: Risk, Risk components, Portfolio risk, Capital assets pricing model, Value at risk

* Makale geliş tarihi: 01.03.2019
Makale kabul tarihi: 29.07.2019
Erken görünüm tarihi: 30.07.2019

Hisse Senetlerinden Oluşturulan Portföyün Riske Maruz Değerinin Hesaplanması

Giriş

Yatırımcıların yatırım kararlarını verirken temel amaçları yatırımın beklenen faydasını maksimize edebilmektir. Yatırım kararları risk ve getiri ilişkisine göre verilmektedir. Genel olarak yatırımcılar minimum risk altında maksimum getiri sağlamayı amaçlar ve bu doğrultuda yatırımlarına yön verirler. Bu sebeple doğru yatırım seçimlerinin yapılabilmesi için riskin ve bileşenlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Finansal olarak risk beklenen getiriden sapma olasılığıdır. Etkin risk yönetimi için riskin bileşenlerinin de bilinmesi gerekmektedir. Toplam risk, sistematik risk ve sistematik olmayan risk olarak ikiye ayrılır. Sistematik risk, piyasa riski, politika riski, enflasyon riski, faiz riski ve döviz kuru riski olarak sınıflandırılabilir. Sistematik olmayan risk, endüstri riski, yönetim riski ve finansal risk olarak sınıflandırılabilir.

Bu çalışmanın amacı, işletmelerin risk yönetiminin öneminden yola çıkılarak, BIST-100 Endeksinde yer alan farklı sektörlerden hisse senetlerinin ve bu hisse senetlerinden oluşan portföyün toplam risklerinin ölçülmesi ile toplam risklerinin sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerine ayrılmasıdır. Analiz kapsamında analize dahil edilmiş hisse senetlerinin toplam riskleri içerisindeki sistematik ve sistematik olmayan risk oranları tespit edilmiştir. Bu anlamda söz konusu hisse senetlerinin ve bu hisse senetlerinden oluşan varsayımsal portföyün toplam Riske Maruz Değer (RMD) tutarı da hesaplanmış ve risk bileşenlerine ayrılmıştır. Çalışma kapsamında ilk olarak risk ölçümü ve risk yönetimine yönelik literatür taramasına yer verilmiştir. Metnin devamında risk kavramı ile risk bileşenleri olan sistematik risk ve sistematik olmayan riskler incelenmiştir. Daha sonra Riske Maruz Değer kavramı ele alınmıştır. Araştırma kısmında ise BIST-100 Endeksinde yer alan 13 adet şirkete ait hisse senedinin 1366 günlük verileri ile toplam riskleri hesaplanarak, sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenleri ayrıştırılmıştır. Ayrıca bu hisse senetlerinden oluşturulan varsayımsal portföy vasıtasıyla analize alınan 13 adet hisse senedinin ve portföyün toplam RMD tutarları, sistematik ve sistematik olmayan RMD tutarları hesaplanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise ortaya çıkan bulgular ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

1. Literatür Taraması

Risk, riskin bileşenleri ve riskin bileşenlerine ayrılmasına yönelik çok sayıda inceleme ve ampirik çalışma mevcuttur. Bu bölümde konu hakkında daha önce yapılmış yerli ve yabancı çalışmalara yer verilmiştir.

Morck vd., 2000 yılında yaptıkları çalışmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin piyasalarında riskin bileşenlerinin oranlarını incelemiştir. Gelişmiş piyasalarda sistematik olmayan risklerin oranları gelişmekte olan piyasalardaki oranlardan daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi gelişmiş piyasalarda şirketlere özgü bilgilerin hisse senetlerine daha hızlı ve fazla yansımastır (Morck vd., 2000: 215-260). Campell vd., 2001 yılında yaptıkları incelemelerinde Amerikan hisse senetlerinde ortalama getiri oynaklıklarında artış olduğunu gözlemlemiştir. Yazarlar, bu artışı sistematik olmayan risklere bağlamışlar ve sistematik olmayan risklerin çeşitlendirme ile azaltılabileceğini ortaya koymuşlardır (Campell vd., 2001: 1-43). Hallerbach, 2002 yılında yaptığı çalışmasında Riske Maruz Değer ile çeşitlendirmeyi incelemiştir. Çeşitlendirmede portföyü oluşturan hissese senetlerinin kalitelerine göre ağırlıklandırılmış olmasının önemine dikkat çekilmiştir (Hallerbach, 2002: 1-18). Doff, 2008 yılında yaptığı çalışmada işletme riskini açıklamış ve işletme riskinin ölçüm tekniklerini değerlendirmiştir. Çalışmanın ana konusu ise sermayenin işletme riski üzerine etkileridir. İnceleme sonucunda sermaye artırımının işletme riskini azalttığı ancak riskin azaltılmasında tek başına tercih edilemeyeceği gözlemlenmiştir (Doff, 2008: 317-333). Davidovic ve Zelenovic, 2013 yılında yaptıkları çalışmalarında yatırım portföyünü sistematik olmayan risk ile yönetmeyi incelemiştir. Yazarların çıkış kaynağı Modern Portföy Teorisi olup sadece toplam riskin değil bileşenlerinin de önemini vurgulamışlardır. Yazarlar, sistematik olmayan riski ve dolayısıyla toplam riski azaltmanın yolunun portföy çeşitliliği ile sağlanabileceği sonucuna varmışlardır (Davidovic ve Zelenovic, 2013: 85-89). Khan ve Akbar, 2013 yılında yaptıkları çalışmalarında politik risk ile yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yazarlar, doğrudan yabancı yatırımlar ile politik risk arasında negatif ilişki olduğu sonucuna varmışlar ve bu ilişkinin gelişmiş ülkelerde daha fazla olduğunu vurgulamışlardır (Khan ve Akbar, 2013: 147-156).

Odabaşı, 1997 yılında sistematik riskin ölçütü beta katsayısının finans alanındaki öneminden yola çıkarak betanın zamanla değişkenliği üzerine bir analiz yapmıştır. Çalışmada Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelinin betayı zaman içinde sabit varsaymasına karşın yapılan analizlerde hisse senetleri betalarının zaman içinde değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Beta tahminlerinde tahmin süresi uzadıkça beta değişkenliğinin arttığı tahmin süresi azaldıkça beta değişkenliğinin azaldığı vurgulanmıştır (Odabaşı, 2002: 17-34). Yılgör, 2001 yılında yaptığı çalışmasında Türkiye'deki 2000 Kasım ve 2001 Şubat

dönemlerindeki ekonomik krizler ile sistematik risklerin ilişkisini incelemiştir. Analizinde kullandığı hisse senetlerinin beta katsayılarının yüksek olmasını söz konusu hisse senetlerinin endeksteği değişime duyarlılıklarının yüksek olduğunun ifadesi şeklinde açıklamıştır. Çalışmanın sonucunda hem toplam riskin hem de sistematik riskin ekonomik krizler ile arttığı gösterilmiştir (Yılgör, 2001). Doğukanlı vd., 2002 yılında yaptıkları çalışmalarında Türkiye’de yaşanan ekonomik krizler sonrası sistematik riskin daha önemli olduğu inancını sorgulamışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda mali sektör şirketleri için sistematik olmayan riskin daha önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca çalışma sonucunda mali sektör şirketlerinin hisse senetlerine yatırım yapacak yatırımcılara öneri sunulmuştur. Bu da portföye aralarında negatif kolerasyon veya düşük kolerasyon bulunan hisse senetlerinin dahil edilerek portföy riskinin düşürülmesi, bu şekilde bir çeşitlendirmeyle sistematik olmayan riskin yok edilebileceğidir (Doğukanlı vd., 2002: 1-15). Mandacı, 2003 yılında Türk bankacılık sektöründe risk yönetimi üzerine yaptığı çalışmasında ekonomik kriz dönemlerinde risk yönetiminin önemini vurgulamıştır. Çalışmada risk ölçüm metodlarına değinilmiştir (Mandacı, 2003: 67-84). Kırılı, 2006 yılında yaptığı çalışmasında halka açık olmayan şirketlerdeki sistematik riskin ölçütü beta katsayısını tahmin etmeye yönelik üç yaklaşımı ayrıntılı analiz etmiştir. Portföy çeşitlendirmesiyle azaltılamayan, tüm piyasaları ve bu piyasalardaki finansal varlıkları etkileyen sistematik risk ve bu sistematik riskin ölçütü beta katsayısının tahmin edilmesi menkul kıymetin riski açısından önemlidir. Halka açık şirketlerde hisse senetlerinin geçmiş verileri ve regresyon modeli ile beta katsayısı tahmin edilirken halka açık olmayan şirketlerde muhasebe betaları, temel betalar ve karşılaştırılabilir benzer firma betaları yollarıyla tahminleme yapılmıştır (Kırılı, 2006: 121-134). Usta ve Demireli, 2010 yılında yaptıkları çalışmalarında işletmelerin risk bileşenlerini ayrıştırarak aynı sektördeki firmaların risk düzeylerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, aynı sektördeki firmaların sistematik riskleri ne olursa olsun sistematik olmayan risklerinin farklılaştığı gözlemlenmiştir. Çalışmada, sistematik riski aynı firmalardan sistematik olmayan riskleri yüksek olanın getirisinin de doğru orantıda arttığı görülmüştür (Usta ve Demireli, 2010: 25-36). Ege vd., 2010 yılında Türk bankacılık sektöründe yer alan bankaların hisse senetleri üzerine yaptıkları çalışmalarında bankaların pazar riskine karşı duyarlılığını ortaya koymaya çalışmışlardır. Betalarını tahmin ettikleri hisse senetlerinin SVFM ile beklenen getirilerini hesaplamışlardır. Çalışmada bankacılık sektöründeki hisse senetleri getirilerinin pazar riski ile aralarında güçlü ilişki olduğu görülmüştür (Ege vd., 2010: 57-63). Köseoğlu, 2010 yılında Türk bankacılık sektöründe inceleme yapmış ve Portföy Teorisinin (Markowitz) varsayımı olan portföy riskinin portföyü oluşturan hisse senetlerinin bireysel risklerinden daha düşük olması beklentisinin geçerliliğini kontrol etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada her bir

banka hisse senedinin toplam riskinin söz konusu banka hisselerinden oluşan portföyün toplam riskinden daha yüksek olduğu ve portföyün toplam riskinin de endeksin toplam riskinden büyük olduğu gözlemlenmiştir. Yani çeşitlendirme ile risk azalmıştır. Ayrıca analizler sonucunda bankacılık sektöründe her bir ayrı hisse senedi için sistematik olmayan riskin daha önemli olduğu ortaya konulmuştur (Köseoğlu, 2010: 119-134). Dalgıç, 2011 yılında yaptığı çalışmada, en yüksek işlem hacimli hisse senetlerinden oluşturduğu portföyün toplam risklerini ayırtmış ve analiz etmiştir. Yatırımcılar için risk seviyelerinin belirlenmesi piyasadaki belirsizliğin giderilmesine, bu da piyasalardaki yatırım düzeylerinin, işlem miktarlarının ve işlem hacimlerinin artmasına, genel çerçevede borsaların gelişimine katkı sağlayacaktır (Dalgıç, 2011). Akkaya vd., 2012 yılında yaptıkları risk ayırtma çalışmalarında bankacılık ve enerji sektörleri hisselerinden oluşturdukları portföyün toplam riskinden sistematik riskini ayırtmış ve incelemiştir. Çalışma sonucunda bankacılık sektörünün enerji sektörüne kıyasla daha riskli olduğu sonucuna varılmış olup riskin bileşenlerinin yatırım portföyündeki etkilerinin azaltılabileceği gösterilmiştir (Akkaya vd., 2012: 9-23). Alp ve Bilir, 2016 yılında yaptıkları Türk bankacılık sektörünün sistematik ve sistematik olmayan risk ayırtma çalışmasında Borsa İstanbul'da listelenen 12 bankayı analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda Türkiye'nin en büyük yedi bankasından altısının betasının birden büyük olduğu gözlemlenmiştir. Yani bu hisseler daha oynaktır ve daha yüksek getiri ile daha yüksek riske sahiptir. Analizin ikinci çıktısı ise büyük bankaların sistematik olmayan risklerinin küçük bankalara oranla daha düşük olmasıdır. Buradan da küçük bankaların daha iyi yönetim süreci ile sistematik olmayan risklerini düşürebilecekleri sonucuna varılmıştır (Alp ve Bilir, 2016: 62-69).

2. Riske Maruz Değer (RMD)

Risk, kelime anlamı olarak zarara uğrama tehlikesidir. Finansal olarak ise risk, bir yatırımın gerçek getirisinin beklenenden farklı olması ihtimali olarak tanımlanır. Bu, ilk yatırımın bir kısmını veya tümünü kaybetme olasılığını da içerir (Do, 2015: 10). Finansal olarak risk, sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerinden oluşmaktadır. Toplam risk, sistematik ve sistematik olmayan riskin toplamıdır. Sistematik risk, bütün ekonomiyi etkileyen ve bireysel olarak işletmelerin kontrol edemediği risktir. İşletmeler sistematik riskten aynı yönde ama farklı derecede etkilenirler. Sistematik risk bütün piyasayı olumlu veya olumsuz olarak etkilediğinden bu risk yok edilememektedir (Sayım ve Aydın, 2011: 252). Toplam riskin bir bölümünü sistematik risk oluştururken kalan diğer kısmı sistematik olmayan risktir. Sistematik olmayan risk, şirket veya sektöre özgü; kendisinden kaynaklanan, kontrol edilebilirliği bulunan ve portföy çeşitlendirmesi ile yok edilebilen bir risktir. Yönetimsel hatalar, grevler,

hammadde tedarikleri, teknolojik gelişmeler, yeni icatlar, insan kaynakları yapısı, rekabet ve tüketici tercihlerindeki değişimler gibi faktörler hisse senetlerinin getirisinde sistematik olmayan değişimlere yol açabilir (Korkmaz ve Ceylan, 2006: 503).

Riske Maruz Değer (Value At Risk), belirli bir zaman aralığında ve belirli bir olasılık seviyesinde, beklenen maksimum zararın parasal olarak ölçülebilmesi için geliştirilen bir yöntemdir (Türker, 2009: 5). RMD, piyasadaki riskin tespit edilmesinde son yıllarda gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaya başlayan ve istatistiki temeli olan bir yöntemdir (Ekenel, 2009: 43). RMD ile herhangi bir menkul kıymetin ya da portföyün belli bir süre içinde belli bir olasılıkla en fazla ne kadar zarara uğrayabileceği yani zarar etme olasılığı parasal olarak ifade edilebilmektedir (Dalgıç, 2011: 58).

En genel haliyle, RMD, belirli bir güven aralığında belirli bir süre boyunca riskli varlık veya portföyün değer kaybı potansiyelini ölçer. Dolayısıyla, bir varlıktaki RMD, bir haftalık, % 95'lik bir güven düzeyinde 100 milyon dolar ise, varlığın değerinin herhangi bir haftada 100 milyon dolardan fazla düşme olasılığı sadece % 5'tir. Burada %95 olasılıkla 100 milyon dolar değer kaybına uğranmayacağı anlamı çıkarılabilirken, %5 olasılıkla da 100 milyon dolardan fazla zarara uğranabileceği anlamı da çıkabilmektedir. RMD hesaplanmasında ilk olarak elde tutma süresinin belirlenmesi gerekir, Sonrasında portföyün istenilen güven aralığında gerçekleşebilecek maksimum kaybı olarak RMD tutarı hesaplanır. Buna göre söz konusu hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

$$RMD = PD \times \sigma_p \times \sqrt{t} \times \alpha \quad (1)$$

“Denklem 1” de belirtilen PD portföyün bugünkü değerini, σ_p portföy volatilitasını, t elde tutma süresini ve α güven aralığını ifade etmektedir. Örnek olarak, 10 milyon dolarlık bir portföyün %99 güven aralığında 5 günlük RMD'si, portföy değerinin günlük oynaklığı %0,02 olarak alındığında şu şekilde olmaktadır (%99 güven aralığına isabet eden sabit güven faktörü = 2,33):

$$RMD = 10M \$ \times 0,0002 \times \sqrt{5} \times 2,33 = 10.420 \$$$

Çıkan sonuç 10 milyon dolarlık bir portföyün 5 günlük sürede %99 ihtimalle uğrayacağı zarar en çok 10.420 \$ olacaktır. %1 ihtimalle de zarar 10.420 \$'dan fazla olacaktır.

RMD hesaplamasında kullanılan temel parametreler elde tutma süresi, güven aralığı ve volatilitedir.

RMD hesaplaması portföydeki menkul kıymetlerin portföyde yer alacağı belirli bir elde tutma süresi için yapılmaktadır. Elde tutma süresi piyasa riski ile

doğru orantılıdır. Bu sebeple de elde tutma süresi arttıkça RMD tutarı da artar (Eser, 2010: 19). Elde tutma süresi 1 gün, 10 gün, 1 ay veya 1 yıl olabilir. Aktif portföy yönetimlerinin ve kısa vadeli yatırım tercihlerinin bulunduğu kurumlarda elde tutma süresi genellikle bir gün olarak hesaba alınmakta, daha uzun vadeli yatırım tercihlerinin bulunduğu kurumlarda ise daha uzun olarak da belirlenebilmektedir. Türkiye’de piyasalardaki likiditenin az olması sebebiyle risklerin daha doğru ölçülebilmesi için BDDK, RMD hesabında 10 iş günlük elde tutma süresinin ve 252 iş gününden oluşan bir yıllık örnekleme periyodunun kullanılmasını istemektedir (Yücel, 2003: 14).

Güven aralığı genel anlamıyla bir hipotezin kesinliğine ilişkin göstergedir. RMD hesaplamalarında ise bir finansal kuruluşun sahip olduğu portföy kaybının belirlenen RMD rakamını aşması olasılığını ifade etmektedir. Güven aralığı ne kadar yüksek ise RMD’de o kadar yüksek olur (Ekenel, 2009: 44-45). Örneğin; %99 güven aralığında 10.000 dolarlık bir RMD tutarı ifade edilmekte ise olası kayıp tutarının %99 ihtimalle 10.001 doları aşmayacağı, kayıp tutarının 10.000 doları aşma olasılığının ise %1 olduğu ifade edilmektedir.

Türkiye’de BDDK mevzuatına göre bankaların güven düzeyini %99 olarak kullanmaları gerekmektedir. Bu değer in yükselmesi bankaların daha yüksek RMD hesaplamalarına neden olur. Güven aralığı ne kadar yüksek olursa ortaya çıkan RMD tutarı da o kadar yüksek olacaktır (Demireli ve Taner, 2009: 130).

RMD hesaplamalarında kullanılan volatilité için standart sapmanın belirlenmesi, standart sapmanın finansal çalışmalarda riskin ölçüsü olması ve aynı zamanda volatilitenin bir ölçüsü olması açısından önemlidir (Sevinç, 2007: 63). İstatistikte volatilité, belli bir zaman periyodunda varlığın fiyatında meydana gelen dalgalanmalar olarak ifade edilir. Bu dalgalanma, varlığın günlük kapanış fiyatı ile önceki günkü kapanış fiyatı arasındaki değişimden elde edilir. İstikrarlı varlıklarda volatilité düşükken istikrarsız varlıklarda volatilité yüksek ve fiyatlar değişkendir.

Piyasa risk tutarını hesaplamak için geliştirilmiş çeşitli RMD metodları bulunmaktadır. RMD metodları, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Varyans-Kovaryans yöntemi parametrik yöntemler olarak adlandırılırken, Tarihsel Simulasyon ve Monte Carlo Simulasyonu ise parametrik olmayan yöntemler olarak ifade edilmektedir (Çekici, 2017: 220). Parametrik yöntemler portföyü oluşturan varlık getirilerinin normal dağıldığını varsayarken, parametrik olmayan yöntemlerin varlık getirilerinin dağılımı ile ilgili bir varsayımı yoktur. Portföy getirisinin, portföyü oluşturan finansal varlıkların getirileri ile doğrusal bağımlı olduğu doğrusal portföylerde parametrik yöntemler, opsiyon veya türevler içeren portföylerde simülasyona dayalı yöntemler kullanılmaktadır (Demireli ve Taner, 2009: 131).

Bu çalışma kapsamında kullanılan Varyans-kovaryans yaklaşımı, risk hesaplama yöntemlerinden en popüler ve en çok kullanılan yöntemdir. En basit RMD yöntemi olan varyans-kovaryans yönteminde risk faktörlerinin normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Finansal varlıkların geçmişe dönük getirileri kullanılarak, standart sapmalar ve varyans gibi temel risk parametreleri hesaplanmaktadır. Daha sonra bu parametreler kullanılarak, varyans-kovaryans matrisi hesaplanır ve son olarak portföy için risk hesaplanır (Yücel, 2003: 16-17). Varyans-kovaryans yönteminde portföyün RMD tutarı şu şekilde hesaplanmaktadır (Demireli ve Taner, 2009: 132):

$$\vec{V} = \vec{P} x \vec{\sigma} \quad (2)$$

“Denklem 2” de belirtilen \vec{V} basit risk vektörünü, \vec{P} pozisyon vektörünü $\vec{\sigma}$ volatilitite vektörünü ifade etmektedir. Buradaki basit risk vektörü, portföydeki hisselerin piyasa değerlerinin, standart sapmalarıyla çarpımından elde edilen matristir.

$$RMD = \vec{V} x \vec{\rho} x \vec{V}^T \quad (3)$$

“Denklem 3” de belirtilen \vec{V} basit risk vektörünü ve yine portföydeki hisselerin piyasa değerlerinin, standart sapmalarıyla çarpımından elde edilen matrisi ifade eder. \vec{V}^T ise basit risk vektörünün devriğini ifade eder. $\vec{\rho}$ 'da kolerasyon matrisidir.

Bu yöntem diğer yöntemlere göre hesaplama kolaylığı ve hesaplama süresi açısından avantajlı olsa da birçok finansal seri normal dağılımda olmadığından bu yöntemle ilgili olarak RMD değerinin olduğundan küçük hesaplanmasına yol açtığı şeklinde eleştiriler getirilmektedir. Aynı zamanda, opsiyonlar gibi doğrusal olmayan getirilere sahip varlıkları içeren portföyler için uygun bir yöntem değildir (Ekenel 2009, ss.46-47).

Tarihi simülasyon yöntemi RMD hesaplamalarında, portföy getirilerinde dağılım varsayımı yapmayan, volatilitite ve korelasyon gibi parametreleri kullanmayan bir yöntemdir. Parametrik olmayan RMD ölçüm yöntemlerinden uygulaması en kolay metottur. Bu açıdan tarihi simülasyon yöntemi doğrusal olan ve olmayan bütün portföylere uygulanabilmektedir. Bu yöntemde, tarihi verilerden senaryolar üretilir, portföy varlıklarının risk faktörlerinin tarihsel değişimleri kullanılarak portföyün gelecekteki kar ve zarar dağılımları belirlenerek seçilen güven düzeyinde RMD'ye ulaşılır (Kayahan ve Topal, 2009: 189). Tarihi simülasyon yönteminde gelecekteki riskleri tahmin ederken geçmiştekine benzer bir hareketin olması varsayımı, yöntemin en büyük

eksikliklerinden bir tanesidir. Tahmin dönemine ait veriler sıra dışı fiyat hareketlerine sahip olabilir ve buna bağlı olarak riskler yüksek hesaplanabilir. Buna karşı veri setinde aşırı uç değerler olamaması durumunda risk, olduğundan düşük hesaplanabilir (Gökgöz, 2006: 37).

Parametrik olmayan bir diğer yöntem, Monte Carlo simülasyonu yönteminin, tarihi simulasyon yönteminden farkı, senaryoların geçmiş verilere bağlı olarak üretilmemesidir (Avşarlıgil vd., 2015: 85). Bu yöntemde getiriler için herhangi bir dağılım kısıtı bulunmamaktadır. Tarihi simülasyon yöntemine benzeyen bu yöntemde piyasa etkenlerindeki olası değişimleri yeterli düzeyde temsil edebileceği düşünülen bir istatistiksel dağılım seçilip, gerçek olmayan rassal fiyat ve oranlar üretilmektedir. Oluşturulan rassal değerler mevcut portföye ilişkin varsayımsal kar ve zararların dağılımını elde etmek için kullanılır ve RMD değeri de bu dağılıma göre hesaplanır (Türker, 2009: 9). Yoğun bir teknolojik altyapı gerektiren bu yöntem, kapsamı en fazla olan ve en güçlü RMD hesaplama yöntemi olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda çok fazla zaman gerektiren ve en zor RMD yöntemi olarak da kabul edilmektedir. Ayrıca model kaynaklı risk de içermektedir. (Taş ve İltüzer, 2008: 72-73).

3. Veri, Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada, işletmelerin risk yönetiminin öneminden yola çıkılarak işletmelere ait hisse senetlerinin toplam risklerinin ölçülmesi ve toplam riskin sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerine ayrılması amaçlanmıştır. Araştırmada bu temel amaç doğrultusunda 03.01.2011 – 22.05.2019 dönemleri arasında Borsa İstanbul (BIST) - 30 Endeksinde yer alan 30 hisse senedinin risk ayrıştırması Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM) ile yapılmış ve bu 30 hisse senedinden oluşan portföyün RMD'leri hesaplanmıştır¹.

Çalışmada, BIST-30 Endeksinde yer alan hisse senetlerinden eşit ağırlıklarda oluşan 300.005,49 TL'lik portföy oluşturulmuştur. Portföy analizi kapsamında piyasa getirisini temsilen BIST-100 endeksinin araştırma dönemi içerisindeki günlük kapanış değerleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veriler investing.com² web sitesinden alınmıştır. Çalışmada öncelikle kullanılan hisse senetlerinin günlük kapanış değerlerinden getirileri hesaplanmıştır. Günlük getiri hesaplamasında kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

-
- 1 BIST 30 Endeksine yer alan hisselerden ENERJISA'nın ilk işlem günü 02.08.2018 ve PEGASUS'un ilk işlem gününün 26.04.2013 tarihinde olması nedeniyle söz konusu hisseler için hesaplamalar ilk işlem gününden itibaren yapılmıştır.
 - 2 Investing.com, Hisse senetleri, <https://tr.investing.com/equities/> [giriş 15 Kasım 2017]

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

“Denklem 4” de belirtilen r_t hisse senedinin t-1 zamanından t zamanına kadar olan getirisini, P_t hisse senedinin t anındaki kapanış değerini, P_{t-1} hisse senedinin t-1 anındaki kapanış değerini ifade etmektedir.

Analizler bilgisayar ortamında yapılmış olup Excel 2016 ve EViews 9.5 programları kullanılmıştır. Portföyü oluşturan hisse senetleri adetleri ve hisse senetlerinin 22.05.2019 kapanış fiyatları Tablo 1’de verilmiştir. Hisse senetlerinin piyasa değeri olarak eşit ağırlıkta olmaları amaçlanmış olup hisse senetlerinin 22.05.2019 tarihli kapanış fiyatları itibariyle portföyün değeri 300.005,49 TL’dir).

Tablo 1. Portföyde Bulunan Hisse Senetleri Adetleri ve Kapanış Fiyatları

Hisse Senedi	22.05.2019 Kapanış Fiyatı (TL) (1)	Hisse Miktarı (Adet) (2)	Piyasa Değeri (TL) (3) = (1) x (2)
AKBANK	5,50	1.818	10.000,10
ARCELİK	15,10	662	10.000,73
ASELSAN	16,59	603	10.000,45
BİM MAGAZALAR	72,40	138	9.998,44
DOĞAN HOLDING	1,00	10.000	10.000,00
EMLAK KONUT GMYO	1,09	9.174	9.999,99
ENERJISA ENERJİ	5,08	1.969	9.999,98
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	7,10	1.409	10.000,35
FORD OTOSAN	49,44	202	10.001,71
GARANTİ BANKASI	7,07	1.414	9.999,81
T. HALK BANKASI	5,09	1.965	9.999,81
İS BANKASI (C)	4,85	2.062	10.000,22
KOC HOLDING	14,59	685	9.999,99
KOZA MADENCİLİK	6,83	1.464	9.999,80
KOZA ALTIN	45,50	220	10.000,90
KARDEMİR (D)	2,06	4.854	10.000,06
PETKİM	4,40	2.273	9.999,88
PEGASUS	27,90	358	9.999,36
SABANCI HOLDING	6,95	1.439	9.999,66

SISE CAM	4,96	2.016	9.999,86
SODA SANAYII	7,60	1.316	10.000,08
TAV HAVALIMANLARI	22,54	444	10.001,00
TURKCELL	11,37	880	9.999,92
TURK HAVA YOLLARI	11,26	888	10.000,01
TEKFEN HOLDING	11,26	888	10.000,01
TOFAS OTO. FAB.	15,41	649	9.999,55
TURK TELEKOM	3,96	2.525	10.000,19
TUPRAS	117,00	86	10.003,50
VAKIFLAR BANKASI	3,39	2.950	10.000,16
YKB	1,85	5.405	9.999,99
TOPLAM			300.005,49

Analizde kullanılan 30 hisse senedi getiri serileri ile BIST-100 endeksinin getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerinin ve BIST-100 Endeksinin İstatistiksel Özellikleri

Hisseler	Mak.	Medyan	Std Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	Jargue Bera
AKBNK	0,093016	-4,4E-05	0,021881	0,000479	-0,05442	1,395431	228,0420802
ARCLK	0,088728	0,000479	0,020039	0,000402	-0,1152	1,790691	133,6175568
ASELS	0,114603	0,001059	0,021038	0,000443	-0,53957	8,806997	3075,760652
BIMAS	0,083146	0,000551	0,016752	0,000281	0,023803	2,12739	67,33417362
DOHOL	0,184429	-4,6E-06	0,026733	0,000715	0,55098	7,814149	2150,41591
EKGYO	0,116018	-0,00019	0,020855	0,000435	-0,30244	4,219355	163,3469127
ENJSA	0,065958	-0,00043	0,015922	0,000253	-0,22762	4,967338	359,5134484
EREGL	0,08379	0,000873	0,020263	0,000411	-0,213	1,903375	122,027679
FROTO	0,088268	0,000861	0,020631	0,000426	-0,44552	4,239949	205,5527548
GARAN	0,12403	5,33E-05	0,022406	0,000502	-0,19654	2,558254	30,82790788
HALKB	0,135586	-0,00037	0,023773	0,000565	-0,38127	3,51909	75,02261401
ISCTR	0,087478	6,53E-05	0,020955	0,000439	-0,40104	2,349891	93,98455132
KCHOL	0,082824	0,000435	0,018318	0,000336	-0,10827	1,58564	180,5038593
KOZAA	0,182322	0,000391	0,034754	0,001208	0,432793	6,400123	1085,338688
KOZAL	0,182322	0,000458	0,031426	0,000988	-0,23738	4,964236	360,0393121

KRDMD	0,125505	0,000651	0,025365	0,000643	-0,00323	2,594108	14,52896453
PETKM	0,165264	0,000664	0,019531	0,000381	0,148072	4,82613	301,7461831
PGSUS	0,103119	0,000299	0,025503	0,00065	-0,05831	1,791517	129,9604857
SAHOL	0,102708	6,89E-05	0,019667	0,000387	-0,05499	2,718526	8,051820117
SISE	0,08365	0,000662	0,020904	0,000437	-0,18872	1,30838	264,8564386
SODA	0,111226	0,001147	0,018688	0,000349	-0,00647	3,884104	68,92936517
TAVHL	0,092293	0,000693	0,022435	0,000503	-0,31714	3,850635	99,26674191
TCELL	0,103821	0,000178	0,01762	0,00031	-0,28179	4,045945	124,4579189
THYAO	0,103436	0,000523	0,023425	0,000549	-0,29594	2,787434	34,87018204
TKFEN	0,153661	0,000718	0,021874	0,000478	-0,15141	3,385142	21,16261998
TOASO	0,133676	0,000553	0,02292	0,000525	-0,23019	4,008746	108,4024674
TTKOM	0,09531	-3E-05	0,019227	0,00037	-0,08631	2,90315	3,4542791
TUPRS	0,096264	0,000824	0,019267	0,000371	-0,21559	2,190501	74,16612734
VKFYO	0,112531	-3,2E-05	0,023197	0,000538	-0,29848	2,011939	117,4922867
YKBNK	-0,1395	0,111918	-0,00022	0,021849	0,000477	-0,3293	2,88643
BIST100	0,062379	0,000106	0,014066	0,000198	-0,56832	3,807789	171,4382

İstatistiklerde serilere ait simetriyi çarpıklık, serilerin sivriliğini ise basıklık vermektedir. Normal dağılımlarda çarpıklık değeri 0, basıklık değeri ise 3 olmalıdır. Bu standartta olmayan seriler için çarpıklık değeri negatif olan değerler için serinin sağa çarpık ya da sağa yatık olduğu, pozitif olan değerler için serinin sola çarpık ya da sola yatık olduğu söylenebilir. Basıklık değerinin 3'den büyük olduğu durumlar için serinin sivri olduğu, 3'den küçük olduğu durumlar için ise serinin basık olduğu söylenebilir (Eser 2010).

Jarque – Bera (1980, 1987), ekonomik zaman serileri getirilerinin normallik testinde en sıklıkla kullanılan testlerin başında gelmektedir. Algoritma, örnek çarpıklığın sifıra eşit olması ve basıklığın üçe eşit olması durumunda, normallik boş hipotezinin ortak bir testini sağlamaktadır (Wurtz ve Katzgraber, 2010: 2). Jarque-Bera testi $(-\infty, \infty)$ aralığı için simetrik dağılımlarda yüksek güç değerine sahiptir (Yıldırım ve Gökınar 2012, s.114). Kullanılacak denklem aşağıdaki gibidir (Yıldırım ve Gökınar 2012, s.110):

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right) \quad (5)$$

JB : Jarque - Bera , n : Örnek sayısı, S : Çarpıklık değeri, K : Basıklık değeri

Jarque Bera Test sonuçlarına göre 6'dan büyük değerler için serilerin normal dağılım özelliği göstermediğini söylemek mümkündür. Bu anlamda yukarıda yer verilen Tablo 2'den görüldüğü üzere, genel olarak istatistik sonuçları getiri serilerinin normal dağılımda olmadığını göstermektedir. Bunun nedeni piyasalarda oluşan dalgalanmalar sonucunda gözlemlerin ortalamalardan sapmalar göstermesidir. Ancak getiri serilerinin normal dağılıma yakınsama özelliği göstermesi (çarpıklık ve basıklık değerleri) ve veri setinin büyüklüğü (her bir hisse için 2113 günlük) dikkate alınarak yapılan analizde getiri serilerinin normal dağıldığı varsayımı yapılmıştır.

Logaritmik getiri serilerine ait verilerin tahmin modelinde kullanılabilmesi ve gelecekteki değerlerinin tahmin edilebilmesi için durağan olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Durağan olma süreci, varyansı ve ortalaması sabit olan yani zaman içerisinde değişmeyen, kovaryansı hesaplandığı döneme değil, dönem arasındaki farka bağlı olan süreçtir. Durağanlığın saptanabilmesi için bu çalışmada Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi kullanılmıştır.

Bir zaman serisinin istatistiksel analizi yapılmadan önce, o seriyi yaratan sürecin zaman içinde sabit olup olmadığı yani serinin durağanlığının araştırılması gerekir. Durağanlık bir takım istatistiksel çıkarımlar yapılabilmesi ve değişkenin daha başarılı tanımlanabilmesi için önemlidir. Birim kök kavramı ve testleri durağanlığı sınanmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Zaman serisinin birim kök içerip içermediğine bakılarak serinin durağanlığı test edilir. Literatürde en çok kullanılan birim kök testi Dickey-Fuller (1979) tarafından geliştirilen ve parametrelerin en küçük kareler tahmin edicisinin dağılımına dayanan birim kök testidir. Hesaplanan t istatistikleri Dickey ve Fuller tarafından hesaplanan kritik değerlerle karşılaştırılarak serinin birim kök içerip içermediğine karar verilir. Hesaplanan değerler DF kritik değerlerinden mutlak değerce küçük ise H_0 hipotezi reddedilemeyecektir ve seride birim kökün varlığı kabul edilecektir (İğde, 2010: 5-18).

ADF testi istatistiği ne kadar negatifse herhangi bir güven seviyesinde birim kök olmadığı kabul edilir. Birim kökün olmaması serinin durağan olduğunu gösterir. Hisse senetlerinin her biri ayrı ayrı ADF testine tabi tutulmuş ve getiri serilerinin durağan olup olmadığı kontrol edilmiştir. ADF testi sonucunda olasılık değeri 0.05 değerinden küçükse veri durağandır. Ya da ADF test istatistik değerlerinin mutlak değerleri %1, %5 ve %10 ihtimalle gösterilen istatistik değerlerinden büyük ise veri durağandır. Çalışmada kullanılan hisse senetlerinin ADF test sonuçlarında olasılık değerinin 0,05'den küçük olduğu; test istatistik değerinin %1, %5, %10 seviye değerlerinden küçük ve mutlak değer olarak büyük olduğu görülmüştür. Buna göre hisse senetlerine ait getiri serilerinin durağan olduğu söylenebilir.

Kolerasyon iki değişkenin birbirine ne kadar benzerlikte hareket ettiğini gösteren bir katsayıdır. Bu katsayı -1 ile +1 arasında bir değer olup katsayı; 1'e eşitse tam pozitif kolerasyon, 0 ile 1 arasında ise pozitif kolerasyon, -1'e eşitse tam negatif kolerasyon, 0 ile -1 arasında ise negatif kolerasyon var demektir. EK - 1'de yer verilen kolerasyon matrisine bakıldığında analizde kullanılan 30 hisse senedinden 29'unun BIST-100 Endeksi ile kolerasyonlarının pozitif yönlü olduğu ve endeks ile negatif kolerasyona sahip tek hisselerin PEGASUS olduğu görülmektedir. Hisselerin genel olarak kendi aralarındaki kolerasyonlarının da pozitif ve çok yüksek olmadığı görülmüştür. Aralarında en yüksek kolerasyona sahi hisselerin bankalar olduğu ve kolerasyonun da genellikle 0,8'lere yakın olduğu anlaşılmaktadır. TURKCELL hisse senedinin ise çoğunluk hisse senetleri ile negatif kolerasyona sahip olduğu görülmüştür. Bunun dışında ENERJISA ile DOGAN HOLDING ve SODA SANAYİ arasında da negatif kolerasyon saptanmıştır.

Kovaryans ise iki değişkenin birbirleriyle olan ilişkisini gösteren bir katsayıdır. Bu katsayı pozitif ise değişkenler arasında pozitif bir bağ olduğu yani aynı yönde hareket ettiklerini, negatif ise değişkenler arasında negatif bir bağ olduğu yani ters yönde hareket ettiklerini gösterir. EK -2'de yer verilen kovaryans matrisinden anlaşıldığı üzere portföyde bulunan hisse senetleri ve BIST-100 Endeksine ait kovaryans değerlerinin, PEGASUS hissesi haricinde pozitif olduğu görülmektedir. Bunun dışında TURKCELL ile diğer hisseler arasında da genel olarak ters yönlü bir hareket gözlemlenmiştir. Bu durumun TURKCELL'in uzun süre devam eden ortaklık yapısından kaynaklanan nedenler ile temettü dağıtmaması ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Hisse senetlerinin getiri serilerinin normal dağıldığı varsayımıyla 30 hisse senedinin bireysel RMD tutarları aşağıdaki Parametrik RMD hesaplama formülü ile hesaplanmıştır.

$$\vec{V} = \vec{P} \times \vec{\sigma} \quad (6)$$

“Denklem 6” da belirtilen \vec{V} basit risk vektörünü, \vec{P} pozisyon vektörünü $\vec{\sigma}$ volatilité vektörünü ifade etmektedir. Buradaki basit risk vektörü, portföydeki hisselerin piyasa değerlerinin, standart sapmalarına çarpımından elde edilen matristir. Basit risk vektörünün toplamı portföy etkisi dikkate alınmadığında portföyün maruz kaldığı günlük toplam RMD tutarıdır.

$$\vec{p} = \begin{bmatrix} 10.000,10 \\ 10.000,73 \\ 10.000,45 \\ 9.998,44 \\ 10.000,00 \\ 9.999,99 \\ 9.999,98 \\ 10.000,35 \\ 10.001,71 \\ 9.999,81 \\ 9.999,81 \\ 10.000,22 \\ 9.999,99 \\ 9.999,80 \\ 10.000,90 \\ 10.000,06 \\ 9.999,88 \\ 9.999,36 \\ 9.999,66 \\ 9.999,86 \\ 10.000,08 \\ 10.001,00 \\ 9.999,92 \\ 10.000,01 \\ 10.000,01 \\ 9.999,55 \\ 10.000,19 \\ 10.003,50 \\ 10.000,16 \\ 9.999,99 \end{bmatrix} \times \vec{\sigma} = \begin{bmatrix} 0,021881 \\ 0,020039 \\ 0,021038 \\ 0,016752 \\ 0,026733 \\ 0,020855 \\ 0,015922 \\ 0,020263 \\ 0,020631 \\ 0,022406 \\ 0,023773 \\ 0,020955 \\ 0,018318 \\ 0,034754 \\ 0,031426 \\ 0,025365 \\ 0,019531 \\ 0,025503 \\ 0,019667 \\ 0,020904 \\ 0,018688 \\ 0,022435 \\ 0,017620 \\ 0,023425 \\ 0,021874 \\ 0,022920 \\ 0,019227 \\ 0,019267 \\ 0,023197 \\ 0,021849 \end{bmatrix} = \vec{v} = \begin{bmatrix} 218,82 \\ 200,40 \\ 210,39 \\ 167,49 \\ 267,33 \\ 208,55 \\ 159,22 \\ 202,64 \\ 206,34 \\ 224,05 \\ 237,73 \\ 209,55 \\ 183,17 \\ 347,53 \\ 314,29 \\ 253,65 \\ 195,31 \\ 255,01 \\ 196,67 \\ 209,03 \\ 186,88 \\ 224,38 \\ 176,20 \\ 234,25 \\ 218,74 \\ 229,19 \\ 192,28 \\ 192,74 \\ 231,98 \\ 218,49 \end{bmatrix} = 6.572,28$$

Portföy etkisi dikkate alınmadığında 300.005,49 TL'lik portföyün günlük toplam RMD tutarı 6.572,28 TL olarak bulunmuştur.

Portföy etkisi dikkate alındığında portföyün günlük RMD tutarını hesaplamak içinse aşağıdaki formül kullanılır.

$$RMD = \vec{v} \times \vec{p} \times \vec{v}^T \quad (7)$$

$$= 3.974,10 \text{ TL}$$

“Denklem 7” de belirtilen \vec{V} basit risk vektörünü ve yine portföydeki hisselerin piyasa değerlerinin, standart sapmalarına çarpımından elde edilen matrisi ifade eder. \vec{V}^T ise basit risk vektörünün devriğini ifade eder. $\vec{\rho}$ ’da kolerasyon matrisidir. Yapılan hesaplamalara ait matris EK -3 de yer verilmiştir.

Portföy etkisi dikkate alındığında 300.005,49 TL’lik portföyün günlük toplam RMD tutarı 3.974,10 TL olarak bulunmuştur.

Portföy etkisi dikkate alındığında 30 hisseden oluşan portföyün RMD tutarı, portföy etkisi dikkate alınmadığında oluşan RMD tutarından daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi bireysel değerlendirilen hisse senetlerinin toplam risklerinin daha fazla olmasıdır. Bu durumu Modern Portföy kuramı da doğrulamaktadır. Modern Portföy kuramına göre portföy riski, portföyü oluşturan hisse senetlerinin riskinden daha az olabilmekte ve sistematik olmayan risk hisse çeşitlendirmesi ile sıfır yapılabilmektedir. Toplam riskin azaltılması için aralarında negatif veya düşük oranda pozitif kolerasyon bulunan hisse senetleri portföye dahil edilebilir veya volatilitesi düşük hisse senetlerinin portföydeki ağırlığı artırılabilir.

Bütün yatırımcılar, sermaye piyasasında çok fazla sayıda yatırım seçeneği ile karşı karşıyadırlar. Her menkul kıymete ilişkin risk ölçütünü ve piyasa dengeli iken risk ile getiri arasındaki ilişkilerin açıklanmasına yardımcı olacak yapılar oluşturulmaya çalışılmış ve Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM) ortaya çıkmıştır. SVFM, Harry Markowitz (1959) tarafından oluşturulan portföy modeli üzerine kurulmuştur. Markowitz’in modeli, yatırımcının riskten kaçınan ve etkin portföy arayışında olduğunu varsayar (Cihangir vd. 2008, s.127). Daha sonra, bu modele, Markowitz’in varsayımlarına 2 varsayım daha eklenmesi koşuluyla, ortalama varyansı verimli kılan portföyü tanımlayan Sharpe (1964) ve Lintner (1965) katkıda bulunmuştur. SVFM, pratik uygulamada firmanın sermaye maliyetini tahmin etmek ve yönetilen portföyün performansını değerlendirmek gibi çok büyük bir amaca sahiptir (Sümer ve Hepsağ 2007, s.5).

SVFM, bireysel varlıkların riskini sistematik ve sistematik olmayan risk olarak ikiye ayırır. Sistematik risk piyasadaki tüm varlıklar için yaygındır ve çeşitlendirilemez. Sosyoekonomik ve politik olayların neden olduğu bir risktir. Çeşitlendirilebilecek tek risk ise bireysel varlıklar ile ilişkili risk olan sistematik olmayan risktir (Ege vd. 2010, s.57-58). SVFM’de kullanılan hesaplama aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \times [E(R_m) - R_f] \quad (8)$$

“Denklem 8” de belirtilen $E(R_i)$ menkul kıymetin beklenen getirisini, R_f risksiz faiz oranını, β_i menkul kıymetin betasını ve $E(R_m)$ pazar portföyünün

getirisini ifade etmektedir. Bu eşitlik aynı zamanda Menkul Kıymet Piyasa Doğrusu'nun da denklemidir.

SVFM'ye göre menkul kıymetlerin getirileri arasındaki farklılık menkul kıymetlerin beta katsayılarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Beta, bir menkul kıymetin getirisinin piyasa getirisiyle birlikte hareket etme oranını gösteren katsayıdır. Beta katsayısı, bir menkul kıymetin getirisini piyasanın getirisinin arasındaki kovaryansın piyasa getirisinin varyansına bölünmesiyle bulunur (Dalgıç 2011, s.51).

Beta katsayısı, bir menkul kıymetin sistematik riskinin ölçütüdür. Pazar portföyünün beta katsayısı 1 olarak kabul edilmektedir. Çünkü pazar portföyünün kendisi ile kovaryansı pazar portföyünün varyansını verir (Konuralp 2005, s.283). Bu Çalışma kapsamında gerçekleştirilen riskin bileşenlerine ayrılması, SVFM takip edilerek yerine getirilecektir.

Toplam riski bileşenleri olan sistematik ve sistematik olmayan risk bileşenlerine ayırmak için önce beta katsayıları bulunmalıdır. Beta katsayısı hisse senedi riskini pazar riski ile karşılaştırmada kullanılır ve sistematik olmayan riskin bir ölçütüdür. Beta katsayısı aşağıdaki formül ile bulunmaktadır.

$$\beta = \frac{COV(R_m, R_i)}{\sigma_m^2} \quad (9)$$

“Denklem 9” da belirtilen R_m endeksin risksiz getirisini, R_i hisse senedinin risksiz getirisini, $COV(R_m, R_i)$ endeks getirileri ile hisse senedi getirisinin birlikte değişimini yani kovaryansını ve σ_m^2 endeks getirilerinin varyansını ifade etmektedir.

Tablo 3'de, yaklaşık 9 yıllık veri kullanılarak elde edilen portföyde bulunan hisse senetlerine ait beta katsayıları görülmektedir. Endekse ait beta değeri 1 olarak kabul edilmektedir. Tablo 3'deki hisse senetlerinin betalarına bakıldığında PEGASUS hariç olmak üzere beta değerlerinin pozitif ancak 1'den küçük ve 0'dan daha yakın olduğu görülmektedir. Banka hisselerinin görece olarak diğer hisselerle nazaran daha riskli olduğu anlaşılmaktadır. Bunun dışında portföydeki tüm hisse senetlerinin beta değerlerinin 0'dan büyük olması, portföydeki tüm hisse senetlerinin endeks ile beraber hareket ettikleri anlamına gelmektedir.

Tablo 3. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerine Ait Beta Katsayıları

Hisse Senedi	Beta Katsayısı	Hisse Senedi	Beta Katsayısı
AKBANK	0,270456	KARDEMİR (D)	0,152032
ARCELİK	0,229171	PETKİM	0,131463
ASELSAN	0,141629	PEGASUS	-0,054265
BİM MAGAZALAR	0,139665	SABANCI HOLDING	0,264180
DOĞAN HOLDING	0,254406	SİSE CAM	0,240225
EMLAK KONUT GMYO	0,224989	SODA SANAYİİ	0,113736
ENERJİSA ENERJİ	0,126705	TAV HAVALIMANLARI	0,148395
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	0,171400	TURKCELL	0,008082
FORD OTOSAN	0,135816	TURK HAVA YOLLARI	0,159832
GARANTİ BANKASI	0,230451	TEKFEN HOLDING	0,159832
T. HALK BANKASI	0,280976	TOFAS OTO. FAB.	0,193903
İS BANKASI (C)	0,260822	TURK TELEKOM	0,164932
KOC HOLDING	0,301633	TUPRAS	0,251198
KOZA MADENCİLİK	0,169161	VAKIFLAR BANKASI	0,281813
KOZA ALTIN	0,084031	YKB	0,323242

Tablo 4’de portföyde bulunan hisse senetlerine ait beta eşdeğerleri görülmektedir. Hisse senetlerinin piyasa değerleri ile beta katsayıları çarpılarak beta eşdeğerleri bulunmuştur. Burada portföydeki 30 hisse senedinin ayrı ayrı risk faktörünü bir risk faktörüne indirerek her hisse senedinin volatilitesi yerine endeksin volatilitésinin kullanılması amaçlanmaktadır.

Tablo 4. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerine Ait Beta Eşdeğerleri

Hisse Senedi	Beta Katsayısı (1)	Piyasa Değeri (2)	Beta Eş Değeri (3) = (1) x (2)
AKBANK	0,270456	10.000,10	2.704,59
ARCELİK	0,229171	10.000,73	2.291,88
ASELSAN	0,141629	10.000,45	1.416,35
BİM MAGAZALAR	0,139665	9.998,44	1.396,43

DOGAN HOLDING	0,254406	10.000,00	2.544,06
EMLAK KONUT GMYO	0,224989	9.999,99	2.249,88
ENERJISA ENERJI	0,126705	9.999,98	1.267,05
EREGLI DEMIR CELIK	0,171400	10.000,35	1.714,06
FORD OTOSAN	0,135816	10.001,71	1.358,40
GARANTI BANKASI	0,230451	9.999,81	2.304,47
T. HALK BANKASI	0,280976	9.999,81	2.809,71
IS BANKASI (C)	0,260822	10.000,22	2.608,27
KOC HOLDING	0,301633	9.999,99	3.016,32
KOZA MADENCILIK	0,169161	9.999,80	1.691,58
KOZA ALTIN	0,084031	10.000,90	840,39
KARDEMIR (D)	0,152032	10.000,06	1.520,33
PETKIM	0,131463	9.999,88	1.314,61
PEGASUS	-0,054265	9.999,36	542,61
SABANCI HOLDING	0,264180	9.999,66	2.641,71
SISE CAM	0,240225	9.999,86	2.402,22
SODA SANAYII	0,113736	10.000,08	1.137,37
TAV HAVALIMANLARI	0,148395	10.001,00	1.484,09
TURKCELL	0,008082	9.999,92	80,82
TURK HAVA YOLLARI	0,159832	10.000,01	1.598,32
TEKFEN HOLDING	0,159832	10.000,01	1.598,32
TOFAS OTO. FAB.	0,193903	9.999,55	1.938,94
TURK TELEKOM	0,164932	10.000,19	1.649,35
TUPRAS	0,251198	10.003,50	2.512,86
VAKIFLAR BANKASI	0,281813	10.000,16	2.818,18
YKB	0,323242	9.999,99	3.232,42
TOPLAM			56.685,58

Beta yaklaşımıyla portföyün bir günlük riske maruz değeri aşağıdaki denklem ile bulunmaktadır.

$$\text{RMD} = \text{Portföyün Beta Değeri} \times \text{Endeksin Standart Sapması} \quad (10)$$

“Denklem 10” uygulandığında;

$$\text{RMD} = 55.600,35 \times 0,014066 = 797,32 \text{ TL}$$

Beta yaklaşımıyla hesaplanan 797,32 TL sistematik risk tutarını göstermektedir. Daha önce hesaplanan RMD değeri 6.572,28 TL ile arasındaki fark ise sistematik olmayan riski göstermektedir. Bu durumda sistematik olmayan risk 5.774,96 TL’dir.

Toplam riski sistematik risk ve sistematik olmayan risk olarak ikiye ayırmak mümkündür. Toplam riskten sistematik riski düşerek sistematik olmayan risk bulunabilir. Portföyü oluşturan her bir hisse senedinin sistematik riski, hisse senedinin beta katsayısı ile endeksin standart sapmasının çarpımına eşittir. Toplam riskin bileşenlerine ayrılması aşağıdaki formül ile gerçekleştirilir.

$$\epsilon_i = \sigma_i - \beta_i \sigma_m \quad (11)$$

“Denklem 11” de; ϵ_i hisse senedinin sistematik olmayan riskini, σ_i hisse senedinin standart sapmasını yani toplam riskini, β_i hisse senedinin beta katsayısını ve σ_m endeksin standart sapmasını ifade eder.

Tablo 5’de Portföyde bulunan hisse senetlerine toplam risk, sistematik risk ve sistematik olmayan risk olarak ayrıştırılmıştır.

Tablo 5. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerine Ait Risk Ayrıştırması

Hisse Senedi	Hisse Senedi Standart Sapması (1)	Hisse Senedi Beta Katsayısı (2)	Endeksin Standart Sapması (3)	Sistematik Olmayan Risk (4)=(1)-(2)x(3)	Sistematik Risk (1) - (4)
AKBANK	0,021881	0,270456	0,014066	0,018077	0,003804
ARCELİK	0,020039	0,229171	0,014066	0,016815	0,003223
ASELSAN	0,021038	0,141629	0,014066	0,019045	0,001992
BİM MAGAZALAR	0,016752	0,139665	0,014066	0,014787	0,001964
DOĞAN HOLDING	0,026733	0,254406	0,014066	0,023154	0,003578
EMLAK KONUT GMYO	0,020855	0,224989	0,014066	0,017690	0,003165
ENERJISA ENERJİ	0,015922	0,126705	0,014066	0,014139	0,001782
EREGLİ DEMİR ÇELİK	0,020263	0,171400	0,014066	0,017853	0,002411
FORD OTOSAN	0,020631	0,135816	0,014066	0,018720	0,001910

GARANTI BANKASI	0,022406	0,230451	0,014066	0,019164	0,003241
T. HALK BANKASI	0,023773	0,280976	0,014066	0,019821	0,003952
IS BANKASI (C)	0,020955	0,260822	0,014066	0,017286	0,003669
KOC HOLDING	0,018318	0,301633	0,014066	0,014075	0,004243
KOZA MADENCILIK	0,034754	0,169161	0,014066	0,032375	0,002379
KOZA ALTIN	0,031426	0,084031	0,014066	0,030244	0,001182
KARDEMİR (D)	0,025365	0,152032	0,014066	0,023227	0,002138
PETKİM	0,019531	0,131463	0,014066	0,017682	0,001849
PEGASUS	0,025503	-0,054265	0,014066	0,024739	0,000763
SABANCI HOLDING	0,019667	0,264180	0,014066	0,015952	0,003716
SİSE CAM	0,020904	0,240225	0,014066	0,017525	0,003379
SODA SANAYİİ	0,018688	0,113736	0,014066	0,017088	0,001600
TAV HAVALIMANLARI	0,022435	0,148395	0,014066	0,020348	0,002087
TURKCELL	0,017620	0,008082	0,014066	0,017506	0,000114
TURK HAVA YOLLARI	0,023425	0,159832	0,014066	0,021177	0,002248
TEKFEN HOLDING	0,021874	0,159832	0,014066	0,019626	0,002248
TOFAS OTO. FAB.	0,022920	0,193903	0,014066	0,020192	0,002727
TURK TELEKOM	0,019227	0,164932	0,014066	0,016907	0,002320
TUPRAS	0,019267	0,251198	0,014066	0,015734	0,003533
VAKIFLAR BANKASI	0,023197	0,281813	0,014066	0,019233	0,003964
YKB	0,021849	0,323242	0,014066	0,017302	0,004547

Tablo 5’den görüleceği üzere portföyü oluşturan şirketlerden sistematik riski en büyük olan YKB iken en küçük olan TCELL’dir. VAKBN ile birlikte GARAN ve AKBNK şirketlerinin de sistematik riski yüksek çıkmıştır. Bu da bankacılık sektöründeki şirketlerin sistematik risklerinin diğer sektör şirketlerine oranla yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak söz konusu çıkarım nominal değerler üzerinde yapılmıştır. Şirketlerin risklerinin ne kadarlık bölümünün sistematik risk kaynaklı olduğunu görülebilmesi açısından aşağıda yer alan Tablo 6 ‘da yer alan değerlere bakılması daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için gereklilik arz etmektedir. Tablo 6’da, portföyde bulunan hisse senetlerine ait risk yapısı görülmektedir.

Tablo 6. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerine Ait Risk Yapısı

Hisse Senedi	Toplam Risk	Sistemati Olmayan Risk	Sistemati Risk	Sistemati Olmayan Risk %	Sistemati Risk %
AKBANK	0,021881	0,018077	0,003804	82,61%	17,39%
ARCELİK	0,020039	0,016815	0,003223	83,91%	16,09%
ASELSAN	0,021038	0,019045	0,001992	90,53%	9,47%
BİM MAGAZALAR	0,016752	0,014787	0,001964	88,27%	11,73%
DOĞAN HOLDİNG	0,026733	0,023154	0,003578	86,61%	13,39%
EMLAK KONUT GMYO	0,020855	0,017690	0,003165	84,83%	15,17%
ENERJİSA ENERJİ	0,015922	0,014139	0,001782	88,81%	11,19%
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	0,020263	0,017853	0,002411	88,10%	11,90%
FORD OTOSAN	0,020631	0,018720	0,001910	90,74%	9,26%
GARANTİ BANKASI	0,022406	0,019164	0,003241	85,53%	14,47%
T. HALK BANKASI	0,023773	0,019821	0,003952	83,38%	16,62%
İS BANKASI (C)	0,020955	0,017286	0,003669	82,49%	17,51%
KOC HOLDİNG	0,018318	0,014075	0,004243	76,84%	23,16%
KOZA MADENCİLİK	0,034754	0,032375	0,002379	93,15%	6,85%
KOZA ALTIN	0,031426	0,030244	0,001182	96,24%	3,76%
KARDEMİR (D)	0,025365	0,023227	0,002138	91,57%	8,43%
PETKİM	0,019531	0,017682	0,001849	90,53%	9,47%
PEGASUS	0,025503	0,024739	0,000763	97,01%	2,99%
SABANCI HOLDİNG	0,019667	0,015952	0,003716	81,11%	18,89%
SİSE CAM	0,020904	0,017525	0,003379	83,84%	16,16%
SODA SANAYİİ	0,018688	0,017088	0,001600	91,44%	8,56%
TAV HAVALİMANLARI	0,022435	0,020348	0,002087	90,70%	9,30%
TURKCELL	0,017620	0,017506	0,000114	99,35%	0,65%
TURK HAVA YOLLARI	0,023425	0,021177	0,002248	90,40%	9,60%
TEKFEN HOLDİNG	0,021874	0,019626	0,002248	89,72%	10,28%
TOFAS OTO. FAB.	0,022920	0,020192	0,002727	88,10%	11,90%
TURK TELEKOM	0,019227	0,016907	0,002320	87,93%	12,07%
TUPRAS	0,019267	0,015734	0,003533	81,66%	18,34%
VAKIFLAR BANKASI	0,023197	0,019233	0,003964	82,91%	17,09%
YKB	0,021849	0,017302	0,004547	79,19%	20,81%

Toplam risk; sistematik ve sistematik olmayan bileşenlerden oluşmaktadır. Sistematik risk elimine edilemiyorken, sistematik olmayan riskin bertaraf edilmesi mümkündür. Sistematik riskin yüksek olduğu şirketlerin ise, her ne kadar söz konusu risk elimine edilemese dahi söz konusu riskten korunmak amacıyla bir takım önlemler alabilmesi mümkündür. Bu anlamda riskin bileşenlerine ayrılması, riskin kaynağının tespit edilerek alınabilecek önlemler konusunda şirketlere yol gösterecektir. Sistematik riski yoğun olan şirketlerin bu doğrultuda gerekli hedge (korunma) mekanizmalarını devreye sokmaları önem kazanırken, sistematik olmayan riski yoğun firmaların ise yönetsel veya finansal/faaliyetlerden kaynaklanan risklerini ortadan kaldırmaları gerekmektedir.

Tablo 6'ya bakıldığında, toplam yaklaşık 9 seneye ait veriler üzerinden yapılan değerlendirmelerde portföyde yer alan şirketlerin ağırlıklı olarak toplam risklerinin içerisinde sistematik olmayan risklerinin büyük olduğu görülmektedir. ASELSAN, FORD OTOSAN, KOZA MADENCILIK, KOZA ALTIN, KARDEMİR (D), PETKİM, PEGASUS, SODA SANAYİ, TAV HAVALIMANLARI, TURKCELL ve THY'nın bu alanda başı çektiği görülmektedir. AKBANK, ARCELİK, GARANTI BANKASI, HALKBANK, İS BANKASI (C), KOC HOLDING, SABANCI HOLDING, VAKIFLAR BANKAS ve YKB'nin ise görece diğer şirketlere nazaran sistematik risklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamda sistematik riski yüksek olan şirketlerin bankalar ağırlıklı olduğu bir başka deyişle bankaların tamamının sistematik riskinin görece diğer şirketlere nazaran daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucuna göre ise bankacılık, enerji, otomotiv gibi aynı sektörde yer alan firmaların risklerinin dağılımının, belirli marjlar içerisinde, benzer olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Portföyde Bulunan Hisse Senetlerine Ait Günlük RMD Ayrıştırılması

Hisse Senedi	Toplam Risk	SistematiK Olmayan Risk	SistematiK Risk	Piyasa Değeri (TL)	SistematiK Olmayan RMD (TL)	SistematiK RMD (TL)	Toplam RMD (TL)
AKBANK	0,021881	0,018077	0,003804	10.000,10	180,77	38,04	218,82
ARCELİK	0,020039	0,016815	0,003223	10.000,73	168,17	32,24	200,40
ASELSAN	0,021038	0,019045	0,001992	10.000,45	190,46	19,92	210,39
BİM MAGAZALAR	0,016752	0,014787	0,001964	9.998,44	147,85	19,64	167,49
DOĞAN HOLDİNG	0,026733	0,023154	0,003578	10.000,00	231,54	35,78	267,33
EMLAK KONUT GMYO	0,020855	0,017690	0,003165	9.999,99	176,90	31,65	208,55
ENERJISA ENERJİ	0,015922	0,014139	0,001782	9.999,98	141,39	17,82	159,22
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	0,020263	0,017853	0,002411	10.000,35	178,53	24,11	202,64
FORD OTOSAN	0,020631	0,018720	0,001910	10.001,71	187,23	19,11	206,34
GARANTİ BANKASI	0,022406	0,019164	0,003241	9.999,81	191,64	32,41	224,05
T. HALK BANKASI	0,023773	0,019821	0,003952	9.999,81	198,21	39,52	237,73
İS BANKASI (C)	0,020955	0,017286	0,003669	10.000,22	172,86	36,69	209,55
KOC HOLDİNG	0,018318	0,014075	0,004243	9.999,99	140,75	42,43	183,17
KOZA MADENCİLİK	0,034754	0,032375	0,002379	9.999,80	323,74	23,79	347,53
KOZA ALTIN	0,031426	0,030244	0,001182	10.000,90	302,47	11,82	314,29
KARDEMİR (D)	0,025365	0,023227	0,002138	10.000,06	232,27	21,38	253,65
PETKİM	0,019531	0,017682	0,001849	9.999,88	176,82	18,49	195,31
PEGASUS	0,025503	0,024739	0,000763	9.999,36	247,38	7,63	255,01
SABANCI HOLDİNG	0,019667	0,015952	0,003716	9.999,66	159,51	37,16	196,67
SİSE CAM	0,020904	0,017525	0,003379	9.999,86	175,25	33,79	209,03
SODA SANA Yİ	0,018688	0,017088	0,001600	10.000,08	170,88	16,00	186,88
TAV HAVALİMANLARI	0,022435	0,020348	0,002087	10.001,00	203,50	20,87	224,38
TURKCELL	0,017620	0,017506	0,000114	9.999,92	175,06	1,14	176,20
TURK HAVA YOLLARI	0,023425	0,021177	0,002248	10.000,01	211,77	22,48	234,25
TEKFEN HOLDİNG	0,021874	0,019626	0,002248	10.000,01	196,26	22,48	218,74
TOFAS OTO. FAB.	0,022920	0,020192	0,002727	9.999,55	201,91	27,27	229,19
TURK TELEKOM	0,019227	0,016907	0,002320	10.000,19	169,08	23,20	192,28
TUPRAS	0,019267	0,015734	0,003533	10.003,50	157,39	35,35	192,74
VAKIFLAR BANKASI	0,023197	0,019233	0,003964	10.000,16	192,34	39,64	231,98
YKB	0,021849	0,017302	0,004547	9.999,99	173,02	45,47	218,49
				TOPLAM	5.774,96	797,32	6.572,28

Tablo 7’de ise, portföyde bulunan hisse senetlerine ait günlük RMD ayrıştırılması yapılmıştır. Hisse senetlerinin ve hisse senetlerinden oluşan toplam portföyün toplam risk tutarları sistematik ve sistematik olmayan risk tutarları şeklinde ikiye ayrılmıştır. Tablo 7’e göre 6.572,12 TL’lik toplam riskin 5.774,96 TL’lik kısmını sistematik olmayan risk tutarı ve 797,32 TL’lik kısmını ise sistematik risk tutarı oluşturmaktadır. BİST 30 Endeksinde yer alan şirketlerin senetlerinden ağırlıklı oluşturulan portföyün günlük olarak maksimum zararını görmemize olan sağlayan RMD sonuçlarına bakıldığında, hisse bazında oluşabilecek zararlarında belirli bir sektörel ayrımın olmadığı sonucuna

ulaşmıştır. Örneğin enerji ya da telekomünikasyon alanının da faaliyet gösteren şirketlerinde bazıları için kayıplar yüksek iken diğerleri için görece daha az kayıp olasılığı söz konusu olmaktadır. Bununla birlikte BIST 30 Endeksi içerisinde diğer hisselerden ayrışacak şekilde uç değer olarak tabir edilebilecek farklılığa sahip bir hissenin varlığından söz edilebilmesi olanaklı değildir.

Sonuç

Bu çalışmada, eşit ağırlıklara sahip hisse senetlerinden bir portföy oluşturulmuştur. 03.01.2011-22.05.2019 tarihleri arasında BIST-30 Endeksinde yer almış olan 30 adet şirketin hisse senetlerinin kapanış fiyatlarından yola çıkılarak söz konusu hisselerin riskleri; sistematik ve sistematik olmayan olarak ayrıştırılmıştır. Araştırma kapsamına 2133 işgünü alınmış ve piyasa portföyü için BIST-100 Endeksi kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında ilk aşamada araştırma kapsamında kullanılan 30 hisse senedinin 22.05.2019 tarihli kapanış değerleri kullanılarak 300.005,49 TL'lik bir portföy oluşturulmuştur. İkinci aşamada bu 30 hisse senedi ile BIST-100 Endeksinin kapanış değerleri kullanılarak günlük getiriler hesaplanmış ve bu getiri serilerine ait istatistiksel özelliklere yer verilmiştir. Elde edilen istatistik sonuçları sonrasında mevcut veri setimizin kullanılacak modele uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Oluşturulan kolerasyon ve kovaryans matrisleri sonrasında portföyün; portföy etkisi dikkate alınmış ve portföy etkisi dikkate alınmamış hallerinin ayrı ayrı günlük riske maruz değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamaların devamında portföyü oluşturan 30 hisse senedinin beta katsayıları bulunmuş ve SVFM ile toplam riskler sistematik risk ve sistematik olmayan risk olarak ayrıştırılmıştır. Son aşamada da toplam riske maruz değerleri de yine sistematik riske maruz değer ve sistematik olmayan riske maruz değer olarak ayrıştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan 30 hisse senedinden, PEGASUS hariç tamamının beta katsayıları pozitif çıkmıştır. Beta katsayılarının pozitif çıkması, çalışmada kullanılan hisse senetlerinin BIST-100 Endeksi ile aynı yönde hareket ettiği sonucunu vermektedir.

Çalışma sonucunda portföyü oluşturan şirketlerden 30 hisse senedinden nominal değer olarak sistematik riski en büyük olan YKB iken en küçük olan TCELL'dir. VAKBN ile birlikte GARAN ve AKBNK şirketlerinin de sistematik riski yüksek çıkmıştır. Bu da bankacılık sektöründeki şirketlerin sistematik risklerinin diğer sektör şirketlerine oranla yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak toplamda yaklaşık 9 seneye ait veriler üzerinden yapılan değerlendirmelerde portföyde yer alan şirketlerin toplam risklerinin içerisinde ağırlıklı olarak sistematik olmayan risklerinin oransal olarak çok daha büyük olduğu görülmektedir. ASELSAN, FORD OTOSAN, KOZA MADENCILIK,

KOZA ALTIN, KARDEMİR (D), PETKİM, PEGASUS, SODA SANAYİ, TAV HAVALIMANLARI, TURKCELL ve THY bu alanda başı çekmektedir. AKBANK, ARCELİK, GARANTI BANKASI, HALKBANK, IS BANKASI (C), KOC HOLDING, SABANCI HOLDING, VAKIFLAR BANKAS ve YKB'nin ise görece diğer şirketlere nazaran sistematik risklerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamda sistematik riski yüksek olan şirketlerin bankalar ağırlıklı olduğu bir başka deyişle bankaların tamamının sistematik riskinin görece diğer şirketlere nazaran daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın bir diğer sonucuna göre ise bankacılık, enerji, otomotiv gibi aynı sektörde yer alan firmaların risklerinin dağılımının, belirli marjlar içerisinde, benzer olduğu görülmüştür.

BIST 30 Endeksinde yer alan şirketlerin senetlerinden ağırlıklı oluşturulan portföyün günlük olarak maksimum zararını görmemize olan sağlayan RMD sonuçlarına bakıldığında, hisse bazında oluşabilecek zararlarında belirli bir sektörel ayırımın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin enerji ya da telekomünikasyon alanının da faaliyet gösteren şirketlerinde bazıları için kayıplar yüksek iken diğerleri için görece daha az kayıp olasılığı söz konusu olmaktadır. Bununla birlikte BIST 30 Endeksi içerisinde diğer hisselerden ayrışacak şekilde uç değer olarak tabir edilebilecek farklılığa sahip bir hissenin varlığından söz edilebilmesi olanaklı değildir.

Kaynakça

- Akkaya, G. C., Güney, S., Mocan, S., & Tezcan, Ö., 2012. Enerji ve banka sektörlerine ait hisse senetleri üzerinde risk ayrıştırma çalışması. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*. 1 (1), ss. 9-23. <http://eyad.mu.edu.tr/index.php/eyad/article/view/10> (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Alp, A., ve Bilir, H., 2016. Beta calculation and robust regression methods: an example from the İstanbul stock exchange. *International Research Journal of Marketing and Economics*. 2 (11), ss. 43-54, https://www.academia.edu/19348985/Beta_Calculation_And_Robust_Regression_Methods_An_Example_From_The_Istanbul_Stock_Exchange1, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Avşarlıgil, N., Demir, Y., & Doğru, E., 2015. Riske maruz değer ölçüm yöntem aracılığı ile BİST' de işlem gören spor kulüpleri üzerine bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 16 (1), ss. 81-107, <http://sbd.ogu.edu.tr/makaleler/5-%20SBD%20Riske%20Maruz%20De%C4%9Fer.pdf>, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Campbell, J. Y., Lettau, M., Malkiel, B. G., & Xu, Y. 2001. Have individual stocks B-become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk. *Journal of Finance*. 56, pp. 1-43, https://rady.ucsd.edu/faculty/directory/valkanov/pub/classes/mfe/docs/Campbell_etal_JoF_2000.pdf, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Cihangir, M., Güzeler, A. K. ve Sabuncu, İ., 2008. Optimal Portföy Seçiminde Konno-Yamazaki Modeli Yaklaşımı ve İMKB Mali Sektör Hisse Senetlerine Uygulanması. *Gazi Üniversitesi*

- İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 10 (3), ss. 125-141. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/287429>, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Çekici E. M., 2017. Parametrik Rmd (VaR) İncelemesi: Bist'te İşlem Gören Sigorta Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*. 12 (48), ss.217-225, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/333430>, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Dalgıç, C., 2011. Risk Bileşenleri Analizi: İMKB'de bir uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Davidovic, M. ve Zelenovic, V., 2013. Management of investment portfolio idiosyncratic risk. *Journal Of Engineering Management And Competitiveness*. 3 (2), pp. 85-89. <http://www.tfzr.rs/jemc/files/Vol3No2/V3N22013-09.pdf>, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Demireli, E. ve Taner, B., 2009. Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 14 (3), ss. 127-148. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/194631>, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Doff, R., 2008. Defining and measuring business risk in economic-capital framework. *The Journal of Risk Finance*. 9 (4), pp. 317-333 https://www.researchgate.net/publication/46546644_Defining_and_measuring_business_risk_in_an_economic-capital_framework, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Doğukanlı, H., Acavracı, S. K., & Kandır, S. Y., 2002. İMKB mali sektör şirketlerinin sistematik ve sistematik olmayan risklerinin incelenmesi. *İMKB Dergisi*. 6 (24), ss. 1-15.
- Ege, İ., Coşkun, D., & Topaloğlu, E. E., 2010. Finansal varlık fiyatlama modelinin Türk bankacılık sektöründe test edilmesi. *Mali Ufuklar Dergisi*. 46 (1), ss. 57-63. <http://www.mersinsmmmo.org.tr/FileHandler.ashx?id=4546395c-57f3-4ca2-b5bc-d049e4c8b0d2>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Ekenel, Ö., 2009. Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründeki Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Eser, Ö., 2010. Piyasa Riski Ölçümü Olarak Riske Maruz Değer ve Hisse Senedi Portföyleri İçin Bir Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gökgöz, E., 2006. Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu. Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Yayın No: 190, 2006
- Hallerbach, W.G., 2002. Decomposing portfolio value-at-risk: a general analysis. *The Journal of Risk*. 5 (2), pp. 1-18. https://www.researchgate.net/publication/2354190_Decomposing_Portfolio_Value-at-Risk_A_General_Analysis, (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Kayahan, C. ve Topal, Y., 2009. Tarihsel Riske Maruz Değer Finansal Riskleri Hesaplamada Yeterli Midir? *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 14 (1), ss.179-198. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/194692>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Khan, M. M. ve Akbar, M. I., 2013. The impact of political risk on foreign direct investment. *International Journal of Economics and Finance*. 5 (8), pp. 147-156. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/47283/1/MPPA_paper_47283.pdf. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Kırlı, M., 2006. Halka açık olmayan şirketlerde sistematik risk ölçütü beta katsayısının tahmin edilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*. 13 (1), ss. 121-134. https://www.researchgate.net/publication/323555231_Halka_Acık_Olmayan_Anonim_Sirketlerde_Sistematik_Risk_Olcutu_Beta_Katsayisinin_Tahmin_Edilmesi_Turizm_Sektoru_Uygulama_si. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Konuralp, G., 2005. Sermaye Piyasaları, Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi. İstanbul: Alfa Basım.

- Korkmaz, T. ve Ceylan, A., 2006 *Sermaye Piyasası ve Menkul Kıymet Analizi*. 3. Baskı Bursa: Ekin Kitabevi
- Köseoğlu, S. D., 2010. 1997-2010 dönemi Türk bankacılık sektörü risk analizi. *Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*. 3 (2), ss. 119-134. <http://iibfdergi.nigde.edu.tr/article/view/5000066553/5000061977>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Mandacı, P., 2003. Türk bankacılık sektörünün taşıdığı riskler ve finansal krizi aşmada kullanılan risk ölçüm teknikleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 5 (1), ss. 67-84. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Morck, R., Yeung, B., & Yu, W., 2000. The information content of stock markets: Why do emerging markets have synchronous stock price movements. *Journal of Financial Economics*, 58, pp. 215–260. <https://www.ssrn.com/abstract=194530>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Odabaşı, O., 2002. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda betaların değişkenliği üzerine bir inceleme. *İMKB Dergisi*. 6 (24), ss. 17-34.
- Sayım, F. ve Aydın, V., 2011. Hizmet sektörü özellikleri ve sistematik olmayan risklerin sektör menkul kıymetleri ile etkileşimine dair teorik bir çalışma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 29 (1), ss. 245-262. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/55689>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Sevinç, E., (2007). İMKB-30 Endeksinde Yer Alan Menkul Kıymetlerden Ortalama-Varyans Modeline Göre Optimal Portföy Oluşturulması Ve Riske Maruz Değer Yaklaşımıyla Portföy Riskinin Hesaplanması. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sümer, K. K. ve Hepsağ A., 2007. Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri Çerçevesinde Piyasa Risklerinin Hesaplanması: Parametrik Olmayan Yaklaşım. *Bankacılar Dergisi*, 1 (62), ss. 3-25. https://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Arastirma_ve_Raporlar/finansalvarlik.pdf. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Taş, O. ve İltüzer, Z., 2008. Monte Carlo Simulasyon Yöntemi İle Riske Maruz Değerin İMKB 30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 23 (1), ss. 67-87. <https://iibfdergi.deu.edu.tr/index.php/cilt1-sayi1/article/view/232>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Türker, H., (2009). Riske Maruz Değer (Value At Risk) ve Stres Testi: Global Finansal Kriz Sonrası Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Araştırma Raporu*. SPK Yayınları. <http://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1014>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Usta, Ö. ve Demireli, E., 2010. Risk Bileşenleri Analizi: İMKB'de Bir Uygulama. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*. 6 (12), ss. 25-36. <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423937074.pdf>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Yıldırım, N. ve Gökpınar, F. 2012. Bazı Normallik Testlerinin 1.Tip Hataları ve Güçleri Bakımından Kıyaslanması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16-1(2012), 109-115, <https://dergipark.org.tr/download/article-file/193925>. (erişim tarihi, 30.07.2019).
- Yıldırım, A. G., (2001). Kasım ve Şubat Krizlerinin Sistemik Risk Üzerindeki Etkisi. V. Türkiye Finans Eğitimi Sempozyumu. Balıkesir Üniversitesi Bandırma İİBF, Bandırma. 11-14 Kasım.
- Yücel, A., (2003). Bankacılık Sektöründe Risk Ölçümü ve Yönetimi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Wurtz, D and Katzgraber, H G., 2010. Precise Finite-Sample Quantiles of the Jarque-Bera Adjusted Lagrange Multiplier Test, *ETH Econohysics Working and White Papers Series*, No. 2009-02. <https://www.rmetrics.org/sites/default/files/2009-02-jarqueberaTest.pdf>. (erişim tarihi, 30.07.2019).

Ekler:

ARABANK	ARCELIK	ASELSAN	IMGAZAN HOLDING	KONUT FENOL ENERJİ ÜSAR	MOD COTSAK	ANTIBANK	ÇAM BANKASI	ÇOC HOLDING	MAKRODİJAL	İMİDİMER	PETİM	PEGASUS	İNÇİ HOLDİNG	ÇAMPAS	MAVİMLER	TURKCELL	HAVALI	OPEN HOLDING	OTO FAK	TELECOM	TUPRAS	FLAR BANK	YIG	BST 100						
1																														
0.47629	1																													
0.43319	0.31437	1																												
0.38642	0.37089	0.08965	1																											
0.20874	0.18039	0.13977	0.02088	1																										
0.58024	0.38424	0.37451	0.27004	0.75397	1																									
0.41539	0.51708	0.30245	0.15985	0.020	0.37579	1																								
0.41628	0.34678	0.38235	0.24653	0.38213	0.37337	0.41529	1																							
0.39159	0.35702	0.22858	0.33024	0.14109	0.34477	0.16738	0.20559	1																						
0.88888	0.49208	0.44035	0.33554	0.79181	0.57803	0.48638	0.47843	0.39502	1																					
0.74935	0.45151	0.41053	0.33074	0.38289	0.45185	0.40311	0.49883	0.36479	1																					
0.78772	0.46862	0.49194	0.32183	0.21988	0.38029	0.43621	0.44079	0.39137	0.83235	0.79135	1																			
0.59434	0.53827	0.36281	0.36028	0.73333	0.46222	0.19786	0.41745	0.43087	0.93881	0.53497	0.50094	1																		
0.32538	0.22892	0.24924	0.33832	0.15592	0.28216	0.19522	0.24541	0.27584	0.33804	0.38143	0.34928	0.28147	1																	
0.29625	0.22204	0.24834	0.19467	0.02028	0.25104	0.28979	0.20289	0.07197	0.30765	0.28295	0.68294	1																		
0.30116	0.15742	0.37657	0.25094	0.14266	0.42208	0.25702	0.47088	0.31756	0.50504	0.51188	0.51886	0.40732	0.34034	0.25453	1															
0.44818	0.34879	0.34895	0.28841	0.16026	0.19788	0.37662	0.27626	0.47044	0.60775	0.45874	0.40526	0.42833	0.21994	0.49444	1															
0.58938	0.37868	0.40351	0.26351	0.09547	0.65817	0.35286	0.35313	0.31724	0.51487	0.56684	0.51824	0.44538	0.28078	0.25945	0.40831	1														
0.7001	0.48085	0.30039	0.38807	0.70938	0.31879	0.38646	0.38365	0.40915	0.67764	0.67634	0.60645	0.63553	0.62192	0.21811	0.734	0.4294	0.472819	0.48075	1											
0.46732	0.41208	0.32753	0.28493	0.19336	0.41024	0.16509	0.39729	0.35597	0.51165	0.448	0.47065	0.49581	0.24135	0.21922	0.39075	0.44904	0.46807	1												
0.75538	0.23813	0.24527	0.16031	0.35687	0.67584	0.31219	0.29762	0.39172	0.38174	0.86127	0.40488	0.8888	0.15195	0.39641	0.33951	0.31972	0.32073	0.37158	0.28228	0.28876	0.0949	0.376403	1							
0.31665	0.28847	0.21955	0.20051	0.07481	0.21657	0.17849	0.26520	0.27584	0.21628	0.21988	0.22395	0.20384	0.21891	0.21591	0.38887	0.25916	0.46473	0.34872	0.33727	0.28588	1									
0.0076	0.02633	0.0657	0.0927	0.091	0.0347	0.0399	0.0399	0.0191	0.0254	0.0143	0.0294	0.0532	0.0218	0.0204	0.0557	0.0278	0.0156	0.0242	0.0525	0.0733	0.0297	1								
0.54652	0.38789	0.44829	0.26649	0.15486	0.32129	0.33123	0.39821	0.39719	0.55545	0.5416	0.53993	0.46727	0.34848	0.27826	0.47744	0.42781	0.68884	0.49115	0.41184	0.28927	0.48378	0.03221	1							
0.38954	0.29664	0.28991	0.26181	0.16031	0.35687	0.67584	0.31219	0.29762	0.39172	0.38174	0.86127	0.40488	0.8888	0.15195	0.39641	0.33951	0.31972	0.32073	0.37158	0.28228	0.28876	0.0949	0.376403	1						
0.44454	0.43251	0.31427	0.33834	0.16926	0.38755	0.21588	0.35719	0.56588	0.48968	0.41139	0.48328	0.47842	0.20718	0.19478	0.38775	0.29282	0.34239	0.44884	0.42088	0.29225	0.29015	0.04135	0.31983	0.34541	1					
0.46324	0.35735	0.2612	0.29888	0.17527	0.35871	0.18079	0.33652	0.27942	0.38358	0.39379	0.41023	0.488	0.19803	0.19776	0.33848	0.34078	0.38283	0.43884	0.38188	0.24265	0.26682	0.09444	0.33988	0.27988	0.30949	0.21274	1			
0.48645	0.43724	0.32972	0.39574	0.164825	0.47236	0.43384	0.35476	0.81839	0.59132	0.37023	0.33857	0.52389	0.46702	0.52627	0.65307	0.47138	0.28320	0.42802	0.17158	0.28320	0.23687	-0.025	0.575405	0.33572	0.63716	0.46621	1			
0.79306	0.48284	0.42632	0.32089	0.59806	0.44675	0.41728	0.37745	0.28094	0.75574	0.82821	0.61172	0.38678	0.30404	0.31077	0.46882	0.5159	0.165838	0.47191	0.27315	0.32453	0.03587	0.536472	0.33515	0.44667	0.46294	0.42515	0.82842	1		
0.17334	0.16586	0.09478	0.117268	0.13389	0.151816	0.1129	0.118339	0.09242	0.44474	0.16321	0.173159	0.28128	0.08948	0.07828	0.08464	0.04019	0.02974	0.18205	0.16178	0.08547	0.08979	0.069458	0.06616	0.10688	0.11954	0.12074	0.18204	0.17859	0.20894	1

