

**KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TÜRKİYE'DE YATIRIM VE EMEKLİLİK FONLARININ RİSK ÖLÇÜM  
YÖNTEMLERİNE BAKIŞ VE KREDİ RİSKİ DAHİL EDİLEREK RİSKİN  
TAHMİN EDİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BURCU YILMAZ**

**01.2016**





[BURCU YILMAZ]

[Yüksek Lisans Tezi]

[2015]

KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ

01,2016

KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE YATIRIM VE EMEKLİLİK FONLARININ RİSK ÖLÇÜM  
YÖNTEMLERİNE BAKIŞ VE KREDİ RİSKİ DAHİL EDİLEREK RİSKİN  
TAHMİN EDİLMESİ**


BURCU YILMAZ

ONAYLAYANLAR:

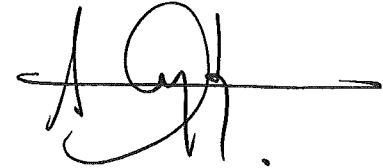
Yard.Doç. Dr. Arif Selçuk Öğrenci Kadir Has Üniversitesi



Doç. Dr. Zeki Bozkuş Kadir Has Üniversitesi



Doç. Dr. Mehmet Aydın Kadir Has Üniversitesi



ONAY TARİHİ: 21.01.2016

**TÜRKİYE'DE YATIRIM VE EMEKLİLİK FONLARININ RİSK ÖLÇÜM  
YÖNTEMLERİNE BAKIŞ VE KREDİ RİSKİ DAHİL EDİLEREK RİSKİN  
TAHMİN EDİLMESİ**

**BURCU YILMAZ**

**Finans Mühendisliği Programı'nda Yüksek Lisans derecesi**

**için gerekli kısmi şartların yerine getirilmesi amacıyla**

**Fen Bilimleri Enstitüsü'ne**

**teslim edilmiştir.**

“Ben, Burcu Yılmaz, bu Yüksek Lisans Tezinde sunulan çalışmanın şahsıma ait olduğunu ve başka çalışmalardan yaptığım alıntıların kaynaklarını kurallara uygun biçimde tez içerisinde belirttiğimi onaylıyorum.”

---

BURCU YILMAZ



# İÇİNDEKİLER

Özet.....	iv
Tablo Listesi.....	v
Grafik Listesi.....	vi
Semboller.....	vii
Kısaltmalar.....	viii
1.Giriş.....	9
2.Risk Kavramı.....	11
3.Risk Türleri.....	11
3.1. Sistematik Risk.....	11
3.2. Sistematik Olmayan Risk.....	11
3.3. Finansal Riskler.....	11
3.3.1. Piyasa Riski.....	11
3.3.1.1. Faiz Oranı Riski.....	12
3.3.1.2. Kur Riski.....	12
3.3.1.3. Ortaklık Payı Riski.....	12
3.3.2. Likidite Riski.....	12
3.3.3. Kredi Riski.....	12
3.3.4. Operasyonel Risk.....	12
3.3.5. Kaldıraç Yaratın İşlem Riski.....	13
3.3.6. Yoğunlaşma Riski.....	13
3.3.7. Korelasyon Riski.....	13
3.3.8. Yasal Risk.....	13
3.3.9. Etik Risk.....	13
4. Risk Yönetimi.....	14

5. Risk Ölçümü.....	15
5.1. Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi .....	15
5.2. Riske Maruz Değer Yönteminin Gelişimi.....	17
5.3. Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri.....	17
5.3.1. Parametrik Yöntem.....	18
5.3.2. Tarihsel Simülasyon Yöntemi.....	19
5.3.3. Monte Carlo Simülasyon Yöntemi.....	20
6. Türkiye’de Risk Ölçümü.....	21
6.1. Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi.....	21
6.1.1. Karşılaştırma Ölçütü.....	22
6.1.2. Eşik Değer.....	23
6.2. Kaldıraç Yaratan İşlemler.....	24
6.3. Dayanak Varlıklara İlişkin Esaslar.....	24
6.4. Açık Pozisyonun Ölçümü.....	24
6.5. Netleştirme.....	26
6.6. Riskten Korunma.....	26
6.7. Mutlak RMD Yöntemi ve Görelî RMD Yöntemi.....	27
6.8. Geriye Dönük Test.....	27
6.9. Stres Testi.....	27
6.10. Niceliksel Şartlar.....	28
6.11. Niteliksel Şartlar.....	28
6.12. Garantili Yatırım Fonları ve Koruma Amaçlı Yatırım Fonlar ile Serbest Fonlara İlişkin Esaslar.....	29
7. Türkiye’de Risk Ölçümünün Eksiklikleri.....	29
8. Riske Maruz Değer’in Kredi Riski Dahil Edilerek Tahmin Edilmesi.....	31
8.1. Merton Model.....	31
8.2. Moody’s KVM Model.....	33
9. Riske Maruz Değer’in Kredi Riski Dahil Edilerek Tahmin Edilmesine İlişkin Çalışma.....	35



9.1. RMD Hesaplama.....	35
9.2. Mevcut Yöntem ile Yeni Yöntem Karşılaştırması.....	38
9.3. Örnekler ile Kredi Riskinin Etkileri ve Mevcut Yöntem İle Karşılaştırılması.....	38
10. Sonuç.....	45
KAYNAKLAR.....	49



# TÜRKİYE'DE YATIRIM VE EMEKLİLİK FONLARININ RİSK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNE BAKIŞ VE KREDİ RİSKİ DAHİL EDİLEREK RİSKİN TAHMİN EDİLMESİ

## Özet

Sermaye Piyasası Kurulu'nun düzenlediği Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber'in 7. Bölümünde risk ölçümlerinin nasıl yapılması gerektiğine dair bilgiler bulunmaktadır. Emeklilik ve yatırım fonlarının risk ölçümleri yapılırken özel sektör tahvillerinin risk ölçümleri daha likit olan ve hacmi olan menkullerle benzer şekilde ölçülmektedir. Buradaki sorun özel sektör tahvillerinin aslında diğer menkullerden farklı risklere sahip olması ancak bu risklerin mevzuattaki ölçümlerde göz ardı edilmesidir. Çalışmamda özel sektör tahvillerinin sahip olduğu diğer riskleri ölçüm modeline dahil ederek, hesaplama sistemini çalıştırmak ve risk tahminin gerçeğe yakın hesaplamayı amaçladım.

Anahtar Kelimeler: Risk Ölçümü, Risk Yöntemi, Riske Maruz Değer Yöntemi, Kredi Riski

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1 Çalışma İçin Örnek Portföy.....</b>	<b>34</b>
<b>Tablo 2 Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplama.....</b>	<b>36</b>
<b>Tablo 3 Mevcut Yönteme Göre RMD Hesaplama.....</b>	<b>38</b>
<b>Tablo 4 D Sağlık Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması.....</b>	<b>37</b>
<b>Tablo 5 D Sağlık Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması.....</b>	<b>39</b>
<b>Tablo 6 B Enerji Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması.....</b>	<b>39</b>
<b>Tablo 7 B Enerji Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması.....</b>	<b>40</b>
<b>Tablo 8 A Pazarlama Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması.....</b>	<b>40</b>
<b>Tablo 9 A Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması.....</b>	<b>41</b>
<b>Tablo 10 X Otomotiv Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması.....</b>	<b>41</b>
<b>Tablo 11 X Otomotiv Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması.....</b>	<b>42</b>
<b>Tablo 12 Y Faktoring Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması.....</b>	<b>42</b>
<b>Tablo 13 Y Faktoring Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması.....</b>	<b>43</b>
<b>Tablo 14 Mevcut Yöntem ile Menkul Kıymet Bazında RMD Hesaplaması.....</b>	<b>45</b>
<b>Tablo 15 Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplama.....</b>	<b>45</b>

## GRAFİK LİSTESİ

**Grafik 1 Riske Maruz Değer.....16**

**Grafik 2 Menkul Kıymet Bazında Yatırım ve Emeklilik Fonları Dağılımı...29**



## SEMBOLLER

$\alpha$  = Güven düzeyi

$\sigma$  = Portföyün volatilitesi

$\sqrt{t}$  = Elde tutma süresi

$f$  = Opsiyon fiyatı

$t$  = Zaman

$S$  =  $t$  zamanındaki piyasa fiyatı

$r$  = risksiz faiz oranı

$c_0$  = Call opsiyon fiyatı

$K$  = Strike Fiyat

$T$  = Vadeye kalan zaman

$p_0$  = Put opsiyon fiyatı

$E(A)$  = Beklenen Değer

$B$  = Batma Eşiği

## KISALTMALAR

BIST =Borsa İstanbul

KAP = Kamuyu Aydınlatma Platformu

KYD = KYD Bilgi Yönetimi ve İletişim A.Ş.

RMD= Riske Maruz Değer

SPK; Sermaye Piyasası Kurulu

VAR= Value At Risk



# TÜRKİYE’DE YATIRIM VE EMEKLİLİK FONLARININ RİSK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİNE BAKIŞ VE KREDİ RİSKİ DAHİL EDİLEREK RİSKİN TAHMİN EDİLMESİ

## 1. Giriş

Risk ölçümü ve yönetimi özellikle finans piyasaları için son yıllarda önemli hale gelmiş kavramlardır. Olağanüstü piyasa koşullarının oluşması durumunda, bankalar, yatırım yapan gerçek kişiler, firma sahipleri, yaptıkları yatırımlar veya finansal işlemler sonucunda ne kadar risk aldıklarını bilmek isterler. Riskin bilinmesi, yönetimi konusunu da ortaya çıkarmaktadır. Risk yönetimi finansal kurumların uygulaması gerekenler mevzuatlar, yönetmelikler gibi yasal yükümlülüklerle denetim altında tutulmaktadır. Özellikle bankalar ve portföy yönetim şirketleri risk yönetimi ile ilgili yasal sınırlamalara sahiptirler. Bunun sonucunda da risk ölçümünün nasıl yapıldığı önemli bir faktör haline gelmiştir. Risk doğru ölçüldüğünde veya tahmin edildiğinde olağanüstü durumlara karşı uygulanacak eylemler de doğru bir şekilde belirlenebilir. Böylece finansal kırılganlık yaşandığı durumlarda, bankalar ya da diğer finansal kuruluşlar en az zararı alarak bu dönemleri atlatabilmektedirler.

Risk ölçümü ile ilgili birçok metot bulunmaktadır. Finansal kurumların en çok kullandığı ölçme yöntemi Riske Maruz Değer (RMD) (Value at Risk - VAR) metodudur. Riske Maruz Değer yöntemi; belirli bir güven seviyesinde yaşanacak maksimum zarar miktarını ölçmeye yarayan metottur.

Türkiye’de yatırım fonlarının risk ölçümü “Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber” ile belirlenmiş ve bazı limitler getirilerek portföy yönetim şirketlerine ve fon kurucularına bazı yasal yükümlülükler getirmiştir. Emeklilik fonları için de benzer bir mevzuat yakın zamanda hayata geçirilecek olup, emeklilik fonlarının da risk ölçümü ve yönetimi mümkün kılınacaktır. Fonların risk ölçümleri rehberine göre RMD yöntemi ile yapılmaktadır. (Sermaye Piyasası Kurulu)

Rehbere göre ölçüm yapılırken özel sektör borçlanma araçları da portföyün içinde bulunan diğer araçlara benzer şekilde ölçülmektedir. Ancak özel sektör borçlanma araçlarının çalışmada detaylı olarak açıklanacağı üzere likiditesi düşük olduğu için risk ölçümleri yetersiz olmaktadır. Dolayısıyla portföyünde ağırlıklı olarak özel sektör borçlanma araçları bulunan fonlar risksiz gibi algılanmakta ve risk ölçümler yetersiz kalmaktadır.

Çalışmanın amacı özel sektör tahvillerinin diğer menkul kıymetlerden farklı olarak kredi riskine sahip olduğunu ve bu riskin hesaplamaya dahil edildiğinde ölçülen riskin, mevcut sisteme göre ölçülen riskten daha hassas sonuçlar verdiğini ortaya çıkarmaktır. Hesaplama adımları aşağıda belirtilmiştir;

- Özel sektör tahvilleri için yeniden fiyat oluşturulacaktır.
- Fiyat oluştururken Black and Scholes fiyatlama denklemi kullanılacaktır. (Merton Model'den faydalanılacaktır)
- Fiyatlama denkleminin içine özel sektör tahvillerini ihraç eden firmaların borçları ve varlıkları kullanılarak oluşturulan kaldıraç oranı dahil edilecektir.
- Yeniden oluşturulan fiyatlara göre volatilité ve RMD hesaplaması yapılacaktır.

Hesaplama için piyasalarda işlem göre menkul kıymetler dahil edilerek oluşturulan portföyler kullanılacaktır. Örnek için kullanılan menkul kıymetlere ilişkin 9. ve 10. Bölümde verilen örnekler yaşanmış örnekler olacaktır.

Çalışmanın sonunda ise kredi riskinin, özel sektör tahvillerindeki etkisi ölçülecek ve karşılaştırma yapılarak yorumlanacaktır.





## **2. Risk Kavramı**

Risk en temel tanımı ile bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı ile bu tehlikenin gerçekleşmesi halinde ortaya çıkaracağı sonucun birlikte ele alınmasıdır. Bu durumda riski, tehlikenin gerçekleşme olasılığı ile sonucunun bir fonksiyonu olarak kabul edebiliriz.

Başka bir tanımlamayla risk; bir olay veya gelişme sonucunda parasal kaybın ortaya çıkması ve bu kaybın geri kalan varlıklar üzerindeki etkileridir.

Kurumun belirlemiş olduğu mali, operasyonel amaçlarına ulaşmasına engel olacak olayların ortaya çıkma olasılığıdır.

Finansal piyasalar açısından ele aldığımızda parasını finansal varlıklara yatıran yatırımcı, yaptığı yatırım sonucunda parasının tamamını veya bir kısmını kaybetme olasılığına sahiptir. Bu kaybetme olasılığı risk olarak adlandırılmaktadır.

## **3. Risk Türleri**

Riskler temel olarak iki şekilde sınıflandırılır: Sistemik risk ve sistemik olmayan risk.

### **3.1.Sistemik Risk**

Ekonomik, sosyal, politik gibi genel olarak tüm piyasayı etkileyen ve ilgili sektördeki tüm kuruluşları etkileyerek kayıplar ortaya çıkaran risk türüdür. Ülke veya Dünya çapındaki ekonomik krizler, savaşlar, siyasi belirsizlikler sistemik risklerdir. Sistemik riskler de kendi içinde piyasa riski, enflasyon riski, faiz oranı riski olarak sınıflandırılabilir.

### **3.2.Sistemik Olmayan Risk**

Sadece o firmayı ilgilendiren, içinde bulunduğu ülkeden, sektörden kaynaklanmayan, geneli etkileyemeyen risklerdir. Firmanın yönetim tarzı, çalışanların verimli olmaması gibi sadece firma ile alakalı olan riskler ve bunların yarattığı kayıplardır.

### **3.3.Finansal Riskler**

Riskler ortaya çıkaracağı finansal kayıplar bazında sınıflandırılabilir.

#### **3.3.1. Piyasa Riski**

Piyasadaki fiyatların değişmesinden kaynaklanan risklerdir. Hisse senedi fiyatında, faiz oranında, döviz kurlarında meydana gelen beklenmedik değişimlerden zarar görme olasılığıdır.

Emeklilik ve yatırım fonları açısından piyasa riski; fon portföyünde bulunan ortaklık payları, finansal borçlanma araçları, bunların dışında kalan diğer menkul kıymetler, döviz ve dövizde dayalı türev işlemlerin değerinde, faiz oranlarında, döviz kurlarında,

ortaklık paylarının fiyatında ortaya çıkan değişmeler sonucunda zarar ortaya çıkması olasıdır.

#### **3.3.1.1.Faiz Oranı Riski**

Faiz oranının değişmesi sonucu elde tutulan faize dayalı menkul kıymetler veya diğer varlıkların değer kaybı yaşamasıdır.

Emeklilik ve yatırım fonları açısından değerlendirildiğinde faiz oranı riski; fon portföyünde faize dayalı enstrümanların dahil edilmesi halinde, faiz oranında ortaya çıkabilecek değişimlerin, portföy değerinde azalmaya sebep olma riskidir.

#### **3.3.1.2.Kur Riski**

Döviz kurunda ortaya çıkan değişim sonucunda elde tutulan para değer kaybedebilir.

Emeklilik ve yatırım fonları açısından değerlendirildiğinde kur riski; fon portföyüne döviz ve döviz dayalı araçların dahil edilmesi durumunda, döviz kurlarında ortaya çıkabilecek değişimlerin fon portföy değerinde kayba sebep olma durumudur.

#### **3.3.1.3.Ortaklık Payı Fiyat Riski**

Hisse senedi fiyatındaki beklenmeyen, olağanüstü değişimler sonucunda yatırımcının yatırım yaptığı paranın tamamı veya bir kısmı kaybolabilir.

Emeklilik ve yatırım fonları açısından değerlendirildiğinde hisse senedi riski; fon portföyüne hisse senedi dahil edilmesi halinde, hisse senetlerinin fiyatlarında yaşanan değişmelerin, fon portföy değerinde kayba sebep olma ihtimalidir.

#### **3.3.2. Likidite Riski**

Yatırım yapılan varlıkların ya da elde tutulan varlıkların istenildiği anda likide dönüştürülememesinden kaynaklanan kayıplardır. Örnek olarak; bir firmanın alınan ortaklık paylarını, firma ile ilgili olumsuz bir haber duyulduğunda yatırımcının satmak istemesi ama satamaması ve değer düşüklüğüne maruz kalarak zarar görmesi verilebilir.

#### **3.3.3. Kredi Riski**

Kredi alan kişi veya kurumun, almış olduğu kredi ile ilgili yükümlülükleri yerine getirememesi sonucu yaşanan finansal kayıplardır. Bankalar ve diğer kredi veren kuruluşlar için büyük ölçüde zarar yaratmaktadır. Kredi riski en çok görülen risklerden biridir ve zarar boyutları büyük olabilmektedir.

#### **3.3.4. Operasyonel Risk**

İnsan faktörü, teknoloji, yönetim tarzı, doğal afetler gibi içsel ve dışsal faktörlerin yol açtığı kayıplardır. Kurumu veya yatırımcıyı büyük ölçüde kayba uğratmaktadır.

Emeklilik ve yatırım fonları açısından değerlendirildiğinde operasyonel risk; fonun operasyonel süreçlerinde meydana gelebilecek olumsuz olaylar sonucunda fon portföy değerinden zarar oluşma ihtimalidir.

Piyasa riski, likidite riski, kredi riski, operasyonel riskler dışında emeklilik ve yatırım fonlarının özelindeki riskler ise aşağıda açıklanmıştır.

### **3.3.5. Kaldıraç Yaratan İşlem Riski**

Fon portföyüne vadeli işlem sözleşmeleri, swap future, varant, ileri valörlü olarak tahvil, bono işlemleri gibi kaldıraç yaratan işlemlerin dahil edilmesi durumunda, işlem sonucunda, portföy değerinde yaşanacak olası kayıpları ifade eden risktir.

### **3.3.6. Yoğunlaşma Riski**

Fon portföyüne dahil edilen varlıkların bir veya birkaçına, diğer varlıklara göre yoğun yatırım yapılması sonucu fonun ilgili varlıkların riskini taşıyor olması ve varlıkların değerinde oluşacak kayıpların, fon değerine yansımaları ihtimalidir.

### **3.3.7. Korelasyon Riski**

Fon portföyündeki farklı finansal varlıkların, farklı piyasa koşullarında pozitif veya negatif olarak aynı yönde hareket etmesi sonucunda, portföy değerinin negatif olarak etkilenmesi ihtimalidir.

### **3.3.8. Yasal Risk**

Fon portföy değerinin, fonun tabi olduğu mevzuatlarda meydana gelen değişikliklerden olumsuz etkilenme ihtimali sonucu yaşanacak kayıp riskidir.

### **3.3.9. Etik Risk**

Dolandırıcılık, zimmete para geçirme, sahtekarlık gibi nedenler sonucu fonun itibarının zarara uğraması nedeniyle, fon portföy değerinde yaşanacak kayıp riskidir.

#### 4. Risk Yönetimi

Risk yönetimi ise özellikle finansal kurumların, diğer kurumlarla rekabet edebilmek, ülke ya da küresel kaynaklı mali krizlere ya da olası beklenen veya beklenmeyen olumsuz durumlara karşı kendini koruyabilmek için önlemler alması ve gerekli zemini hazırlamasıdır. Risk yönetimi konusu son yıllarda kuruluşların önem verdiği bir konudur. Risk yönetimi ile gelecekte meydana gelebilecek ve gerekli önlemler alınması durumunda önlenebilecek ya da daha az zararla sonuçlandırılacak olayların kuruma verebileceği zarar minimuma indirilir.

Özellikle son 40 yıldır yoğun rekabet ortamının olduğu göz önüne alındığında, risk yönetimi firmalar için önemli hale gelmiştir. Firmalar beklenmeyen, olağanüstü durumlarda yaşayacakları kayıpları önceden hesaplamak ve ortaya çıkması durumunda uygun planları hazırlamak için karşılaşacakları riskleri ve yaşayacakları kayıpları bilmek isterler. Bu sebeple çeşitli risk ölçüm yöntemleri ile riski yönetmeye çalışırlar.

Risk ölçümleri, risk yönetiminin yanı sıra performans ölçümleri için de yapılmaktadır. Özellikle finans sektöründe elde edilen getiri, karşılığında alınan risk ile karşılaştırılarak performansı ortaya koyulmaktadır. Yapılan risk ölçümü ile yatırım yapılırken, hangi risk seviyesinde hangi getirinin elde edileceği hesaplanır, risk yönetimi ile de risk ve getiri seviyelerine sınırlama getirilerek büyük kayıplar yaşanması önlenir.

Risk yönetimi sadece kurumlar değil tüzel kişilik olmayan emeklilik ve yatırım fonları için de yapılmaktadır. Bu fonlar sermaye piyasasını düzenleyici kurumlar tarafından sıkı denetlenmekte, risk ölçüm ve yönetiminin nasıl yapılacağına ilişkin mevzuatlar çıkarılmaktadır. Mevzuatlara, yatırım ve emeklilik fonlarını yöneten ve kuran portföy yönetim şirketleri ve emeklilik şirketleri uymakla zorunludur.

## 5. Risk Ölçümü

Finansal kurumlar risk ölçümü yaparken birçok yöntem kullanmaktadırlar. Bu çalışma kapsamında emeklilik ve yatırım fonlarının kullandığı risk ölçüm yöntemi olan Riske Maruz Değer yöntemi incelenecektir.

### 5.1.Riske Maruz Değer(RMD) Yöntemi

Emeklilik ve yatırım fonlarının risk ölçümleri yapılırken çeşitli analizler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı RMD (VAR) analizidir.

Riske Maruz Değer (RMD-VAR) belirli bir güven aralığında olası en yüksek zararı ölçen yöntemdir.

İstatistiki açıdan RMD-VAR, bir örneklem üzerinde hesaplanan “portföy zarar dağılımı” olarak ifade edilmektedir.

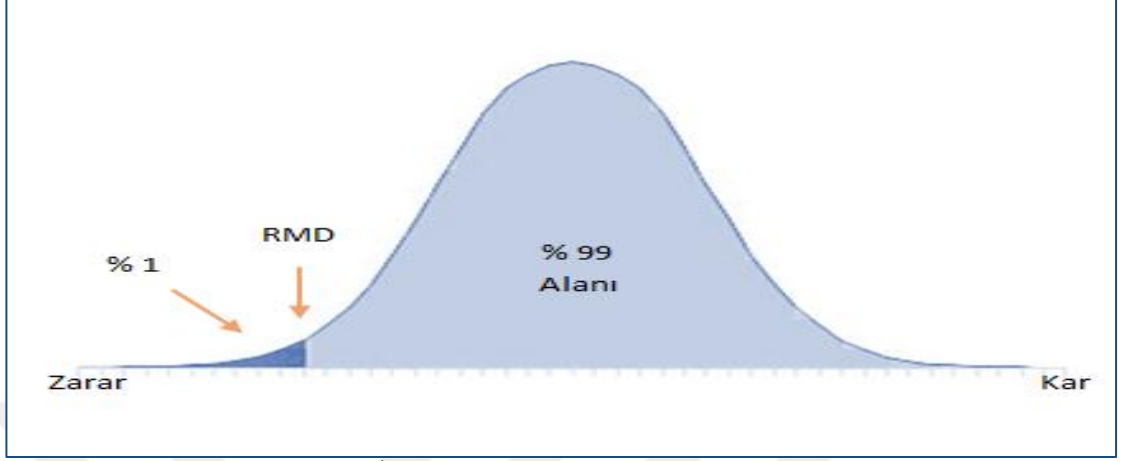
RMD, verilen bir güven seviyesinde (%95,%99 gibi) ve zaman aralığında (1 gün, 1 ay, vs) oluşabilecek en kötü zarar olarak tanımlanır. RMD, belirli bir süre içinde portföyde tutulan kıymetlerin, belirli bir güven aralığında, belirli bir olasılıkla tahmin edilen en yüksek değer kaybını ifade eder.

Diğer bir ifadeyle RMD; bir portföyün, belli bir olasılıkla, belli bir zaman diliminde kaybedebileceği en yüksek miktarı tahmin eder.

Riske Maruz Değer (RMD), riskli bir varlığın ya da portföyün potansiyel kayıplarını hesaplama yöntemidir. RMD yöntemini firmalar risklerini ölçmek için kullanmaktadırlar. Belirli bir güven aralığında olası kayıpları hesaplayabilmek için, olasılıkların riskler bazında dağılımına, riskler arasındaki korelasyona ve bu risklerin varlığın ya da portföyün değerine etkilerini tanımlamamız gerekmektedir. Dolayısıyla simülasyon yapmak, kurgulamak RMD hesaplamalarında sıkça kullanılan bir ölçme aracıdır.

Riske maruz değer hesaplaması ile potansiyel kayıpları hesaplamak özellikle banka gibi finansal kuruluşların, krizler ya da herhangi olağanüstü durumlarda ortaya çıkabilecek kayıpların bilmesine ve yönetmesine olanak sağlar. Aynı şekilde yatırım ve emeklilik fonları için de RMD yöntemi kullanılmakta ve potansiyel zararlar hesaplanmaktadır.

Örnekle açıklamak gerekirse; portföy değeri 10.000.000 TL olan bir yatırım fonunun RMD'si %5 olarak hesaplanmışsa, olağan piyasa koşullarında %99 olasılıkla bu fonun portföy değeri bir günde maksimum 500.000 TL değer kaybedebilir. %1 ihtimalle ise portföy değeri 500.000'den fazla değer kaybı yaşayabilir.



**Grafik 1: Riske Maruz Değer<sup>1</sup>**

Grafik 1'de gösterildiği gibi RMD %99 güven aralığında olası en yüksek zarar ya da finansal değerdeki kaybı göstermektedir. %1 olasılıkla ise hesaplanan RMD'den daha yüksek bir kayıp yaşanabilir.

RMD, olağan ve olağandışı durumlardan kaynaklanan farklı riskleri bir değerde gösterme imkanı vermektedir. Farklı riskler arasındaki korelasyon da RMD hesabına dahil edilmektedir. Böylece hem banka gibi finansal kurumların maruz kaldığı bir çok finansal risk hem de finansal olmayan kuruluşların maruz kaldığı mali riskleri tek bir değerde hesaplama ve gösterme olanağı sağlayarak risk yönetimini etkin kılmaktadır ve avantaj sağlamaktadır.

RMD yöntemi ile risk ölçümünün yanı sıra kurumların risklerinin raporlanması, risklerin bilinmesi ve karşılaşılabilecek olunan risklere karşı önlem alınarak, şirket kaynaklarının uyumlu hale getirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca RMD yöntemi ile performans ölçümleri yapılmaktadır.

RMD yöntemi, piyasa risklerinin sonucunda ortaya çıkan toplam etkiyi ölçmektedir. Piyasa riski faiz oranında, enflasyonda, döviz kurlarında, hisse fiyatlarında yaşanan beklenmeyen değişimlerdir. Piyasa riskine duyarlı olan varlıklar ve yükümlülükler üzerinde yine piyasa riskinden kaynaklanacak etkinin toplam kaybını ifade etmektedir. Tek bir yatırım için kullanılabileceği gibi, portföyler üzerinde etkisi de ölçülebilir.

RMD herhangi bir portföyün belirli bir sürede ve belirli bir olasılık dahilinde yaşayacağı en yüksek zararın tutarını belirtmektedir. Ancak bu olasılık ve güven dilimi dışındaki bölgede yaşanacak kayıpların büyüklüğü ve sınırı ile ilgili herhangi bir ölçüm yapamamakta ve bilgi verememektedir.

<sup>1</sup> Ödül Çengel, Risk Yöntemi Sunumu

## 5.2.Riske Maruz Değer Yönteminin Gelişimi

1970 yılında dalgalı kur uygulamasına geçildiğinde risk yöntemi firmalar için önemli hale gelmiştir ve gelişimi başlamıştır.

En önemli gelişme 1988 yılında Basel Sözleşmesi ile yaşanmıştır. İlk olarak bankaların kredi risklerini gözden geçiren bu düzenleme, zamanla finansal kurumlara da uygulanacak hale gelecek şekilde bir çok kez yeniden düzenlenmiştir. Bankalar için sadece kredi riski göz önüne alınırken, zamanla bankaların, finansal olarak kar edebilmek için kısa vadeli alım satımlarının yüksek hacimlere ulaşması, piyasa riskini ortaya çıkarmıştır. Bunun üzerine 1996 yılında Basel Komitesi piyasa riskini de içine alacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. 2001 yılında yeniden düzenlenerek yayımlanan Basel Sözleşmesi bu defa operasyonel riskleri de içermiştir. 2007 yılından itibaren ise Basel II yayımlanmıştır. (Demireli ve Taner 2009)

Akademik olarak Riske Maruz Değer (RMD)'nin gelişimi de yukarıda anlatılan risk tanımlamalarına paralel şekilde gelişmeye başlamıştır.

1980'lerde firmalar, sahip oldukları tüm riskleri bir bütün olarak ölçme eğilimi göstermişlerdir. 1990'lı yılların başında finansal kırılmalar yaşandığında Riske Maruz Değer kavramı ortaya çıkmaya ve gelişmeye başlamıştır. Buna paralel olarak da sistemlere ihtiyaç duymuşlar ve bu sistemleri de satın almaya başlamışlardır. Bu sistemlerden en bilineni ise 1994 yılında J.P. Morgan tarafından oluşturulan, RiskMetrics'dir. RiskMetrics, RMD ölçütünü kullanmaktadır. Bu gelişmeden sonra RMD sadece menkul kıymet işlemi yapan firmalarca değil, bankalar, emeklilik ve yatırım fonları, finansal kuruluşlar ve finansal olmayan kuruluşlar tarafından da yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. (Kayahan ve Topal 2009)

1996 yılında Hendricks tarafından üstel hareketli ortalama (EWMA) yöntemi oluşturulmuştur ve aynı yıl Alexander tarafından varyans modellemesi oluşturulmuştur. 1997 yılında Jordan ve Mackay varyans ve kovaryans modelini ortaya koymuştur. 1998 yılında Holton ise Jordan ve Mackay ortaya koyduğu normallik varsayımı altında hesaplanan varyans-kovaryans varsayımına alternatif olarak tarihi simülasyon ve Monte Carlo simülasyon yöntemlerini geliştirmiştir. 2000 yılında ise Longin uç değerler yöntemini ortaya koyarak RMD hesaplamasına dahil etmiştir. (Kayahan ve Topal 2009)

## 5.3.Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri

Riske Maruz Değeri hesaplamak için kullanılan 3 yöntem bulunmaktadır. Bunlar parametrik yöntem, tarihsel simülasyon yöntemi ve Monte Carlo simülasyon yöntemidir.

### 5.3.1. Parametrik Yöntem

Varyans Kovaryans veya Delta Neutral yöntemi olarak da geçen bu yöntem varlıkların kovaryans matrisleri üzerinden hesaplanan parametrik standart sapmayı kullanarak RMD hesaplamaktadır. Kovaryans; iki değişkenin birlikte hareketini ölçen istatistik bir kavramdır.

Geçmiş fiyatların volatiliteleri ve korelasyonlarından gelecekte ortaya çıkabilecek risk faktörleri hesaplanması yöntemidir. Volatilité; fiyatlarda ortaya çıkan dalgalanma olarak tanımlanmaktadır. Korelasyon ise iki değişken arasındaki hareketin gücü ve yönüdür. Bu yaklaşımda getirilerin normal dağılıma uyduğu varsayılır. Dolayısıyla normal dağılım özelliklerinden yararlanarak parametreler tahmin edilir. Parametrik yöntem ile RMD aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır;

$$RMD = PV \times \alpha \times \sigma \times \sqrt{t} \quad (5.1)$$

PV= portföyün bugünkü değeri

$\alpha$  = Güven düzeyi

$\sigma$  = Portföyün volatilitesi

$\sqrt{t}$  = Elde tutma süresi

Portföyün Volatilitesi aşağıdaki formülle bulunur;

$$\sigma_p^2 = [w_1 \quad \dots \quad w_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \dots & \sigma_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \sigma_{n1} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = w' \Sigma w \quad (5.2)$$

W= Her varlığın ağırlığıdır.

Portföyün değerini etkileyen parametrelerin belirli bir olasılık düzeyindeki dalgalanmaları sebebiyle yaşanabilecek en büyük kaybı ölçen parametrik yöntemde portföy getirisinin RMD'si, getirilerin standart sapmasının doğrusal bir fonksiyonudur.

Parametrik Yöntemin hesaplama adımları şu şekildedir;

- Risk Faktörlerinin belirlenmesi
- Risk Faktörlerinin tarihsel fiyat verilerinin alınması ve getirilerin hesaplanması
- Risk faktörlerinin portföy içindeki ağırlıkları bulunması
- Risk faktörlerinin kovaryans matrisinin bulunması



- Ağırlıkların kovaryans matrisi ile çarpılması ile sigma elde edilir.
- $\sigma * \alpha * \sqrt{t}$  formülü ile RMD hesaplanır.

Burada “ $\sigma$ ” sigma, Z-Değeri (2,33 –normal dağılım tablosunda %99’a gelen değer) t ise zamandır. Haftalık RMD hesaplanıyorsa t=52, aylık RMD hesaplanıyorsa t=12, günlük RMD hesaplanıyorsa t=250 olarak alınır.

### 5.3.2. Tarihsel Simülasyon Yöntemi

Bugünkü varlık kısıtları üzerinden varlıkların belirlenmiş bir tarihsel dönemde gerçekleşmiş fiyatlarını kullanarak RMD hesaplamaktadır.

Tarihsel Simülasyon Yönteminde portföyün getiri dağılımı ya da varlık kısıtlarına göre varsayım yapılmamakta, tarihsel olayların tekrar edeceği varsayılmaktadır. Birden fazla risk faktörünün bulunması halinde, her bir risk için tarihsel data kullanılarak dağılımlar oluşturulur, ölçüm yapılacak portföyler için simülasyonlar yapılır ve elde edilen portföy değerleri en kötünden en iyiye doğru sıralanır. Hangi güven aralığında hesaplanmak isteniyorsa o güven aralığını göre RMD hesaplanır. Tarihsel Simülasyon Yöntemi ile fiyatlardaki tarihsel değişimler ile portföyün gelecekteki değeri hesaplanır ve bu dağılımda oluşabilecek kar veya zarara ulaşılarak RMD tutarı hesaplanmaktadır. Yöntem mevcut portföy üzerine uygulanır.

Tarihsel simülasyon yöntemi ile çeşitli finansal varlıklardan oluşan bir portföyü farklı zaman dilimleri için alır ve bir çok kez yeniden değerlendirerek Riske Maruz Değer hesaplaması yapar.

Tarihsel Simülasyon Yönteminin hesaplama aşamaları şu şekildedir;

- Risk Faktörlerinin belirlenmesi
- Risk Faktörlerinin tarihsel fiyat verilerinin alınması ve getirilerin hesaplanması
- Bulunan risk faktörlerinin getirileri üzerinden pozisyonların getirilerinin hesaplanması
- Pozisyon getirileri üzerinden portföy kar zararı hesaplanması
- Bulunan portföy Kar / Zarar üzerinden emirik veya parametrik yöntemlerden biri ile RMD hesaplanması
- Emirik yöntem ile:  $\%99 * \sqrt{t}$

Burada t zamandır. Haftalık RMD hesaplanıyorsa t=52, aylık RMD hesaplanıyorsa t=12, günlük RMD hesaplanıyorsa t=250 olarak alınır.

- Parametrik Yöntem ile :  $\sigma * \alpha * \sqrt{t}$

Burada “ $\sigma$ ” sigma,  $\alpha$  (2,33) t ise zamandır. Haftalık RMD hesaplanıyorsa t=52, aylık RMD hesaplanıyorsa t=12, günlük RMD hesaplanıyorsa t=250 olarak alınır.

### 5.3.3. Monte Carlo Simülasyon Yöntemi

Varlıkların geçmiş korelasyonları göz önünde bulundurularak getirilerin simülasyonu sonucu RMD hesaplamaktadır.

Monte Carlo metodu, çeşitli varlıklardan oluşan portföyü fiyatlarken, fiyatlamanın belirli bir modele sahip olduğu varsayımına dayanmaktadır.

Monte Carlo Simülasyon Yöntemi RMD metodolojileri içinde en geniş kapsamlı ve en doğru sonuç veren RMD yöntemi olarak kabul edilmektedir. Monte Carlo ile hesaplanan RMD, portföy içinde ilerleyen süreçte meydana gelebilecek olası değişimleri ve portföy içinde doğrusal olmayan ilişkileri de hesaplamaya dahil etmektedir. Yöntemde portföy getirileri için uygulanan herhangi bir dağılım kısıtı bulunmamaktadır.

Monte Carlo Simülasyon Yönteminin hesaplama aşamaları aşağıdaki gibidir;

- Risk Faktörlerinin belirlenmesi
- Risk Faktörlerinin tarihsel fiyat verilerinin alınması ve getirilerin hesaplanması
- Risk faktörlerin kovaryans matrisi ve kök matrisinin bulunması
- Kök matris ile 100.000 rasgele sayı çarpılarak Risk Faktörlerin getiri serisinin bulunması
- Bulunan risk faktör getirileri üzerinden pozisyonların getirileri hesaplanır.
- Pozisyon getirileri üzerinden portföy kar zararı hesaplanır.
- Bulunan portföy Kar / Zarar üzerinden empirik veya parametrik yöntemlerden biri ile RMD hesaplanır.
- Empirik yöntem ile:  $\%99 * \sqrt{t}$

Burada t zamandır. Haftalık RMD hesaplanıyorsa t=52, aylık RMD hesaplanıyorsa t=12, günlük RMD hesaplanıyorsa t=250 olarak alınır.

- Parametrik Yöntem ile :  $\sigma * \alpha * \sqrt{t}$

Burada “ $\sigma$ ” sigma,  $\alpha$  (2,33) t ise zamandır. Haftalık RMD hesaplanıyorsa t=52, aylık RMD hesaplanıyorsa t=12, günlük RMD hesaplanıyorsa t=250 olarak alınır.

## 6. Türkiye’de Risk Ölçümü

SPK’nın yayınladığı “Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber”de (Sermaye Piyasası Kurulu) Portföy Yönetim Şirketlerinin riski nasıl ölçmesi gerektiği ile ilgili kurallar belirlenmiştir. Buna göre şirketler yönetilen fonların karşılaşılabileceği riskleri belirlemekle, bu risklere uygun risk yönetim sistemi kurmakla, risk tanımlamalarını düzenli olarak kontrol etmekle ve güncellemekle sorumludur. Portföy yönetim şirketleri değişen piyasa şartlarına göre kurmuş olduğu risk modelini güncellemek, uyumlu hale getirmek zorundadır. Günlük, haftalık olarak SPK’nın belirlediği limitleri kontrol etmek ve limitler dahilinde kalmak Portföy yönetim şirketlerinin sorumlulukları arasındadır.

SPK’nın Yatırım Fonlarına İlişkin Rehberi kapsamında risk ölçümü şu an için sadece yatırım fonlarında yapılmaktadır, yakın zamanda emeklilik fonlarında da risk ölçümü ve raporlanması zorunlu olacaktır. Portföy yönetim şirketleri yatırım fonları için uyguladıkları RMD ölçüm modellerini ve risk yönetim sistemlerini yazılı hale getirmektedir. Bunun için Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber baz alınır.

### 6.1.Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi

Türk sermaye piyasalarında RMD hesaplaması “Yatırım Fonlarına İlişkin Tebliğ” de detaylı olarak anlatılmıştır. Bu tebliğe göre RMD hesaplaması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır;

Fonun yatırım stratejisine göre Göreli RMD ya da Mutlak RMD yöntemleri kullanılmalıdır. Mutlak RMD karşılaştırma ölçütü olmayan, eşik değeri olan fonlar için kullanılan yöntemdir. Göreli RMD ise karşılaştırma ölçütü olan fonlar için kullanılan yöntemdir.

RMD hesaplanırken aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulur;

- Tek taraflı %99 güven aralığı,
- 1 aylık (20 iş günü) elde tutma süresi,
- En az 1 yıllık (250 iş günü) gözlem süresi (Olağan dışı piyasa koşulları gibi fiyat oynaklığında önemli bir artışın oluşmasına neden olabilecek durumlarda daha kısa bir gözlem süresi belirlenmelidir)
- Kullanılan varsayımların en az 1 yıllık dönemler itibarıyla gözden geçirilmesi,
- En az günlük olarak hesaplama yapılması (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

Fon portföyünün sahip olduğu piyasa riski, türev araçlar da dahil olmak üzere Riske Maruz Değer yöntemi kullanılarak ölçülmelidir. Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber kapsamında her fonun risk profiline göre bir limit belirlenmelidir. Gerekli olduğu durumlarda rehberde belirlenen limitlerden daha düşük bir limit belirlenebilir. Fonun risk profiline ve yatırım stratejisine göre “Mutlak RMD” ya da “Görelî RMD” yöntemlerinden biri kullanılmalıdır. Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber’e göre karşılaştırma ölçütü bulunan fonlar “Görelî RMD”, karşılaştırma ölçütü olmayan ya da eşik değeri belirlenmiş fonlar için ise “Mutlak RMD” yöntemi kullanılır.

### 6.1.1. Karşılaştırma Ölçütü

Karşılaştırma Ölçütü (Benchmark): Oluşturulan fon portföyüne ve karşılaştırılan risk seviyesine alternatif olacak maliyetlerin hesaplanarak, fonun getiri ve risk seviyesinin alternatif ve fonun ait olduğu gruba göre değerlendirmek amacıyla oluşturulan ölçüttür.

Bireysel Portföylerin ve Kolektif Yatırım Kuruluşlarının Performans Sunumuna, Performansa Dayalı Ücretlendirme ve Derecelendirme Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Hakkında Tebliğ Taslağı'na (Sermaye Piyasası Kurulu) göre karşılaştırma ölçütü şu şekilde tanımlanır: Portföyün getirisinin kıyaslanmasını sağlayan endeks veya endeksler ile yatırım stratejisine uygun olarak belirlenecek ve Kurulca uygun görülecek referans getiri oranları. (Sermaye Piyasası Kurulu 2012) Karşılaştırma ölçütü fonların türü, izahnamesinde yer verilen yatırım stratejisi, yatırım yapılacak varlık türüne göre bir endeks veya birden çok endeks ağırlıklarıyla da belirlenebileceği gibi Sermaye Piyasası Kurulunca onaylanacak referans getiri oran veya oranları da kabul edilebilir. Portföyden bağımsız olacak döviz veya enflasyon endeksleri seçilemez. Karşılaştırma ölçütü olarak ulusal ve uluslararası piyasalarda genel kabul görmüş endeksler seçilir. Eğer Kurulca onaylanmışsa başka endeksler de kullanılabilir.

Portföyün belirlenmiş yatırım stratejisine, yatırım yapılan varlıklarına, izahnamesinde belirlenen sınırlandırmalarına ve yapılan işlemlerin niteliklerine uygun bir karşılaştırma ölçütü seçilmelidir. Karşılaştırma ölçütü tek bir endekse veya birden fazla endeks ya da endekslerin ağırlıklandırılması şeklinde belirlenebilir. Portföy yöntemi süresi içinde portföyün varlık dağılımında ve yatırım stratejisinde meydana gelebilecek değişiklikler öncesinde, karşılaştırma ölçütü yeni stratejiye uygun olarak değiştirilmelidir.

#### Karşılaştırma Ölçütünün Belirlenmesine İlişkin Örnek

Örnek olarak hisse fonu ele alındığında; Tebliğ'e göre portföyün asgari %80'inin hisse senedi olması gerekmektedir. Bu durumda karşılaştırma ölçütü;

a) Yatırım stratejisi ve portföy içindeki varlıkların ağırlıkları dikkate alınarak sadece; BIST 100 endeksi karşılaştırma ölçütü olarak belirlenebilir. Bu durumda ilgili dönemde;

K; Karşılaştırma ölçütünün getirisi, B; Borsa endeksinin getirisi iken;

B; %10 ise; K= %10 olacaktır.

b) Yine Yatırım stratejisi ve portföy içindeki varlıkların ağırlıkları dikkate alınarak borsa endeksleri ile kamu borçlanma araçları endeksinin ağırlıklandırılması ile karşılaştırma ölçütü belirlenebilir. İlgili dönemde;

K; Karşılaştırma ölçütünün getirisi,

B1; Borsa endeksi 1 getirisi,

B2; Borsa endeksi 2 getirisi,

D; DİBS endeksinin getirisi

B1 : % 10, B2 : % 15, D: %4 ise;  $K= 0,50*(0,15)+ 0,40*(0,10)+0,10*(0,04) =\% 13.9$

c) Belirli bir yatırım stratejisine sahip yatırım fonu kategorilerinde bulunan yatırım fonları için, ilgili dönemdeki, ilgili kategorilerin getirilerinin ağırlıklı ortalaması karşılaştırma ölçütü olarak kabul edilebilir. Örnek olarak serbest fonların ilgili dönemdeki getirilerinin ağırlıklandırılmış ortalaması karşılaştırma ölçütü olarak kabul edilebilir.

### 6.1.2. Eşik Değer

Fon portföyü için belirlenen bir karşılaştırma ölçütü yoksa eşik değer kullanılabilir. Portföyün getirisinin kıyaslanması için yüzdesel bir değerdir. Eşik değer portföy içindeki varlıklardan bağımsız olarak belirlenebilir, değişken veya sabit olabilir. Bir yatırım aracı veya işlemlerin getirisi referans olarak alınabilir.

#### Eşik Değerin Belirlenmesine İlişkin Örnek

Belirli bir yatırım stratejisi bulunmayan, çoklu varlık gruplarına yatırım yapan veya mutlak getiri hedefleyen yatırım fonları için eşik değer :

- En büyük beş banka tarafından 1 yıl vadeli mevduat hesabı için verilen faiz oranlarının ortalaması
- En büyük beş banka tarafından 1 yıl vadeli mevduat hesabı için verilen faiz oranlarının ortalaması + %1
- Döviz kuru değerindeki yüzdesel değişim
- İlgili dönemde, fonun kamuyu aydınlatma dokümanlarında belirlenen eşik değer %4, aynı dönemde gösterge tahvilin bileşik faiz oranı ise %5 olsun.

Bu durumda, aynı dönemdeki eşik değer performansa dayalı ücretlendirmede %5 olarak dikkate alınacaktır. (Sermaye Piyasası Kurulu 2012)

Fonun kurucusu, fonun risk profiline ve yatırım stratejisine paralel olarak RMD yönteminin belirlenmesinden sorumludur. Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber’de belirtilen RMD hesaplamaları dışında bir yöntem Sermaye Piyasası Kurulu’nun onaylaması durumunda kullanılabilir.

Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber kapsamında RMD hesaplamalarına portföy içindeki tüm varlıklar dahil edilir. Bu varlıklara türev araçlar da dahildir ve önemli, etkili piyasa risklerini ve risk faktörlerini de içermelidir. RMD modeli için kullanılan fiyatlama yöntemleri ve diğer sayısal yöntemler riskin doğru şekilde ölçülmesine olanak sağlamalıdır, veriler güncel ve güvenilir olmalıdır.

## 6.2.Kaldıraç Yaratan İşlemler

Portföy içinde türev araç, swap sözleşmeleri, varantlar, saklı türev araçları sözleşmeleri, ileri valörlü tahvil ve bono, altın alım işlemlerini ve diğer kaldıraç yaratan işlemlerin bulunması durumunda genel ilkeler bulunmaktadır.

- Rehber'e göre kaldıraç yaratan işlemler nedeniyle maruz kalınan açık pozisyon tutarı fon toplam değerini aşamaz.
- Fon tarafından, taraf olunan ters repo sözleşmesine konu sermaye piyasası araçlarının, fon portföyündeki sermaye piyasası araçlarının ödünç verilmesi kapsamında teminat olarak alınan varlıkların ve repo işlemi çerçevesinde fon portföyüne dahil edilen nakdin ilave kaldıraç yaratmak üzere yeniden yatırıma yönlendirilmesi mümkün değildir.
- Fon tarafından, açığa satışla sonuçlanacak ileri valörlü tahvil / bono ve altın işlemi yapılamaz.
- Fon, sözleşmelerden doğabilecek yükümlülükleri (ödeme ve teslim) yerine getirecek durumda olmalıdır. Bu konunun takibi risk yönetimi sürecinin bir parçasıdır. (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

## 6.3.Dayanak Varlıklara İlişkin Esaslar

Fon, faize, dövize, finansal endekse dayalı türev araçlara, sertifikalara, varantlara yatırım yapabilir. Bu varlıklar ve sözleşmeler Fon Tebliğ ve Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber kapsamındaki varlıklardan oluşmalıdır.

Borsa dışında taraf olunan sözleşmeler dolayısıyla maruz kalınan karşı taraf riski, mark to market yöntemi ile hesaplanır. Mark to market yöntemi; herhangi bir menkul değer ya da varlığın günlük olarak piyasa değerinden değerlemesinin yapılmasıdır. Karşı taraf riski fon toplam değerinin %10'unu aşamaz. (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

Borsa dışında portföye alınan türev araç ve swap sözleşmelerinde Yatırım Fonlarına İlişkin Rehberinde belirtilen unsurlara göre karşı taraftan teminat alınması durumunda, alınan teminat, karşı taraf riski hesaplamasına dahil edilir. Bu hesaplamalar Risk Yönetimi sürecinin bir parçasıdır ve Risk Yönetimi Prosedürlerinde yer alır.

## 6.4.Açık Pozisyonun Ölçümü

Açık Pozisyonları ölçmek için kullanılan yöntem "Standart Yöntem"dir. Standart yöntem hesaplaması aşağıdaki adımlardan oluşur;

- Her bir araç için ayrı hesaplama yapılır.
- Netleştirme ve riskten korunma esasları kapsamında, araçların net pozisyonları hesaplanır ve bu pozisyonların mutlak değerleri alınır.

- Netleştirme ve riskten korunma hesaplamalarına dahil edilmeyen araçların pozisyonları hesaplanır ve bunların mutlak değerleri alınır.
- Ulaşılan tutarların toplanması ile toplam açık pozisyon tutarına ulaşılır.

Eğer fon içerisinde yapılandırılmış yatırım aracı ve/veya yabancı borçlanma araçları, kira sertifikaları varsa, yatırım stratejisi karmaşık yatırım tekniklerine dayanıyorsa, egzotik türev sözleşmelerinin yaratacağı risk önemli ölçüdeyse, standart yöntem riski ölçmede yetersiz kalıyorsa açık pozisyon hesaplamada “standart yöntem” kullanılmaz, “Riske Maruz Değer (RMD)” yöntemi kullanılır.

Fonun belirlenmiş yatırım stratejisine göre, risk seviyesine ve fon içindeki araçların özelliğine göre fon kurucusu tarafında standart yöntem ya da riske maruz değer yöntemlerinden biri kullanılır. Hangi yöntemin kullanılacağına ilişkin sorumluluk kurucuya aittir. Açık pozisyona ilişkin limit kontrolleri risk yönetimi kapsamında günlük olarak kontrol edilir.

Hesaplanan toplam açık pozisyon tutarı fon toplam değerini aşamaz. Toplam açık pozisyon tutarının fon toplam değerine oranlanması ile bulunan oran “Kaldıraç” olarak adlandırılır.

Kaldıraç hesaplaması yapmak için dayanak varlığın piyasa fiyatı alınır. Borsada işlem gören varlıklar için kapanış fiyatı alınır.

Kaldıraç hesaplamasına dahil olan varlıklar aşağıda tanımlanmıştır.

### **Vadeli İşlem Sözleşmeleri**

Sözleşmenin taraflarının belirli bir varlığı ileri bir tarihte bugünden belirlenmiş bir fiyat üzerinden alıp satma yükümlülüğünü yerine getirmesidir.

Vadeli işlem pozisyonu = Kontrat Sayısı \* Sözleşme Büyüklüğü \* Dayanak Varlığın Piyasa Fiyatı

### **Varant**

Elinde bulunduran kişiye ilgili varlığı belirlenen fiyattan belirli bir tarihte veya tarihe kadar alıp satma hakkı veren menkul kıymetlerdir.

Varant Pozisyonu= Varant Sayısı \* (1/ Dönüşüm Oranı) \* Dayanak Varlık veya Göstergenin Piyasa Fiyatı \* Delta

### **Sertifika**

Bariyer içeren sertifikalar

Sertifika Pozisyonu= Sertifika Sayısı \* (1/ Dönüşüm Oranı) \* Dayanak Varlık veya Göstergenin Piyasa Fiyatı \* Maksimum Delta10

\*Dönüşüm Oranı: Bir adet varantın kaç adet dayanak varlığı alma ya da satma hakkı verdiğidir.

\*Delta: Dayanak varlığın fiyatındaki bir birimlik değişimin varant fiyatında meydana getireceği değişikliklerdir.

### **Kredi Riskine Dayalı Yatırım Aracı**

Kredi Riskine Dayalı Yatırım Aracı Pozisyonu=Referans varlığın piyasa fiyatı

### **Swap Sözleşmesi**

Swap: İki tarafın belirli bir zaman dilimi içinde farklı faiz ödemelerini veya döviz cinsini karşılıklı olarak değiştirmeleri üzerine yapılan sözleşmelerdir.

Sabit ve Değişken Faiz Swapı ile Enflasyon Swapı;

Swap pozisyonu=Dayanak varlığın piyasa değeri (Swapın sabit kısmının değeri de alınabilir)

Kur Swapı;

Swap pozisyonu=Kur kısmının nosyonel değeri

\*Nosyonel: Sözleşme büyüklüğü

### **Vadeli İşlem Sözleşmesi (Forward)**

Farklı döviz türlerini bugünden belirlenen kurlarla ileri bir tarihte alınıp, satılmasını sağlayan sözleşmelerdir.

Kura dayalı vadeli işlem pozisyonu=Kur kısmının nosyonel değeri

### **İleri Valörlü Tahvil ve Bono İşlemleri**

İleri valörlü tahvil işlemi pozisyonu=Nominal büyüklük\*Piyasa değeri

#### **6.5.Netleştirme**

Açık pozisyon hesaplanırken, fonun riskini azaltmak için, fon içinde bulunan spot piyasadan alınmış varlıklara dayalı kaldıraç yaratan işlemlerden kaynaklı pozisyonlar netleştirilebilir.

Netleştirme yapılırken; vade dikkate alınmaz, dayanak varlık tamamen aynı ise kaldıraç yaratan işlemlerden kaynaklanan pozisyonla arasında netleştirme yapılabilir. Ayrıca kaldıraç yaratan işlemlere ilişkin pozisyonlar ile bunların spot piyasadaki pozisyonları arasında netleştirme yapılabilir.

#### **6.6.Riskten Korunma**

Riskten korunma amacıyla yapılmış bazı işlemler sebebiyle, fonun içindeki pozisyonlar için açık pozisyon hesaplaması yapılmayabilir. Aşağıdaki durumlar bu husus için geçerlidir;



- Kaldıraçlı işlem kullanmanın amacı getiri değilse
- Fonun risk seviyesi azalıyorsa
- Kaldıraç yaratan işlemlerden doğan riskler azalıyorsa
- Riskten korunma amacıyla yapılan işlemlerin dayanak varlıklar aynıysa
- Riskten korunma amacıyla yapılan işlemlerin, her türlü piyasa koşulunda riskten koruyucu olması durumunda.

Eğer kur riskinde korunma amacıyla yapılan işlemler, ekstra açık pozisyon yaratmıyorsa sayılan koşulları taşımasına gerek olmaksızın, riskten korunma olarak değerlendirilebilir.

“Beta hedging” riskten korunma olarak değerlendirilebilir. “Beta hedging”; endekse dayalı kaldıraç yaratan işlemlerde kısa pozisyon alınmayla riskten korunmaktır.

Portföyde yer alan hisselerden doğacak riskten korunmak amacıyla başka bir ortaklık paylarına dayalı kaldıraç yaratan işlemler ile ters pozisyon alınması iki hisse arasındaki korelasyon yüksek olsa bile riskten korunma olarak değerlendirilmez.

### **6.7. Mutlak RMD Yöntemi ve Görelî RMD Yöntemi**

Mutlak RMD, fonun hesaplanan riske maruz değerinin, fon toplam değerine oranlanması ve bu oranın sınırlandırılması yöntemidir. Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber’e göre fonun mutlak riske maruz değeri fon toplam değerinin %25’ini aşamaz. (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

Görelî RMD yöntemiyle ise fonun kaldıraç yaratan işlemler de dahil olmak üzere RMD’si hesaplanır. Referans olarak belirlenmiş portföyün RMD’si hesaplanır. Fonun RMD’si, referans alınan portföyün RMD’sinin iki katını aşamaz. (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

### **6.8. Geriye Dönük Test**

Fonlar için kullanılan risk ölçüm modellerinin doğruluğunun ve performansının belirli periyotlarda ölçülmesi gerekmektedir. Bunun için geriye dönük test uygulanır. Geriye dönük test şu şekilde uygulanır;

- Her gün sonunda, portföyün pozisyonlarından RMD değeri hesaplanır,
- Portföyün pozisyonlarının gün sonunda hesaplanan riske maruz değeri, portföyün bir sonraki günde değişmediği varsayımı altında her iki pozisyon arasındaki değişim alınır ve karşılaştırma yapılır.
- Geriye dönük test 1 yıllık dönem için hesaplanır, her işgünü için ayrı ayrı uygulanır.
- Portföyün değerinde yaşanan değişikliğin, kurucu tarafından belirlenen modele göre hesaplanan bir günlük riske maruz değeri aşması durumunda “aşım sayısı” ortaya çıkar.
- Aşım sayısına ilişkin kurumlar limit belirlemeli ve bu limitleri takip etmelidir.
- %99 güven aralığında son 250 iş gününde gerçekleşen aşım sayısı 3 olmalıdır. 3’ü aşması durumunda kullanılan RMD modeli gözden geçirilir. Eğer gerekli görülürse modelde düzeltme yapılır.

- %99 güven aralığında son 250 iş gününde aşım sayısı 5'i geçerse, Kurucu üst yönetimi detaylı bir raporla bilgilendirir. Kullanılan RMD modelinde düzeltme ve iyileştirme yapılır.
- Olağandışı piyasa durumlarının söz konusu olması durumunda aşım sayısı limiti aşarsa yukarıdaki aksiyonlar alınmayabilir.

### **6.9. Stres Testi**

Piyasadaki olağandışı hareketlerin, beklenmeyen gelişmelerin fon toplam değerine etkisini ölçmek için kullanılan analizdir. Stres testi yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Fonun risk profili ile stres testinin karmaşıklık seviyesi benzer olmalıdır.
- Stres testi risk yönetim sürecinin parçasıdır ve risk yönetimi tarafından düzenli olarak fonlara uygulanması ve gerekli kişilerle paylaşılması gerekmektedir.
- Stres testine dahil edilecek senaryoların piyasadaki olağandışı hareketleri ve beklenmeyen gelişmeleri yansıtması gerekmektedir. Ayrıca fonun toplam değerine etki edeceği düşünülen farklı senaryolar oluşturulabilir ve bu senaryoların fona etkisi ölçülebilir.

Eğer fonlar RMD yöntemini kullanıyorlarsa niteliksel ve niceliksel şartlar çerçevesinde stres testi uygulanmalıdır.

### **6.10. Niceliksel Şartlar**

Stres testinde, fonun yatırımları sebebiyle maruz kalabileceği olay riskleri dikkate alınmalıdır. Olay riski ise bir finansal varlığın değerinin piyasadaki olağan dalgalanmalardan oldukça farklı olarak ve beklenmedik bir şekilde değişmesi riskini ifade eder. Kullanılan RMD modelinde kapsanmamış olan ve fon değerine etki edebilecek her türlü dalgalanmayı kapsamaması gerekmektedir.

Yüksek oranda kaldıraçlı pozisyona sahip fonlar için, stres testi fonun değerinin negatif olmasına yol açacak durumları analiz etmelidir.

Stres testinin analiz etmesi gereken durumlar, olağan koşullarda dikkate alınmayan, olumsuz piyasa şartlarında ortaya çıkan, olağandışı korelasyon değişimleri, likidite riski ve bu koşullar için alınan pozisyonların davranışları gibi risklerdir.

### **6.11. Niteliksel Şartlar**

Risk yönetiminin ayrılmaz bir parçası olarak stres testleri ayda bir kez gerçekleştirilmelidir. Eğer portföyün değerinde değişiklik yaratacak bir gelişme veya piyasa koşullarında meydana gelen bir değişikliğin test sonuçlarını değiştireceği düşünülüyorsa stres testi yapılmalıdır. Her fonun portföy dağılımına ve fona etki edecek piyasa şartlarına uyumlu olan stres testleri hazırlanmalı ve yapılmalıdır.

## **6.12. Garantili Yatırım Fonları ve Koruma Amaçlı Yatırım Fonları ile Serbest Fonlara İlişkin Esaslar**

Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber'e göre fon portföyünde borsa dışından alınan türev araçlar nedeniyle maruz kalınan karşı taraf riski fon toplam değerinin %20'sini aşamaz. Bu sınırlama sadece ilgili araçların portföye dahil edilmeleri aşamasında uygulanır. Borsa dışı opsiyon sözleşmesi için karşı taraf riski opsiyon için ödenen primdir. (Sermaye Piyasası Kurulu 2013)

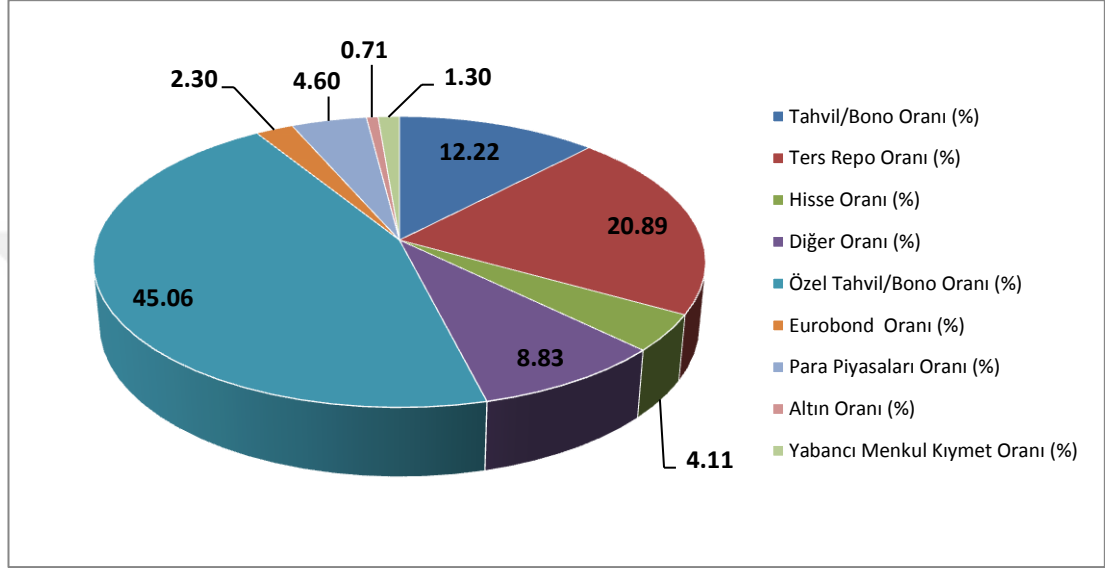
Serbest fonlarla ilgili olarak risk ölçümünde RMD yöntemi kullanılır ve üst limitler uygulanmaz.



## 7. Türkiye’de Risk Ölçümünün Eksikleri

Türkiye’de risk ölçümünün nasıl yapıldığı 6. Bölümde detaylı olarak anlatılmıştır. Ancak bu ölçümler yapılırken özel sektör tahvillerinin, diğer varlıklardan ayrı olarak sahip olduğu “kredi riski” hesaplamaya dahil edilmemektedir.

Türkiye’de 2015 Ekim ayı itibarıyla 389 yatırım fonu bulunmaktadır. Toplam büyüklük ise 38,495,681,172 TL’dir. Büyüklüğün %20,89’u ters repo, %12,22’si Devlet Tahvil/Bono oranı %4,11’i hisse oranı ve %45,16’sı özel sektör tahvil ve bonodur.



**Grafik 2: Menkul Kıymet Bazında Yatırım ve Emeklilik Fonları Dağılımı<sup>2</sup>**

RMD hesaplanırken yukarıda bahsettiğimiz yöntemlerden biri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde fon içindeki menkullerin getirileri ve getiriler üzerinden hesaplanan standart sapma kullanılmaktadır. Ancak fiyatlar üzerinden hesaplanan getiriler, tahvil ve bono piyasasının likit bir piyasaya sahip olmaması sebebiyle değişiklik göstermemektedir. Dolayısıyla standart sapması düşük çıkmakta ve hesaplanan RMD’si de düşük olmaktadır. Buradan özel sektör tahvillerinin risksiz olduğu varsayımına ulaşılır. Gerçek dünyada ise özel sektör tahvilleri, tahvili ihraç eden şirketin kredi riskini taşımaktadır.

<sup>2</sup> Datalar Rasyonet PRP programından alınmıştır.

## 8. Riske Maruz Değer'in Kredi Riski Dahil Edilerek Tahmin Edilmesi

Kredi riskini hesaplamaya dahil etmek için kullanılan bazı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden en sık kullanılanları "Merton Model" ve "Moody's KMV Model"leridir.

### 8.1.Merton Model

Merton Model firmaların sermaye yapısından yola çıkarak, şirketlerin kredi riskini hesaplayan modeldir. Firmalar borçlarına kaynak sağlamak amacıyla borçlanma senetleri ihraç edebilirler. Borçlarla ilgili çıkarılan menkul kıymetler ise T zamanında ödemelerin yapılması gereken menkullerdir. Bunlara B diyeceğiz. Eğer T gününde firmanın varlıklarının değeri, ödenecek tutardan az ise firma batma riski ile karşı karşıyadır. (Hull 2004)

Merton Model, Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelini şirketlerin borçlanma kağıtlarına uygulayarak, şirketlerin batma olasılığını hesaplamaktadır.

Merton Modelini açıklamadan önce Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelinin detayları incelenecektir. Black-Scholes modeli getirilerin normal dağılıma sahip olduğu varsayımı ile üretilen hesaplamadır. Fisher Black ve Myron Scholes tarafından 1973 yılında oluşturulmuştur. Black-Scholes'in varsayımları şunlardır:

- Arbitraj imkanı yoktur.
- Varlık fiyatları geometric Brownian hareketini takip etmelidir.
- Alım-Satım maliyeti veya vergi yoktur.
- Bütün yatırım araçları tam bölünebilmelidir.
- Risksiz faiz ile borç alınıp verilebilmelidir.
- Açığa satışa izin verilmez.

Bu varsayımlara dayanarak aşağıdaki formüller ile Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelini tanımlarsak;

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = r f \quad (8.3)$$

$f$  = Opsiyon fiyatı

$t$  = Zaman

$S$  = t zamanındaki piyasa fiyatı

$r$  = risksiz faiz oranı

Geometrik Brownian hareketi ile açıklanmaya çalışıldığında aşağıdaki ifadelere ulaşılabilir.

$$c_0 = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \quad (8.4)$$

$$p_0 = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \quad (8.5)$$

$$d_1 = \frac{\ln S_0/K + (r + \sigma^2/2) T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (8.6)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (8.7)$$

Burada;

$c_0$  = Call opsiyon fiyatı

$K$  = Strike Fiyat

$T$  = Vadeye kalan zaman

$p_0$  = Put opsiyon fiyatı

$N$  = Normal dağılım

Bir şirketin varlık değeri, onun borçları ve varlıklarının toplamına eşittir. Merton Modele göre bunu formüle edersek;

$$A_T = B + S_T$$

$$A_T = \text{Varlık}$$

$$B = \text{Borçlar}$$

$$S_T = \text{Öz Kaynaklar}$$

Eğer  $T$  zamanında Varlıklar < Borçlar ise Öz Kaynak 0'a eşit olacak ve şirket batma riski ile karşı karşıya kalacaktır. Formülü tekrar düzenlediğimizde;

$$S_T = \max (A_T - B, 0)$$

Dolayısıyla firmanın piyasa değerini Black-Scholes modeli ile açıklayabiliriz.

$$S_0 = A_0 N(d_1) - B e^{-rT} N(d_2) \quad (8.8)$$

$$d_1 = \frac{\ln (A_0 e^{rT} / B)}{\sigma_A \sqrt{T}} + 1/2 \sigma_A \sqrt{T} \quad (8.9)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (8.10)$$

$\sigma_A$  = Varlık değerinin volatilitesi

$r$  = Risksiz faiz oranı

Şimdi de default olasılığını hesaplayacağız.  $B_0 = B e^{-rT}$  formülü ile gelecek vade ödemeli 0 kuponlu bonoların şimdiki değerini bulacağız.  $L = B_0 / A_0$  formülü ile şirketin kaldıracını ölçeceğiz. Şimdi bu iki parametreyi formülün içine eklersek;

$$S_0 = A_0 [N(d_1) - LN(d_2)] \quad (8.11)$$

$$d_1 = - \frac{\ln (L)}{\sigma_A \sqrt{T}} + 1/2 \sigma_A \sqrt{T} \quad (8.12)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (8.13)$$

Öz Kaynak değeri varlık değerinin bir fonksiyonu olduğundan dolayı Ito's lemma ile varlık değeri volatilitésinden öz kaynağın volatilitésini bulabiliriz. (Merton 2013)

$$S_0 \sigma_A = \frac{\partial S}{\partial A} A_0 \sigma_A \quad (8.14)$$

$$\frac{A_0}{S_0} = \frac{1}{N(d_1) - LN(d_2)} \quad (8.15)$$

$$\frac{\partial S}{\partial A} = N(d_1) \quad (8.16)$$

$$\sigma_S = \frac{\sigma_A N(d_1)}{N(d_1) - LN(d_2)} \quad (8.17)$$

Ortakların T zamanında ellerindeki bonoları elden çıkaramamaları olasılığı ise;

$$P = 1 - N(d_2) \quad (8.18)$$

Formülü ile bulunur.

## 8.2. Moody's KVM Model

Merton Model'i temel alarak geliştirilen bir modeldir. Merton Model teorisini daha geniş kapsamda ele almıştır. En önemli fark ise KVM model, firmanın yükümlülüklerini kısa ve uzun dönem yükümlülükler olarak ikiye ayırmasıdır. Yani vade farkını modele uygulamaktadır. Çünkü firmaların kredi riski büyük ölçüde kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirebilecek nakit veya kısa vadede nakde dönüşecek varlığının olmamasından kaynaklanmaktadır. Buradan yola çıkarak aşağıdaki formül oluşturulmuştur;

$$B = SL + \frac{1}{2} \times LL \quad (8.19)$$

B= Batma Eşiği

SL=Short Term Liabilities

LL= Long Term Liabilities

3 adımda hesaplama yapılmaktadır. İlk olarak Merton Model'deki varlık değeri ( $S_0$ ) formülü ve standart sapma formülleri kullanılarak varlığın değeri ve standart sapması bulunur.

$$S_0 = A_0 N(d_1) - B e^{-rT} N(d_2) \quad (8.20)$$

$$d_1 = - \frac{\ln(L)}{\sigma_A \sqrt{T}} + \frac{1}{2} \sigma_A \sqrt{T} \quad (8.21)$$

$$\sigma_s = \frac{\sigma_A N(d_1)}{N(d_1) - LN(d_2)} \quad (8.22)$$

İkinci olarak firmanın standart sapması ve varlık değeri kullanılarak firmanın “default” olma olasılığına uzaklığı bulunur. Bunun için empirik yöntem kullanılmaktadır. Hesaplaması;

$$DD = \frac{E(A) - B}{\sigma_A} \quad (8.23)$$

$E(A)$  = Beklenen Değer,

$B$  = Batma Eşiği

Bu formüle göre DD batma eşiğinden uzak olan standart sapmaların sayısını vermektedir.

Son adım ise bulduğumuz DD ile geçmiş verimiz ile karşılaştırarak DD ve geçmiş verinin ilişkisini anlamaktır.

KMV modelin kullanılması için 250.000 firma yılı datasına ihtiyacımız vardır. Ayrıca 4,700 default olayının gerçekleşmiş olması gerekmektedir. (Merton 2013)



## 9. Riske Maruz Değer'in Kredi Riski Dahil Edilerek Tahmin Edilmesine İlişkin Çalışma

### 9.1. RMD Hesaplama

Çalışma için örnek bir portföy oluşturulmuştur. Portföye Akbank, DataGate, Garanti Bankası, Arçelik, Ereğli Demir Çelik, Bim, Sabancı Holding, Türk Havayolları hisseleri dahil edilmiştir. Ayrıca faktoring, enerji, pazarlama, otomotiv, sağlık sektöründeki şirketlerin ihraç ettikleri özel sektör tahvilleri dahil edilmiştir. Varlıklar seçilirken farklı sektörler olmasına dikkat edilmiştir.

Hisse senetlerinin ve özel sektör tahvillerinin nominal büyüklükleri ve fiyatları aşağıdaki tablodadır.

Büyüklik ise Nominal x Fiyat formülü ile elde edilmiştir. Özel sektör tahvillerinin nominal adeti 250.000 olarak alınmıştır. Hisse senetlerinin ise 1.000.000 ile 500.000 arasında değişmektedir. Rakamlar portföy içinde homojen bir dağılım olmasını sağlayacak şekilde belirlenmiştir.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000
Ağırlık	1.67%	7.39%	3.63%	7.55%	0.90%	13.74%	2.15%	4.28%

DSGLK81719	BENERJ11712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611	Portföy
250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	
100	102.85	100.9	101.2	100.1	
25,000,000	25,712,500	25,225,000	25,300,000	25,025,000	<b>215,187,500</b>
11.62%	11.95%	11.72%	11.76%	11.63%	

**Tablo1: Çalışma İçin Örnek Portföy**

Son gün 13.11.2015 tarihi alınmıştır. Bu tarihten önceki 250 günlük veri hesaplamaya dahil edilmiştir.

Hisse senetlerinin günlük getirileri hesaplanarak, bu getirilerden standart sapma bulunmaktadır.

Özel Sektör tahvilleri içinse, tahvil ihraç eden şirketlerin son dönem açıkladığı bilançolardaki rakamlar hesaplamaya dahil edilir. Buna göre;

Şirketin Varlık Değeri = (Dönen Varlıklar + Duran Varlıklar)– (Kısa Vadeli Borçlar + Uzun Vadeli Borçlar)

şeklinde hesaplanır. Uzun vadeli borçları şirketin ihraç ettiği tahvillerin nominal değeri olarak kabul edilmektedir.

Şirketin borcu günlük olarak “ihraç edilen nominal tutar x özel sektör tahvilin günlük fiyatı” formülü ile elde edilir. Elde edilen günlük değer, şirketin son dönem açıkladığı varlıklarından düşülür ve günlük olarak şirketin varlık değeri elde edilir.

Elde edilen bu değerden 8.20 formülü kullanılarak günlük değer hesaplanır.

$$S_0 = A_0 N(d_1) - B_e e^{rT} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(A_0 e^{rT}/B_e) + 1/2 \sigma_A^2 T}{\sigma_A \sqrt{T}}$$

$S_0$  RMD hesaplamasında tahvilin günlük değeri olarak alınacaktır.  $S_0$ 'ın günlük getirileri üzerinden standart sapma hesaplanarak RMD hesaplamasına dahil edilecektir.

Çalışmada RMD parametrik yöntem ile hesaplanmıştır.

250 günlük geçmiş veriye sahip olmayan özel sektör tahvilleri için BIST-KYD özel Sektör Endeksinin günlük fiyatları alınmıştır.

Aşağıdaki tabloda hesaplama ile ilgili detaylar bulunmaktadır. Öncelikle her bir menkulün portföy içindeki ağırlıkları belirlediğimiz nominal değerlere göre, portföy toplam değerine oranlanarak belirlenmiştir. Hisse senetlerinin günlük getirilerinden ve Merton Model'e göre hesaplanan tahvillerin  $E_0$  değerinden elde edilen getiriler ile varyans-kovaryans matrisi oluşturulmuştur.

Oluşturulan matristen varyans hesaplanmıştır ve varyansın karekökü alınarak sigmaya ulaşılmıştır. Sigma ile normal dağılım tablosunda %99 güven aralığı için 2.3237 ile çarpılarak RMD elde edilmiştir.

Çalışma için oluşturulan portföyün RMD'si %4.72 olarak hesaplanmıştır. Yani portföy 1 günde %99 güven seviyesinde portföy değerinin %99 ihtimalle en fazla %4.72'sini kaybedebilir.

0.99	2.3237
------	--------

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	DSGLK81719	BENERJ11712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611	Portföy
Nominal	500.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	500.000	500.000	500.000	1.000.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100	102.85	100.9	101.2	100.1	
Büyüklik	3.600.000	15.900.000	7.810.000	16.250.000	1.935.000	29.575.000	4.635.000	9.220.000	25.000.000	25.712.500	25.225.000	25.300.000	25.025.000	<b>215,187,500</b>
Ağırlık	1.67%	7.39%	3.63%	7.55%	0.90%	13.74%	2.15%	4.28%	11.62%	11.95%	11.72%	11.76%	11.63%	

	AKBNK	CCOLA	GARAN	HALKB	KRDMD	MGROS	SAHOL	TAVHL	DSGLK81719	BENERJ11712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611	Ağırlık
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	1.67%
CCOLA	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.39%
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	-0.0001	0.0000	0.0001	3.63%
HALKB	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.55%
KRDMD	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.90%
MGROS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	13.74%
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.15%
TAVHL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	4.28%
DSGLK81719	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0008	0.0000	-0.0001	0.0013	11.62%
BENERJ11712	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0038	-0.0001	0.0012	0.0000	11.95%
APZRLM41612	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0065	0.0000	0.0000	11.72%
XOTO51620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0012	0.0000	0.0007	0.0000	11.76%
YFKTRNG1611	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0078	11.63%

Variance	0.0004
Sigma	0.0203
RMD	<b>4.72%</b>

**Tablo 2: Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplama**

## 9.2. Mevcut Yöntem İle Yeni Yöntem Karşılaştırması

Aynı hisse senetleri ve özel sektör tahvilleri için aynı nominal büyüklükler ve fiyatlar alınarak mevcut yöntemde parametrik RMD hesaplaması yapılmıştır.

En son tarih 13/11/2015 olarak alınmıştır. Bu tarihten önceki 250 güne ait fiyatlar hesaplamada kullanılmıştır. İlgili fiyatlardan getiriler hesaplanarak, varyans – kovaryans matrisi oluşturulmuştur.

Bu yöntemde hisse senetleri için de özel sektör tahvilleri için de geçmiş fiyatlardan hesaplanan getiriler kullanılmıştır. Bilindiği Türkiye’de tahvil piyasasının işlem hacmi oldukça düşüktür. Dolayısıyla fiyat hareketleri oldukça kısıtlı gerçekleşmekte ve volatilitesi düşük olmaktadır. Risksiz ya da az riskli varlıklarmış gibi RMD hesaplamasına yansımaktadır.

Mevcut yöntem ile hesaplanan RMD’ye ilişkin detaylar aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablodan görüleceği üzere RMD %1,32 çıkmakta ve portföy riski yeni yönteme göre oldukça düşük olmaktadır.

Gerçek dünyada ise özel sektör tahvillerinin risksiz olduğunu söylemek doğru olmaz. Özel sektör tahvilleri öncelikle ihraççı riski taşır. Kredi riski yüksek ya da batma olasılığı yüksek olabilir.

## 9.3. Örnekler ile Kredi Riskinin Etkileri ve Mevcut Yöntem İle Karşılaştırılması

Bu bölümde konu ile ilgili daha detaylı örnekler verilerek kredi riskinin etkileri açıklanacaktır. Belirlenen bir fon esas alınarak farklı özel sektör tahvillerinin bu fona eklenmesi ile özel sektör tahvilinin RMD üzerindeki etkisi ele alınacaktır.

Sağlık sektöründe bulunan bir şirketin ihraç ettiği özel sektör tahvili içinde sadece hisse senetleri olan fona dahil edilmiştir. Özel sektör tahvili “DSGLK81719” kodu ile portföye dahil edilmiştir. Firma ise “D Sağlık” olarak adlandırılacaktır. Mevcut yönteme göre fonun RMD’si %2,36 olarak bulunmuştur.

99%	2.3237								
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,000,000
Ağırlık	3.16%	13.96%	6.86%	14.26%	1.70%	25.96%	4.07%	8.09%	21.94%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	DSGLK81719
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
DSGLK81719	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Variance	0.0001
Sigma	0.0102
RMD	2.36%

Tablo 4: D Sağlık Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması

99%

2.3237

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	DSGLK81719	BENERJ111712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611	Portföy
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000	250,000	250,000	250,000	250,000	
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100	102.85	100.9	101.2	100.1	
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,000,000	25,712,500	25,225,000	25,300,000	25,025,000	215,187,500
Ağırlık	1.67%	7.39%	3.63%	7.55%	0.90%	13.74%	2.15%	4.28%	11.62%	11.95%	11.72%	11.76%	11.63%	

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	DSGLK81719	BENERJ111712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611	Ağırlık
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.67%
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.39%
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.63%
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	7.55%
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.90%
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.74%
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.15%
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.28%
DSGLK81719	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.62%
BENERJ111712	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	11.95%
APZRLM41612	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.72%
XOTO51620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.76%
YFKTRNG1611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.63%

Variance	0.0000
Sigma	0.0057
RMD	1.32%

Tablo 3: Mevcut Yönteme Göre RMD Hesaplama

Kredi riskinin dahil edildiği yöntemde ise RMD %3,28 olarak bulunmaktadır.

0.99	2.3237
------	--------

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	DSGLK81719
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100
<b>Büyükük</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,000,000
<b>Ağırlık</b>	3.16%	13.96%	6.86%	14.26%	1.70%	25.96%	4.07%	8.09%	21.94%

	AKBNK	CCOLA	GARAN	HALKB	KRDMD	MGROS	SAHOL	TAVHL	DSGLK81719
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
CCOLA	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
HALKB	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
KRDMD	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
MGROS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
TAVHL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
DSGLK81719	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020

Variance	0.0002
Sigma	0.0141
RMD	3.28%

**Tablo 5: D Sağlık Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması**

Enerji sektörüne ait firmanın ihraç ettiği özel sektör tahvilinin dahil edildiği portföy için mevcut yöntemde göre RMD hesaplandığında %2,50 çıkmaktadır. Tahvilin kodu “BENERJİ11712” şirket B Enerji olarak adlandırılacaktır.

99%	2.3237
-----	--------

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	BENERJİ11712
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	102.85
<b>Büyükük</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,712,500
<b>Ağırlık</b>	3.14%	13.87%	6.81%	14.18%	1.69%	25.80%	4.04%	8.04%	22.43%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	BENERJİ11712
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
BENERJİ11712	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003

Variance	0.0001
Sigma	0.0108
RMD	2.50%

**Tablo 6: B Enerji Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması**

Kredi riskini dahil ederek hesaplama yapıldığında RMD %4,13 çıkmaktadır.

B Enerji 27.11.2015 tarihinde www.kap.gov.tr adresinde “Faaliyetlerinin Kısmen veya Tamamen Durdurulması ya da İmkansız Hale Gelmesi” başlığı ile enerji sektöründe faaliyetlerini durdurduğunu açıklamıştır.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	BENERJ11712	Portföy
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000	
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	102.85	
<b>Büyükük</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,712,500	<b>114,637,500</b>
<b>Ağırlık</b>	3.14%	13.87%	6.81%	14.18%	1.69%	25.80%	4.04%	8.04%	22.43%	

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	BENERJ11712	Ağırlık
AKBNK	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001	3.14%
DGATE	0.0003	0.0009	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000	13.87%
GARAN	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001	6.81%
ARCLK	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	14.18%
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	1.69%
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	25.80%
SAHOL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	4.04%
THYAO	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	8.04%
TRBISE11712	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	22.43%

Variance	0.0003
Sigma	0.0178
RMD	<b>4.13%</b>

**Tablo 7: B Enerji Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması**

Pazarlama ve Dağıtım’ın sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın ihraç ettiği özel sektör tahvilinin dahil edildiği portföyün mevcut yöntemle göre RMD hesaplandığında %2.36 olmaktadır. Tahvilin kodu “APZRLM41612”, firmanın ismi ise A Pazarlama olarak adlandırılacaktır.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	APZRLM41612
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100.9
<b>Büyükük</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,225,000
<b>Ağırlık</b>	3.15%	13.93%	6.84%	14.24%	1.70%	25.91%	4.06%	8.08%	22.10%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	APZRLM41612
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
APZRLM41612	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Variance	0.0001
Sigma	0.0102
RMD	<b>2.36%</b>

**Tablo 8: A Pazarlama Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması**

Kredi riski hesaplamaya dahil edildiğinde aynı portföy için RMD %4.83 olarak hesaplanmaktadır.

08.10.2015 tarihinde www.kap.gov adresinde A Pazarlama ile ilgili “özel durum açıklaması” başlığı altında icra takibinin başladığını açıklamıştır.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	APZRLM41612
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100.9
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,225,000
Ağırlık	3.15%	13.93%	6.84%	14.24%	1.70%	25.91%	4.06%	8.08%	22.10%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	APZRLM41612
AKBNK	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0003	0.0009	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000
GARAN	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	-0.0001
ARCLK	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
SAHOL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
TRSAKYP41612	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0065

Variance	0.0004
Sigma	0.0208
RMD	4.83%

**Tablo 9: A Pazarlama Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması**

Otomotiv sektöründen bir firmanın ihraç ettiği özel sektör tahvilinin dahil edildiği portföyün mevcut yöntemle göre RMD hesaplandığında %2.36 olarak çıkmıştır. Tahvil için “XOTO51620”, firma X Otomotiv olarak adlandırılacaktır.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	XOTO51620
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	101.2
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,300,000
Ağırlık	3.15%	13.92%	6.84%	14.23%	1.69%	25.89%	4.06%	8.07%	22.15%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	XOTO51620
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
XOTO51620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Variance	0.0001
Sigma	0.0102
RMD	2.36%

**Tablo 10: X Otomotiv Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması**



Kredi riski dahil edildiğinde RMD %3.57 olarak hesaplanmıştır.

0.99	2.3237
------	--------

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	XOTO51620
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	101.2
<b>Büyüklik</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,300,000
<b>Ağırlık</b>	3.15%	13.92%	6.84%	14.23%	1.69%	25.89%	4.06%	8.07%	22.15%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	XOTO51620
AKBNK	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
COLA	0.0003	0.0009	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000
GARAN	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
HALKB	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
KRDMD	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
MGROS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
SAHOL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
TAVHL	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
TRSKRSN51620	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0023

Variance	0.0002
Sigma	0.0154
RMD	3.57%

**Tablo 11: X Otomotiv Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması**

Faktoring sektöründe faaliyet gösteren firmanın ihraç ettiği özel sektör tahvilleri portföye dahil edildiğinde RMD mevcut yöntem göre %2.37 olarak hesaplanmaktadır. Tahvil "XOTO51620", firma ise Y Faktoring olarak adlandırılacaktır.

99%	2.3237
-----	--------

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	YFKTRNG1611
<b>Nominal</b>	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
<b>Fiyat</b>	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100.1
<b>Büyüklik</b>	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,025,000
<b>Ağırlık</b>	3.16%	13.95%	6.85%	14.26%	1.70%	25.95%	4.07%	8.09%	21.96%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	0
AKBNK	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
DGATE	0.0002	0.0009	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0000
GARAN	0.0004	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0000
ARCLK	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
EREGL	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
BIMAS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
THYAO	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
YFKTRNG1611	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Variance	0.0001
Sigma	0.0102
RMD	2.37%

**Tablo 12: Y Faktoring Özel Sektör Tahvili Mevcut Yöntem ile RMD Hesaplaması**

Kredi riski dahil edildiğinde RMD %5.12 olarak hesaplanmaktadır.

	0.99	2.3237							
	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	YFKTRNG1611
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000	250,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22	100.1
Büyüklik	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000	25,025,000
Ağırlık	3.16%	13.95%	6.85%	14.26%	1.70%	25.95%	4.07%	8.09%	21.96%

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO	YFKTRNG1611
AKBNK	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001
CCOLA	0.0003	0.0009	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0000
GARAN	0.0004	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003	0.0001
HALKB	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
KRDMD	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	-0.0001
MGR OS	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
SAHOL	0.0003	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000
TAVHL	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000
TR.SZOR.N81616	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0076

Variance	0.0005
Sigma	0.0221
RMD	5.12%

**Tablo 13: Y Faktoring Özel Sektör Tahvili Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplaması**

## 10. Sonuç

Yatırım fonlarına ilişkin tebliğe göre hesaplanan mevcut yöntemde özel sektör tahvillerinin hesaplanan Riske Maruz Değerlerinin düşük olduğunu görülmektedir. Kredi riski dahil edilerek hesaplanan riske maruz değerlerin ise daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

D Sağlık'ın mevcut yöntemde hesaplanan RMD'si %2.36, kredi riski dahil edildiğinde ise %3.28 çıkmaktadır. Rehber'e göre hesaplanan RMD'den daha yüksek bir rakam çıkmaktadır. D Sağlık RMD'lerin hesaplandığı tarihe kadar borç ödemede sıkıntı yaşamadığı görülmüştür, www.kap.gov'da herhangi bir açıklaması bulunmamaktadır.

Aşağıdaki tabloda D Sağlık'ın mevcut yönteme göre hesaplanan Standalone RMD'si %0.28, kredi riski dahil edilerek hesaplanan menkul bazında RMD'sinin %10.27 olduğu görülmektedir.

B Enerji'nin mevcut yöntemde hesaplanan portföy RMD'si %2.50, kredi riski dahil edildiğinde ise %4.13 olarak hesaplanmaktadır.

B Enerji www.kap.gov adresinde "Faaliyetlerini Durdurduğuna" ilişkin açıklamada bulunmuştur. Mevcut yöntemle ölçülen RMD ise bu durumu yansıtamamış gözükmektedir.

Aşağıdaki tabloda mevcut yönteme göre hesaplanan menkul bazında RMD'leri incelendiğinde mevcut yönteme göre B Enerji'nin RMD'si %0.03 olarak hesaplanmıştır. Kredi riski dahil edildiğinde ise B Enerji'nin RMD'si %14.32 olarak hesaplanmıştır.

A Pazarlama'nın mevcut yöntemle hesaplanan portföy RMD'si %2.36, kredi riski dahil edildiğinde RMD'si %4.83 olarak hesaplanmaktadır. A Pazarlama ile ilgili www.kap.gov'da icra takibi ile ilgili haber yayınlanmıştır. Bu durum mevcut yönteme göre hesaplanan RMD'de görülmemektedir.

Aşağıdaki tabloda mevcut yönteme göre menkul bazlı RMD hesaplamasında A Pazarlama için %0.05 RMD hesaplanmıştır, kredi riski dahil edilen RMD'de ise %18.70 hesaplanmıştır.

X Otomotiv'in özel sektör tahvilini dahil olduğu portföy için mevcut yöntemle hesaplanan RMD %2.36, kredi riskinin dahil edildiği yöntemde ise %3.57 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıdaki tabloda mevcut yönteme göre menkul bazlı RMD hesaplamasında X Otomotiv için %0.03 RMD hesaplanmıştır, kredi riski dahil edilen RMD'de ise %11.21 hesaplanmıştır. X Otomotiv'in RMD'lerin hesaplandığı tarihe kadar borç ödemede sıkıntı yaşamadığı görülmüştür, www.kap.gov'da herhangi bir açıklaması bulunmamaktadır.

Y Faktoring'in özel sektör tahvilini dahil olduğu portföy için mevcut yöntemle hesaplanan RMD %2.32, kredi riskinin dahil edildiği yöntemde ise %5.37 olarak hesaplanmıştır.

Aşağıdaki tabloda mevcut yönteme göre menkul bazlı RMD hesaplamasında Y Faktoring için %0.07 RMD hesaplanmıştır, kredi riski dahil edilen RMD'de ise %20.63 hesaplanmıştır. Y Faktoring'in RMD'lerin hesaplandığı tarihe kadar borç ödemede sıkıntı yaşamadığı görülmüştür, www.kap.gov'da herhangi bir açıklaması bulunmamaktadır.

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO
Nominal	500.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	500.000	500.000	500.000	1.000.000
Fiyat	7,2	15,9	7,81	16,25	3,87	59,15	9,27	9,22
Büyükük	3.600.000	15.900.000	7.810.000	16.250.000	1.935.000	29.575.000	4.635.000	9.220.000
Standart Sapma	73530,59042	478980,4952	169551,8247	260545,782	34287,10427	428847,7745	77690,1315	193129,5658
Standalone VaR	170.863	1.113.007	393.988	605.430	79.673	996.514	180.529	448.775
Standalone VaR (%)	4,75%	7,00%	5,04%	3,73%	4,12%	3,37%	3,89%	4,87%

DSGLK81719	BENERJİ11712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611
250,000	250,000	250,000	250,000	250,000
100	102.85	100.9	101.2	100.1
25,000,000	25,712,500	25,225,000	25,300,000	25,025,000
29612.06029	3011.287049	5885.912913	3420.800748	7907.115515
68,810	6,997	13,677	7,949	18,374
0.28%	0.03%	0.05%	0.03%	0.07%

**Tablo 14: Mevcut Yöntem ile Menkul Kıymet Bazında RMD Hesaplaması**

	AKBNK	DGATE	GARAN	ARCLK	EREGL	BIMAS	SAHOL	THYAO
Nominal	500,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	500,000	500,000	500,000	1,000,000
Fiyat	7.2	15.9	7.81	16.25	3.87	59.15	9.27	9.22
Büyükük	3,600,000	15,900,000	7,810,000	16,250,000	1,935,000	29,575,000	4,635,000	9,220,000
Standart Sapma	73530.59	478980.495	169551.82	260545.782	34287.10427	428847.775	77690.132	193129.566
Standalone VaR	170,863	1,113,007	393,988	605,430	79,673	996,514	180,529	448,775
Standalone VaR (%)	4.75%	7.00%	5.04%	3.73%	4.12%	3.37%	3.89%	4.87%
DSGLK81719	BENERJİ11712	APZRLM41612	XOTO51620	YFKTRNG1611				
250,000	250,000	250,000	250,000	250,000				
100	102.85	100.9	101.2	100.1				
25,000,000	25,712,500	25,225,000	25,300,000	25,025,000				
1104530.04	1584057.821	2029885.362	1220335.702	2221313.349				
2,566,596	3,680,875	4,716,845	2,835,694	5,161,666				
10.27%	14.32%	18.70%	11.21%	20.63%				

**Tablo 15: Kredi Riski Dahil Edilerek RMD Hesaplama**

Mevcut yöntemde özel sektör tahvillerinin menkul bazındaki RMD'si, hisse senetlerinin RMD'sinden oldukça düşük çıkmış ve neredeyse risksiz varlıklar olarak değerlendirilmektedir. Portföye dahil edildiğinde oldukça düşük riske sahip oldukları için hesaplanan RMD'yi düşürmektedir.

Yaşanmış örneklerden yola çıkarak özel sektör tahvillerin risksiz oldukları söylenemez. Batan bir şirketin ihraç ettiği özel sektör tahvilin bulunduğu portföyün RMD'sinin düşük çıkması doğru ölçülmediğini göstermektedir.

Çalışmada görüleceği üzere B Enerji ve A Pazarlama'nın bulunduğu portföylerin RMD'si ve menkul bazında RMD'leri, finansal oranları ve borçluluk oranları daha düşük olan X Otomotiv ve D Sağlık'a göre oldukça yüksek çıkmıştır. Buradan yola çıkarak kredi riski dahil edilerek hesaplanan RMD'nin gerçeği yansıttığı söylenebilir.

Y Faktoringle ilgili olarak yayınlanan herhangi bir batma ya da borç ödeyememe haberi bulunmamaktadır. Ancak kredi riskini dahil edilerek hesaplandığında bu çalışmaya göre Y Faktoring'in ihraç ettiği özel sektör tahvilinin bulunduğu portföylerin riskinin daha yüksek olması gerekmektedir. Y Faktoring bu çalışmaya göre riskli görülmektedir.

Çalışmada kullanılan tüm menkullerin dahil edildiği portföy üzerinden değerlendirme yapıldığında, mevcut yönteme göre hesaplanan Riske Maruz Değer %1.32, kredi riski dahil edilerek hesaplanan Riske Maruz Değerin ise %4.72 olarak hesaplanmaktadır. Portföy içinde özel sektör tahvillerinin oranının portföyün toplam değerine oranı ise %48.68'dir. Yaklaşık olarak portföyün yarısı özel sektör borçlanma araçlarından oluşmaktadır. İlgili menkullerin riske maruz değerlerinin mevcut yönteme göre hesaplanması durumunda portföy için "risksiz"dir sonucuna ulaşılabilir. Ancak %48'i özel sektör tahvilinden oluşan bir portföyün, ilgili menkulleri ihraç eden şirketlerin kredi riskine sahip olduğunu unutmamak gerekir. Portföyde yer alan şirketlerden bir veya bir kaçının batması durumunda portföyde oluşacak zarar durumu hesaplanan maksimum zarardan daha fazla olacaktır.

7. bölümde değinilen Türkiye'deki yatırım fonlarının dağılımına bakıldığında fonların %45.16'sı özel sektör tahvilinden oluşmaktadır. Rakamla ifade edildiğinde 17,384,649,617 TL'dir. Toplam yatırım fonlarının yarısına yakın bir rakamdan bahsedilmektedir. Doğru öngörülemeyen maksimum zarar dolayısıyla beklenenden daha fazla zarara uğrayacak ve risk ölçümü sağlıklı yapılmamış olacaktır. Doğru yapılan risk ölçümü ise yatırım fonları sektörü için oldukça önemlidir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda özel sektör tahvillerinin kredi riskleri hesaba dahil edildiğinde aslında ilgili menkullerin risksiz varlıklar değil, hesaplanandan daha riskli varlıklar olduğu tespit edilmiştir. Kredi riskinin dahil edilmesi ile risk ölçümünün daha sağlıklı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Çalışmanın bir adım ilerisi, piyasa işlem gören tüm özel sektör tahvillerine bu modelin uygulanması ve özel sektör tahvilini ihraç eden firmaların, bilanço, haber gibi veri akışının takip edilmesidir. Ayrıca yatırım ve emeklilik fonlarından özel sektör tahvili yoğun fonların her biri için bu ölçüm yapılmalı ve sonuçları incelenmelidir.

Ayrıca model oluşturulurken, uzun ve kısa dönem borçlarda bir ayırma gidilebilir. Çünkü bir firmanın borçlarını ödeyemem olasılığı, firmanın likidite sıkıntısına

dayanmaktadır. Hesaplama kısa vadeli borçlar ve uzun vadeli borçlar farklılaştırmasına gitmek, risk ölçümünün daha hassas yapılmasını sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

1. Akan B. , Oktay L. Ve Tüzün Y.2003. “Parametrik Riske Maruz Değer Yöntemi ve Türkiye Uygulaması”, Bankacılar Dergisi, Haziran 2003.
2. Aktaş M. 2008. “Türkiye Piyasalarında Parametrik Riske Maruz Değer Modelinin Taşıdığı Riskler”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Ocak 2008.
3. Bolak, M. 2004 Risk ve Yönetimi. İstanbul: Birsen Yayınevi.
4. Büyükakın F., Cengiz V. ve Türk A. 2009. “Parasal Aktarım Mekanizması: Türkiye’de Döviz Kuru Kanalinin VAR Analizi”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Erişim Tarihi: Eylül 2015 [http://dergi.iibf.deu.edu.tr/index.php/cilt1-sayi1/article/viewFile/253/pdf\\_233](http://dergi.iibf.deu.edu.tr/index.php/cilt1-sayi1/article/viewFile/253/pdf_233).
5. Çelik N., Kaya M.,2010. “Uç Değerler Yöntemi İle Riske Maruz Değer’in Tahmini ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir Uygulama”, Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi, Erişim Tarihi: Eylül 2015, <https://editor.ankara.edu.tr/index.php/bankavesigorta/article/view/348/12>
6. Çengel, Ödül. 2014. “Türkiye’de Risk Ölçümü ve Yönetimi” Risk Eğitimi, İstanbul, Kasım 2014.
7. Dayan V., Katgın S. 2013. “Basel II Düzenlemeleri Çerçevesinde Kullanılan Kredi Riski Modelleri: Karşılaştırmalı Bir Çalışma”, Journal of Yaşar University, Ağustos 2013.
8. Demireli E., Taner B. 2009. “Risk Yönetiminde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Mart 2009.
9. Deloitte - Touche 2001. “Piyasa Riski Ölçümünde Riske Maruz Değeri Tamamlayıcı Yöntemler:Stres Testi ve Senaryo Analizi”, Risk Yönetimi Haber Bülteni, Eylül/Ekim 2001.
10. Hull J. 2004. “Merton’s Model, Credit Risk and Volatility Skews”, Journal of Credit Risk, Mayıs 2004.
11. Iqbal N., Ali S. 2012. “Estimation of Probability of Defaults (PD) for Low Default Portfolios: An Actuarial Approach”, ermsymposium, Erişim tarihi : Eylül 2015 <http://www.ermsymposium.org/2012/OtherPapers/Iqbal-Ali-Paper-03-20-12.pdf>
12. Jiang Q., Zhao Y. 2013. “Risk Analysis For Corporate Bond Portfolios”, Submitted Project Report, Worcester Polytechnic Institute, Mayıs 2013.
13. Küçüközmen C. 1999. “Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği: Value at Risk Uygulamaları”, İktisat İşletme ve Finans Dergisi, Mart 1999

14. Spira L. 2006. "Risk management: The Reinvention of Internal Control and The Changing Role of Internal Audit", Accounting, Auditing & Accountability Journal, Erişim Tarihi: Ekim 2015,

<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09513570310492335>

15. Sermaye Piyasası Kurulu. 2012. Bireysel Portföylerin ve Kolektif Yatırım Kuruluşlarının Performans Sunumuna, Performansa Dayalı Ücretlendirilmesine ve Kolektif Yatırım Kuruluşlarını Notlandırma ve Sıralama Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Hakkında Tebliğ (VII-128.5). Erişim Tarihi: Kasım 2014

<http://www.spk.gov.tr/duyurugoster.aspx?aid=20131217&subid=0&ct=c>

16. Sermaye Piyasası Kurulu. 2013. Yatırım Fonlarına İlişkin Rehber. Erişim Tarihi: Kasım 2014

<http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=1087>.

