



## BIST İMALAT SANAYİNDE RİSKİN ÖLÇÜLMESİ: RİSKE MARUZ DEĞER YÖNTEMİYLE BİR UYGULAMA

Ahmet UĞUR<sup>1</sup>  
Nergis BİNGÖL<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışmanın amacı RMD yöntemlerinden Varyans-Kovaryans yöntemiyle Borsa İstanbul'da işlem gören imalat sanayine ait hisse senetleriyle oluşturulan portföylerin 1 günlük, 10 günlük ve 21 günlük elde tutma süreleri için maruz kalacakları kaybı hesaplamaktır. Bunun için sektörün 2003- 2016 yıllarındaki gün sonu kapanış fiyatlarından yararlanılmıştır. Yapılan ilk hesaplamada imalat sanayinin alt sektörlerinden 6 portföy oluşturulmuş ve en yüksek kayıp kimya, petrol kauçuk ve plastik ürünler için yapılan portföyde olmuştur. Daha sonra tüm imalat sanayi bir arada ele alınmış olup oluşturulan portföyde farklı alt sektörlerden hisse senetleri yer almıştır. Bu portföyün riski ilk hesaplanan portföy risklerinden oldukça düşük çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** RMD, BIST, Sanayi Sektörü

**JEL Kodları:** G11, G23

## MEASUREMENT OF RISK ON MANUFACTURING INDUSTRY: VALUE AT RISK METHOD WITH AN APPLICATION

### Abstract

The purpose of this study is to calculate the losses that portfolio holders formed by the stocks of the manufacturing industry that are traded in the Stock Exchange Istanbul using the Variance-Covariance method of RMD methods will be exposed for 1 day, 10 days and 21 days retention periods. For this, the sector benefited from the closing prices on the day of 2003-2016. In the first calculations made, 6 portfolios of manufacturing sub-sectors were created and the highest loss was in the portfolio made for chemistry, petroleum rubber and plastic products. Then all of the manufacturing industry was handled together and stocks from different sub-sectors were included in the generated portfolio. The risk of this portfolio was considerably lower than the initial calculated portfolio risk.

**Key Words:** VaR, BIST, Manufacturing Industry

**JEL Codes:** G11, G23

<sup>1</sup> Doç.Dr., Ahmet Uğur İnönü Üniversitesi, İİBF, [ahmet.ugur@inonu.edu.tr](mailto:ahmet.ugur@inonu.edu.tr)

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, İnönü Üniversitesi, SBE, [nergisbingol89@gmail.com](mailto:nergisbingol89@gmail.com)

## GİRİŞ

Ekonomik alanda serbestleşmenin artması, faaliyet sınırlarının genişlemesi, gelişen finansal teknikler risk ve risk yönetimi aşamasında ihtiyaçlarında artmasına neden olmuştur. Daha doğru bir risk yönetimi için daha güçlü risk ölçüm yöntemlerine olan ihtiyaç artmıştır. Yaşanan finansal krizlerin etkisinin büyüklüğü de bu alandaki çalışmalara yoğunlaşılması gerektiği düşüncesini desteklemiştir.

Uluslararası bankacılık alanında düzenleyici bir kurum olarak faaliyet gösteren Basel Komitesi de yaşanan tüm finansal gelişmelerin neticesinde risk yönetimi ile ilgili geçmişte yapmış olduğu düzenlemeleri tekrar gözden geçirmiştir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak Riske Maruz Değer yönteminin hesaplamalarda kullanılması önerilmiştir.

Riske Maruz Değer yöntemi ilk olarak RiskMetrics adıyla J. P.Morgan tarafından piyasaya sürülmüştür. Riski tek bir değerle ve para birimi cinsinden sunması yöntemin diğer yöntemlere göre en önemli avantajıdır.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Riske Maruz Değer hakkında temel bilgiler verilmiş, hesaplamalarda kullanılan parametreler üzerinde durulmuş ve çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan Varyans-Kovaryans Yöntemi açıklanmıştır. İkinci bölümde ise Borsa İstanbul'da işlem gören imalat sanayine ait hisse senetlerinden portföyler oluşturularak RMD yöntemiyle portföy riskleri tespit edilmiştir. Burada ayrıca tüm imalat sanayi hisse senetleri bir arada ele alınarak imalat sanayinin maruz kalacağı risk hesaplanmıştır. Son bölüm ise sonuç kısmından oluşmaktadır.

## I.RİSKE MARUZ DEĞER (RMD)

Finansal bir portföyün belirlenen bir yatırım dönemi içinde ve verilen bir güven düzeyi içerisinde kaybedebileceği maksimum para değerine Riske Maruz Değer denir (Brouwer, 2001:308). %x olasılıkla belirli bir zaman diliminde oluşacak kaybın en fazla ne kadar sorusunun cevabı RMD rakamına ulaştırır (Altaylıgil, 2008:34).

RMD yöntemi ile, piyasa da meydana gelen hareketler dolayısıyla portföyün değerinde oluşabilecek değer kaybını ölçmek amaçlanmaktadır. Yöntemin temelindeki en önemli husus geçmişe ait verilerdir. Gelecekteki piyasa hareketlerinin geçmişteki piyasa hareketleri ile gösterdiği benzerlik hesaplamaların başarılı olmasını sağlayacaktır (Candan-Özün, 2014:79).

Yatırım yapılacak alanlardan hangisinin daha riskli olduğu, çeşitli risk faktörlerinden oluşan portföyün toplam riskini, olağan veya olağan üstü durumlarda meydana gelecek kayıp tutarını hesaplamada diğer risk ölçüm yöntemleri yetersiz kalmaktadır. RMD yöntemi ise tüm bu durumlarda kullanılabilme özelliğine sahiptir (Taş-İltüzer, 2008:68). RMD riskle karşı karşıya kalan ve bunu yönetme ihtiyacı içerisinde olan işletmeler, bankalar için riskin raporlanmasını sağlarken, risk limitlerini belirler, sermayenin iç dağılımının belirlenmesi ve performans ölçümü gibi alanlarda kullanılır (Çelik-Kaya, 2010:22).

Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemi ile elde edilen sonuçlar diğer yöntemlere göre daha gerçekçidir. Çünkü bu yöntem, sadece belirli bir risk ölçüsü vermemektedir, bunun yanı sıra belirli bir aralık dahilinde risk ölçümü yapmaktadır. Diğer bir husus ise, portföyün riskini çeşitli risk türleri arasındaki korelasyon bağıntılarından yararlanarak tek bir sayı olarak ifade etmektedir (Uçkun-Kandemir, 2008:130).

RMD hesaplama yöntemlerinin en büyük eksiği en kötü durum hakkında bilgi vermemesidir. Olasılık dağılımları belirlenmiş olan güven aralığındaki alanı temsil etmektedir. Fakat gerçek hayatta bu alanın dışında olaylarda meydana gelmektedir. RMD hesaplamaları sonucunda bir günlük kayıp

tutarı belirleniyor fakat ikinci, üçüncü gününde içine alan toplam kayıp hesaplanamamaktadır (Taner-Demireli, 2009:131).

### **I.I. RMD Hesaplamalarında Kullanılan Parametreler**

Portföy değerinde oluşabilecek olan kaybı hesaplamak için bazı parametrelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu parametreler, elde tutma süresi, güven aralığı ve örneklem periyodudur.

#### **a. Elde tutma süresi**

Portföyde zaman içerisinde meydana gelecek olan fiyat değişimlerini izleneceği, volatilité ve korelasyonun hesaplanacağı gözlem periyodudur (Kayahan ve Topal, 2009:188). Elde tutma süresi uzadıkça beklenen fiyat değişiklikleri de o derece yüksek olacaktır. Birçok banka alım satımlarında piyasa riskini hesaplariken 1 günlük elde tutma süresini kullanmaktadırlar. Piyasa düzenleyiciler ise olumsuz piyasa koşullarının gerçekleşmesi durumunda likitidenin düşeceği, alım- satım faaliyetlerinin zorlaşacağı ihtimaline karşı daha uzun bir elde tutma süresini tercih etmektedirler (Şimşek, 2007:82). Basel Komitesi tarafından önerilen elde tutma süresi 10 iş günüdür. Elde tutma süresi RMD hesaplamalarına yansıtılırken zamanın karekökü olarak ifade edilen Geometrik Brownian Motion yaklaşımına dayandırılmaktadır (Bolgün-Akçay, 2009:424).

#### **b. Güven aralığı**

Güven aralığı, RMD hesaplamalarında elde tutulan portföy değerinde meydana gelecek kayıp miktarının belirlenen RMD rakamını aşmama olasılığını göstermektedir (Çatalca vd., 2008:153). Basel Komitesi tarafından %99 güven düzeyi ve tek taraflı güven aralığı kullanılması önerilmektedir. BDDK' da hesaplamalarda %99 güven düzeyini tercih etmektedir. Bu aralık değeri ise, standart normal dağılım tablosu kullanılarak elde edilmekte olup, %99 güven aralığında 2,33' e denk gelmektedir (Kayahan-Topal, 2009:188).

#### **c. Örneklem Periyodu**

Kimi kaynaklarda gözlem periyodu olarak yer almaktadır. Fiyatlarda meydana gelen değişimlerin gözlemlendiği, volatilité ve korelasyonların hesaplandığı gözlem periyodudur. Seçilen örneklem periyodunun uzunluğu ve bu örneklem periyodu içindeki fiyat dalgalanmalarına bağlı olarak aynı elde tutma süresi için farklı RMD rakamları elde edilebilir. Basel Komitesi bir yıllık asgari süreyi öngörmektedir (Duman, 2000:24).

### **I.II. Varyans-Kovaryans Yöntemi**

Riske Maruz Değer Hesaplama yöntemleri parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Varyans-Kovaryans Yöntemi parametrik yöntem içerisinde incelenirken, Tarihi Simülasyon ve Monte Carlo Simülasyon yöntemleri parametrik olmayan yöntemler içerisinde incelenir.

Varyans-Kovaryans Yönteminde portföy değerinde meydana gelen değişim; geçmiş veriler, risk faktörlerinin değişkenliği ve korelasyon belirlenerek hesaplanmaktadır. Hesaplamasının kolay olması ve zaman açısından avantaj sağlamasına rağmen finansal serilerin dağılımlarının normal dağılımdan daha kalın kuyruklu bir dağılımının olması hesaplanan RMD rakamının olduğundan daha küçük hesaplanmasına neden olabilir (Taş-İltüzzer, 2008:72).

Varyans-Kovaryans yönteminin temel varsayımı olan normal dağılımdan dolayı standart sapma tahmin edilirken varyansın uzun dönemde değişmediği kabul edilmektedir. Fakat birçok finansal büyüklük zaman içerisinde değişmektedir. Daha güvenilir RMD tahminleri yapabilmek için varyansın zamana bağlı olarak modellenmesi gerekir (Altaylıgil, 2008:35).

Varyans-Kovaryans yöntemiyle yapılan hesaplamalar diğer RMD hesaplama yöntemlerine göre daha kolaydır. Portföyün karşı karşıya kalacağı risk limitini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktadır. Fiyat hareketlerindeki karmaşıklığa rağmen RMD hesaplamalarında kullanımı tercih edilmektedir. Opsiyonlar için uygun bir yöntem olarak görülmemektedir. Portföyde yer alan varlıklar arasında ilişkinin dengede olduğu kabul edilmektedir fakat bu doğru bir yaklaşım değildir. Bununla beraber korelasyon katsayısı ve oynaklıkta her zaman sabit değildir (Civan, 2010:422).

Varyans-Kovaryans yönteminde RMD hesaplamasında izlenen yol aşağıdaki gibidir (Bolgün-Akçay, 2009: 308):

- Portföyü meydana getiren risk faktörlerinin geçmiş günlük verileri alınır,
- Günlük getirilerde meydana gelen değişimler logaritmik getiri verileri ile hesaplanır,
- Faiz risk faktörleri fiyata dönüştürülür ve günlük getiri değişimleri hesaplanır,
- Ağırlık matrisinin transpozu bulunur,
- Portföyün varyansı hesaplanır, bulunan varyans değerinin karakökü portföyün volatilitesidir,
- Güven düzeyi ve Z değeri bulunur,
- Portföy değeri belirlenir,

- $RMD = PV * \sigma * \sqrt{t} * Z_{\alpha}$  formülünde gerekli veriler yerine yerleştirilerek portföyün RMD değeri hesaplanır.

PV: Portföy Değeri

$Z_{\alpha}$ : Normal Dağılım Tablosunda Güven Düzeyine Karşılık Gelen Değer

$\sigma$ : Getiri Volatilitesi (Standart Sapma)

t: Elde Tutma Süresi

## II.BIST İMALAT SANAYİNDE RMD DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI

Çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören imalat sanayiinin alt dallarını oluşturan gıda- içki- tütün, dokuma- giyim- deri, kağıt ve kağıt ürünleri, kimya- petrol- plastik- kauçuk, taş ve torağa dayalı, metal ana sanayii- metal eşya makine ve gereç yapım alanlarından ayrı ayrı 6 adet portföy oluşturularak 2003-2016 yılları arasında portföy riskleri RMD yöntemiyle hesaplanmıştır.

### II.I Literatür Özeti

Korkmaz ve Bostancı (2011) farklı volatilité hesaplama yöntemleri arasındaki farkları göstermek amacıyla İMKB 100 Endeksinin 14,5 yıllık günlük kapanış değerlerini kullanarak hesaplamalar yapmıştır. Hesaplamalar sonucu elde edilen volatilité değerleri, RMD hesaplamalarında kullanılmış ve Basel II çerçevesinde geriye dönük testleri yapılmıştır. Volatilité hesaplaması yaparken dört farklı dönem seçilmiştir. Çalışma sonucunda finansal fiyat serilerindeki volatilité kümelenmesinin, kaldıraç etkisi, sivrilik, değişenvaryans, EWMA ve GARCH gibi gelişmiş modeller ile çok daha iyi şekilde modellendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ural (2009) Türkiye'nin İMKB 100, İngiltere'nin FTSE 100, Japonya'nın NIKKEI 1225 ve Fransa'nın CAC 40 borsa endekslerine ait getiri serilerini kullanmıştır. Riske maruz değer ve beklenen kayıp hesaplamaları farklı hata dağılımları için yapılmıştır. Geriye dönük testler uygulayarak modellerin RMD tahminlerindeki başarısını göstermiştir. Geriye dönük test sonuçları, şişman kuyruk ve asimetric yapıya sahip finansal varlık getirileri için Cornish-Fisher yaklaşımına dayalı hesaplamaların sonucunda daha tutarlı sonuçlara ulaşıldığını göstermiştir.

Bozkuş (2005) Amerikan Doları/ Euro ve ISE- 100 Endeksi verilerini kullanmıştır. RMD yöntemleri ve RMD' ye alternatif olarak Beklenen Kayıp yöntemini tanımlamıştır. Bu iki yöntemin güçlü ve zayıf yönleri ile kuyruk riski açısından karşılaştırma yapmıştır. RMD şişman kuyruk özelliğine sahip portföyler için kullanıldığında pozitif sapma gösterirken Beklenen Kayıp yönteminin kuyruk riski taşıyor olması ve RMD yöntemine göre daha tutarlı olması uygulanabilir olduğu sonucuna ulaştırmıştır.

Rodoplu ve Ayan (2008) Basel- II Uzlaşısı çerçevesinde sunulan RMD ve standart ölçüm yaklaşımlarından hangisinin Türk bankacılık sektöründe sermaye gereksiniminin hesaplanmasında daha başarılı olacağını açıklamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada kullanılan bilanço verileri varsayımsal değerlerden oluşmaktadır. Monte Carlo Simülasyon ve Tarihi Simülasyon yöntemleri bütün ağırlıklandırma modellerinde standart yaklaşıma göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Varyans-Kovaryans yönteminin sonuçları standart yöntemle göre daha düşüktür.

Altıntaş (2007) emeklilik yatırım fonlarının kısa vadeli yatırım riskliliğinin ölçülmesinde RMD yöntemlerini kullanmıştır. Bu yolla da elde edilen sonuçların hem portföy yöneticileri hem de katılımcılar için anlamlı olup olmadığını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar neticesinde de RMD hesaplamaları katılımcılara ve portföy yöneticilerine kısa vadeli yatırım riskleri hakkında anlamlı sonuçlar vermektedir.

Evcı ve Kandır (2015) altın piyasalarına yapılacak olan RMD hesaplamaları için uygun yöntemi ve dağılımın tespitini yapmışlardır. Bunun için Ocak 2003 ve Kasım 2013 dönemlerindeki BIST ve Londra altın piyasasında oluşan günlük getiri serilerini veri olarak kullanmışlardır. RMD değerlerini hesaplamak için normal ve student t dağılımlarına dayanan simetrik ve asimetric GARCH modeli ile varyans-kovaryans yöntemi hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda ise altın getiri serileri kalın kuyruklu ve aşırı basık dağılım gösterdiğinden %99 güven düzeyinde student t dağılımına dayanan model daha doğru sonuçlar vermiştir.

Akın ve Akduğan (2012) çalışmalarında 2008, 2009, 2010 yıllarını kapsayan ve gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarından Türkiye' de faaliyet göstermekte olanlarla üç adet portföy oluşturmuşlardır. Hesaplama yöntemi olarak Varyans-Kovaryans yöntemini kullanmışlardır. Hesaplamalar sonucunda düşük risk değerleri elde edilmiştir. Bu düşük değerler ise kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonları riski düşük fonlardır şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmamızda önceki çalışmalardan farklı olarak BIST sanayi sektörü alt sektörler bazında incelenmiştir. Bu bakımdan, çalışma literatürde önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Ayrıca, çalışmada son yıllardaki veriler de dahil olmak üzere 14 yıllık veriler kullanılmıştır.

## **II.II. Sanayi Alt Sektörleri İçin RMD Hesaplanması**

RMD ile yapılan hesaplamaların ilk aşaması hisse senetlerinin gün sonu kapanış fiyatlarını kullanarak logaritmik fiyat değişikliklerini hesaplamaktır. Bunun için kullanılan eşitlik denklem 1'de yer almaktadır.

$$r_t = \ln (P_t / P_{t-1})$$

(Denklem:1)

Logaritmik fiyat değişiklikleri hesaplandıktan sonra elde edilen değerler Eviews programına aktarılarak hesaplamalarda kullanılacak olan tanımlayıcı istatistiklerin tespiti ile Augmented-Dickey Fuller durağanlık testi yapılmıştır. Portföyü oluşturacak olan hisse senetlerinin belirlenme aşamasında tanımlayıcı istatistiklerden elde edilen standart sapmanın ortalamaya bölünmesiyle değişim katsayıları elde edilmiştir. Değişim katsayıları küçükten büyüğe sıralanmış olup en düşük riske ve en yüksek getiriye sahip olan hisse senetlerinden beş tanesi portföyü oluşturmuştur (Bingöl, 2016:63).

Portföyü oluşturan hisse senetleri belirlendikten sonra portföy standart sapması hesaplanmıştır. Risk ölçütü olarak standart sapma kullanılmaktadır. Standart sapma varyansın birim problemi nedeniyle karekökü alınarak hesaplanmaktadır ve diğer adı volatilitedir (Bolgün-Akçay, 2016:236). İki hisse senedinden oluşan portföyün standart sapması denklem 2'deki eşitlik ile hesaplanmaktadır (Eser, 2010:25):

$$\sigma_p = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}$$

(Denklem: 2)

$X_i$ : i. Finansal Varlığın Portföydeki Ağırlığı, i: 1,2  
 $\sigma_i$ : i. Finansal Varlığın Standart Sapması, i: 1,2  
 $\rho_{12}$ : 1. Ve 2. Finansal Varlık Arasındaki Korelasyon Katsayısı.

Çalışmada oluşturulan portföyler beş hisse senedinden oluşmaktadır. Bu şekilde varlık sayısı artan portföylerin standart sapmasının hesaplanmasında kovaryans katsayısından yararlanılabilir. Denklem 3' de kovaryans formülü yer almaktadır.

$$\text{cov}_{12} = \rho_{12} * \sigma_1 \sigma_2$$

(Denklem: 3)

Denklem 3'te yer alan kovaryans formülünü denklem 2'deki standart sapma formülünde yerine koyduğumuzda denklem 4'teki standart sapma formülü elde edilir. Bu şekildeki formül hesaplamalarda kolaylık sağlayacaktır.

$$\sigma_p = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \underbrace{\rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}_{\text{Cov}_{12}}}$$

(Denklem: 4)

Son olarak portföyler için RMD hesaplamalarında denklem 5' deki eşitlik kullanılmaktadır (Eser, 2010:24):

$$\text{RMD} = \text{PV} * \sigma * \sqrt{t} * Z_a$$

(Denklem: 5)

PV: Portföyün Bugün ki Değeri,

$Z_a$ : Normal Dağılım Tablosunda Güven Düzeyine Karşılık Gelen Değer,

$\sigma$ : Getiri Volatilitesi (Standart Sapma).

08.08.2017 tarihinden itibaren Borsa İstanbul’ da imalat sanayini oluşturan 181 adet hisse senedi gıda-içki-tütün, dokuma-giyim-deri, kağıt ve kağıt ürünleri, kimya-petrol-plastik-kaçuk, taş ve torağa dayalı, metal ana sanayi-metal eşya makine ve gereç yapım alanlarına ayrılmış olup her alan için birer tane portföy oluşturulmuştur. Her bir portföy beş hisse senedinden oluşmaktadır ve portföyü oluşturan bu varlıklar eşit ağırlıklandırılmıştır. Hesaplamalar Ocak 2003-Aralık 2016 olarak 14 yıllık dönem için yapılmıştır. Portföy değeri 100.000 TL olarak belirlenmiş ve 1 günlük, 10 günlük, 21 günlük elde tutma süreleri için hesaplamalar yapılmıştır.

**a. Gıda içki tütün alt sektörü için RMD hesaplaması**

Değişim katsayısına göre bu sektörde PETUN, PNSUT, ULKER, KERVT, AEFES portföyü oluşturan hisse senetleri olarak belirlenmiştir. İlk olarak günlük verilerin logaritmik değerleri alınarak getiri serisi elde edilmiş, daha sonra bu serinin birim kök içerip içermediği ADF testi ile tespit edilmiştir. Tablo 1’ de ADF test sonuçları yer almaktadır. Tablodan da görüleceği üzere hiçbir seri birim kök içermemektedir.

**Tablo- 1: Gıda, İçki, Tütün Alt Sektörü ADF Test Sonuçları**

	<b>t- Statistic</b>	<b>Prob</b>
<b>PETUN</b>	-59,23187	0,0000
<b>PNSUT</b>	-56,83461	0,0000
<b>ULKER</b>	-56,19493	0,0000
<b>KERVT</b>	-56,32755	0,0000
<b>AEFES</b>	-30,50493	0,0000

Daha sonra portföyün standart sapması hesaplanarak RMD değerleri bulunmuştur. Portföyün standart sapması 0,017078144’dir. Varyans-Kovaryans yöntemine göre portföy 1 günde %1 olasılıkla 3.979,21 TL, 10 günde %1 olasılıkla 12.583,36 TL ve 21 günde %1 olasılıkla 18.235,02 TL zararı aşabileceği tespit edilmiştir. Portföy RMD değerleri Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo- 2: Gıda, İçki, Tütün Portföyü RMD Değerleri (TL)**

<b>Elde Tutma Süresi</b>	<b>1 Gün</b>	<b>10 Gün</b>	<b>21 Gün</b>
<b>RMD Değerleri</b>	3.979,21	12.583,36	18.235,02



**b. Dokuma, giyim eşyası ve deri alt sektörü için RMD hesaplaması**

Dokuma, giyim eşyası, deri alanı için oluşturulan portföyde yer alan hisse senetleri KORDS, YATAS, BOSSA, LUKSK ve ATEKS' dir. Tablo 3' de ADF test sonuçları yer almaktadır.

**Tablo- 3:Dokuma- Giyim Eşyası ve Deri Sektörü ADF Test Sonuçları**

	t- Statistic	Prob
<b>KORDS</b>	-57,62534	0,0000
<b>YATAS</b>	-55,42209	0,0000
<b>BOSSA</b>	-55,83377	0,0000
<b>LUKSK</b>	-57,56410	0,0000
<b>ATEKS</b>	-58,50256	0,0000

Hesaplamalar sonucunda portföyün zararı 1 gün içerisinde %1 olasılıkla 3.995,48 TL, 10 gün içerisinde 12.634,83 TL ve 21 gün içerisinde 18.309,61 TL'yi aşabilir. Belirlenen elde tutma sürelerine göre hesaplanan portföy RMD değerleri Tablo- 4' de yer almaktadır.

**Tablo- 4: Dokuma- Giyim Eşyası Portföyü RMD Değerleri (TL)**

Elde Tutma Süresi	1 Gün	10 Gün	21 Gün
<b>RMD Değerleri</b>	3.995,48	12.634,83	18.309,61

**c. Kağıt ve kağıt ürünleri, basım ve yayın alt sektörü için RMD hesaplaması**

Portföyü oluşturan hisse senetleri KARTN, OLMIP, DOBUR, BAKAB ve TIRE'dir. Tablo 5 portföyün ADF test sonuçlarını göstermektedir.

**Tablo- 5: Kağıt ve Kağıt Ürünleri, Basım ve Yayın Sektörü ADF Test Sonuçları**

	t- Statistic	Prob
<b>KARTN</b>	-43,67547	0,0000
<b>OLMIP</b>	-56,45541	0,0000



<b>DOBUR</b>	-56,89171	0,0000
<b>BAKAB</b>	-60,51254	0,0000
<b>TIRE</b>	-58,23163	0,0000

Portföyün 1 gün içerisinde maruz kalacağı en yüksek zarar %1 olasılıkla 3.612,27 TL, 10 gün içerisinde 11.422,99 TL ve 21 gün içerisinde 16.553,49 TL'dir. Belirlenen elde tutma sürelerine göre hesaplanan portföy RMD değerleri Tablo 6'da yer almaktadır.

**Tablo- 6: Kağıt ve Kağıt Ürünleri, Basım ve Yayın Portföyü RMD Değerleri (TL)**

<b>Elde Tutma Süresi</b>	<b>1 Gün</b>	<b>10 Gün</b>	<b>21 Gün</b>
<b>RMD Değerleri</b>	3.612,27	11.422,99	16.553,49

**d. Kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler alt sektörü RMD hesaplaması**

Portföyü oluşturan hisse senetleri POLTK, SEKUR, SODA, TMPOL ve TUPRS'dir. Hisse senetleri ADF test sonuçları Tablo 7' de yer almaktadır.

**Tablo-7: Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Ürünler Sektörü ADF Test Sonuçları**

	<b>t- Statistic</b>	<b>Prob</b>
<b>POLTK</b>	-25,38400	0,0000
<b>SEKUR</b>	-28,42833	0,0000
<b>SODA</b>	-60,33582	0,0000
<b>TMPOL</b>	-25,07454	0,0000
<b>TUPRS</b>	-57,51479	0,0000

Portföyün standart sapması 0,054955527'dir. 1 günlük elde bulundurma süresinde zararı %1 olasılıkla en fazla 12.804,64 TL, 10 günlük zararı 40.491,82 TL ve 21 günlük zararı 58.678,23 TL'dir. Portföy için hesaplanan RMD değerleri Tablo 8'de yer almaktadır.

**Tablo- 8: Kimya, Petrol, Kauçuk ve Plastik Ürünler Portföyü RMD Değerleri (TL)**

Elde Tutma Süresi	1 Gün	10 Gün	21 Gün
RMD Değerleri	12.804,64	40.491,82	58.678,23

**e. Taş ve toprağa dayalı alt sektörü için RMD hesaplaması**

ADBGR, BOLUC, MRDIN, ADANA ve UNYEC portföyde yer alan hisse senetleridir. Portföydeki hisse senetlerinin ADF test sonuçları Tablo 9' da yer almaktadır.

**Tablo- 9: Taş ve Toprağa Dayalı Sektör ADF Test Sonuçları**

	t- Statistic	Prob
<b>ADBGR</b>	-61,27947	0,0000
<b>BOLUC</b>	-59,02429	0,0000
<b>MRDIN</b>	-59,13728	0,0000
<b>ADANA</b>	-57,46617	0,0000
<b>UNYEC</b>	-59,55809	0,0000

Portföy için hesaplanan standart sapma değeri 0,012901822'dir. Portföyün 1 gün içerisinde maruz kalabileceği en yüksek zarar %1 ihtimalle 3.006,12 TL, 10 gün içerisinde 9.506,20 TL ve 21 gün içerisinde 13.775,79TL'dir. Portföy için hesaplanan RMD değerleri Tablo 10'da yer almaktadır.

**Tablo-10: Taş ve Toprağa Dayalı Portföy RMD Değerleri (TL)**

Elde Tutma Süresi	1 Gün	10 Gün	21 Gün
RMD Değerleri	3.006,12	9.506,20	13.775,79

**f. Metal ana sanayi-metal eşya, makine ve gereç yapımı alt sektörü RMD hesaplaması**

Değişim katsayılarına göre yapılan sıralamada portföy için seçilen hisse senetleri; OTKAR, TTRAK, EREGL, FROTA ve PARSN'dır. Portföydeki hisse senetlerinin ADF test sonuçları Tablo 11'deki gibidir.

**Tablo-11: Metal Ana Sanayi Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapımı Sektörü ADF Test Sonuçları**

	t- Statistic	Prob
<b>OTKAR</b>	-56,83886	0,0000
<b>TTRAK</b>	-51,88415	0,0000
<b>EREGL</b>	-56,46234	0,0000
<b>FROTO</b>	-56,70006	0,0000
<b>PARSN</b>	-58,46747	0,0000

Oluşturulan portföyün 1 günlük elde bulundurma süresinde kaybı %1 olasılıkla 9.681,75 TL, 10 günlük elde tutma süresinde kaybı 30.616,37 TL ve 21 günlük elde tutma süresinde kaybı 44.367,34 TL'yi aşacaktır. Portföy için hesaplanan RMD değerleri Tablo 12' de yer almaktadır.

**Tablo-12: Metal Ana Sanayi-Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapımı Portföy RMD Değerleri (TL)**

Elde Tutma Süresi	1 Gün	10 Gün	21 Gün
<b>RMD Değerleri</b>	9.681,75	30.616,37	44.367,34

**g. İmalat sanayi RMD hesaplaması**

İmalat sanayinin tamamı baz alınarak değişim katsayısına göre seçilen hisse senetleri; POLTK, SEKUR, ADBGR, OTKAR ve SODA'dır. Portföyü oluşturan hisse senetlerinin ADF test sonuçları Tablo 13' de yer almaktadır.

**Tablo-13: İmalat Sanayi ADF Test Sonuçları**

	t- Statistic	Prob
<b>POLTK</b>	-25,38400	0,0000
<b>SEKUR</b>	-28,42833	0,0000
<b>ADBGR</b>	-61,27947	0,0000
<b>OTKAR</b>	-56,83886	0,0000

<b>SODA</b>	-60,33582	0,0000
-------------	-----------	--------

İmalat sanayinin tümü için oluşturulan portföyün standart sapması 0,010652652'dir. 1 günlük elde bulundurma süresinde portföyün kaybı %1 olasılıkla 2.482,07 TL, 10 günlük elde bulundurma süresinde kaybı 7.848,99 TL ve 21 günlük elde tutma süresinde kaybı 11.374,27 TL'yi aşabilir. İmalat sanayi için hesaplanan RMD değerleri Tablo 14' de yer almaktadır.

**Tablo-14: İmalat Sanayi RMD Değerleri (TL)**

<b>Elde Tutma Süresi</b>	<b>1 Gün</b>	<b>10 Gün</b>	<b>21 Gün</b>
<b>RMD Değerleri</b>	2.482,07	7.848,99	11.374,27

## **SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

RMD yöntemi gelişen dünya ve artan risk yönetimi ihtiyaçları sonucunda geliştirilen ve risk yönetimi alanında oldukça yaygın bir şekilde kabul görmüş bir yöntemdir. Basel Komitesi tarafından hesaplamalar için ortak parametreler belirlenmiştir. Parametrelerde bu yöntemle yapılan hesaplamaların birbirlerini destekleyici sonuçlar vermesini sağlamıştır.

Bu çalışmada Borsa İstanbul' da işlem gören imalat sanayine ait 181 adet hisse senedi için RMD hesaplaması yapılmıştır. Çalışmada 2003-2016 yıllarını kapsayan 14 yıllık dönemin gün sonu kapanış fiyatları kullanılmıştır. Getirilerin normal dağılım sergilediği varsayımıyla hareket edilmiş olup 1, 10 ve 21 günlük elde tutma süreleri için %99 güven aralığında hesaplamalar yapılmıştır. Portföy değeri 100.000 TL olarak kabul edilmiş olup portföyleri oluşturan hisse senetleri eşit ağırlıkta alınmıştır.

İlk önce imalat sanayi 6 alt sektöre ayrılmış ve bu alt sektörler için birer portföy oluşturulmuştur. Her bir portföyde 5 adet hisse senedi yer almıştır. Hesaplamalar sonucunda en yüksek RMD değerine kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler alanı için oluşturulan portföyde ulaşılmıştır. En düşük RMD değeri ise taş ve toprağa dayalı alan için hesaplamaları yapılan portföyden elde edilmiştir. Dolayısıyla, BIST sanayi sektöründe riske en fazla maruz kalan alt sektör olarak kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektörü tespit edilmiştir. Buna mukabil, riski en az olan alt sektör ise taş ve toprağa dayalı sanayi sektörü olmuştur. Ayrıca elde tutma süreleri uzadıkça portföyün RMD rakamlarının yükseldiği görülmektedir.

İmalat sanayinin tüm hisse senetleri bir araya getirildiğinde değişim katsayısına göre oluşturulan portföyde farklı alt sektörlerin hisse senetleri yer almıştır. Kimya, petrol, kauçuk alanından POLTK, SEKUR ve SODA hisse senetleri portföye dahil olurken, taş ve toprağa dayalı alandan ADBGR, metal ana sanayi metal eşya makine ve gereç yapım alanından OTKAR portföyde yer almıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda tüm imalat sanayini kapsayan hisse senetlerinden oluşturulan portföyün RMD değerinin ayrı ayrı değerlendirilen imalat sanayi alt sektörleri için oluşturulan portföylerin RMD değerlerinden daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buradanda görüldüğü gibi farklı alanların hisse senetlerinden oluşan portföyün kaybı daha düşük olmaktadır yani çeşitlendirme portföyün maruz kalacağı kaybı düşürmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akın, K.Y. & Akduğan, U. (2012).Finansal Piyasalarda Risklerin Belirlenmesinde Riske Maruz Değer Yöntemine İlişkin Bir Uygulama.*Trakya Üniveristesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1):225-236.
- Altaylıgil, Y.B. (2008). Graw ve Ewma İle Riske Maruz Değer: Altın Getirisi İçin Bir Uygulama.*Sosyal Bilimler Dergisi*, 1: 33- 41.
- Altıntaş, K.M. (2007).Türk Özel Emeklilik Şirketlerinin Kısa Vadeli Yatırım Riskliliği: Riske Maruz Değer (VAR) Uygulaması.*Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2):19-37.
- Bingöl, N. (2016). Riskten Korunma Yöntemi Olarak Riske Maruz Değer: Borsa İstanbul Üzerine Bir Araştırma.Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, SBE, Malatya.
- Bolgün, K. E. & Akçay, M. B. (2009). Risk Yönetimi, (3. Baskı). İstanbul:Scala Yayıncılık.
- Bozkuş, S. (2005).Risk Ölçümünde Alternatif Yaklaşımlar: Riske Maruz Değer ( Var) ve Beklenen Kayıp (ES) Uygulamaları.*Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2):27- 45.
- Brouwer, P.D. (2001). UnderstandingandCalculating Value at Risk.*Derivatives Use, Trading&Regulation*, 6(4):306- 322.
- Candan, H. & Öziün, A. (2014). Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel II, (3. Basım). İstanbul:Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Civan, M. (2010). Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi, (2. Basım).Bursa:Ekin Yayınevi.
- Çatalca, H., vd. (2008). Ticari Bankalarda Piyasa Riski Yönetimi Basel Sermaye Uzlaşısı Kapsamında Riske Maruz Değer Yaklaşımı, (1. Baskı).Ankara:Siyasal Kitabevi.
- Çelik, N. & Kaya, M. F. (2010).Uç Değerler Yöntemi ile Riske Maruz Değer'in Tahmini ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir Uygulama.*Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, 1(1):19-32.
- Duman, M. (2000). Bankacılık Sektöründe Finansal Riskin Ölçülmesi ve Gözetiminde Yeni Bir Yaklaşım: Value at Risk Metodolojisi.*Bankacılar Dergisi*, (32):22-30.
- Eser, Ö. (2010). Piyasa Riski Ölçümü Olarak Riske Maruz Değer ve Hisse Senedi Portföyleri İçin Bir Uygulama.Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Kadir Has Üniversitesi, Sermaye Piyasaları Ve Borsa Anabilim Dalı, İstanbul .
- Hendricks, D. (1996). Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data.*Economic Policy Review*, 2 (1):39-70.
- Kandır, S.Y. & Evci, S. (2015).Altın Piyasasında Piyasa Riskinin Ölçülmesi: Riske Maruz Değer (VaR) Yöntemi İle Bir Uygulama.*Bankacılar Dergisi*, 26(92):5-104.
- Kayahan, C. & Topal, Y. (2009). Tarihsel Riske Maruz Değer (RMD) Finansal Riskleri Açıklamada Yeterli Midir?.*Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(1):179- 198.
- Korkmaz, T.&Bostancı, A. (2011). RMD Hesaplamalarında Volatilite Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 Endeksi Uygulaması.*Business and Economic Research Journal*, 2(3):1-17.
- Rodoplu, A. & Ayan, E. (2008). Basel- II Uzlaşısında Piyasa Riski Yönetimi ve Türkiye Açısından Faiz Riskine İlişkin Bir Uygulama.*Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2):1- 28.
- Şimşek, K. Ç. (2007). Bankacılıkta Risk ve Risk Ölçüm Yöntemleri. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, Ankara.

- Taner, B. & Demireli, E. (2009).Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama..*Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(3):127-148.
- Taş, O. & İltüzer, Z. (2008).Monte Carlo Simülasyon Yöntemi ile Riske Maruz Değerin İMKB 30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması..*Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1):67- 87.
- Uçkun, N. & Kandemir, S. (2008).Risk Ölçümünde Riske Maruz Değer Metodolojisi ve İMKB’de Bir Uygulama..*Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 123- 131.
- Ural, M. (2009). 'Riske Maruz Değer Hesaplamasında Alternatif Yaklaşımlar'..*BDDK Bnakacılık ve Finansal Piyasalar*, 3(2):63- 86.
- Yıldırım, H. & Çolakyan, A. (2014).Finansal Yatırım Araçlarında Riske Maruz Değer Uygulaması..*Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(1):1- 24.