

## FİNANSAL PİYASALARDA RİSKLERİN BELİRLENMESİNDE RİSKE MARUZ DEĞER YÖNTEMİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

Yasemin KOLDERE AKIN\*  
Umut AKDUĞAN\*\*

### ÖZET

Finansal piyasalar var olduğu sürece risk unsuru sistem içerisinde varlığını sürdürecektir. Finansal piyasalarda faaliyet gösteren şirketler ve yatırımcılar için önemli olan, risklerin en aza indirilmesinin yanında karşılaşılabilecek riskleri tahmin etmek ve bu tahminler ışığında pozisyon alabilmektir. Bu çalışmada, günümüzde risk yönetimine ilişkin yaygın olarak tercih edilen riske maruz değer analizi yöntemleri incelenmiş ve bu yöntemlerden birisi olan varyans – kovaryans yöntemi ile oluşturulan hipotetik portföylerde riske maruz değer (Value at Risk – VaR) ölçümleri yapılmıştır.

Türkiye’de faaliyete geçtiği günden beri gelişerek büyüyen bireysel emeklilik sistemi dahilindeki bireysel emeklilik yatırım fonları, ülke ekonomisini güçlendiren ve sermaye piyasalarına uzun vadeli kaynak aktaran en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle çalışmada portföyler 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Türkiye’de faaliyet gösteren gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarından oluşturulmuştur.

Yapılan iktisadi çalışmalarda, gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarının, riski düşük fonlar grubuna girdiği bulgulanmıştır. Çalışmada yapılan hesaplamalar sonucunda bu iktisadi yorumlara paralel sonuçlar çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Riske maruz değer (RMD), Risk yönetimi, Emeklilik yatırım fonları.*

---

\*Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü Öğretim Üyesi, yaseminkoldere@trakya.edu.tr

\*\* umutakduan@hotmail.com

## A PRACTICE RELATING TO VaR METHOD ON DETERMINING FINANCIAL MARKET RISKS

### ABSTRACT

As long as financial markets exist risk component is also going to exist in the system. What is important for firms and investors acting in financial markets is foreseeing the probable risks and to act in new positions in parallel with these foresights, besides minimizing the risks. In this paper, recently –relating to risk management- most preferred VaR value analysis methods have been examined, and VaRs have been measured in hypothetical portfolios developed by variance – covariance method.

Since it has become into effect, pension mutual funds in private pension system developing and emerging in Turkey are one of the factors that transmit long term investments to capital markets.

In economical researchs, it is found that revenue backed public borrowing tools correspond to low-risk funds of pension mutual funds. The results achieved from the calculations made in this paper are in parallel with those economic interpretations.

**Key Words:** *Value at risk, Risk management, Retirement savings accounts.*

### 1. GİRİŞ

Finansal piyasalarda meydana gelen ekonomik krizlerle beraber riskin önemli bir etken haline gelmesi ve risk faktörlerinin çeşitlenmesi ile, daha karmaşık risk yönetim tekniklerine ihtiyaç duyulmuştur. Riske Maruz Değer (RMD), piyasa riskinin ölçümünde son yıllarda yaygınlaşan ve istatistiksel temeli olan bir yöntemdir. Riske maruz değer, belli bir zaman içerisinde, belli bir güven aralığında karşılaşılabilecek en yüksek zararı ifade etmektedir. Basel Komitesi ve Avrupa Birliği'nin düzenlemeleriyle bankaların ve aracı kurumların piyasa risklerini ölçmede, belli kıstasları sağlamak koşuluyla içsel RMD modellerini kullanmalarına ve buna göre sahip olmaları gereken sermaye tutarını belirlemelerine imkan tanınmıştır.<sup>1</sup>

Emeklilik gözetim merkezinin yayınladığı Bireysel Emeklilik Sistemi 2010 Gelişim Raporundaki veriler, Türkiye'de Bireysel Emeklilik Sistemi'nin gelişerek büyüdüğünü göstermektedir. Bireysel emeklilik yatırım fonları Türkiye'de sermaye birikiminin oluşmasına katkı sağlamakta

---

<sup>1</sup> BDDK, Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Birbiriyle Uyumlaştırılması, Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı, 2004, s.4.

ve bu fonların ülke ekonomisinin kalkınması için uzun vadeli kaynak yaratılmasında çok büyük önemi bulunmaktadır. Dolayısıyla sistemde faaliyet gösteren şirketlerin, emeklilik yatırım fonlarına ait risk analizlerini doğru yapmaları ve sağlıklı sonuçlar almaları gerekmektedir.

Bu çalışmada risk yönetiminde kullanımı oldukça yaygınlaşan riske maruz değer hesaplama yöntemleri incelenerek, Türk finans piyasalarında önemli bir yeri olan bireysel emeklilik yatırım fonlarından oluşturulan hipotetik portföylerde 2008, 2009 ve 2010 yılları için varyans – kovaryans yöntemi ile RMD ölçümleri yapılmıştır.

## 2. RİSKE MARUZ DEĞER (RMD – VaR)

Riske maruz değer, belli bir güven aralığında, belli bir dönem içinde finansal piyasalarda meydana gelebilecek en yüksek zararı geleceğe yönelik ve parasal değer olarak ifade eden yöntemdir.<sup>2</sup> Bir başka deyişle RMD, elde tutulan portföy veya varlığın değerinde belli bir zaman dilimi içinde ve belli bir olasılıkla meydana gelebilecek maksimum değer kaybının tahminine dayanan bir ölçüttür. Yani “Belirli bir zaman dilimi için %x olasılıkla ne kadar kaybederim?” sorusunun yanıtını vermektedir.<sup>3</sup>

Geliştirilen RMD sistemlerinin tamamı portföy teorisine dayalı olmamış, bazıları tarihsel kar ve zarar değişimlerini kullanmış, bazıları ise Monte Carlo simülasyon tekniğine dayalı olarak geliştirilmiştir. Günümüzde RMD analizi, sadece menkul kıymet işlemleri ile uğraşanlarca değil, bankalar, emeklilik fonları, diğer finansal kurumlar ve mali olmayan şirketler tarafından da uygulanır hale gelmiştir.

## 3. RMD ÖLÇÜMÜNDE KULLANILAN PARAMETRELER

RMD modellerinde aşağıdaki temel parametrelerin önceden belirlenmesi gerekir. Bu parametreler, elde tutma süresi, örnekleme periyodu, güven aralığının belirlenmesi ve risk faktörleri arasındaki korelasyonun belirlenmesidir.

<sup>2</sup> Jorion Philippe, *Value at Risk*, Mc-Graw Hill, 2000 New York, s.104.

<sup>3</sup> Simon Beninga – Zvi Wiener, *Mathematica in Education and Research*, Vol. 7, No 4, 1998, s. 1.

#### 4. RMD HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

RMD'in hesaplanmasında temel olarak iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, "Parametrik Yöntemler" olarak bilinir. Varyans-Kovaryans ya da Parametrik RMD olarak adlandırılan yöntemde, taşınan alım-satım portföyünün değerini etkileyen parametreler belirlenmekte ve bunlarda belirli bir olasılık dahilinde meydana gelebilecek dalgalanmalardan yola çıkılarak portföydeki değer kaybı hesaplanmaktadır. İkinci grup ise, simülasyon yöntemleridir. Geleceğe ilişkin piyasa fiyatlarının belirlenmesi ve buna bağlı olarak portföyün piyasa değeri dağılımının hesaplanmasına dayanmaktadır. Bu gruptaki yöntemler "Tarihi Simülasyon Yöntemi" ve "Monte Carlo Simülasyonu Yöntemi" dir.<sup>4</sup>

##### 4.1. Varyans-Kovaryans Yöntemi (Parametrik RMD)

Varyans - kovaryans yöntemde, geçmiş verilerden elde edilen fiyat ve oranların volatilité ile korelasyonları kullanılarak gelecekteki risk faktörlerinin davranışları hesaplanmaktadır. Bu tahmini volatilité ve korelasyonlar, bir pozisyonun değerindeki beklenen değişimleri hesaplamak için kullanılır.<sup>5</sup>

Bu parametrik modelde, portföy getirilerinin normal dağıldığı varsayılmaktadır. Portföy getirisi risk faktörlerine doğrusal olarak bağımlıdır. Bu varsayımlarla portföy RMD değeri, risk faktörlerinin volatilité ve korelasyonlarından hesaplanmaktadır.

Varyans-kovaryans yönteminin hesaplama adımları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Portföyü oluşturan risk faktörlerinin 1 yıllık geriye dönük verileri alınır,
2. Logaritmik getiri değişimi ile günlük getiri değişimleri bulunur,
3. Faiz risk faktörleri fiyata dönüştürülerek günlük getiri değişimleri hesaplanır,
4. Elde edilen getiri değişimlerinde kovaryans matrisi bulunur,

---

<sup>4</sup> Thomas J. Linsmeier – D. Neil, Pearson, *Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk*, 1996, <http://www.exinfm.com/training/pdffiles/valueatrisk.pdf> (03.10.2011).

<sup>5</sup> K. Evren Bolgün – M. Barış Akçay, *Türk Finans Piyasalarında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları*, 3. Baskı, Scala Yayıncılık, İstanbul 2009, s.429.

5. Portföyün risk ağırlıklarının riske maruz büyüklüğe oranlanması ile risk ağırlık matrisi hesaplanır,
6. Ağırlık matrisinin transpozesi alınır,
7. Kovaryans matrisi, ağırlık matrisi ve ağırlık matrisinin transpozesi çarpılarak portföyün varyansı hesaplanır. Bu değerın karekökü portföyün volatilitesidir.
8. Belirlenen güven düzeyi ve bunun z değeri bulunur. (% 99 güven düzeyinde 2,33, % 95 güven düzeyinde 1,64 Z değerleri hesaplamada kullanılır.)
9. Elde tutma süresi olarak seçilen periyot içindeki iş günü sayısı belirlenir ve bu sayının karekökü hesaplamada kullanılır,
10. Portföyün bugünkü değeri belirlenir,
11. (Portföyün Değeri) x (Güven Düzeyi Z Değeri) x (Portföyün Volatilitesi) x (Elde Tutma Süresinin Karekökü) formülü ile portföyün VaR değeri bulunur.

Temel olarak aşağıdaki formül ile RMD hesaplanır:

$$RMD = PV \times \alpha \times \sigma \times \sqrt{t}$$

PV = Portföyün bugünkü değeri

$\alpha$  = Güven düzeyi

$\sigma$  = Portföyün volatilitesi

t = Elde tutma süresi

Portföyün standart sapması (volatilité) aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\sigma_p = \sqrt{[w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n] \ \Sigma \ \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{[w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n] \ \left\{ \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \rho_{1,1} & \rho_{1,2} & \dots & \rho_{1,n} \\ \rho_{2,1} & \rho_{2,2} & \dots & \rho_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n,1} & \rho_{n,2} & \dots & \rho_{n,n} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n \end{bmatrix} \right\} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}}$$

$\sigma_p$  = Portföyün standart sapması

$\Sigma$  = Varyans – Kovaryans Matrisi

$w_i$  = Portföyü oluşturan pozisyonların ağırlıkları

$\rho_{i,j}$  = Risk faktörlerinin korelasyon katsayıları

## 4.2. Simülasyon Yöntemleri

İki farklı şekilde uygulanan simülasyon yöntemi vardır. Bunlar “Tarihi Simülasyon Yöntemi” ve “Monte Carlo Simülasyonu Yöntemi”dir.

### 4.2.1. Tarihi Simülasyon Yöntemi

Bu yöntemde tarihi piyasa verilerinden senaryolar üretilmektedir. Risk faktörlerindeki tarihi değişimler kullanılarak portföy değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak portföyün kar/zarar dağılımı hesaplanır. Bu modelde getirilerin normal dağılması gibi bir varsayım yoktur. Volatilité, korelasyon ya da başka parametrelerin hesaplanmasına gerek yoktur.<sup>6</sup> Model riski olasılığı çok düşüktür. Tarihi simülasyon yöntemindeki eksiklik, kullanılan veri setinin içine yansıtılmayan durumların tamamen göz ardı edilmesidir.

Tarihi simülasyon yöntemi geçmiş 250 günlük tarihi varlık getirilerinin zaman serilerine, mevcut portföy ağırlıklarının uygulanmasını kapsamaktadır.

$$R_{p,k} = \sum_{i=1}^n w_{i,t} R_{i,t} \quad k \in (1,2,3,\dots,t)$$

w : Portföy içindeki risk faktörlerinin ağırlıkları

R : Getiri değişimleri

Portföyde w ağırlıkları ve t zamanı için getiri değişimleri kullanılarak olası portföy değeri hesaplanmakta, daha sonra %95 ya da %99 güven düzeyi için RMD değeri bulunmaktadır. Tarihi verilere dayanarak RMD hesaplamak için tüm fiyat seti ile birlikte verim eğrilerine de ihtiyaç vardır. Tarihsel simülasyon yönteminin uygulama adımları şu şekilde sıralanabilir.

1. Piyasa riski hesaplanacak portföyün ve risk faktörlerinin belirlenmesi,
2. Risk faktörlerine ilişkin 1 yıllık tarihsel verilerin toplanması,
3. Risk faktörlerindeki günlük değişimlerin hesaplanması,
4. Portföyü değerlendirme fonksiyonlarının belirlenmesi,
5. Tarihsel simülasyon değerlerinin portföy değerlendirme fonksiyonlarında kullanılması,
6. Kar/zarar dağılımının hesaplanması,

<sup>6</sup> Sevda Gürsakal, ‘‘İMKB 30 Endeksi Getiri Serisinin Riske Maruz Değerlerinin Tarihi Simülasyon ve Varyans-Kovaryans Yöntemleri ile Hesaplanması’’, 8. *Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi*, 2007, s. 5

#### 7. Seçilen güven düzeyinde tarihsel RMD'nin hesaplanması.

Tarihsel simülasyonlarda kullanılan senaryolar seçilmiş geçmiş dönemlerde gözlemlenen fiyat/oran değişmelerine bağlı tahminlerle oluşturulur. Seçilen ilgili periyot, senaryonun amacına yönelik özel bir dönem ya da mevcut piyasayı en iyi yansıttığı varsayılan dönem olabilir.

Tarihi simülasyon yönteminin, veri miktarının çok büyük olmadığı ve kar/zarar dağılımı hakkında fazla bilginin olmadığı durumlarda kullanılması daha uygundur. En önemli avantajı, yakın zamanda piyasada yaşanan bütün çöküşleri yakalayabilmesidir. Ancak, uygulaması oldukça fazla zaman almaktadır.

#### 4.2.2. Monte Carlo Simülasyonu Yöntemi

Monte Carlo simülasyonu yöntemi, karmaşık portföylerde doğru tahminler verebilen bir RMD modelidir. Model, belli bir dönem için portföyün olası kar ve zararlarını gösterecek olan histogramın tesadüfi olarak belirlenebilmesi için Monte Carlo Simülasyon yöntemi kullanılmaktadır. Yöntem, diğer yöntemlerde ortaya çıkan model riskini hemen hemen ortadan kaldırmaktadır. En kapsamlı ve en güçlü riske maruz değer hesaplama yöntemi olarak bilinmektedir.<sup>7</sup> Monte Carlo Simülasyonu, tarihsel volatilité ve korelasyonları baz almaktadır. Bu volatilité ve korelasyonlardan beklenen değişim senaryoları üretilir. Bu yöntemde tarihsel fiyat değişimleri yerine rassal olarak üretilen fiyat değişimleri kullanılır. Monte Carlo simülasyonu yönteminde, Varyans-Kovaryans yönteminde olduğu gibi varlık getirilerinin normal dağılıma sahip olduğu varsayılır. Monte Carlo simülasyonu yönteminde aşağıdaki aşamalar uygulanır.

1. RMD'si hesaplanacak portföyün belirlenmesi,
2. Risk faktörlerinin belirlenmesi ve bunlara ilişkin 1 yıllık tarihsel verinin toplanması,
3. Portföyün risk faktörlerinin getiri değişimlerinin hesaplanması,
4. Getiri değişimlerinin dağılımının hangi istatistiksel dağılıma uyduğunun tespit edilmesi,
5. Risk faktörlerinin korelasyon katsayıları ve varyans/kovaryans matrislerinin hesaplanması,

<sup>7</sup> Zeynep İltüzler –Oktay Taş, “Monte Carlo Simülasyon Yöntemi ile Riske Maruz Değerin İMKB30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1, Yıl 2008.





**Tablo 3:** 2010 yılına ait portföy (Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF)

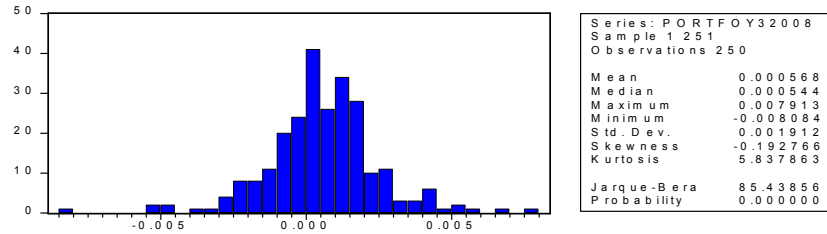
Fonlar Ağırlıkları (%)	AH1	AE2	FEK	DHK	FHK	GEK	BGK	IEG	VEK	YEK
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Daha sonra her bir portföyün getiri serisi oluşturulmuştur. Portföyün getiri serisi  $R_p$ , hesaplanan ağırlıklarla emeklilik yatırım fonlarının ağırlıklarının doğrusal kombinasyonundan oluşmaktadır.

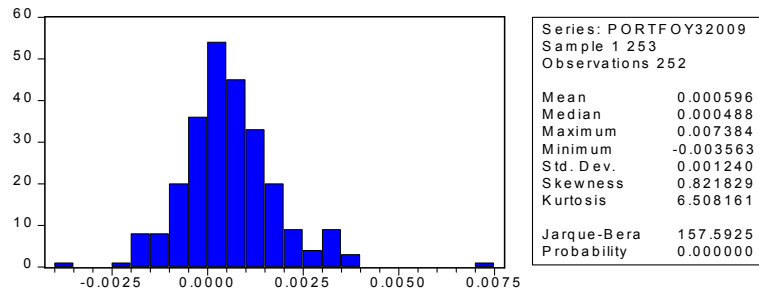
$$R_p = r_1 \cdot X_1 + r_2 \cdot X_2 + r_3 \cdot X_3 + \dots + r_n \cdot X_n$$

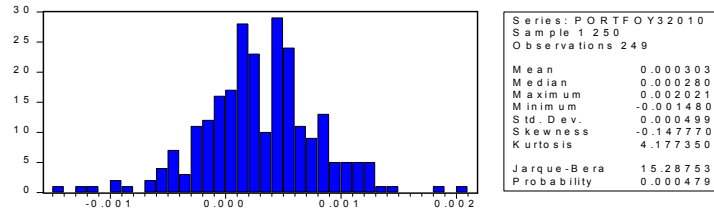
RMD analizine başlamadan önce portföylere ait getiri serilerinin tanımlayıcı istatistiklerinin incelenmesi gerekir. Aşağıda her bir portföy için getiri serilerinin histogramları ve tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir.

**Grafik 1:** 2008 yılına ait portföyün getiri serisinin histogramı ve tanımlayıcı istatistikleri



**Grafik 2:** 2009 yılına ait portföyün getiri serisinin histogramı ve tanımlayıcı istatistikleri



**Grafik 3:** 2010 yılına ait portföyün getiri serisinin histogramı ve tanımlayıcı istatistikleri

Portföy getirilerinin histogramları ve tanımlayıcı istatistikler dikkate alındığında, gerek basıklık ve çarpıklık ölçüleri, gerekse Jarque – Bera istatistikleri serilerin normal dağılmadığını göstermektedir. Getiri serilerinin çoğu çarpık ve kalın kuyruklu dağılım özellikleri göstermektedir. Ancak getiri serilerinin normal dağılım gösterdiği varsayımı altında RMD analizi yapılacaktır.

RMD analizinde varyans – kovaryans yönteminin uygulanması için her bir portföy için ayrı ayrı hesaplanan varyans – kovaryans matrisleri Ek-1 de verilmiştir.  $x$  portföylerdeki emeklilik yatırım fonlarının ağırlıklarını gösteren sütun vektörü ve  $\Sigma$  varyans – kovaryans matrisi olmak üzere, portföyün standart sapması aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\sigma_p = \sqrt{x^T \cdot \Sigma \cdot x}$$

**Tablo 4:** Portföylerin standart sapma değerleri

PORTFÖY	STANDART SAPMA
2008 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	0,00190358
2009 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	0,00012296
2010 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	0,00050617

Her bir portföyün değeri 100 000 TL olmak üzere %99 güven düzeyi için Z tablo değeri 2,33 alınarak portföylerin 252 günlük RMD'si aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$RMD = PV \cdot Z_{\%99} \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}$$

PV = Portföy değeri

$Z_{\%99}$  = %99 güven düzeyinde tablo değeri

$\sigma$  = Getiri volatilitesi (Standart sapma)  
t = Elde tutma süresi

**Tablo 5:** Portföylerin RMD tutarları

PORTFÖY	RMD
2008 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	7 040,90
2009 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	454,81
2010 Yılına Ait Gelir Amaçlı Kamu Borçlanma Araçları EYF'dan Oluşan Portföy	1 871,94

Tablo – 5'e göre, gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarından oluşturulan portföylerin 2008, 2009 ve 2010 yıllarındaki RMD tutarları 7 040,90 TL, 454,81 TL ve 1 871,94 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, 100 000 TL değerindeki bu portföylerin 1 yıl elde tutulması sonucunda %1 olasılıkla karşılaşılabilecek maksimum kayıpları ifade etmektedir.

## 6. SONUÇ

Finansal piyasalarda karşılaşılabilecek risklerin, yeni Basel düzenlemeleri ışığı altında ölçülmesi ve yönetilmesi önümüzdeki 10 yılın en önemli finansal uygulamaları olacaktır. Risk yönetiminde yaşanan gelişmelerin en önemli ayağını ise RMD analizi oluşturmaktadır. Bu çalışmada da RMD hesaplama yöntemlerine değinilmiş, bu yöntemlerden birisi olan varyans – kovaryans yöntemi ile yapılan bir uygulamaya yer verilmiştir.

Öncelikle 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Türkiye'de faaliyet gösteren gelir amaçlı kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarından üç adet hipotetik portföy oluşturulmuştur. Daha sonra varyans – kovaryans yöntemi kullanılarak belirtilen dönemlere ait bir yıllık verilerle ve %99 güven düzeyinde bu portföylerin riske maruz değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerlere bakıldığında risklerin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu da bize kamu borçlanma araçları emeklilik yatırım fonlarının riski düşük fonlar olduğunu ifade etmektedir.

Varyans – kovaryans yöntemi ile bulunan sonuçlar, getiri serilerinin normal dağılım gösterdiği varsayımı altında hesaplanmıştır. Getiri serileri bu varsayıma uymadığından gerçekten daha düşük sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Getiri serilerinin normal dağılım sergilemesi durumunda varyans – kovaryans yönteminin daha sağlıklı sonuçlar verdiği, normal dağılıma uymayan seriler için ise Monte Carlo simülasyonu yöntemi kullanılmasının daha doğru olduğu, yapılan akademik çalışmalarla bulgulanmıştır. Ancak varyans - kovaryans yönteminin daha kısa zamanda ve daha kolay uygulanabilir olması, RMD analizinde daha yaygın kullanılmasını sağlamıştır. Ayrıca hesaplanan RMD tutarları, yöntemin normal dağılım varsayımından önemli derecede etkilendiğini de ortaya koymaktadır.

#### KAYNAKÇA

BDDK, Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Birbiriyle Uyumlaştırılması, Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı, 2004.

Beninga, Simon – Wiener, Zvi, “Value at Risk”, *Mathematica in Education and Research*, Vol. 7, No 4, 1998.

Bolgün, K. Evren – Akçay, M. Barış, *Türk Finans Piyasalarında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları*, 3. Baskı, Scala Yayıncılık, İstanbul 2009.

Gürsakar, Sevda, “İMKB 30 Endeksi Getiri Serisinin Riske Maruz Değerlerinin Tarihi Simülasyon ve Varyans-Kovaryans Yöntemleri ile Hesaplanması”, *8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi*, 2007, s. 5.

İltüzer, Zeynep – Taş, Oktay, “Monte Carlo Simülasyon Yöntemi ile Riske Maruz Değerin İMKB30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1, Yıl 2008.

Jorion, Philippe, *Value at Risk*, Mc-Graw Hill, New York 2000.

Linsmeier, Thomas J.– Pearson, Neil D., “Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk”, <http://www.exinfm.com/training/pdffiles/valueatrisk.pdf>, (03.10.2011), 1996.

Sermaye Piyasası Kurulu Web Sitesi, <http://www.spk.gov.tr/apps/MutualFundsPortfolioValues/FundsInfosFP.aspx?ctype=E&submenuheader=0> (12.10.2011).