

T.C.
İstanbul Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Finansman Bilim Dalı

146990

Doktora Tezi

**Faiz Riskinin Riske Maruz Değer (RMD)Yöntemi ile
Ölçümü ve Faiz Riski Yönetiminde Türev Araçların Rolü
Bireysel Emeklilik Fonu Portföyü Uygulaması**

146990

Engin KURUN

2502980185

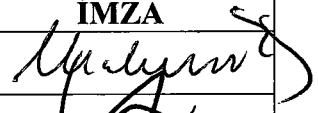
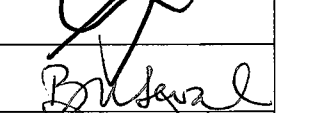
Tez Danışmanı: Prof. Dr. İhsan ERSAN

İstanbul - Haziran 2004

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüz **FINANSMAN** Bilim Dalında **2502980185** numaralı **ENGİN KURUN**'UN hazırladığı **“FAİZ RİSKİNİN RİSKE MARUZ DEĞER (RMD) YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜMÜ VE FAİZ RİSKİ YÖNETİMİNDE TÜREV ARAÇLARIN ROLÜ BİREYSEL EMEKLİLİK FONU PORTFÖYÜ UYGULAMASI”** konulu **YÜKSEK LİSANS- / DOKTORA TEZİ** ile ilgili **TEZ SAVUNMA SINAVI**, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 28.Maddesi uyarınca **24/06/2004 PERŞEMBE** günü saat:**10.00**'da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **...Kabul...**'ne* **OYBİRLİĞİ /OYÇOKLUĞUYLA** karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ(*)	İMZA
PROF.DR.M.ŞÜKRÜ TEKBAŞ	Kabul	
PROF.DR.İHSAN ERSAN	Kabul	
PROF.DR.BELKIS SEVAL	Kabul	
PROF.DR.GÜREL KONURALP	Kabul	
DOÇ.DR.AHMET KÖSE	Kabul	

ÖZ

Son yıllarda gerçekleşen gerek global, gerekse de ülkemizde yaşanan finansal krizler, Türk finansal sisteminde etkin risk yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Düzenleyici otoriteler risk yönetimi sistemlerinin aşamalarını riskin tanımlanması, ölçülmesi ve yönetimi olarak önermektedirler.

Bu tezin amacı tahvil ve bono portföyü yöneticisinin izlemesi gereken risk yönetim sürecinin uygulanmasıdır. İMKB DİBS fiyat endeksi risk faktörü olarak alınmış ve RMD modeli oluşturulmuştur. Bu model yardımıyla Bireysel Emeklilik Fonu portföyünün parametrik ve tarihsel simülasyon yöntemleri ile riske maruz değeri hesaplanarak, normal piyasa koşullarında tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir. Piyasada volatilitenin yükseldiği dönemlerde modelin gerçekleşen değerlerden saptığı gözlemlenmiş ve modelin parametrelerinin bu gibi durumlarda gözden geçirilmesi gerekliliği gösterilmiştir.

Sonuç olarak, faiz oranı üzerine düzenlenen vadeli işlem sözleşmelerinin gerekliliğini ispatlamak amacıyla, VİS ile korunarak Bireysel Emeklilik fonu portföyünün maruz kaldığı riskin azaltılabileceği, korunmasız portföyün getirisi ile karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir. Risk yönetimi uygulaması sırasında karşılaşılan veri kalitesi, verim eğrisi modellemesi, risk yönetimi deneyimi gibi sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir.

ABSTRACT

Recent global and domestic financial crises, proved importance of developing efficient risk management systems in the Turkish financial system. Regulatory authorities recommend that proper risk management systems should involve the definition of risk factors, risk measurement and finally risk management.

Main purpose of this thesis is to implement interest rate risk management process for bond portfolio manager. The VaR model is established and ISE Bond Price indice is used as a risk factor. This model is applied for a pension fund portfolio and the results are satisfying under normal market conditions. When the market volatility increases, it is observed that the model fails to provide realistic estimates and it is shown that the model's parameters should be reviewed.

Finally, in order to improve the necessity of interest rate futures contracts, pension fund portfolio is hedged against market movements and portfolio gains are compared with unhedged portfolio. The problems faced in implementation process e.g. data quality, yield curve construction, risk management experience and how they could be solved are also stated.

ÖNSÖZ

Tahvil ve bono portföylerinin risk yönetimi sürecinin ele alındığı bu çalışmada riskin tanımlanması, ölçümü ve yönetimi aşamaları teorik olarak irdelenmiş ve Bireysel Emeklilik Fonu portföyüne uyarlanmıştır. Ülkemizde risk yönetimi kavramı yeni gelişmekte olan ve özellikle mali kurumlar tarafından büyük önem verilen bir konudur. Bu kapsamda risk yöneticilerinin en çok faydalandığı türev enstrümanların ülkemizde henüz işlem görmemesi çok büyük bir eksikliktir. Nitekim yaklaşık 10 yıldır ciddi anlamda projeler üretilmesine rağmen gerek piyasa şartları, gerekse de diğer nedenlerle vadeli işlem piyasaları Türkiye’de faaliyete geçememiştir. Bu çalışmada karşılaşılan en büyük sorun da risk ölçümünde risk faktörünün belirlenmesi ve risk yönetiminde kullanılacak enstrümanın özelliklerinin belirlenmesi olmuştur. Faiz riski ile doğrudan ilişkili olan verim eğrisi modellemesindeki kısıtlar, veri seti, veri setinin doğrulanması aşamaları önemli eksiklikler olarak tesbit edilmiştir. Yakın bir gelecekte VOB’da işlem görmeye başlayacak finansal ürünler ile birlikte risk yönetimi konusundaki çalışmalar daha da önem kazanacaktır.

Doktora tezi konusunun belirlenmesinde ve yönetilmesindeki değerli katkılarından dolayı danışmanım Prof. Dr. İhsan Ersan ve tez komitesi üyeleri Prof. Dr. Belkıs Seval ile Prof. Dr. Gürel Konuralp’e teşekkür ederim. Ayrıca yaptıkları yorumlar ve tezime olan katkılarından dolayı BDDK’dan Dr. Coşkun Küçüközmen’e, İMKB’den Gürsel Kona ve Doç. Dr. Mustafa Kemal Yılmaz’a, Marmara Üniversitesi’nden Prof. Dr. Niyazi Berk’e, Bilgi Üniversitesi’nden Doç. Dr. Oral Erdoğan’a, Oyakbank’dan Barış Akçay’a, İMKB Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü’ne, VOB Araştırma Müdürlüğü’ne, Takasbank’daki çalışma arkadaşlarım Tanju Günel, Ayşegül Büyükaydın, Şahin Uludağ, Dr. O. Günsel Topbaş, Murat Koç, Hasan Aykın ve İlkay Özay’a da teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca büyük fedakarlıklarla bana desteklerinden dolayı sevgili anneme ve babama, tezimin tüm aşamalarında bana her türlü destek ve morali veren eşim Sema Kurun’a, Serhat Damgacı’ya ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ-ABSTRACT.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
TABLO LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
GRAFİK LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR	XII

GİRİŞ	1-2
-------------	-----

BİRİNCİ BÖLÜM	3-15
---------------------	------

1. FAİZ ORANI RİSKİ NEDİR?	3
1.1. Riskin Tanımı ve Türleri.....	3
1.2. Faiz Oranı Riski Nedir?.....	5
1.3. Faizin Süreye Bağlı Yapısı.....	7
1.3.1. Beklentiler Teorisi	9
1.3.2. Likidite Tercihi Teorisi	10
1.3.3. Bölünmüş Piyasalar Teorisi	10
1.4. Portföy Yönetiminde Faiz Oranı Riski	11
1.5. Bankalarda Faiz Riski	13

İKİNCİ BÖLÜM.....	16-39
-------------------	-------

2. FAİZ RİSKİNİN ÖLÇÜLMESİ.....	16
---------------------------------	----

2.1. Geleneksel Faiz Riski Ölçüm Yöntemleri	16
2.1.1. GAP Analizi.....	16
2.1.2. Durasyon (Duration) Analizi	17
2.1.3. Durasyon GAP (DGAP) Analizi.....	19
2.1.4. Sabit Getirili Menkul Kıymet Portföylerinde Faiz Riskinin Ölçümü	20
2.2. Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi.....	23
2.2.1. RMD Kavramının Ortaya Çıkışı.....	23
2.2.2. RMD Modelinde Kullanılan Değişkenler	25
2.2.3. RMD Hesaplamasında Kullanılan Yöntemler	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM..... 40-88

3. FAİZ RİSKİ YÖNETİMİNDE TÜREV ENSTRÜMANLAR 40

3.1. Faiz Üzerine Düzenlenen Türev Enstrümanların Gelişimi.....	42
3.2. Faiz Oranına Dayalı Türev Sözleşmenin Özellikleri	50
3.3. Faiz Oranı Üzerine VİS	50
3.3.1. Eurodollar VİS.....	52
3.3.2. LIBOR VİS	55
3.3.3. EURIBOR VİS	56
3.4. Hazine Bonosu Faiz Oranı Üzerine VİS	57
3.5. Devlet Tahvili Üzerine VİS.....	61
3.6. Faiz Opsiyonları	66
3.6.1. Organize Piyasalarda Faiz Opsiyonları.....	68
3.6.2. Tezgah Üstü (OTC) Piyasalarda Faiz Opsiyonları	71
3.7. Vadeli Faiz Sözleşmesi (FRA)	78
3.8. Faiz Swapları	80
3.9. Türev Piyasalarda Oluşan Büyük Kayıplar ve LTCM Örnek Olayı.....	85

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM..... 89-99

4. TÜRKİYE'DE TAHVİL PORTFÖYLERİNİN FAİZ RİSKİ YÖNETİMİ 89

4.1. Türkiye Ekonomisindeki Gelişmeler.....	89
4.2. Faiz Oranlarındaki Gelişmeler	91

4.3. Türkiye’de Yatırım Fonu Endüstrisinin Gelişimi.....	95
4.4. Türkiye’de Risk Yönetimine Bakış	98

BEŞİNCİ BÖLÜM..... 100-139

5. UYGULAMA 100

5.1. Veri seti 100

5.2. Hipotez 107

5.3. Yöntem 107

5.3.1. Varyans-Kovaryans Yönteminde Kullanılan Normal Dağılım Varsayımı 108

5.3.2. Volatilité Tahmin Yöntemlerinin Belirlenmesi 114

5.3.3. Hipotetik Portföyün Oluşturulmasında İzlenen Yöntem 119

5.4. Modelin Doğruluğunun Sınanması (Geriye Dönük Test) 120

5.5. Sonuçların Değerlendirilmesi..... 121

5.6. Modelin Bireysel Emeklilik Fonu Portföyüne

Uyarlanması (Dinamik Yaklaşım)..... 122

5.6.1. Nakit Akım Ölçeklendirme Yönteminin Uygulanması 123

5.6.2. Portföye Uyarlamada Kullanılan Kriterler..... 124

5.6.3. RMD Hesaplamasına İlişkin Uygulama Örneği 125

5.6.4. Bireysel Emeklilik Fonu Portföyüne Uyarlanan

Modelin Sonuçlarının Değerlendirilmesi..... 127

5.7. Faiz Riskinin Yönetiminde 365 Gün Vadeli Hazine Bonosu VİS

Uygulaması 128

SONUÇ..... 140-142

KAYNAKÇA..... 143-148

EKLER..... 149-168

ÖZGEÇMİŞ..... 169

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Risk türleri.....	5
Tablo 2: Yatırımcının DİBS portföy getirisinin incelenmesi.....	6
Tablo 3: GAP ile Bankanın karlılığı arasındaki ilişki.....	17
Tablo 4: DGAP ile Bankanın özsermayesi arasındaki ilişki.....	20
Tablo 5: 21/01/2004 vadeli 3 ayda bir kupon ödemeli DİBS için ortalama süre.....	22
Tablo 6: RMD yöntemlerinin karşılaştırması.....	34
Tablo 7: RMD yöntemlerinin kuvvetli ve zayıf tarafları.....	35
Tablo 8: RMD ölçüm programlarının karşılaştırması.....	36
Tablo 9: RMD yöntemlerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 10: Açık pozisyon büyüklüğüne VİS ve opsiyon sözleşmeleri.....	43
Tablo 11: Yıllık işlem hacmine göre vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri.....	45
Tablo 12: Yurtdışı borsalarda işlem gören VİS ve opsiyon sözleşmeleri.....	49
Tablo 13: CME’de işlem gören Eurodolar VİS özellikleri.....	52
Tablo 14: CME’de işlem gören LIBOR VİS özellikleri.....	55
Tablo 15: LIFFE’de işlem gören 3 aylık Euribor VİS özellikleri.....	56
Tablo 16: Dünya Borsalarında faiz üzerine vadeli işlem sözleşmeleri.....	57
Tablo 17: CME’de işlem gören Hazine Bonosu VİS özellikleri.....	57
Tablo 18: Takvim aralığı fark işlemi örnek uygulaması.....	60
Tablo 19: ABD Hazine Bonosu VİS ile spekülasyon.....	61
Tablo 20: CBOT’de işlem gören Devlet Tahvili üzerine VİS özellikleri.....	62
Tablo 21: CBOT’de satıcıya tanınan teslimat hakları.....	65
Tablo 22: Hazine Bonosu ve Devlet Tahvili üzerine VİS işlem gördüğü Borsalar.....	66
Tablo 23: Hak ve Yükümlülüklerin kullanımına göre opsiyon sözleşmeleri.....	68
Tablo 24: CME’de işlem gören faiz oranına dayalı türev ürünler.....	70
Tablo 25: CBOT’de Devlet Tahvili VİS üzerine opsiyon sözleşmesi özellikleri.....	70

Tablo 26: Faiz tavanı sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri.....	73
Tablo 27: Faiz tabanı sözleşmesini alan için gerçekleşen getiri ve telafi ödemeleri.....	74
Tablo 28: Faiz yakası sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri.....	75
Tablo 29: Faiz koridoru sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri.....	77
Tablo 30: Faiz Riskinden Korunmada Kullanılan Stratejiler.....	84
Tablo 31: Son yıllarda türev piyasalarda gerçekleşen zararlar.....	85
Tablo 32: Büyüme ve enflasyon.....	89
Tablo 33: Kamunun mali sistemde yarattığı dışlama (crowding out) etkisi.....	89
Tablo 34: TCMB kısa vadeli faiz oranları.....	92
Tablo 35: Seçilmiş Ülkelerde Yatırım Fonları, 2003 Mart itibariyle.....	95
Tablo 36: Yıllar itibariyle yatırım fonu portföy tutarındaki gelişim.....	96
Tablo 37: Yatırım fonları portföy dağılımı (1997-2003).....	97
Tablo 38: 2003 yılında piyasalarda faiz oranlarındaki gelişim.....	101
Tablo 39: 2 Mart 2004 tarihli regresyon sonucu.....	106
Tablo 40: Regresyon sonucuna göre oluşturulan getiri ve fiyat tabloları.....	106
Tablo 41: Tam seri için normal dağılım testi sonuçları.....	112
Tablo 42: Ayarlı seri için normal dağılım testi sonuçları.....	112
Tablo 43: 2003 yılı serisi için normal dağılım testi sonuçları.....	113
Tablo 44: Azaltma faktörüne göre RMD tahminindeki farklılıklar.....	116
Tablo 45: % 99 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları.....	120
Tablo 46: % 95 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları.....	120
Tablo 47: Nakit akım ölçeklendirme uygulaması.....	124
Tablo 48: RMD hesaplamasına ilişkin uygulama (ölçeklendirilmiş portföy dağılımı).....	125
Tablo 49: Eşit ağırlıklı hareketli ortalama yönteminde volatilité ve korelasyon matrisleri.....	125
Tablo 50: EWMA yöntemine göre hesaplanmış volatilité ve korelasyon matrisleri.....	126

Tablo 51: %95 ve % 99 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları.....	127
Tablo 52: DİBS'e dayalı VİS detayları.....	128
Tablo 53: VİS satan taraf açısından günlük Kar/Zarar durumu ve Teminat Bakiyesi	130
Tablo 54: VİS alan taraf açısından günlük Kar/Zarar durumu ve Teminat Bakiyesi.....	130
Tablo 55: VİS ile korunma sağlanması halinde net portföy değeri.....	131
Tablo 56: Fark işlemini diğer pozisyonlar ile karşılaştırması.....	134
Tablo 57: Pozisyon Kar/Zararının işlemleri itibariyle teminat ile ilişkisi.....	134
Tablo 58: 3-18 Mayıs 2004 tarihlerinde Yatırım Fonu Portföylerindeki durum.....	136

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Faiz Oranları Vade Yapısı.....	8
Şekil 2: Normal Dağılım Eğrisi.....	28
Şekil 3: Faiz tavanı sözleşmesinde dönemler itibariyle telafi ödemeleri.....	73
Şekil 4: Faiz tabanı sözleşmesinde dönemler itibariyle telafi ödemeleri.....	74
Şekil 5: Faiz yakası sözleşmesinde dönemler itibariyle telafi ödemeleri.....	75
Şekil 6: Faiz koridoru sözleşmesinde dönemler itibariyle telafi ödemeleri.....	76
Şekil 7: Swap sözleşmesinde tarafların varlık ve yükümlülükleri.....	83

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Verim eğrisi	9
Grafik 2: Açık pozisyon büyüklüğü açısından VİS ve opsiyon sözleşmelerinin gelişimi.....	44
Grafik 3: VİS ve opsiyon sözleşmeleri işlem hacmi gelişimi (milyon adet).....	46
Grafik 4: VİS ve Opsiyonların İşlem Hacmi Gelişimi Nominal Değer (Milyar Dolar).....	46
Grafik 5: VİS ve Opsiyon Sözleşmelerinin Açık Pozisyon Gelişimi.....	47

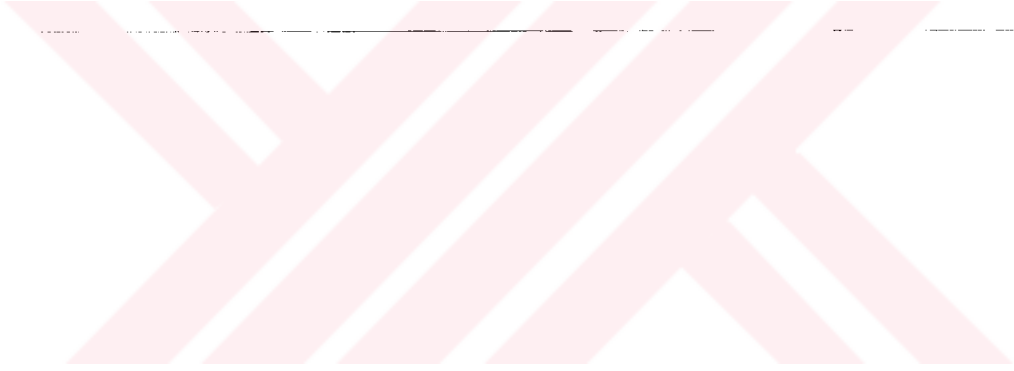
Grafik 6: Faiz VİS ve opsiyon sözleşmelerinin bölgesel dağılımı	48
Grafik 7-8: Tezgah üstü işlemlerin analizi	48
Grafik 9: 3 aylık Hazine Bonosu ihalesi oranları gelişimi (basit faiz %)	91
Grafik 10: TCMB kısa vadeli faiz oranı ve Bono faizlerinin gelişimi	92
Grafik 11: 2003 yılındaki faiz indirimlerinin vade getiri eğrileri yoluyla incelenmesi	93
Grafik 12: Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi ağırlıklı İMKB KAS basit faiz oranları	94
Grafik 13: Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi faiz oranları ve volatilité gelişimi	95
Grafik 14: Yatırım fonu portföy varlıklarının yıllar itibariyle gelişimi	97
Grafik 15: Yatırım fonu portföylerinin fon tipine göre ağırlığının gelişimi	98
Grafik 16: 2 Mart 2004 tarihli vade getiri eğrisi	105
Grafik 17: 365 günlük DİBS Fiyat Endeksi Volatilitesi (02.01.2001-31.12.2003)	118
Grafik 18: 365 günlük DİBS Fiyat Endeksi Volatilitesi (02.01.2003-31.12.2003)	119
Grafik 19: B tipi yatırım fonlarının toplam fonlar içindeki payı	136
Grafik 20: Yatırım fonu portföylerinde gözlenen değışiklikler	137
Grafik 21: Verim eğrisinde gözlenen kaymalar	138
Grafik 22: 365 gün vadeli Hazine Bonosu'nun son 1 yıl içindeki volatilitesi	139

KISALTMALAR

ADEX	: Athens Derivatives Exchange
ARCH	: Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
BDDK	: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu
BIS	: Bank for International Settlement
BM&F	: Bolsa De Mercados Futuros
BSE	: Budapest Stock Exchange
CAP	: Faiz Tavanı Sözleşmesi
CBOT	: Chicago Board of Trade
CBOE	: Chicago Board of Options Exchange
CME	: Chicago Mercantile Exchange
CMRA	: Capital Market Risk Advisors
COLLAR	: Faiz Yaka Sözleşmesi
CORRIDOR	: Faiz Koridoru Sözleşmesi
DİBS	: Devlet İç Borçlanma Senetleri
DT	: Devlet Tahvili
DUR	: Durasyon
EURIBOR	: Euro Interbank Offer Rate
EWMA	: Exponentially Weighted Moving Average
FLOOR	: Faiz Tabanı Sözleşmesi
FRA	: Forward Rate Agreement
FRM	: Financial Risk Manager
FV	: Gelecekteki Değer
GAP	: Vade boşluğu
GARCH	: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
GARP	: Global Association of Risk Professionals
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
HB	: Hazine Bonosu
HS	: Hisse Senedi

IMM	: International Money Market
IRS	: Interest Rate Swap
ISE	: Istanbul Stock Exchange
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KYD	: Kurumsal Yatırım Yöneticileri Derneği
MDUR	: Macaulay Durasyonu
KAS	: Kesin Alım Satım Pazarı
KİT	: Kamu İktisadi Teşekkülleri
KOFEX	: Korea Futures Exchange
LIBOR	: London Interbank Offer Rate
LIFFE	: London International Financial Futures Exchange
LTCM	: Long-Term Capital Management
MDEX	: Malaysian Derivatives Exchange
M-X	: Montreal Exchange
OTC	: Over the Counter
PRMIA	: Professional Risk Managers International Association
PV	: Bugünkü Değer
RMD	: Riske Maruz Değer
SFECH	: Sydney Futures Exchange
SGX	: Singapur Exchange
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TBB	: Türkiye Bankalar Birliği
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TIFFE	: Tokyo International Financial Futures Exchange
TÖ	: Telafi ödemesi
TRLIBOR	: Türk Lirası Bankalar Arası Satış Oranı
TRP	: Ters Repo
USD	: Amerikan Doları
VaR	: Value at Risk

VİS : Vadeli İşlem Sözleşmesi
VKG : Vadeye Kalan Gün Sayısı
VOB : Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş.



GİRİŞ

Globalleşen finans dünyasında yaşanan gelişmeler zincirleme etki yaratarak tüm piyasaları etkisi altına almaktadır. Nitekim son 10 yılda yaşanan global krizler ve alınan önlemler neticesinde risk yönetimi giderek artan bir öneme sahip olmaktadır. Son yıllarda finansal krizlere maruz kalmış olan ülkelerde, krizlerin maliyetinin GSMH içindeki payının % 3 ile % 55 arasında olduğu yapılan çalışmalarda tesbit edilmiştir.¹ Önemli bir saptama da yaşanan krizlerin etkisinin öncelikle mali sektörde başladığı, daha sonra reel sektöre yansıdığıdır.

1996 yılında BIS bünyesinde oluşturulan Basel Komitesi tarafından, Bankaların sermaye yeterliğinin piyasa riskini içerecek şekilde hesaplanması gerekliliğinin belirtilmesi üzerine risk yönetimi konusundaki çalışmalar da hız kazanmıştır. Bu çalışmalar kapsamında yapılan düzenlemeler ile kurumların içsel yöntemlerini geliştirmeleri ve RMD yöntemini kullanmalarına imkan sağlanmıştır. RMD yöntemi risk yöneticileri tarafından kısa sürede benimsenmiş ve geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Risk yönetimi uygulamada üç aşamalı olarak gerçekleştirilmektedir:

1. Riskin tanımlanması,
2. Riskin ölçülmesi,
3. Riskin yönetilmesi.

Riskin tanımlanması ve ölçülmesi kadar, tanımlanan riskin yönetilebilmesi de finansal kurumlar açısından önemli bir hususdur. Risk yönetiminde, üstlenilen risklerin kolayca karşı tarafa transfer edilebilmesini sağlayan ve teknik olarak her tür risk için enstrüman çeşitliliği sunan türev enstrümanlar da yaygın bir şekilde risk yöneticileri tarafından kullanılmaktadır.

¹ Philippe Jorion, *Value at Risk*, 2nd edition, Mc-Graw Hill, 2000, p.36.

Gelişmekte olan piyasalar arasında yer alan ülkemizde krizlere karşı kırılgan bir yapısı olması nedeniyle, bu çalışmada faiz riskinin tanımlanması, ölçülmesi ve riskin yönetilmesinde türev araçların rolü incelenecek ve Türkiye’de uygulanabilirliği tartışılacaktır. Risk yönetimi uygulaması portföy yönetimi açısından değerlendirilerek, bugüne kadar hep banka riskleri arasında incelenen faiz riskine farklı bir bakış açısı getirilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde riskin tanımı yapılarak, risk türlerinden biri olan faiz oranı riski bankalar ve portföy yönetimi açısından incelenmiştir. İkinci bölümde geleneksel faiz riski ölçüm yöntemleri açıklandıktan sonra RMD metodolojisi kapsamlı olarak incelenmiş ve uygulamadaki RMD yöntemleri karşılaştırılmış olarak sunulmuştur. Üçüncü bölümde faiz riski yönetiminde kullanılan türev enstrümanlar örneklerle açıklanmış ve risk yönetiminde kullanımı uygulamalı olarak incelenmiştir. Aynı bölümde bugüne kadar türev piyasalarda gerçekleşen en büyük riske (4.4 milyar dolar) maruz kalmış olan ve yapısı itibariyle bir hedge fonu olan LTCM örnek olayına yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde Türkiye’de tahvil portföylerinin faiz riski yönetimi değerlendirilmiştir. Çalışmanın beşinci ve son bölümü olan uygulama kısmında ise iskontolu DİBS portföyünden oluşturulan bir hipotetik portföyde DİBS fiyat endeksleri risk faktörü olarak alınmış ve parametrik RMD ile tarihsel RMD uygulaması gerçekleştirilmiştir. Hipotetik portföyün geriye dönük test sonucunun olumlu olması üzerine, bu kez model dinamik yönetilen bir Bireysel Emeklilik Fonu portföyünde uygulanmıştır. Faiz riski ölçüldükten sonra bu riskin hangi enstrümanla ve nasıl giderilebileceği tartışılarak, aynı portföy üzerinde Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. tarafından yakın bir zamanda uygulamaya alınacak olan 365 gün vadeli Hazine Bonosu üzerine VİS ile korunma stratejisi gerçekleştirilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. FAİZ ORANI RİSKİ NEDİR?

1.1. Riskin Tanımı ve Türleri

Risk sözcüğü tanımlanması kolay ancak anlaşılması kolay olmayan sözcüklerdendir. Risk gerek İngilizce'de gerekse Türkçe'de kayıp, hasar tehlikesi, kayıp ya da hasar tehlikesi olasılığı, sigorta edilen şey ya da kimse olarak tanımlanır; ayrıca fiil olarak risk tehlikeye girmek ya da göze almak anlamlarında kullanılır ve sıfat olarak risk, tehlikeli anlamına gelir.¹

Risk genel olarak belirsizlik sözcüğü ile birlikte kullanılmaktadır, ancak ikisinin arasında en önemli fark riskin belirsizliğin bir sonucu olmasıdır. Risk belirsizliğe maruz kalmaktır.² Risk beklenen (gerçekleşmesi en muhtemel) sonuç ile gerçekleşen (fiili) sonuç arasındaki sapmadır. Belirsizlik ise elde edilecek olası sonuçların dağılımıdır. Dağılım ne kadar geniş ise belirsizlik o kadar fazla demektir.³

Günlük hayatta risk 'her an karşılaşılabilecek bir olgudur. Belirsizliği ortadan kaldırmak, olası riskleri minimuma indirmek, maruz kalınan belirsizliğin yol açacağı olası kayıplara karşı bireyler çaba göstermektedirler. Risk kavramı ile birlikte riski giderecek enstrümanlar da geliştirilmiştir. Sigorta sisteminin esası riskin üstlenilmesine yönelik aracılık faaliyetidir. Trafiğe çıktığınızda emniyet kemeri takmak, aracınıza kasko yaptırmak, evi ve eşyaları sigortalamak, hatta sağlık ve hayat sigortası yaptırmak hep olası riskleri minimize etmek saikiyle girişilen faaliyetlerdir.

¹ T. Tevfik Arman, *Risk Analizine Giriş*, Alfa Basım Dağıtım, İstanbul, 1997, s. 2.

² Alex Kiam, *Understand Financial Risk in a Day*, Take That Ltd., UK, 1997, p.5.

³ Emre Alkin, v.d., *Bankalarda Risk Yönetimine Giriş*, Çetin Matbaacılık, İstanbul, Mayıs 2001, s. 105.

Finansal risk parasal bir kayba maruz kalma olasılığıdır. Finansal risk de beklentilerdeki farklılığa ve deneyime bağlı olarak kişiden kişiye, kurumdan kuruma farklılık göstermektedir. Finansal riskin unsurları literatürde sistematik olan (piyasa riski) ve sistematik olmayan risk (özel risk) olarak ayrıştırılmaktadır. Çeşitlendirme yoluyla giderilebilen risk özel risk diye adlandırılır. Özel risk, tek bir firmayı çevreleyen tehlikelerin birçoğunun o firmaya ve belki dolaysız rakiplerine özgü olmasından kaynaklanır. Ne kadar çeşitlendirirseniz de önleyemediğiniz risk genellikle piyasa riski diye adlandırılır. Piyasa riski, bütün işletmeleri tehdit eden, tüm ekonomiyle ilgili tehlikelerin varlığından kaynaklanır.⁴

Yatırımcıların ne ölçüde riske tahammülü ve riskten kaçınan olmalarının önemi olmaksızın bütün yatırımcıların riskli varlıkların aynı portföyünü tutmaları gerektiğini ifade eden “ayırma teoremi” (seperation theorem) bizi bir varlığın beklenen getiri oranını onun riskinin bir fonksiyonu olarak ifade eden “sermaye varlık fiyatlama modeli”ne (capital asset pricing model-CAPM) götürür.⁵ Sermaye varlık fiyatlama modelinin temel eşitliği aşağıdaki gibidir:

$$E(r_i) = r_f + [E(r_m) - r_f] \times \beta_i$$

Sermaye varlık fiyatlama modelinde pazar riskinin primi $[E(r_m) - r_f]$ dir. Pazar risk primi, yatırımcının risksiz bir varlık tutmak yerine (örneğin Hazine Bonosu) pazar portföyü tutması nedeniyle kazanmayı beklediği ilave getiridir. Bütün menkul kıymetler sistematik olmayan risk taşımaktadır, modelde kullanılan beta katsayısı (β) yalnızca sistematik riski ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde kişilerin veya kurumların maruz kalabilecekleri risk türleri Tablo-1’den incelenebilir.

⁴ Ünal Bozkurt, v.d., **İşletme Finansının Temelleri**, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Ekim 1997, s. 251.

⁵ Robert W.Kolb, Ricardo J.Rodriguez, **Finansal Yönetim**, SPK Yayını, No:35, Temmuz 1996, s. 231.

Tablo 1’de yer alan risk türlerine gün geçtikçe yenileri eklenmektedir. Risk türlerinden spesifik olarak biriyle karşılaşılabilceği gibi, birden fazlası ile aynı anda karşılaşmak daha olasıdır.

Tablo 1: Risk türleri

Ülke riski	Döviz kuru riski	Kredi riski	Faiz oranı riski	Mal fiyatı riski
Sermaye riski	Hisse senedi riski	Modelleme riski	Volatilité riski	Piyasa riski
Ödeme riski	Sözleşme riski	Hukuki risk	Limit riski	Siyasi risk
Teminat riski	İflas riski	Muhasebe riski	Zaman riski	Ham data riski
Likidite riski	Vergi riski	Sistem riski	Teknoloji riski	Franchise riski
Baz riski	Geri çağırma riski	Korelasyon riski	Verim eğrisi riski	Ölçeklendirme riski
Opsiyon riski	Enterpolasyon riski	Operasyonel risk	Netleştirme riski	Takas riski
Reklam riski	Uygunluk riski	Konsantrasyon riski	Terör riski	Yatırım riski

Kaynak: Galaxy of Risks, (Çevrimiçi) http://www.cmra.com/html/galaxy_of_risks.html , 30 Mayıs 2003.

1.2. Faiz Oranı Riski Nedir?

Faiz oranı riski, faiz oranlarındaki beklenen ve beklenmeyen değişimlere bağlı olarak finansal araçların değerinde meydana gelen oynamalar ve bunların genel bir sonucu olarak da işletmelerin finansal pozisyonunda meydana gelen olumsuz değişimler olarak tanımlanmaktadır.⁶ Faiz riski, faiz getiren yatırımların ya da bunlardan elde edilen gelirlerin faiz hareketlerindeki değişimlerden olumsuz olarak etkilenmesi riskidir.⁷

Faiz oranı riski, yatırımcının piyasa faiz oranlarındaki değişimlere bağlı olarak daha önceki faiz oranlarından ihraç edilmiş finansal varlıkları üzerinden elde edecekleri

⁶ Suat Teker, **Faiz Oranı ve Döviz Kuru Riski Yönetimi**, Ekonomik Araştırmalar Merkezi Yayınları:11, Eylül 1999, s. 5.

⁷ Deloitte & Touch, **Risk Yönetimi Haber Bülteni**, Ocak-Şubat 2002, s.3.

getirilerdeki aşınmayı ifade eder.⁸ Faiz oranlarındaki değişimlerden kaynaklanan faiz riski aşağıdaki örnek olay ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Bir yatırımcının portföyünde İMKB Tahvil ve Bono Piyasası'ndan alınmış maliyeti %57.75 bileşik faiz oranı ile 10 milyar TL nominal değerinde 09/04/2003 vadeli bir devlet tahvili bulunmaktadır. Faiz oranlarındaki değişimler nedeniyle yatırımcının portföyünün değerindeki değişimler Tablo 2'de hesaplanmıştır.

Tablo 2: Yatırımcının DİBS portföy getirisinin incelenmesi

Tarih	Bileşik Faiz	Tahvil Fiyatı	Portföy Değeri	Günlük Getiri	Kümülatif Getiri
27.05.2002	57.75%	67,305	6,730,500,000		
28.05.2002	56.61%	67,815	6,781,500,000	0.76%	0.76%
29.05.2002	59.23%	66,936	6,693,600,000	-1.30%	-0.55%
30.05.2002	59.41%	66,954	6,695,400,000	0.03%	-0.52%
31.05.2002	63.34%	66,656	6,665,600,000	-0.45%	-0.96%
03.06.2002	64.80%	65,422	6,542,200,000	-1.85%	-2.80%

Kaynak: İMKB Günlük Bülten verileri

Piyasa faiz oranlarındaki değişim tahvil fiyatlarının yanı sıra dolaylı olarak veya doğrudan diğer finansal enstrümanların getirilerini de etkilemektedir. Finans teorisinde risksiz faiz oranı olarak bilinen devlet tahvili getirisinde olan değişiklikler risk primini ve enflasyondan arındırılmış reel getirilere olan etkisi nedeniyle piyasada döviz kuru ve hisse senedi fiyatının yanısıra, kredi faiz oranlarını ve mal fiyatını da etkilemektedir.

Piyasalarda veri olarak gözlenen faiz oranları reel risksiz faiz oranı, beklenen enflasyon primi, geri ödenmeme risk primi (temerrüt), likidite risk primi ve vade risk primlerinin toplamından oluşur. Bu denklik aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:⁹

⁸ Gürel Konuralp, *Sermaye Piyasaları, Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi*, Alfa Yayınları, Nisan 2001, s.13.

$$k = k^* + IP + DRP + LP + MRP$$

$$k = k_{RF} + DRP + LP + MRP$$

$$k_{RF} = k^* + IP$$

- k : Piyasa faiz oranı
k* : Reel risksiz faiz oranı
k_{RF} : Nominal risksiz faiz oranı
IP : Enflasyon primi
DRP : Geri ödenmeme risk primi
LP : Likidite primi
MRP : Vade risk primi

Faiz riski aynı zamanda yeniden yatırım riskini de içermektedir. Vade bitimlerinde ortaya çıkacak yeni oranlarda, kazanç-kayıp imkanları sunmakta ve risk oluşmaktadır. Faiz tahminlerinin yapılabilmesi için ekonomik konjonktürün iyi izlenmesi gerekmektedir.¹⁰

1.3. Faizin Süreye Bağlı Yapısı

Bir tahvilin vadesiyle vadeye kadar verimi arasındaki ilişki faizin süreye bağlı yapısı ile açıklanır. Süreye bağlı yapı, belli bir zaman kesitinde gözlenen, değişik vadeye sahip, benzer risk sınıfındaki tahvillerin yıllık getirilerinden (verimlerinden) oluşur.¹¹

Faizin süreye bağlı yapısının gösterildiği grafiğe verim eğrisi (yield curve) adı verilir. Verim eğrisi azalan veya artan eğimde olabileceği gibi yatay eksene paralel bir şekilde de gerçekleşebilir (bkz. Şekil 1). Değişik periyotlarda farklı eğimde veya

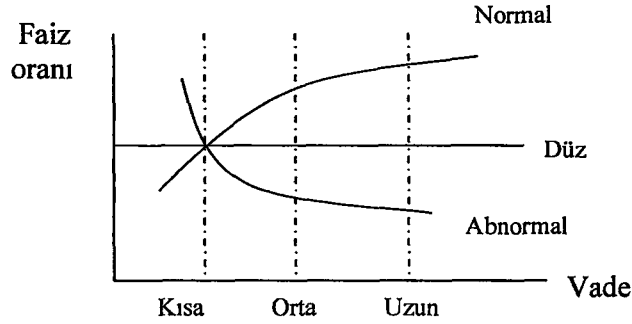
⁹ Suat Teker, a.g.e. , s. 9.

¹⁰ Cahit Yılmaz, **SGMK Değerlemeleri ve Portföy Yönetimi**, İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Üye Temsilcisi Teorik Eğitimi, 2-16 Mayıs 2003, s. 13.

¹¹ Murat Kıyılar, **Sabit Getirili Menkul Kıymet Değerlemesi**, İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Üye Temsilcisi Teorik Eğitimi, 5-19 Nisan 1999, s. 17.

aynı eğime sahip ancak faiz oranlarındaki değişikliğe göre artış/azalış gösteren birbirine paralel verim eğrileri elde etmek mümkündür.

Şekil 1: Faiz Oranları Vade Yapısı



İMKB Tahvil ve Bono Piyasası'nda işlem gören menkul kıymetlerin piyasada gerçekleşen faiz oranlarına göre oluşturulan ve İMKB Aylık Bülten'de yayınlanan verim eğrileri örnek olarak incelenebilir.

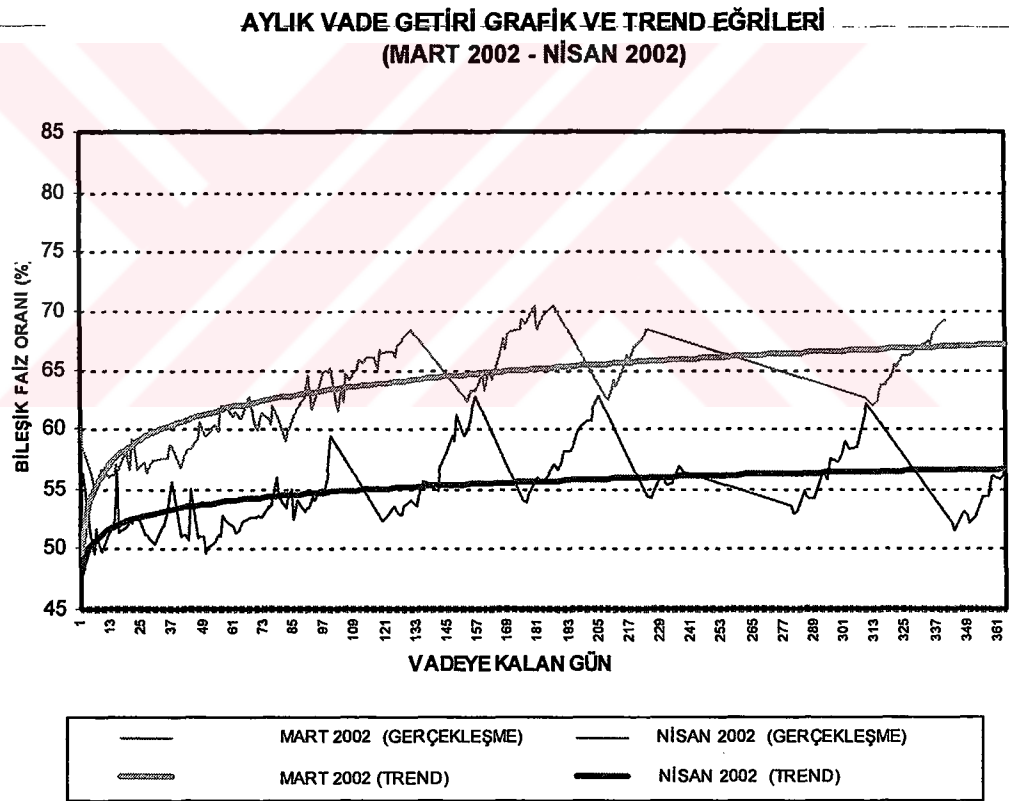
Grafik 1'de Mart-Nisan 2002 döneminde gerçekleşen aylık vade getiri grafik ve trend eğrileri incelendiğinde, vadeye kalan gün sayısı olarak 1 yıla kadar vadeli tahvil ve bonolar için verim eğrileri oluşturulduğu görülmektedir. Bu durum İMKB'de en çok işlem gören enstrümanların 1 yıla kadar vadelerde yoğunlaştığını ifade etmektedir. Nisan ayında TCMB'nin gecelik borçlanma faiz oranlarını kademeli olarak düşürmesi ve enflasyon beklentilerinin düşmesinden kaynaklanan nedenlerle faiz oranlarında yaklaşık 10 puanlık bir azalma olmuştur. Bu nedenle verim eğrileri birbirine paralel seyretmektedir. Vadeye kalan gün sayısı arttıkça artan bir verim eğrisi gözlenmektedir.

Verim eğrilerindeki farklılık üç farklı yaklaşım ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bunlar sırasıyla beklentiler kuramı, likidite tercihleri kuramı ve bölüntülenmiş piyasalar kuramıdır.

1.3.1. Beklentiler Teorisi

Beklentiler kuramına göre, uzun vadeli bir tahvilin spot faiz oranı tahvilin ömrü boyunca beklenen kısa vadeli faiz oranlarının ortalamasına eşit olacaktır.¹² Buradan, bugünkü forward fiyatın, forward anlaşmanın vadesinin sonunda beklenen nakit fiyata eşit olacağı sonucu çıkarılabilir. Böylece, oranlardaki beklentilere bağlı olarak getiri eğrisi yukarı eğimli, aşağı eğimli veya yatay şekil alabilmektedir. Beklentiler teorisi verim eğrilerinin yönüne açıklama getirmekle birlikte bu eğrinin neden genellikle yukarı eğimli olduğunu açıklayamamaktadır.¹³

Grafik 1: İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Verim eğrisi



Kaynak: İMKB Aylık Bülten, Nisan 2002.

¹² İhsan Ersan, *Finansal Türevler, Futures, Options ve Swaps*, Literatür Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul, 1997, s. 51.

¹³ Murat Kayacan, v.d., *Faiz Oranına Dayalı Vadeli İşlemler*, İMKB, İstanbul, Temmuz 1999, s. 5.

1.3.2. Likidite Tercihi Teorisi

Likidite tercihi teorisi, yatırımcıların vade konusunda hiç de duyarsız olmadıkları yaklaşımından yola çıkmakta ve likidite nedeniyle kısa vadeye sıcak baktıklarını öne sürmektedir. Kısa vadeli finansal araçların faiz riski daha düşüktür, faiz oynamalarında fiyatları daha az değişirler. Bu nedenle yatırımcılar kısa vadeli finansal araçlarda daha az getiri ile yetinirler.¹⁴ Bu yaklaşıma göre, risk faktörü yüksek olan (likiditesi düşük) finansal değere bir risk primi eklenir. Aynı özellikteki iki bonodan kısa vadeli bir bononun getirisi r_1 ve uzun vadeli bir bononun getirisi r_2 ise, iki bono arasındaki getiri farkı likidite primini yansıtır.¹⁵

$$\text{Likidite primi} = r_1 - r_2$$

Bu teori, yukarı eğimli verim eğrilerini çok iyi açıklamaktadır. Ayrıca, beklentiler teorisini kullanarak, faiz oranları yüksekken verim eğrisinin neden aşağı eğimli, faiz oranları düşükken neden yukarı eğimli olduğu açıklanabilmektedir. Ancak, likidite tercihi teorisi, varolan verim eğrisinden forward oranları elde etmede zorlanmaktadır. Çünkü, yatırımcının istediği ek likidite priminin tahmin edilmesi gerekmektedir. Ama, ekonomi şartları ve yatırımcı psikolojisi değişkendir.

1.3.3. Bölünmüş Piyasalar Teorisi

Bu kuram farklı yatırımcı gruplarının birbirinden değişik vadede araçlarla ilgilendiklerini, dolayısıyla vade seçimlerini ihtiyaçlarına göre belirlediklerini öngörür. Örneğin, yükümlülükleri genelde kısa vadeli olan ticari bankalar kısa vadeli araçları tercih ederken, yükümlülükleri uzun vadeli olan emekli sandıkları ve sigorta kurumları uzun vadeli araçlara yatırım yapmayı yeğlerler. Bütün bunlara yatırımcıların farklı vergi ve yasal konumları da eklenince, ortaya faiz oranının her

¹⁴ İhsan Ersan, a.g.e. , s. 51.

¹⁵ Suat Teker, a.g.e. , s. 18.

birinde ayrı ayrı belirlendiği bölüntülenmiş bir yapı ortaya çıkmaktadır. Verim eğrisi her bir piyasada geçerli arz ve taleple belirlenecek faiz oranlarının bir fonksiyonu olup, şekli hakkında önceden bir tahminde bulunmak imkansızdır.¹⁶

1.4. Portföy Yönetiminde Faiz Oranı Riski

Tahvile yatırım yapan bir kişi faiz oranlarındaki muhtemel değişimler dolayısıyla iki tür risk alır. Faiz oranı riski olarak adlandırılan bu riskin birincisi tahvil fiyatındaki oynaklıktır. Tahvil fiyatlarındaki oynaklık vadeyle doğru orantılı, faiz ödemelerinin büyüklüğü ile ters orantılıdır. Yatırımcının aldığı ikinci tür faiz riski ise yatırımdan elde edilen kupon ödemeleri ve anapara geri ödemelerinden oluşan nakit akımlarının ne şekilde yatırıma dönüşeceği ile ilgilidir. Eğer faiz oranları düşüyorsa, elde edilen nakit akımları daha düşük bir faiz oranından değerlendirilecek, bu da yatırımcıyı olumsuz yönde etkileyecektir. Diğer yandan aynı yatırımcı faiz oranları düşerken elinde bulundurduğu tahvil fiyatlarının artışından dolayı olumlu yönde etkilenmektedir. Faizler artarken de fiyat düşmekte ve yeniden yatırım kazançlı hale gelirken, elinde bulunan portföy değer kaybetmektedir. Yatırımcının maruz kaldığı faiz riski fiyattaki oynaklık ve yeniden yatırım açısından ters yönlü etkilenmektedir.

Tahvil ve bono portföylerinin maruz olduğu risk türleri aşağıdaki gibidir:

1. Faiz oranı riski
2. Geri ödeme riski
3. Erken geri ödeme riski
4. Enflasyon riski
5. Döviz kuru riski
6. Likidite riski
7. Verim eğrisi riski
8. Politik ve hukuki risk

¹⁶ Murat Kıyılar, a.g.e. , s. 20.

9. Volatilite riski

Devlet tahviline yatırım yapan bir yatırımcı için geri ödeme riski ancak borçların devlet tarafından çevrilememesi durumunda karşılaşılabilecek bir durumdur. Şirket tahvilleri için geri ödeme riski devlet tahvillerine göre daha fazladır. Bu nedenle şirket tahvillerinde risk primi eklendiğinden devlet tahvili faizlerinden daha yüksek faiz ödemek durumundadırlar. Ayrıca tahviller derecelendirilmek (rating) suretiyle, yatırımcılar şirketin geri ödeme gücü konusunda bilgilendirilmektedirler. Hazine garantisi olmadığı sürece yerel yönetimler ve KİT'ler tarafından ihraç edilen tahvillerde de geri ödeme riski mevcuttur.

Bazı tahvillerde, tahvilin ihracı sırasında belirtilmesi şartıyla ihraççı tarafından sözkonusu tahvil erken itfaya tabi tutulabilmektedir. Erken itfa yatırımcının beklenen nakit akışlarında bir belirsizlik yaratacağından ve yeniden yatırım riskini gündeme getirdiğinden faiz riskini arttırmaktadır.

Enflasyon yada satın alma gücü riski, yatırımdan ele geçecek paranın satın alma gücündeki belirsizlikten kaynaklanır. Fiyatlara endeksli değişken faizli tahviller hariç tüm sabit getirili menkul kıymetler enflasyon riski taşırlar.

Döviz kuru riski yabancı para cinsinden ihraç edilmiş tahvillerden kaynaklanmaktadır. Likidite riski yatırım yapılan tahvilin ikinci el piyasasının olmaması halinde karşılaşılabilecek ve yatırım yapılan tahvilin nakde dönüştürülmesi sırasında zarar etme olasılığı yüksek tahvillere özel bir risktir.

Verim eğrisinin gerçeği yansıtmaması halinde beklenen nakit akışlarında sapmalar meydana gelir. Özellikle ikinci el piyasası oluşmamış tahvillerde değişik vadelerde oluşmuş faiz oranlarından enterpolasyon yöntemiyle elde edilerek hesaplanan portföy değerleri verim eğrisi riskini ifade etmektedir.

Tahvil portföylerinden kaynaklanan vergi ve yasal yükümlülükler de belirsizliği artırıcı etki yaparak hukuki riski oluşturmaktadır.

Tahvil fiyatlarındaki oynaklığın süreklilik arzemesi durumunda oluşturulan portföy yönetim stratejisinin daha sık aralıklarda gözden geçirilmesi, türev enstrümanlar yoluyla riskin azaltılması ve kontrol edilmesi çok önemlidir.

1.5. Bankalarda Faiz Riski

Bankaların karşılaştığı riskler içsel ve dışsal riskler olarak ikiye ayrılmaktadır. İçsel riskler bankalar tarafından kontrol edilebilen risklerdir. Bunlar:

1. Kredi riski
2. Piyasa riski
3. Faiz riski
4. Döviz riski
5. Likidite riski
6. Operasyonel Risk

Dışsal riskler ise bankaların kontrolü dışında gelişen olaylara bağlı olarak ortaya çıkan risklerdir. Buna örnek olarak takas, teslimat işlemlerinin gerçekleştirilmesinden doğan riskler verilebilir.

Bankalar temelde kredi kurumları olduklarından kredi riski bankaların en önemli riski gibi görülse de, yatırım bankacılığının gelişmesi, globalleşme, yeni finansal enstrümanlar, kurumsal yatırımcıların gittikçe artan önemi, teknolojiye hızlı değişimler bankacılığın maruz kaldığı risk profilinin değişimine yol açmıştır. Günümüzde bankacılık sektörü kredi riskine ek olarak yoğun olarak faiz riski, döviz riski, piyasa riski, likidite riski ve operasyonel riski kapsayan entegre risk yönetim sistemini uygulamaktadır.

Faize hassasiyet olarak da adlandırılan faiz riski, faizdeki hareketlerden dolayı bankanın net nakit akımlarında ve aktif ve pasifteki değerlerinde meydana gelen

olumsuz etkilerin taşıdığı riskdir.¹⁷ Faiz riski bankaları iki açıdan etkilemektedir. Faizlerdeki değişmelerin bankanın gelirlerine etkisi gelir etkisi ile, bilanço ve bilanço dışı kalemlerin değerlerine etkisi ise bilanço etkisi ile incelenir.

Örneğin bir banka %60 faizle topladığı 1 yıllık mevduatı, 2 yıl vadeli %65 faizli devlet tahviline yatırdığını düşündüğümüzde, Bankanın risksiz faiz oranı üzerinden %5'lik faiz marjı ile kendini bağladığı görülmektedir. 1 yıllık süre içinde faiz oranları düştüğü takdirde bankanın faiz marjı yükselecek, aksi durumda ise düşecek belki de negatif olabilecektir. Banka kısa vadeli fonlarını, daha uzun vadeli olarak değerlendirmekte dolayısıyla bilançosunda vade uyumsuzluğu, kaynak maliyeti gibi sorunlarla karşılaşma riski bulunmaktadır. Bu probleme çözüm için geliştirilen finansal enstrümanlar, değişken faizli bonolar, değişken faizli krediler, faiz takasları ve faiz VİS'dir.¹⁸

Faiz riski nedeniyle bankaların maruz kaldığı riskler aşağıda belirtilmiştir¹⁹:

1. Gelir riski
2. Fiyat riski
3. Yeniden yatırım riski
4. Önceden ödenme riski
5. Baz riski

Gelir riski: Sadece faize hassas olan bilanço kalemleri için söz konusudur. Bu faktör, ekonomideki belirsizlik nedeniyle, kısa vadeli bir bilançoyu tercih eden Türk bankaları için önemlidir.

¹⁷ Emre Alkin, v.d., a.g.e, s. 114.

¹⁸ Suat Teker, **Örnek Olaylarla Banka Yönetimi**, Türkiye Bankalar Birliği Eğitim Semineri, İstanbul, 8-10 Kasım 2000, s. 36.

¹⁹ Emre Alkin, v.d., a.g.e, s. 116.

Fiyat riski: Riskin bu kısmı, faize hassas olmayan aktif ve pasiflerin piyasa değerlerinde değişikliklere neden olduğu için direkt olarak bankalar için bilançonun büyüklüğünü ve sermaye yeterliliği oranını etkileyebilmektedir.

Yeniden yatırım riski: Riskin bu kısmı, vadesi dolan bir kredinin ya da vadesi boyunca ara ödemeleri olan bir kredinin, o kredinin ilk verildiği faiz oranından değil, farklı olabilecek cari dönem faiz oranından yeniden yatırıma dönüştürülmesi riskidir.

Önceden ödenme riski: Riskin bu kısmı, faiz oranları yüksek iken uzun vadeli olarak verilen bir kredinin, faizlerin düşmesi durumunda, kanunlar dahilinde borçlu tarafından, vadesinden önce geri ödenmesi riskidir.

Baz riski: Riskin bu kısmı, faizlerde meydana gelen değişimin, tahvil-bono-kredi ve mevduat faizi oranlarına, spot ve futures faiz oranlarına aynı yön veya miktarda yansımaması riskidir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. FAİZ RİSKİNİN ÖLÇÜLMESİ

Bankanın maruz kaldığı faiz riskinin ölçülmesinde geleneksel risk ölçüm yöntemleri olan GAP analizi, durasyon (duration) analizi ve durasyon GAP (duration GAP) analizi gibi yöntemlerin yanında son yıllarda düzenleyici kurumların da önerisi ile “Riske Maruz Değer” veya kısaca RMD (Value at Risk veya kısaca VaR) yöntemi de yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.1. Geleneksel Faiz Riski Ölçüm Yöntemleri

2.1.1. GAP Analizi

GAP yönteminde bankanın sahip olduğu faize hassas aktifler ve faize hassas pasiflerin farkı hesaplanır ve sonuçta toplamaların uyuşmaması halinde bankanın faiz riskine maruz kaldığı kabul edilir.¹ Bankanın sabit faizli varlıkları, sabit faizli yükümlülüklerinden fazla ise, faiz oranlarında olası bir artış halinde bankanın portföyü değer kaybeder. Bankanın sabit faizli yükümlülüklerinin sabit faizli varlıklarından büyük olması halinde ise faiz oranlarındaki artış banka portföyünün değer kazanmasına yol açar. Bir bankanın tipik pozisyonu genel olarak sabit faizli varlıklarının daha fazla olması halidir.²

$GAP = \text{Faize hassas aktifler} - \text{Faize hassas pasifler}$

GAP analizinde, eğer bir banka bütün vadelerdeki boşlukları sıfırlarsa, kendi bilançosunu bütünüyle faiz oranı riskinden korumuş olacaktır. Bu yöntemin en zor yanı bankanın hangi aktif ve pasiflerinin faize hasas olduğuna karar vermesi, farklı

¹ Suat Teker, **Örnek Olaylarla Banka Yönetimi**, Türkiye Bankalar Birliği Eğitim Semineri, İstanbul, 8-10 Kasım 2000, s. 36.

² Turkish Bankers Course Notes, **New Financial Instruments, Risk and Treasury Management**, Strathclyde Graduate Business School, Glasgow, August 1999.

vadelerdeki aktif ve pasif varlıkların farklı hassasiyet göstermesi, banka risk stratejisine ve beklentilerine göre farklılık göstermesidir.

GAP analizinin bankanın faiz gelirlerine ve dolayısıyla karlılığına etkisi Tablo 3’de incelenmektedir.

Tablo 3: GAP ile Bankanın karlılığı arasındaki ilişki

GAP	Faiz oranı	Faiz geliri	>, <, =	Faiz Gideri	=	Net faiz geliri
+	↑	↑	>	↑	=	↑
+	↓	↓	>	↓	=	↓
-	↑	↑	<	↑	=	↓
-	↓	↓	<	↓	=	↑
0	↑	↑	=	↑	=	-
0	↓	↓	=	↓	=	-

Kaynak: Teker, Suat, Örnek Olaylarla Banka Yönetimi, TBB Eğitim Semineri Notları, s. 38.

Örneğin GAP pozitif (+) iken faiz oranlarındaki artışın (↑)sonucunda faiz gelirlerindeki artış (↑) faiz giderlerindeki artıştan (↑) daha fazla olacağından, net faiz geliri artar (↑).

2.1.2. Durasyon (Duration) Analizi

Durasyon, bir finansal varlığın piyasa değerinin hesaplanmasında faiz elastikiyetini ölçer. Durasyon katsayısı bilinen bir finansal varlığın faiz oranları değiştiğinde değerinde olacak değişimler aşağıdaki formül kullanılarak kolayca hesaplanabilir.

$$DUR = \frac{\left(\frac{\Delta P}{P} \right)}{\left(\frac{\Delta i}{(1+i)} \right)}$$

- $\Delta P/P$: Fiyattaki yüzde değişme
 $\Delta i/(1+i)$: Faiz oranındaki yüzde değişme
 i : Başlangıç faiz oranı
 P : Başlangıç fiyatı

$$\Delta P = - (DUR) \left[\frac{\Delta i}{(1+i)} \right] \times P$$

Durasyon, zaman birimi olarak ölçülür ve bir finansal varlığın efektif vadesini gösterir. Daha detaylı olarak, beklenen nakit akışları ödeninceye kadar geçen ortalama ağırlıklı sürenin o finansal varlığın şimdiki piyasa fiyatına oranıdır. Bu nedenle, başlardaki nakit akışları, sonraki nakit akışlarından daha çok ağırlık taşır ve daha büyük nakit akışları durasyon içinde daha çok ağırlık kazanır.

Durasyon, faiz oranındaki değişimlerin aktif ve pasiflerin vadelerine göre değerinde olan değişimlerin etkisini ölçer. Bu yöntemle, farklı vadelerdeki aktif ve pasiflerin nakit akışları bugünkü değere getirilerek karşılaştırılır. Bazı aktif ve pasifler, vadeleri ve faiz oranı düzeltme aralıkları aynı olsa bile, faiz oranı değişimlerine farklı hassasiyet gösterebilir. Örneğin 10 yıl vadeli kupon ödemesiz bir tahvil, 10 yıl vadeli 6 ayda bir kupon ödemeli bir tahvile göre faiz oranı değişimlerine daha hassastır. Durasyon yöntemi bu farklı hassasiyet derecesini ölçer.

Bankalar faiz riski yönetimi için, faize hassas aktiflerin durasyon katsayısını faize hassas pasiflerin durasyon katsayısına eşitlemeye çalışır. Genellikle faizler düşerken, kredilerin erken geri ödenmesi daha çok olur. Çünkü borç alanlar kullandıkları kredileri daha düşük faiz oranları üzerinden finanse etme olanağına sahiptir. Erken geri ödenme olasılığı faize hassa aktif ve pasifleri eşitlemeyi imkansız kılar.

2.1.3. Durasyon GAP (DGAP) Analizi

Bir bankanın sahip olduğu pasif portföyü değerindeki değişimin, aktif portföyü değerindeki değişime göre miktarı, bankanın piyasa değerindeki değişimi ifade eder. Durasyon analizi, nakit girişlerinin zamanlamasının nakit çıkışlarının zamanlamasına uymamasından dolayı ortaya çıkan faiz riskini tanımlar. GAP analizi ise, faize hassas aktif ve pasif miktarlarını kısa zaman aralıklarında karşılaştırır.

DGAP, net faiz marjı üzerine konsantre olur ve bireysel nakit akış zamanlamasının hisse piyasa değeri üzerindeki etkisini gözönünde tutar.

Banka yönetiminin amacı net faiz gelirlerini arttırmak, net faiz gelirlerindeki değişkenlikleri azaltmak ve dolayısıyla firma değerini arttırmaktır. DGAP yönteminde bir bankanın toplam faiz riski, aktiflerin ağırlıklı duration katsayısıyla, pasiflerin ağırlıklı duration katsayılarının karşılaştırması ile ölçülür. Banka yönetimi faiz riskinikabul etmek veya hedge etmek için gelecekte beklenen faiz oranı değişimleri üzerine spekülasyon yaparak DGAP ölçüsünü ayarlar.

DGAP yöntemi, durasyon ve GAP yöntemleriyle ayrı ayrı hesaplanan faiz riskini biraraya getirerek, daha kapsamlı ve anlamlı bir sonuca ulaşıldığı bir yöntemdir.

$$DGAP = DA - \left(\frac{TP}{TA} \right) \times DP$$

DA : Toplam aktiflerin duration miktarı

DP : Toplam pasiflerin duration miktarı

TA : Aktif toplamı

TP : Pasif toplamı

DGAP analizinin bankanın özsermaye değerine ve dolayısıyla karlılığına etkisi Tablo 4'de incelenmektedir.

Örneğin DGAP pozitif (+) iken faiz oranlarındaki artışın (↑)sonucunda aktiflerin değerindeki azalış (↓) pasiflerin değerindeki azalıştan (↓) daha fazla olacağından, özsermaye değeri azalır (↓).

Tablo 4: DGAP ile Bankanın özsermayesi arasındaki ilişki

GAP	Faiz oranı	Aktif Değeri	>, <, =	Pasif Değeri	=	Özsermaye Değeri
+	↑	↓	>	↓	=	↓
+	↓	↑	>	↑	=	↑
-	↑	↓	<	↓	=	↑
-	↓	↑	<	↑	=	↓
0	↑	↓	=	↓	=	-
0	↓	↑	=	↑	=	-

Kaynak: Teker, Suat, Örnek Olaylarla Banka Yönetimi, TBB Eğitim Semineri Notları, s. 45.

2.1.4. Sabit Getirili Menkul Kıymet Portföylerinde Faiz Riskinin Ölçümü

2.1.4.1. Macaulay Durasyonu (Macaulay Duration)

Sabit getirili menkul kıymetlerden oluşan portföylerde faiz oranlarındaki değişim sonucu faiz oranı riski ölçüm aracı Macaulay durasyonu kavramıdır. Bu kavram ilk olarak 1938’de Frederic Macaulay tarafından bir tahvilde nakit akımlarının zaman ölçüsü olarak geliştirilmiştir.³ Tahvilin nakit akışları hızlandıkça (kısa vade sonu / yüksek kupon faizi) ortalama süresi azalır. Nakit akışı yavaşladıkça (uzun vade

³ Gürel Konuralp, a.g.e. , s. 199.

sonu/düşük kupon faizi) ortalama süre artar.⁴ Tahvil fiyat değişkenliği kupon faiz oranıyla ters orantılı ve vade sonuna kadarki kupon ödeme dönemi sayısı ile doğru orantılıdır. Macaulay durasyonu formülü aşağıdaki gibidir:

$$MDUR = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{C_t t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

C_t : T anındaki faiz ya da anapara ödeme tutarı

i : Tahvilin vadeye kadar getiri oranı

t : Faiz ya da ana para ödemelerinin yapıldığı periyot

Macaulay durasyonu ölçümü, tahvilin vade sonuna kadar piyasa faiz oranının sabit kalacağı, yani düz getiri eğrisi varsayımından hareket eder. Bununla beraber, Fisher Weil durasyon kavramı olarak adlandırılan bir başka ölçüm yönteminde piyasa faiz oranı değişken kabul edilmekte ve tahvilin vade sonuna kadar oluşması muhtemel faiz oranları tahmin edilerek durasyon hesaplamasında kullanılmaktadır. Bir başka durasyon ölçüm yöntemi olan Cox-Ingersoll-Ross (CIR) yönteminde faiz oranlarının uzun dönem ortalama faiz oranlarına yaklaşma eğiliminde olduğu ve faiz seviyeleri yükseldikçe faiz oranları değişkenliğinin artma eğiliminde olduğu varsayımlarına göre durasyon hesaplanmaktadır.⁵

Uygulamada, sözkonusu üç durasyon ölçümünün performansları incelendiğinde, Macaulay ve CIR yöntemlerinin en iyi performansı verdiği gözlemlenmiştir. Ölçüm basitliği nedeniyle Macaulay durasyon yöntemi en fazla tercih edilen yöntemdir.

Örnek: Aşağıda İMKB’de işlem gören sabit faizli kupon ödemeli bir DİBS için ortalama süre hesaplanmıştır.

⁴ Murat Kayacan, a.g.e. , s. 23.

⁵ Murat Kayacan, a.g.e. , s. 23.

DİBS tanımı : TRT210104T26
Vade sonu : 21/01/04
Kupon faizi : % 60.250
Değerleme tarihi: 20/06/2003
Vadeye kalan gün sayısı: 215 gün

Tablo 5: 21/01/2004 vadeli 3 ayda bir kupon ödemeli DİBS için ortalama süre

Tarih	Kupon	Vkg	İskonto Faktörü (Bileşik)	Bugünkü Değer (Bileşik)	Ortalama Süre
23.07.2003	15,060	33	0.95826144	14,431.41	476,237
22.10.2003	15,060	124	0.85197093	12,830.68	1,591,005
21.01.2004	15,060	215	0.75747018	11,407.50	2,452,613
21.01.2004	100,000	215	0.75747018	75,747.01	16,285,609
			Fiyat	114,416.62	20,805,462.88
			Durasyon	181.84	

2.1.4.2. Değiştirilmiş Macaulay Durasyonu (Modified Duration)

Tahvil fiyatlaması modelinden hareketle, değiştirilmiş Macaulay durasyonu hesaplanırken aşağıdaki 1 nolu eşitliğin (tahvil fiyatının hesaplandığı formül) birinci dereceden türevi alındığında 2 nolu eşitlik elde edilir.⁶

$$(1) \quad P = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+i)^i} + \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+i)^n}$$

$$(2) \quad \frac{DP}{P} = -\frac{1}{(1+y)} \left[\left(\frac{C}{(1+y)} + \frac{2C}{(1+y)^2} + \frac{3C}{(1+y)^3} + \dots + \frac{nC}{(1+y)^n} + \frac{nP}{(1+y)^n} \right) \right] \frac{1}{P}$$

2 nolu eşitlikte köşeli parantez içinde yer alan kısım 1 nolu eşitliğin açılımı olan ve tahvil fiyatlaması modeline göre vadeye kadar nakit akışlarının ağırlıklı ortalamasını vermektedir. Ağırlık olarak, tahvilin nakit akımlarının bugünkü değerinin tahvil fiyatına bölünmesiyle bulunan değer kullanılmıştır. 2 nolu eşitlikte yer alan 1/p

⁶ Frank J Fabozzi, **Investment Management**, Prentice Hall International Edition, 1995, p. 428.

Macaulay süresidir. Macaulay durasyonunun $(1+y)$ 'ye bölünmesi ise değiştirilmiş Macaulay durasyonu diye adlandırılır.⁷

2.2. Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi

2.2.1. RMD Kavramının Ortaya Çıkışı

Bankacılık kesiminin maruz kaldığı riskler ile bu risklerin giderilmesine yönelik önlemlerin alınabilmesi için Merkez Bankalarının bankası olarak bilinen BIS (Bank for International Settlement) bünyesinde G-10 ülkelerinin (Belçika, Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Hollanda, İsveç, İsviçre, İngiltere ve ABD) Merkez Bankalarının katılımlarıyla oluşturulan Bankacılık Denetim Komitesi (Basel Committee on Banking Supervision) oluşturulmuştur. Bu komite tarafından 1988 yılında çıkarılan bankaların kredi risklerine karşı tutmakla yükümlü oldukları sermayeye ilişkin 'Basel Sermaye Düzenlemesi' kısa sürede bir sektör standardı haline gelmiş ve ülkemiz de dahil olmak üzere birçok ülkede uygulanmaya başlanmıştır.⁸

Basel Komitesi çalışmalarını tamamladığında bunlara ilişkin düzenlemeleri yayınlamakta ve uygulanmasını önermektedir. Basel Komitesi'ni bu yönde çalışmalara yönelten unsurlardan birisi de global finans piyasasında hızla gelişen finansal enstrümanların bankacılık sisteminde oluşturabileceği tehditlerin ölçülebilir ve öngörülebilir hale getirilmesi çabasıdır. 1993 yılında yayımlanan çalışmasında Basel Komitesi ilk kez piyasa riski (market risk) kavramını gündeme getirmiş ve bankaların sermaye yeterliliğinin hesaplamasında piyasa riskinin de hesaba katılması gerekliliğini önermiştir.⁹ Aynı yıl Temmuz ayında G-30 çalışma gruplarından biri olan Global Derivatives Study Group tarafından yayımlanan tavsiye raporunda türev

⁷Gürel Konuralp, a.g.e., s. 201.

⁸C.Coşkun Küçüközmen, "Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği: Value at Risk Uygulamaları", *İşletme ve Finans Dergisi*, No:156, Mart 1999, s. 71-87.

⁹Basel Committee on Banking Supervision, *The Prudential Supervision of Netting, Market Risks and Interest Rate Risk*, April 1993.

enstrümanların yönetiminde uygulanacak yöntemler belirlenmiştir.¹⁰ Bu raporun ardından ABD’de bankacılık sektörünün düzenleme ve denetiminden sorumlu olan OCC (Office of the Comptroller of the Currency) tarafından da G-30 raporundaki tavsiyeler benimsenmiş ve bankaların türev pozisyonlarının piyasa risklerinin günlük olarak hesaplanması için RMD (VaR-Value at Risk) modelinin kullanılması istenmiştir.

1994 yılında yayımlanan BIS raporunda kurumlar tarafından hesaplanan RMD rakamı sayesinde edindiği risk durumu bilgisi ile kamuoyuna açıkladığı bilgiler arasındaki boşluğa dikkat çekilmiş ve bu rakamın portföyün başarısı ile ilişkilendirilmemesi gerektiği önemle vurgulanmıştır. Bu raporda RMD rakamının ortak bir risk ölçüm birimi olmaya başladığı da yer almaktadır.¹¹

BIS’in konu ile ilgili çalışmaları daha önceki önerileri doğrultusunda devam etmiş ve yapılan eklemeler de yayınlanmıştır. 1996 yılında son şeklini alan düzenlemeye göre bankalar kendi sistemlerinde geliştirdikleri içsel yöntemleri kullanarak ticari işlem portföy risklerini RMD modelleri ile ölçebilecek ve karşılığında tutacakları sermayeyi buna göre belirleme imkanına sahip olabileceklerdir.¹² Aynı çalışmanın ekinde RMD uygulamalarını destekleyici stres testlerinin de yapılması önerilmektedir.

Avrupa Birliği tarafından yayımlanan ve Ocak 1996’da yürürlüğe giren CAD-II (Capital Adequacy Directive) sermaye yeterliliği direktifinde, döviz yükümlülüklerinin belirlenmesinde RMD yöntemi geçerli bir model olarak da yer almaktadır. AB’nin son düzenlemelerinde RMD modellerinin diğer piyasa riski

¹⁰ Group of Thirty, *Derivatives, Practices and Principles*, New York, 1993.

¹¹ BIS, *A Discussion Paper on Public Disclosure of Market and Credit Risks by Financial Intermediaries (Fisher Report)*, Bank for International Settlements, Basle, September 1994.

¹² Basle Committee on Banking Supervision, *Overview of the Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks*, Basle Committee on Banking Supervision, January 1996.

faktörleri için de kullanılarak sermaye yeterliliği hesabında kullanılması kabul edilmiştir.¹³

BIS düzenlemelerinde RMD modelinin öncelikli olarak ticari bankaların portföy riskinin ve bunun karşılığında sermaye yeterliliğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ticari bankaların yanısıra menkul kıymet şirketleri (aracı kurum, portföy yönetim şirketleri vs.), portföy riskini ölçmek isteyen şirketler, piyasa denetim ve gözetim otoriteleri (borsa ve sermaye piyasası kurulları vs.) de RMD modelini kendi amaçları doğrultusunda uygulayabilirler.

RMD belirlenmiş bir süre içinde ve güven aralığında olabilecek en kötü kaybı tek bir rakamla ifade etmektedir. Böylece gerçekleşmesi olası riskin aynı para birimi cinsinden alt sınırını çizmektedir. Finansal riskin raporlaması yanında, alım satımı gerçekleştiren işlemcilerin pozisyon limitlerinin tesis edilmesinde, üstlenilen riske göre elde edilen getirilerin değerlendirilmesinde, risk modellerinin karşılaştırılmasında da RMD yöntemi kullanılmaktadır. Kurumsal yatırımcılar da RMD yöntemini risk faktörlerinin dinamik olarak kontrolünde kullanmaktadırlar. Şirketler de bu modeli özellikle türev araçlarla ilgili olarak risk yönetimi odaklı kullanarak riskten korunma stratejilerinde faydalanmaktadırlar.¹⁴

2.2.2. RMD Modelinde Kullanılan Değişkenler

RMD, belirli bir süre için elde tutulan portföyün istatistiki olarak belirlenen güven sınırları içerisinde uğrayabileceği maksimum değer kaybını ölçmekte kullanılmaktadır. İstatistiki bir ölçüm modeli olan RMD uygulamalarında seçilen temel değişkenler:

¹³ Charles Smithson, Lyle Minton, "The Right VAR", *Understanding and Applying Value at Risk, Risk Publications*, London, 1997, p. 31.

¹⁴ Philippe Jorion, "Measuring The Risk in Value at Risk", *Financial Analyst Journal*, November/December, 1995.

- Portföyün elde tutma süresi,
- Güven aralığı ve
- Baz alınan para birimidir.

Modelde bu üç değişken sonuç üzerinde önemli farklılıklara yol açabileceğinden özenle seçilmelidirler. RMD hesaplamasında portföy değeri ve portföyün değerinin değişkenliği (standart sapma), portföyü oluşturan varlıklar arasındaki ilişkiler (portföy risklerinin dağıtılması korelasyon etkisi ile ölçülmektedir) ile varlıkların portföy içindeki ağırlıkları da önemlidir.

Örneğin 1 günlük elde tutma süresi içinde %5 olasılıkla RMD 2 milyon USD olarak hesaplanmışsa, bu rakamın yorumu 1/20 olasılıkla portföyün değeri 1 gün içinde 2 milyon USD değer kaybedebileceği şeklinde olacaktır.¹⁵ Bu yorumun başka bir şekilde değerlendirilmesinde %95 olasılıkla emin olabiliriz ki portföy değeri önümüzdeki 1 gün içinde 2 milyon USD'den fazla değer kaybetmeyecektir.¹⁶

RMD hesaplamalarında genel kabul görmüş güven sınırları %1 ve % 5 arasında değişmektedir (%95-%99). Elde tutma süresi ise 1 günden başlayıp 1 hafta, 2 hafta, 1 ay gibi periyotlarda değişebilmektedir. RMD modelinin varsayımlarından olan portföy içeriğinin elde tutma süresi içinde değişmediği hususu, sıkça değişen portföylerin 1 günlük piyasa riski hesaplanması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Güven aralığına ilişkin açıklamalarda normal dağılım fonksiyonunun açıklanması gerekmektedir. Normal dağılım 1800'lerin başında Gauss tarafından formüle edilmiştir. Normal dağılıma ilişkin fonksiyon aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir¹⁷:

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{[-(1/2) \times (X-(\mu/\sigma))^2]}$$

¹⁵ Paul Willmott, **Derivatives; The Theory and Practice of Financial Engineering**, John Wiley & Sons, April 1999.

¹⁶ J.C. Hull, **Introduction to Futures and Options Markets**, third edition, Prentice Hall, 1998.

¹⁷ K. Evren Boğün, Barış Akçay, **Risk Yönetimi**, Scala Yayıncılık, Ağustos 2003, s. 128.

$f(X)$ = X değişkeninin rassal frekansı (normal dağılım fonksiyonu)

$\pi = 3.14159$

$e = 2.71828$

σ = Anakütle standart sapması

X = Rassal sayının değeri ($-\infty < X < +\infty$)

μ = Anakütlenin ortalaması

Normal dağılım eğrisi şekil 2'den incelenebilir. Normal dağılım eğrisinin temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir¹⁸:

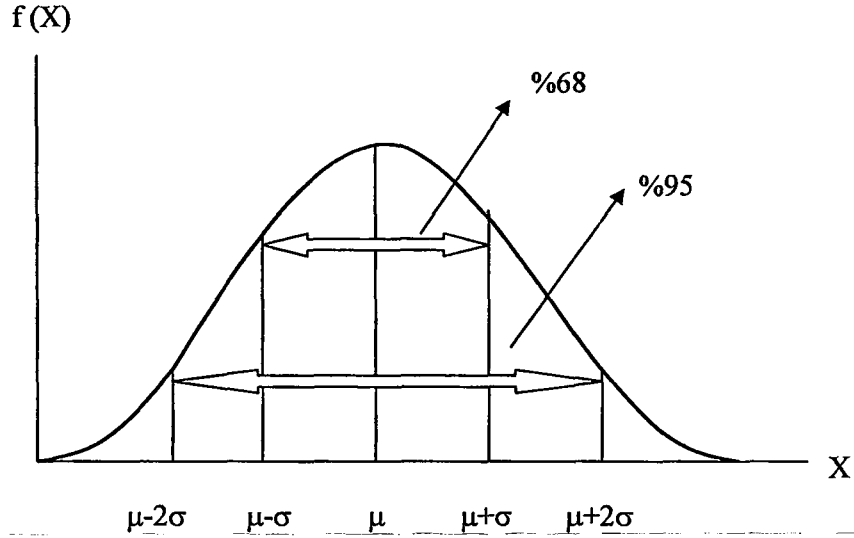
1. $f(X)$ eğrisi rassal değişken değerinin μ 'ye eşit olduğu noktada maksimumdur. Dolayısıyla, normal dağılım eğrisinin yüksekliği standart sapma ile ters orantılıdır. Yani standart sapma arttıkça eğri basıklaşmaktadır.
2. $X = \mu \pm \sigma$ noktaları normal dağılım eğrisinin dönüm noktalarıdır.
3. Simetriktir.

Her bir ortalama ve standart sapma değeri için fonksiyonda farklı dağılımlar ortaya çıktığından uygulamada pratik olarak "Z tablosu" değerleri kullanılmaktadır. Z değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

¹⁸ Hakan Kapucu, Value at Risk: Risk Ölçümünde Yeni Bir Yöntem ve Portföy Riskinin Ölçümü Üzerine Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi, Doktora Tezi, 2003, s. 42.

Şekil 2: Normal dağılım eğrisi



Değişik güven aralıklarında standart normal değişken (Z) değerleri:

Güven aralığı	% 90	% 95	% 99.7
Güven aralığı faktörü	-1.28	-1.65	-2.33

Basel standartlarına göre elde tutma süresi iki hafta ve güven sınırı %1 olarak belirlenmiştir. RMD hesaplamasında elde edilen sonuç olası model hataları ve gerçek dışı varsayımlardan doğabilecek riskleri gidermek açısından 3 ile çarpılmaktadır. Ayrıca geriye dönük test yoluyla bulunan farklılıkların (RMD gerçekleşen > RMD beklenen) da teminat altına alınabilmesi için sapmaların sayısının 250 işgünü boyunca hesaplanan sapma sayısı;

0-4 arasında ise 0

5 sapma için +0,4

6 sapma için +0,5

7 sapma için +0,65

8 sapma için +0,75

9 sapma için +0,85

10 ya da daha fazla sapma için +1 çarpım faktörü eklenmektedir.

Buna göre belirlenen süre içinde sapma sayısı 6 olan bir kurumun RMD nedeniyle tutmak zorunda olduğu sermaye hesabında RMD rakamı 3 yerine 3,5 (3+0,5) ile çarpılacaktır. Düzenleyici kuruluşlar sapmanın nedenini araştırarak kullanılan modelin değiştirilmesini isteyebileceklerdir.

2.2.3. RMD Hesaplamasında Kullanılan Yöntemler

2.2.3.1. Parametrik Yöntem (Varyans Kovaryans Analizi)

Uygulanması en kolay olan yöntemdir. Bu yaklaşım volatilité ve korelasyon matrislerinin oluşturulmasına dayalıdır. Volatilité aşağıda verilen standart sapma formülü ile bulunur.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Portföyün standart sapmasının hesaplanabilmesi için portföyü oluşturan varlıkların portföy içindeki ağırlıkları ve birbiri arasındaki korelasyonlar hesaplanmalıdır. Bir portföyün kovaryansı portföydeki varlıkların getirisinin ortalama getiriden sapmaları çarpımlarının ortalamasıdır ve iki varlıklı bir portföyde aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{cov}(r_1, r_2) = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (r_{1,i} - \bar{r}_1)(r_{2,i} - \bar{r}_2)$$

İki varlıktan oluşan bir portföyün varyansı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\sigma_P^2 = w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2 w_A w_B \sigma_A \sigma_B \text{cov}(A, B)$$

Varyans kovaryans matrisi oluşturularak hesaplanan portföy varyansı daha sonra normal dağılım varsayımı ile güven sınırları içinde % olarak bulunur. Bulunan değér portföyün toplam değeri ile çarpılır ve sonuç RMD olarak ifade edilir. Bu yöntemde standart sapma ve korelasyonların hesabında portföy getirilerinin geçmiş zaman serilerinden faydalanılmaktadır.

İki ve daha fazla varlıktan oluşan portföylerde portföy volatilitesinin hesaplanmasında varlıkların herbirinin getirilerinin hesaplanması gerekmektedir. Ayrıca varlıkların birbiri arasında ilişkilerin de dikkate alınması açısından korelasyonlarda dikkate alınır. Örneğin bir portföyde iki hisse senedi varsa ve korelasyon negatif ise bir hisse senedinin değer kazanması halinde diğeri kaybettirmektedir. Böylece iki hissenin volatilitelerinden daha düşük bir portföy volatilitesi bulunmaktadır. Portföye yeni hisse senetleri eklendikçe yeni hisse senetlerinin önceki portföy ile pozitif korelasyon göstermeyecek şekilde seçilmesi durumunda portföy volatilitelerinin daha da azaltılması mümkündür. Bir portföydeki varlıkların getirilerinin, volatilitelerinin ve korelasyonların bilinmesi halinde portföy volatilitesi ve RMD hesaplanması mümkündür.¹⁹

Portföy içeriğindeki varlıkların sayısının ve çeşitliliğın artması sonucunda, daha önce istatistiki olarak açıklanmış olan formüllerin yerine matris yöntemleri kullanılmaktadır. Aşağıdaki örnekte RMD her iki yöntemle birlikte hesaplanmıştır.

Portföy değeri	1,000,000 USD
Güven sınırı	% 95
Elde tutma süresi	1 gün

	Varlık 1	Varlık 2
Standart sapma	0.25	0.26
Ağırlık	0.3	0.7

İki varlık arasındaki korelasyon katsayısı = 0.7'dir

Analitik yöntem:

$$\begin{aligned}
 \text{Portföy varyansı} &= \sigma_p^2 = w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2 w_A w_B \sigma_A \sigma_B \text{cov} (A,B) \\
 &= (0.3)^2(0.25)^2 + (0.7)^2(0.26)^2 + 2 (0.3)(0.7)(0.25)(0.26)(0.7) \\
 &= 0.057895
 \end{aligned}$$

¹⁹ Greg Hopper, "Value at Risk: A New Methodology for Measuring Portfolio Risk", Philadelphia Fed, 1999.

Portföy standart sapması varyansın kareköküdür.

$$\sigma_P = 0.2405$$

%95 güven sınırında normal dağılım tablosundan standart sapma sayısı 1.645 bulunur.

$$\begin{aligned} \text{RMD \%} &= 1,645 \times 0.2405 \\ &= 0.39565126 \end{aligned}$$

Portföyün riske maruz değeri ise RMD % ile portföy değerinin çarpımı ile bulunur:

$$\begin{aligned} \text{RMD \$} &= \text{RMD \%} \times 1,000,000 \text{ USD} \\ \text{RMD \$} &= 395,651 \text{ USD} \end{aligned}$$

Matris yöntemi:

Standart sapma (V) ve korelasyon matrisleri (C) çarpılarak yeni bir matris (VC) oluşturulur.

V	
0.25	0
0	0.26

C	
1	0.7
0.7	1

VC	
0.25	0.175
0.182	0.26

Oluşturulan VC matrisi tekrar standart sapma matrisi ile çarpılarak yeni bir matris (VCV) daha oluşturulur.

VC	
0.25	0.175
0.182	0.26

V	
0.25	0
0	0.26

VCV	
0.0625	0.0455
0.0455	0.0676

Portföy içeriğine göre oluşturulan ağırlık matrisi (W) yeni matrisle (VCV) çarpılır.

W	
0.3	0.7

VCV	
0.0625	0.0455
0.0455	0.0676

WVCV	
0.0506	0.06097

Elde edilen sonuç (WVCV) tekrar ağırlık matrisi (W) ile çarpılır.

WVCV	
0.0506	0.06097

W
0.3
0.7

WVCVW
0.0579

Sonuçta elde edilen rakam (WVCVW) portföyün varyansıdır. Standart sapma bulunduğundan sonra analitik yöntemdeki RMD % ve RMD \$ değerleri hesaplanır.

Standart sapma
0.2405

RMD \$
395,651

VaR rakamını hesaplamak isteyen bir banka ağırlıklı portföy varlıkları matrisini oluşturarak volatilité ve korelasyon matrislerine ilişkin dataları Riskmetrics tarafından günlük hesaplanan ve internetten yayınlanan (www.riskmetrics.com)

Riskmetrics matrislerinden çekebilmektedir. Riskmetrics tarafından yayınlanan veriler korelasyonların durağan olduğu varsayımı nedeniyle opsiyon pozisyonları için geçerli değildir. Aynı durağanlık herhangi bir olağanüstü durumda istendiği şekilde ölçüm yapmayı engelleyici bir faktördür. Riskmetrics varlık getirilerinin normal dağılımlı olduğunu varsaydığından normal dağılımlı olmayan portföylerde yanlış sonuçlar elde edilebilmektedir.

2.2.3.2. Tarihsel Benzetme ile RMD Yöntemi (Historical Simulation)

Risk yöneticileri portföyün geçmişteki kar/zararını kaydeder ve Tarihsel RMD hesabında %99'luk güven sınırı için geçmiş gözlemlerin %1'lik bölümünü, % 95 için de % 5'lik bölümünü hesaplarlar.²⁰ Tarihsel RMD verileri olduğu gibi (parametrik yöntemde olduğu gibi volatilité ve korelasyon hesaplaması gerekmez) kullandığı için varyans kovaryans modelinden daha gerçekçi gözükmektedir. Normal dağılım olmadığı koşullarda, RMD geçmiş verilerden hareketle simüle edilir. Bunun için örneğin % 95 güven aralığında:²¹

²⁰ Cormac Butler, *Mastering Value at Risk*, Financial Times Prentice Hall, 1999, p.50.

²¹ David Hillier, *Management of Risks in Banking*, Turkish Bankers Course, University of Starthelyde, September 1999.

- Portföyün veya varlığın geçmiş getirilerine ilişkin veriler toplanır,
- Gözlem süresi boyunca hergün için portföyü yeniden değerleyerek kar/zarar bulunur,
- Bu veriler küçükten büyüğe sıralanır,
- İlk %5'lik kesite denk gelen zarar bulunur,
- %5'lik kesitteki veri RMD değeri olarak alınır.

Bu yaklaşımın avantajı normal dağılım varsayılmadığı için getirilerin kovaryansını hesaplamayı gerektirmemektedir. Bununla birlikte, RMD duyarlılık analizleri yapılamamakta ve büyük portföyler için geçmişe dönük veri temini güçleşmektedir.

2.2.3.3. Monte Carlo Simülasyonu ile RMD Yöntemi (Stochastic Simulation)

Tarihsel RMD yönteminin daha esnek kullanımı ile geliştirilmesiyle oluşturulan Monte Carlo RMD yöntemi geçmişe dönük verilerin elde edilmesindeki güçlük nedeniyle risk faktörlerinden faydalanarak getiri serilerini oluşturmaktadır.

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_0 RF_{0,t} + \beta_1 RF_{1,t} + \dots$$

Yukarıdaki getiri hesaplama modelinde RF faiz, döviz, enflasyon gibi risk faktörlerini ifade etmektedir. Bu modelde risk faktörlerinin normal dağılımlı olduğu varsayılmaktadır.²²

Risk faktörleri serisini hipotetik olarak oluşturmada Monte Carlo Simülasyonu yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde portföyü oluşturan varlık fiyatlarının rastgele hareket (random walk) ettiği yaklaşımından hareketle bilgisayarda bir seri suni fiyat oluşturulmaktadır. Uygulamada zaman kaybına yol açması ve çok sağlam bir teknik altyapı gerektirmesi gibi kısıtları olmasına rağmen Monte Carlo

²² David Hillier, a.g.e. p. 7.

simulasyonunda opsiyonlardan oluşan karmaşık portföy risklerinin ölçülmesi ile diğer yöntemlerden daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmektedir.²³

2.2.3.4. RMD Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması

RMD metodolojilerinden hangisinin en geçerli olduğu ve en doğru sonucu verdiği sürekli olarak tartışılmaktadır. Portföyün özelliği, modelde kullanılan verilerin özelliği ve güvenilirliği uygulanan metodolojinin varsayımları nedeniyle farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Modele dahil edilmeyen veya öngörülemeyen risklerin de sonuç üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir.

RMD metodolojilerinin karşılaştırılmalı olarak sunulduğu Tablo:6'da değişik durumlarda elde edilebilecek sonuçlar ve modele katkıları incelenmiştir.²⁴

Tablo 6: RMD yöntemlerinin karşılaştırması

Durum	Parametrik	Tarihsel Benzetme	Monte Carlo
Opsiyonlu portföy risklerini ölçme	Opsiyon içeriğine bakılmadan evet	Hayır	Opsiyon içeriğine bakılmadan evet
Uygulama kolaylığı	Geçmişteki piyasa verilerine erişilebilen portföylerde evet	Veri sağlamanın güç olduğu durumlar ve portföy karmaşıklığı dışında evet	Portföydeki enstrümanların kısıtlandığı hallerde evet
Hesaplamaların sürekliliği	Evet	Evet	Küçük portföyler dışında hayır
Yönetime açıklama kolaylığı	Hayır	Evet	Evet
Yakın geçmiş bugüne benzer ise RMD hesabını saptırması	Alternatif standart sapma ve korelasyonlar kullanılmazsa evet	Evet	Alternatif parametreler verilmedikçe evet
Alternatif varsayımların denenmesi için duyarlılık analizlerini uygulama kolaylığı	Normal dağılımlı olmayan portföyler dışında evet	Hayır	Evet

²³ Cormac Butler, a.g.e. s. 51.

²⁴ T. Linsmeier and N. Pearson, "Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk", University of Illinois at Urbana-Champaign, July 1996, p. 38.

RMD ölçüm yöntemlerinin hangisinin en iyi yöntem olduğu sorusuna henüz kesin ve net bir yanıt bulunamamıştır. Her yöntemin uygulama kolaylığı, piyasa gerçeklerini yansıtması, kullandığı varsayımlar, yönetime açıklama kolaylığı gibi kendine özgü kuvvetli ve zayıf bulunan noktaları bulunmaktadır.²⁵ Tablo 7’de RMD yöntemleri değerlendirilmektedir:

Tablo 7: RMD yöntemlerinin kuvvetli ve zayıf tarafları

	Tarihsel RMD	Monte Carlo RMD	Parametrik RMD
Uygulama kolaylığı - Piyasalar arasındaki riski toplulaştırmak - Veriyi maliyetsiz sağlamak - Programlama basitliği	Evet Hayır En kolay	Evet Hayır En zor	Evet Evet Orta zorlukta
Piyasa faktörlerinin dağılımı - Normal dağılım varsayımı - Varyans ve korelasyon kullanımı (sonuçların seçilen gözlem dönemine bağımlılığı) - Uç değerlerin risk ölçümüne etkisi	Hayır Evet Evet	Evet Mümkün Mümkün	Evet Evet Evet
Finansal enstrümanlar - Değerleme modeli gerekliliği - Portföyün planlama gereksinimi (mapping) - Opsiyonların kullanımı	Evet Hayır Evet	Evet Hayır Evet	Hayır Evet Hayır
Üst yönetim ile ilişkiler - Açıklama kolaylığı - Duyarlılık analizlerinin uygulanabilirliği	En kolay Hayır	Orta zorlukta Evet	En zor Bazen

RMD ölçümünde yoğun veriler ve istatistiki tahmin yöntemleri kullanıldığından özellikle uluslararası ölçekteki bankalar BIS’in önerileri doğrultusunda kendi içsel yöntemlerini geliştirerek bu modelleri bilgisayar uygulamaları halinde müşterilerinin kullanımına sunmuştur. İlk kez 1994 yılında JP Morgan tarafından Riskmetrics adı verilen RMD yönteminin geliştirilmesinin ardından sırasıyla, CSFB (Credit Suisse

²⁵ Charles Smithson, Lyle Minton, “How to Calculate VAR”, **Understanding and Applying Value at Risk**, Risk Publications, London, 1997, p. 30.

First Boston), Chase Manhattan, Bankers Trust ve Deutsche Bank risk analiz modellerini geliştirmiştir.²⁶ Bu modeller ile BIS önerileri ile farklılıkları Tablo 8’de karşılaştırılmal olarak sunulmuştur.

Tablo 8: RMD ölçüm programlarının karşılaştırması:

Kurum	Güven aralığı	Gözlem süresi (gün)	Volatilite Tahmin yöntemi
BIS	%99	250	
JP Morgan-Riskmetrics	%95	75	EWMA (lambda=0.94)
Chase Manhattan-Charisma	%97.5	100	Tarihsel Benzetme
Bankers Trust-Raroc 2020	%99	250	Monte Carlo (10000 senaryo)

JP Morgan ve CSFB tarafından uygulanan EWMA yöntemi üssel ağırlıklandırılmış hareketli ortalamaları ifade etmektedir. Riskmetrics’de tarihsel verilerin kullanımında son dönemin ağırlığı artırılarak son günlerdeki fiyat ve getiri değişkenliğinin etkisi artırılabilir. CSFB tarafından kullanılan yöntemde ise zaman serisinin başlangıç ve bitiş dönemine düşük, aradaki döneme ise daha fazla ağırlık verilmektedir. CSFB tarafından yapılan bir çalışmada, 1989-1995 dönemini kapsayan dönemde 60 değişik varlık grubu için PrimeRisk ile yapılan tahminlerin, Riskmetrics’e göre %10 oranında daha doğru hesaplandığı geçmişe dönük yapılan testler ile ispatlanmıştır. Aynı çalışmada zaman serilerinin koşullu varyansını ölçen GARCH modelinin doğruluğu da sınanmış ve EWMA’dan daha az güvenilir bulunmuştur.²⁷

Riskmetrics tarafından halen 23 piyasa için 450 finansal enstrümanın verileri günlük olarak serbest kullanıma sunulmaktadır. PrimeRisk için de her saat volatilite ve korelasyon matrisleri güncellenmekte, günde 3 kez kullanıcılara gönderilmektedir.

²⁶ Dan Heron, Richard Irving, "Banks Grasp the VAR Nettle", *Understanding and Applying Value at Risk*, Risk Publications, London, 1997, p. 35.

²⁷ Dan Heron, Richard Irving, a.g.e., s.38.

Tarihsel benzetme yöntemi tamamıyla geçmişteki olaylara bağlı olduğundan senaryo analizleri için kullanışlı değildir. Örneğin Riskmetrics ile tahmin edilen varyans ve korelasyonları değiştirerek RMD'deki değişim gözlemlenebilmektedir. Tarihsel benzetmede ise böyle simülasyonlar yapılamamaktadır. Buna ek olarak portföy içeriği zaman içinde değişmekte ancak tarihsel benzetme bunu dikkate almamaktadır. Portföye herhangi yeni pozisyon alınmadığında veya eski pozisyonlar kapatılmadığı hallerde bile doğal yaşlanma prosesi (natural ageing process) zaman içinde portföyün risk profilini değiştirebilmektedir. Yaşlanma etkisi özellikle opsiyon pozisyonlarında ve uzun vadeli bono portföylerinde oldukça baskındır.²⁸

Portföyün yaşlanma etkisini giderebilmek için portföyün geçmişteki kar/zarar profili yerine, tarihsel simülasyon yöntemi ile portföy içeriğini oluşturan varlıkların tarihsel fiyat, getiri kayıtları ile mevcut portföy içeriğini değerlemek uygun bir çözümdür. Böylece portföy kompozisyonu değişse bile aynı portföyü geçmiş fiyatlarla değerleyerek elde edilen kar/zarar ile ampirik dağılım elde edilebilmektedir. Bu yöntem ile elde edilen RMD'e birleşik RMD (associated VaR) denilmektedir.

Tarihsel simülasyon yönteminde, tarihsel benzetmeye göre yaşlanma etkisi giderilmiş olmakla birlikte, tarihsel verileri kullanarak değerleyeceğimiz analitik değerlendirme modellerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu kapsamlı RMD yöntemi yerine tarihsel benzetme yöntemi kullanımı ancak portföy içeriği sabitse ve yaşlanma etkisi yoksa tercih edilmelidir.

Tarihsel simülasyon yöntemi portföy riskini sadece bir tarihsel yol boyunca ölçebilmektedir. Halbuki tek bir tarihsel yol özellikle çok sayıda rassal faktörün bulunması halinde, portföyün maruz kaldığı riskleri ölçmekte yeterli olmayabilir. Risk yöneticileri daha kapsamlı bir risk profili çıkarabilmek için portföyün maruz kalabileceği temel değişkenlerin rassal davranışlarını simüle etmektedirler. Bunun için pseudo rassal sayılarını üretmekte kullanılan matematiksel yöntem olan Monte

²⁸ Kenneth Leong, "The Right Approach", *Understanding and Applying Value at Risk*, Risk Publications, London, 1997, p. 44.

Carlo örnekleme metodolojisi ile simülasyon uygulanmaktadır. Karmaşık risk faktörleri çok sayıda simüle edilmiş seriler sayesinde ölçülebilmektedir. Bu yöntem ile elde edilen RMD rakamı simüle edilmiş yolların ortalamada kesiştiği noktadadır. Örneklenen seri genişledikçe rassal olayların kombinasyon ve permütasyonları yakalanabilmekte ve RMD sonucu da daha gerçekçi ve güvenilir olmaktadır.

Tarihsel simülasyon ile Monte Carlo simülasyonu sadece risk faktörlerinin oluşumunun kaynağının farklılığı açısından birbirinden ayrılmaktadır. Stokastik proseslerin dayanağı rassal gerçekleşen olaylardır. Bu süreçte önemli olan istatistik parametrelerin doğru tahmin edilmesidir. Örneğin faiz oranlarının rassal oluştuğu varsayılarak, rassal değişkenlerin ortalama, varyans ve korelasyonları tahmin edilmelidir.

RMD yöntemlerinin uygulayıcıları açısından değerlendirmesi Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9: RMD yöntemlerinin karşılaştırılması

	Riskmetrics	Tarihsel Benzetme	Tarihsel Simülasyon	Monte Carlo Simülasyon
Varsayım	Normal dağılım	Yok	Yok	Esnek
Değerleme modelleri	Gerekli değil	Gerekli değil	Gerekli	Gerekli
Nakit akım planlaması (cash flow mapping)	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
Hız	Varlık sayısı ve matrislerin büyüklüğü	Hızlı	Orta	Yavaş
Veri gereksinimi	Tarihsel fiyat-getiri verileri veya JP Morgan yayınladığı veriler	Portföyün tarihsel kar zararı	Tarihsel fiyat-getiri verileri	Parametrelerin belirlenmesi için gereken tüm tarihsel veriler
RMD tutarlılığı	Varsayımların geçerliliği, varlık varyans ve korelasyonlarının durağanlığı, getirilerin normal dağılımı, opsiyon içermemesi	İYİ-eğer portföy içeriği sabitse ve yaşlanma etkisi çok azsa	İYİ-eğer tarihsel veriler tüm gelecekteki piyasa davranışını temsil ediyorsa	ÇOK İYİ-stokastik simülasyon piyasa etkileşimi ve portföy detayını kapsadığından gerçekçidir

En iyi çözüm eğer	Opsiyon içermeyen portföyler için (örnek: hisse senedi, döviz, emtia piyasası)	Portföy kompozisyonu zaman içinde değişmez ve yaşlanma etkisi azsa	Opsiyon portföylerinde ve tarihsel verilerin tüm olasılıkları temsil etmesi halinde	Özellikle opsiyon portföyü veya çok sayıda risk faktörü bulunuyorsa
En kötü çözüm eğer	Portföyde opsiyon mevcutsa	Portföy içeriği çok sık değişiyorsa	Tarihsel veriler tüm olası beklentilerin dışındaysa	Çok büyük portföylerde, olası örnekleme çok sayıda ve donanım kısıtlı ise
Uygulayıcılar	JP Morgan, kantitatif portföy yöneticileri	Merrill Lynch bu yöntemi stres testi ile birlikte kullanmaktadır	Risk yönetimi programı geliştiren şirketlerden Algorithmics, LOR/GB ve Sailfish	Salomon, Bear Stearns, Enron

Uygulayıcılar arasında yukarıdaki tabloda yer alan Enron ABD’de en büyük enerji şirketi iken, muhasebe yolsuzlukları nedeniyle iflas etmiştir. Bu açıdan bakıldığında en ileri simülasyon tekniğinin uygulanması bile Enron’u iflas riskinden koruyamamıştır. Nitekim İngiliz Barings Bankası ve Japon Daiwa Bankası’nın maruz kaldığı milyar dolarlar düzeyindeki kayıplar da RMD uygulansaydı gerçekleşmezdi gibi bir varsayım ileri sürülemez. Her iki banka da iç kontrol yetersizliği ve operasyonel riskler sonucunda kayba uğramıştır.²⁹ RMD piyasa riski hakkında bilgi verebilir, tam koruma sağlamaz.

²⁹ Dan Heron, Richard Irving, a.g.e., s.39.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. FAİZ RİSKİ YÖNETİMİNDE TÜREV ENSTRÜMANLAR

Faiz riski yönetiminde kullanılan türev enstrümanlar organize borsalarda alınıp satılabildiği gibi, iki taraflı olarak tezgah üstü piyasalarda (over the counter market-OTC) da alınıp satılabilmektedir. İşlem gördüğü pazara göre faiz riski yönetiminde kullanılan türev enstrümanlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Organize borsalarda işlem gören faiz riski türev enstrümanları:

- Faiz oranı üzerine VİS
- Hazine Bonosu üzerine VİS
- Devlet tahvili üzerine VİS
- Faiz opsiyonu sözleşmeleri

Tezgah üstü piyasalarda işlem gören faiz riski türev enstrümanları:

- Vadeli faiz sözleşmesi
- Faiz swapları
- Faiz tavan, taban ve yaka sözleşmeleri
- Swap Opsiyonları

Organize borsalarda işlem gören türev enstrümanların tezgah üstü piyasada işlem görenler ile arasındaki farklılıklar aşağıda açıklanmaktadır:

1. Organize borsalarda işlem gören türev enstrümanlar standart bir vade, miktar ve teslimat koşulları içerirler. Örneğin CME’de işlem gören Amerikan Hazine Bonosu üzerine VİS’de 1,000,000 ABD doları değerindeki 90 gün vadeli (13 haftalık) bono üzerine Mart, Haziran, Eylül veya Aralık aylarının son işlem günü teslim edilmek üzere kontratlar alınıp satılabilir. Borsada

işlemi gerçekleştiren aracı kuruluşlar Borsa'nın belirlediği işlem saatleri arasında belirli fiyat limitleri dahilinde işlem yapabilirler. Tezgah üstü piyasalarda iki tarafın serebestçe belirlediği ödeme ve teslimat koşullarına göre işlem yapılmaktadır.

2. Organize borsalarda işlem gerçekleştiren aracı kuruluşlar belirli bir teminat veya prim yatırmak zorundadırlar. Yukarıdaki örneğe göre VİS'de her iki taraf da nominalin %0.3'ü kadar (3000 dolar) teminat yatırır. Tezgah üstü piyasada örneğin vadeli faiz sözleşmesi alan bir kurum için teminat yatırmak zorunlu değildir.
3. Organize borsalarda işlemlerin takası borsa veya borsanın takas merkezi tarafından garanti edilmektedir. Böylece kredi riski ortadan kalkmaktadır. Tezgah üstü piyasada ise karşı tarafın sözleşme hükümlerine uymaması halinde kayıp olasılığı ve kredi riski mevcuttur.
4. Organize borsalarda alınan bir pozisyon kolayca ters işlemle (uzun/kısa pozisyonda bulunan bir kurumun borsada satış/alış ile pozisyonu kapaması) açık pozisyonunu kapaması mümkündür. Organize borsaların likiditesi yüksektir. Tezgah üstü piyasada taşınan pozisyon ancak iki tarafın sözleşmeyi karşılıklı anlaşarak feshetmesi halinde mümkündür. Açık pozisyon başkasına kolayca devredilemez.

Türev piyasalarda likiditeyi sağlayan en önemli unsurlar piyasa katılımcılarının işlem yapma saikleridir. Bunlar;

- Korunma amacıyla işlem yapanlar (örneğin Kurumsal Yatırımcılar)
- Spekülasyon amacıyla işlem yapanlar (örneğin Hedge fonları)
- Arbitraj amaçlı işlem yapanlar (örneğin gün içi işlem yapan brokerlar)
- Piyasa yapıcılarıdır.

Piyasa yapıcıları piyasa yapıcısı oldukları sözleşme için Borsa tarafından belirlenen miktarda sürekli kotasyon emir girmek zorunda olduğundan piyasada işlem yapmak isteyen yatırımcıların emir genellikle karşılanabilmektedir.

Faiz riski yönetiminde kullanılan türev enstrümanlar ilerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılmıştır.

3.1. Faiz Üzerine Düzenlenen Türev Enstrümanların Gelişimi

Finansal araçlar üzerine düzenlenen türev araçlar, Bretton Wood's antlaşmasının 1971 yılında sona ermesi neticesinde piyasalarda özellikle döviz kurlarında ve faiz oranlarındaki belirsizlik ortamı ve faiz oranlarındaki volatilitenin yükselmesi ile birlikte risklerin azaltılması amacıyla geliştirilmiştir. Bretton Wood's, 2. dünya savaşından sonra tüm para birimlerinin belirli bir altın standardına bağlanmasını sağlayan antlaşma olduğundan, bunun yürürlükten kalkması ile altın-dolar sabit paritesi yerine esnek kur sistemine geçilmiş ve döviz riskinin transferi talebi doğmuştur. Dünyadaki ilk finansal VİS olan dövize dayalı vadeli işlem sözleşmeleri 1972 yılında Chicago Emtia Borsası (Chicago Mercantile Exchange, CME) bünyesinde oluşturulan uluslararası para piyasasında (International Money Market, IMM) hizmete sunulmuştur.

Amerikan hükümeti tarafından çıkarılmış olan ipotekli borç senedine (Government National Mortgage Association, GNMA) dayalı VİS ise dünyada düzenlenen ilk faiz vadeli işlem sözleşmesidir ve Chicago Ticaret Borsası (Chicago Board of Trade-CBOT) tarafından 20 Ekim 1975'de çıkarılmıştır.¹ Bir sonraki sene içerisinde yine CME bünyesindeki IMM'de, 90 gün vadeli ABD hazine bonoları üzerine yazılan sözleşmelerin başarı sağlaması üzerine, Amerikan devlet tahvili üzerine VİS ilk kez 22 Ağustos 1977'de CBOT tarafından lanse edilmiştir.

Eurodollar üzerine düzenlenen vadeli işlem sözleşmesi ilk kez CME tarafından geliştirilmiş ve 1981 yılında katılımcıların kısa süreli faiz riskinin yönetimi için piyasaya sunulmuştur. Faiz oranı üzerine düzenlenmiş vadeli işlem sözleşmesine

¹ İhsan Ersan, **Finansal Türevler, Futures, Options ve Swaps**, Birinci Baskı, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 1997, s. 60.

dayalı opsiyon sözleşmesi uygulaması ise ilk kez 1982’de CBOE’de Amerikan Devlet Tahvili üzerine gerçekleştirilmiştir.

Faiz üzerine düzenlenmiş VİS ve opsiyon sözleşmelerinin gelişimi incelendiğinde tüm finansal vadeli işlemler içinde işlem hacmi ve açık pozisyon büyüklüğü açısından büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. BIS tarafından her üç ayda bir yayımlanan istatistiki raporlarda (BIS Quarterly Review) tüm dünya borsalarında ve tezgah üstü piyasalarda işlem gören türev enstrümanlara ilişkin veriler izlenebilmektedir. 1987-2003 dönemi arasında organize borsalarda işlem gören vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri açık pozisyonun nominal değer (BIS raporlarında “notional value” olarak geçer) cinsinden ortalama %92’sini oluşturmaktadır. Bu oranın bu kadar büyük çıkması faiz sözleşmelerinin nominal değer cinsinden diğer türev araçlara göre daha yüksek tutarda belirlenmesi ile açıklanabilir.

1987 yılında 730 milyar dolar olan toplam açık pozisyonun değeri 1993’de 10 katına, 2003 sonu itibariyle ise 50 katına çıkmıştır. VİS son 17 yılda 27 kat artış gösterirken, faiz opsiyonlarının özellikle 2000 yılından itibaren gösterdiği gelişim ile son 17 yılda 170 kat artmıştır. Tablo 10’daki verilere göre hazırlanan grafik 2’de de faiz opsiyonlarının gösterdiği hızlı gelişim net bir şekilde görülebilmektedir.

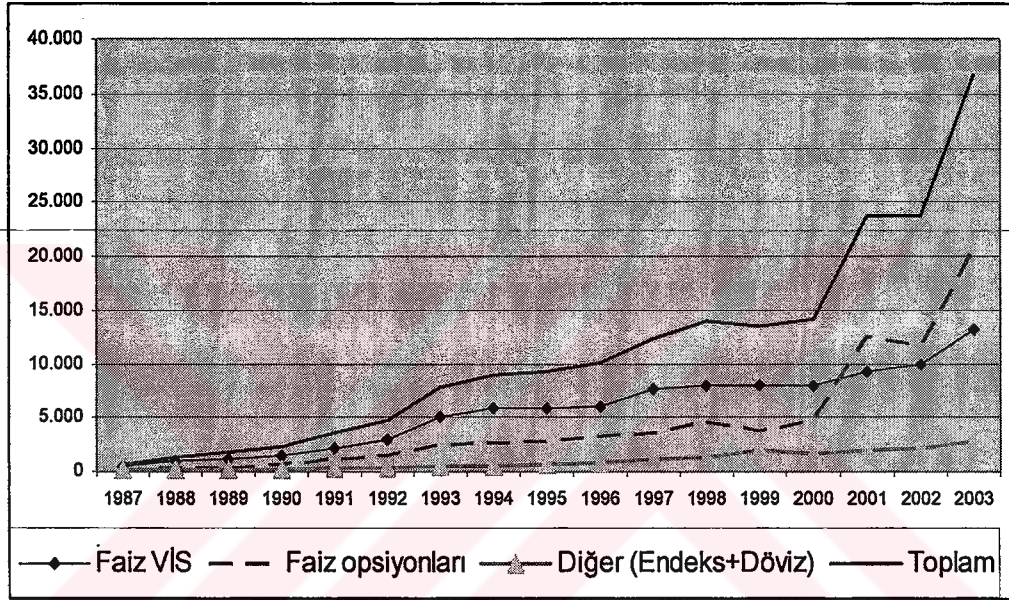
Tablo-10: Açık pozisyon büyüklüğüne VİS ve opsiyon sözleşmeleri
(Nominal değer, milyar dolar)

Yıl	Faiz VİS	Faiz opsiyonları	Diğer	Toplam
1987	487,7	122,6	119,6	729,9
1988	895,4	279,2	130,2	1304,8
1989	1200,8	387,9	178,4	1767,1
1990	1454,5	599,5	236,7	2290,7
1991	2156,7	1072,6	290,8	3520,1
1992	2913	1385,4	336,1	4634,5
1993	4960,4	2362,4	452,9	7775,7
1994	5807,6	2623,6	466,5	8897,7
1995	5876,2	2741,8	664,8	9282,8
1996	5979	3277,8	761,3	10018,1
1997	7580,8	3639,8	1182,3	12402,9
1998	8019,9	4623,5	1288,3	13931,7
1999	7913,9	3755,5	1883,2	13552,6
2000	7891,9	4734,3	1588,4	14214,6

2001	9265,3	12492,8	2001,7	23759,8
2002	9950,7	11759,5	2100,1	23810,3
2003	13131,5	20800,9	2817,7	36750,1

Kaynak: IMF, World Economic and Financial Surveys – BIS Quarterly Review verilerine göre yazar tarafından hesaplanmıştır.

Grafik 2: Açık pozisyon büyüklüğü açısından VİS ve opsiyon sözleşmelerinin gelişimi



Grafik 2’de diğer şeklinde görülen VİS ve opsiyon sözleşmeleri döviz ve hisse senedi endeksini içermektedir.

İşlem hacmi açısından bakıldığında, yine faiz üzerine düzenlenen VİS ve opsiyon sözleşmesi adet cinsinden yıllık işlem hacminin oldukça önemli bir paya sahip olduğu söylenebilir. 1987-2003 yılı döneminde, 2000 yılına kadar %55-60 paya sahipken son 4 yıl içinde hisse senedi endeksi opsiyonlarına olan ilginin artması neticesinde %32’ye düşmüştür. Opsiyonlar hariç tutulduğunda ise toplam VİS işlem hacminin %67’sini faiz VİS oluşturmaktadır.

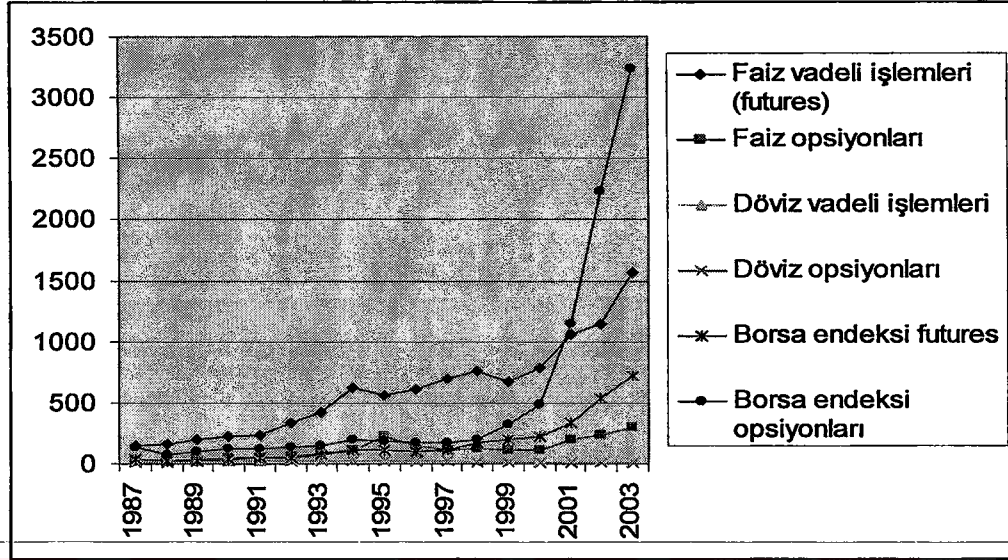
Tablo 11: Yıllık işlem hacmine göre vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri
(milyon adet)

Yıl	Faiz VİS	Faiz opsiyonları	Döviz VİS	Döviz opsiyonları	Borsa endeksi VİS	Borsa endeksi opsiyonları	Toplam
1987	145,7	29,3	21,2	18,3	36,1	139,1	389,6
1988	156,4	30,5	22,5	18,2	29,6	79,1	336,3
1989	201	39,5	28,2	20,7	30,1	101,7	421,2
1990	219,1	52	29,7	18,9	39,4	119,1	478,3
1991	230,9	50,8	30	22,9	54,6	121,4	510,5
1992	330,1	64,8	31,3	23,4	52	133,9	635,6
1993	427	82,9	39	23,8	71,2	144,1	788
1994	628,6	116,6	69,7	21,3	109	197,5	1142,9
1995	560,6	225,1	99,4	23	114,6	186,9	1209,5
1996	611,7	150,8	73,4	26,1	93,5	171,7	1127,5
1997	701,1	116,5	73,3	20,9	115,6	177,6	1205,1
1998	759,5	129,5	54,2	11,9	177,6	194,4	1327,1
1999	672	118	36,8	6,6	204,3	321,9	1359,6
2000	781	108	43,2	6,9	223,4	480,9	1643,4
2001	1057	199,5	49	9,7	333,3	1143,4	2791,9
2002	1148	240	43	16	530	2235,5	4212,5
2003	1574	302	58	14,2	725,1	3234,3	5907,6

Kaynak: IMF, World Economic and Financial Surveys – BIS Quarterly Review verilerine göre yazar tarafından hesaplanmıştır

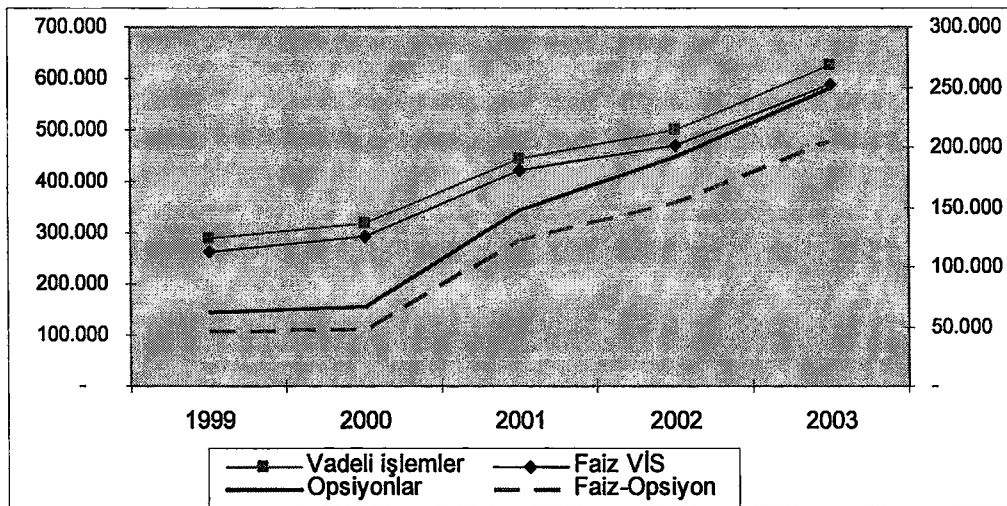
Yıllık sözleşme adedi cinsinden işlem hacmine göre endeks opsiyonlarındaki çarpıcı gelişme Grafik-3’de görülmektedir. Faiz VİS 2003 yılı sonu itibariyle en çok işlem hacmine sahip ikinci sözleşmedir. Faiz opsiyonu ise borsa endeksi VİS’den sonra dördüncü sıradadır.

Grafik 3: VİS ve opsiyon sözleşmeleri işlem hacmi gelişimi (milyon adet)



Nominal değer bazında yıllık işlem hacmine göre faiz VİS tüm VİS'leri içinde %94, faiz opsiyonları ise %82 oranında paya sahiptir. BIS tarafından açıklanan verilere göre 2003 yıl sonu itibariyle tüm organize piyasalarda gerçekleşen işlem hacmi 873.6 trilyon dolar tutarın içinde faize dayalı VİS ve opsiyon hacmi 793.7 trilyon dolar ile % 90.8 oranında gerçekleşmiştir. (Bkz. Tablo-13)

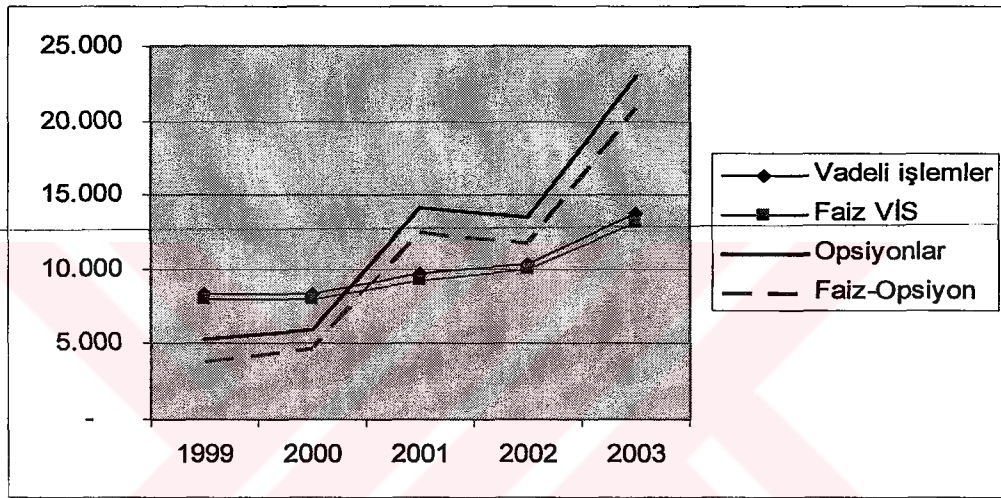
Grafik 4: VİS ve Opsiyonların İşlem Hacmi Gelişimi Nominal Değer (Milyar Dolar)



Grafik-4’de sol taraftaki büyüklükler VİS, sağ taraftaki büyüklükler ise opsiyon sözleşmesi işlem hacmini ifade etmektedir.

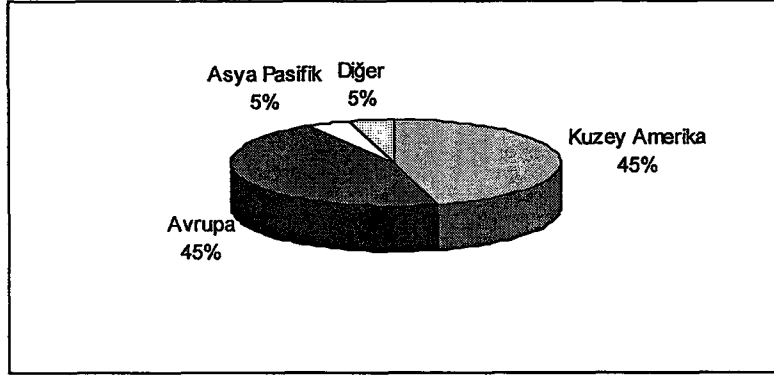
Açık pozisyonun nominal değeri cinsinden tüm VİS içinde, faiz VİS 2003 yıl sonu itibariyle %95, faiz opsiyonu ise %90 pay say sahibidir. Son 5 yıl içinde faiz opsiyonlardaki açık pozisyon büyüklüğünün artışı dikkat çekicidir. (Bkz. Grafik-5)

Grafik 5: VİS ve Opsiyon Sözleşmelerinin Gelişimi Nominal Değer (Milyar Dolar)



BIS tarafından yapılan gruplandırmaya göre VİS ve opsiyon sözleşmeleri Kuzey Amerika, Avrupa, Asya Pasifik ve Diğer şeklinde bölgesel kullanımı da takip edilebilmektedir. 2003 yıl sonu itibariyle yıllık sözleşme adedi hacmi açısından Kuzey Amerika ve Avrupa %45 ile aynı oranda paya sahiptir. (Bkz. Grafik-6) Faiz VİS kullanımı Avrupa’da Kuzey Amerika’dan fazla gerçekleşirken faiz opsiyonlarında durum tam tersi şeklindedir. Tablo-11’de 1,876 milyon adet VİS ve opsiyon sözleşmesi dağılımı görülmektedir. Burada dikkat çeken en önemli husus faiz VİS toplam yıllık işlem hacmi işlem hacmi, (1573.5 milyon adet) opsiyon işlem hacminin 5 katıdır (302.3 milyon adet). Açık pozisyon büyüklüğü faiz opsiyonların lehinde gerçekleşirken, faiz VİS halen en çok işlem gören sözleşme özelliğini korumaktadır.

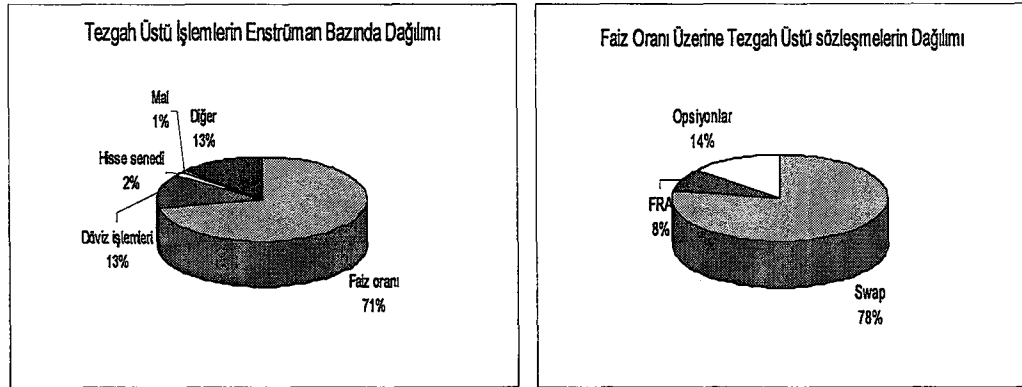
Grafik 6: Faiz VİS ve opsiyon sözleşmelerinin bölgesel dağılımı



Kaynak: BIS Quarterly Review, March 2004

Tezgah üstü piyasalarda gerçekleşen işlemler açısından da faiz sözleşmeleri toplam içinde %71 pay sahibidir. Tezgah üstü piyasalardaki faiz üzerine düzenlenen sözleşmelerde ağırlığın faiz swaplarında (%78) olduğu görülmektedir. Faiz swaplarını faiz opsiyonları (%14) ve FRA'ler (%8) takip etmektedir. (Detaylı inceleme için bkz. EK-1)

Grafik 7-8: Tezgah üstü işlemlerin analizi
(tüm enstrümanlar ve sözleşmeler bazında)



Kaynak: BIS Quarterly Review, March 2004

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda 2003 yılı sonu itibariyle tezgah üstü ve organize piyasalarda faiz sözleşmelerinin toplam 206.4 trilyonluk pazarda %75'lik paya sahip

olduğu görülmektedir. Organize borsalar ve tezgah üstü piyasalar toplulaştırılmış analizi için bkz. EK-2.

Ülkeler bazında organize borsalarda işlem gören faiz sözleşmeleri 3 grupta değerlendirilerek Tablo-12’de sunulmuştur.

Tablo-12: Yurtdışı borsalarda işlem gören VİS ve opsiyon sözleşmeleri

Borsa	Ülke	Kısa vadeli Faiz oranı	Devlet Tahvili	Swap- FRA
ADEX	Yunanistan		X	
BM&F	Brezilya	X	X	X
CBOT	ABD		X	
MIF	İtalya	X	X	
M-X	Kanada		X	
EURONEXT	Hollanda-Fransa-Belçika-Portekiz-İngiltere	X	X	
LIFFE	İngiltere	X	X	
CME	ABD	X		
EUREX	Almanya-İsviçre	X	X	
BSE	Macaristan	X	X	
KOFEX	Kore	X	X	
MDEX	Malezya	X	X	
OM	İsveç			X
SFECH	Avustralya	X	X	
SGX	Singapur	X		
TASE	İsrail	X		
TIFFE	Japonya	X		
TSE	Japonya		X	

Kaynak: World Clearing Houses for Exchange Traded and OTC Products, Mart 2001.

Swap ve FRA tezgah üstü ürün sayılmalarına rağmen Brezilya ve İsveç’de Borsalarda işlem görmektedir. Faiz VİS kote edilen borsaların pek çoğunda faiz opsiyon sözleşmesi de bulunmaktadır. Yukarıdaki tabloda Yunanistan hariç pek çoğunda opsiyon sözleşmesi mevcuttur.

3.2. Faiz Oranına Dayalı Türev Sözleşmenin Özellikleri

Organize borsalarda işlem gören faize dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde bulunması gereken asgari standartlar aşağıdaki gibidir:

- Dayanak varlık
- Sözleşme büyüklüğü
- Fiyat kotasyonu
- Minimum fiyat adımı
- Sözleşme vadeleri
- Başlangıç teminatı
- Günlük fiyat değişim sınırı (Limit)
- Seans saatleri
- Son işlem günü
- Uzlaşma fiyatı
- Uzlaşma şekli
- Teslimat yöntemi

3.3. Faiz Oranı Üzerine VİS

Kısa vadeli faiz riskinin yönetiminde yoğun olarak kullanılan faiz oranı üzerine VİS'ler arasında Eurodollar mevduat sertifikası üzerine düzenlenen VİS 'ler, LIBOR üzerine düzenlenen VİS ve EURIBOR üzerine düzenlenen VİS işlem hacmi bakımından dünyada ilk sırada yer almaktadırlar.

Eurodollar mevduatlar, Amerika dışındaki bir ticari bankada, Amerikan doları cinsinden tutulan mevduatlardır. Bu bankalar, yabancı bankalar veya Amerikan bankalarının yabancı ülkelerdeki şubeleri olabilir. Bu mevduatlar normal olarak transfer edilemezler ve krediler için teminat olarak kullanılamazlar. Londra,

Eurodollar mevduat sertifikası nakit piyasasına hakim olup, bu piyasadaki oranlar LIBOR'a dayanmaktadır.²

LIBOR, Londra Bankalararası Para Piyasasında teklif edilen mevduat faiz oranlarını baz alan İngiliz Bankalar Birliği'nin (BBA) Londra saati ile 11:00'de ilan ettiği faiz oranıdır. LIBOR faiz oranı BBA tarafından seçilen katılımcı bankaların verdiği oranlardan en yüksek dördte 1 ve en düşük dördte bir hariç tutularak kalanların ortalaması alınarak belirlenmektedir. LIBOR'un belirlenmesi için en az 8 bankanın oran belirtmesi gerekmektedir. LIBOR faiz oranları değişik para birimleri üzerine (ABD doları, Euro, İngiliz sterlini, Kanada doları, Japon Yeni, Avustralya Doları, İsviçre Frangı) ve değişik vadelerde (gecelik (o/n), 12 aya kadar aylık) belirlenmektedir. LIBOR faiz oranlarını belirleyen bankalar BBA tarafından para

piyasalarındaki etkinliği, işlem hacmi, tecrübesi dikkate alınarak en az yılda bir kez değerlendirilmektedir. 11 Mart 2002 tarihindeki son duruma göre Euro LIBOR 17 bankanın katılımıyla belirlenirken, ABD doları LIBOR faiz oranları 16 bankanın katılımıyla belirlenmektedir.³

Euro'nun dolaşıma çıkmasıyla birlikte Euro faiz oranlarının sabitlenmesi ve Eurolibor gibi ilan edilmesi için yapılan çalışmalar sonucunda EURIBOR ve EONIA adı verilen faiz oranları 1 Ocak 1999 tarihinden itibaren Avrupa Bankacılık Federasyonu (FBE) tarafından LIBOR sabitlemesine benzer yöntemle belirlenerek ilan edilmeye başlanmıştır. Euro'ya geçiş ile birlikte 12 Avrupa Birliği ülkesinde para ve sermaye piyasalarında bu faiz oranları esas alınmaya başlanmıştır. EURIBOR vadeli mevduat faiz oranları için, EONIA gecelik borçlanma oranı için kullanılmaktadır. Moneyline Telerate sistemi aracılığı ile katılımcı bankaların bildirdiği EURIBOR faiz oranları yine aynı sistemde hesaplanıp ilan edilmektedir. EURIBOR faiz oranları teklifi 12 AB üyesi ülkeden seçilen 42 bankaya ilaveten, Avrupalı ama AB dışı 3 banka ve 4 uluslararası banka tarafından verilmektedir. Euribor faiz oranı saat 11:00 itibarı ile T+2 valörü ile ilan edilmektedir. EURIBOR

² Murat Kayacan v.d., **Faiz Oranına Dayalı Vadeli İşlemler**, İstanbul, İMKB, Temmuz 1999, s.17.

³ (Çevrimiçi) <http://www.bba.org.uk/bba/jsp/polopoly.jsp>, 14 Kasım 2002.

hesaplanabilmesi için katılımcı bankaların en az yarısının teklifi gerekir, eğer yeterli teklif bulunamazsa en az 3 ülkeden 12 bankanın teklifi ile EURIBOR sabitlenir ve ilan edilir.⁴

3.3.1. Eurodollar VİS

Eurodollar VİS halihazırda 4 milyon adet açık pozisyonla dünyada en çok işlem yapılan türev enstrümandır. Sözleşmenin özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 13: CME’de işlem gören Eurodollar VİS özellikleri

Dayanak varlık	3 aylık LIBOR faiz oranı
Sözleşme büyüklüğü	\$1.000.000 (Nominal değer)
Fiyat kotasyonu	100.00-LIBOR
Minimum fiyat adımı (Tick)	0.0025 = \$ 6.25/ içinde bulunulan kontrat için 0.005 = \$12.50/ diğer vadelerde
Sözleşme vadeleri	Mart, Haziran, Eylül, Aralık ve takip eden 3 ay
Günlük fiyat değişimi (Limit)	+/- 2 endeks puanı (400 minimum fiyat adımı)
Seans saatleri	7:20 - 16:00
GLOBEX seans saatleri	16:30 - 04:00 ertesi gün Pazar günleri seans 05:30’da başlar.
Son işlem günü	Sözleşme vadesinin 3. Çarşamba gününü izleyen Londra’daki 2. iş günü saat 11:00’e kadar
Uzlaşma fiyatı	İngiliz Bankalar Birliği tarafından ilan edilen LIBOR faiz oranı
Teslimat yöntemi	Nakdi mutabakat

Kaynak: CME, Contract Specifications for Interest Rate Products, August 2002

Eurodollar VİS gelişimindeki etkenler:⁵

1. Uluslararası büyük bankalar kısa süreli fonlamada ağırlıklı olarak Eurodollar pazarına dayandığından Eurodollar VİS’leri Eurodollar mevduatlarındaki faiz riskini önlemede kullanılmaktadır.

⁴ (Çevrimiçi) http://www.euribor.org/html/content/euribor_about.html, 20 Mayıs 2002.

⁵ İhsan Ersan, a.g.e., s.53.

2. Bankaların yanı sıra büyük şirketler de borçlanmalarında Euro pazarlara ağırlık verdiklerinden 3 aylık LIBOR önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.
3. Eurodolar VİS'leri Şikago (CME) dışında Londra (LIFFE) ve Singapur'da da işlem gördüğünden günün 24 saati alınıp satılabilmektedir.

Eurodollar VİS'de kotasyonlar 100.00-LIBOR faiz oranı olarak girilmektedir. Örneğin LIBOR faizi %4 ise borsada girilen kotasyon $100-4=96$ dolardır. Ancak bu fiyat sözleşmenin gerçek fiyatı ile karıştırılmamalıdır. Sözleşmenin gerçek değeri aşağıdaki formül ile hesaplanır.⁶

$$\text{Sözleşme fiyatı} = 100 - \text{LIBOR} \times (90 / 360)$$

$$= 100 - 4 \times (90 / 360)$$

$$= 99 \text{ dolar}$$

$$\text{Sözleşmenin piyasa değeri} = 1,000,000 \times (99/100)$$

$$= 990,000 \text{ dolar}$$

olarak hesaplanır.

Sözleşmenin vadesi dolana kadar LIBOR faiz oranındaki değişmelere bağlı olarak sözleşmenin değeri değişebilir. Faiz oranlarında % 0.01 (bir baz puanı) değişiklik durumunda sözleşme değeri 25 dolar değişmektedir. Eurodollar sözleşmelerinin fiyatlamasında en önemli farklılık iskonto yöntemi yerine iç iskonto oranı olarak tanımlanabilecek bir getiri formülüne göre hesaplanmasıdır. Bu yöntemle orijinal terimi ile “add-on-yield” adı verilir.⁷ Bu terime dilimizde ilave getiri denilebilir.

$$\text{İlave getiri} = (\text{İskonto tutarı} / \text{Fiyat}) \times (360/\text{vadeye kalan gün sayısı})$$

⁶ Don M. Chance, “Contract Design, Arbitrage and Hedging in the Eurodollar Futures Market”, Working Paper, Department of Finance, Virginia Tech, May 2002, pp. 3-4.

⁷ Murat Kayacan, a.g.e., s.18.

İskonto yöntemi ve iç iskonto oranı arasındaki farklılık aşağıdaki örnekte açıklanmıştır.⁸

Hazine Bonosu iskonto yöntemi ile, Eurodollar mevduatı iç iskonto yöntemi ile fiyatlandırılmaktadır. Her ikisi için de girilen kotasyonun %10 olduğu varsayarsak,

$$3 \text{ aylık hazine bonusu fiyatı} = 100 - 10 (90/360) = 97.5$$

$$3 \text{ aylık hazine bonusu getirisi} = (100/97.5)^{365/90} - 1 = 0.1081 \text{ bulunur.}$$

Yatırımcı 97.5 dolar yatırdığında vade sonunda 100 dolar alacaktır.

Yatırımcının 97.5 dolar Eurodollar mevduatı olduğunu varsayarsak

$$\text{İç iskonto oranı} = (97.5 \times 0.10) \times (90/360) = 2.44$$

$$\text{Yatırımcı vade sonunda } 97.50 + 2.44 = 99.94 \text{ dolar elde eder.}$$

$$3 \text{ aylık Eurodollar getirisi} = (99.94/97.5)^{365/90} - 1 = 0.1054$$

Hazine bonusu devlet garantisinde olduğundan ödememe riski yoktur. Eurodollar mevduatlarında borçlananlar temerrüde düşebilir, bu nedenle bu piyasada faiz oranları daha yüksektir.

Eurodollar VİS takasında nakit uzlaşma yöntemi kullanılmaktadır.

Spekülatif ve korunma amaçlı pozisyona bağlı olarak teminat tutarı sırasıyla 810 ve 600 dolardır. Günlük açık pozisyondan kaynaklanan teminat azalması halinde her iki pozisyonda da sürdürme teminatı 600 dolardır.

⁸ Don M.Chance, *An Introduction to Derivatives*, The Dryden Press, 1998, p. 299.

3.3.2. LIBOR VİS

Şikago Borsası'nda bir aylık LIBOR faiz oranı üzerine düzenlenen LIBOR VİS risk yöneticilerinin kısa vadeli faiz oranı fiyatlamasında korunma amaçlı olarak kullandıkları enstrümandır. Değişen fiyat getiri ilişkilerine göre bu sözleşmeler zaman zaman cazip spread imkanları yaratabilmektedirler. Sözleşmenin özellikleri Tablo 14'de belirtilmiştir:

Tablo 14: CME'de işlem gören LIBOR VİS özellikleri

Sözleşme büyüklüğü	\$3.000.000
Kotasyonlar	100.00-LIBOR
Minimum fiyat adımı (Tick)	0025 = \$6.25/ spot-aylık vadede .005 = \$12.50/ diğer vadelerde
Sözleşme vadeleri	12 ayın tamamı
Seans saatleri	7:20 - 14:00
GLOBEX seans saatleri	14:10 - 07:05 Pazar günleri seans 05:30'da başlar.
Son işlem günü	Sözleşme vadesinin 3. Çarşamba gününü izleyen Londra'daki 2. iş günü saat 11:00'e kadar
Uzlaşma fiyatı	İngiliz Bankalar Birliği tarafından ilan edilen LIBOR faiz oranı

Kaynak: CME, Contract Specifications for Interest Rate Products, August 2002

3 aylık Eurodollar VİS'de başarılı olan CME, 1 ay vadeli LIBOR VİS'i 5 Nisan 1990'da piyasaya sunmuştur. Eurodollar sözleşmeleri başlangıcından itibaren ortalama yıllık %40'lık büyüme gerçekleştirirken 1990 yılından itibaren bu oran ortalama %15 olarak gerçekleşmiştir. Eurodollar VİS işlem hacmi 1998 yılından itibaren yılda ortalama 100 milyon adet sözleşme ile günlük ortalama 400,000 adet gerçekleşirken, 30 günlük LIBOR VİS'ler yıllık ortalama 1.8 milyon adet işlem görmektedir. 30 Eylül 2001 tarihli resmi rapora göre Eurodollar VİS'de açık

pozisyon sayısı 4,032,631 iken LIBOR VİS’de açık pozisyon adedi 36,422 olarak gerçekleşmiştir.⁹

3.3.3. EURIBOR VİS

3 ay vadeli EURIBOR faiz oranı üzerine düzenlenen sözleşmelerin en yoğun işlem gördüğü borsa Londra Uluslararası Finansal Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası’dır (LIFFE). EURIBOR VİS işlemleri 1999 yılından itibaren kısa vadeli faiz oranına dayalı VİS’ler arasında en çok alınıp satılan sözleşmeler haline gelmişlerdir. EURIBOR’un referans faiz oranı olarak kabul edilmesi ile birlikte Eurodolar VİS gelişimine benzer şekilde yıllık ortalama %50 büyüme kaydederek Avrupa’da gerçekleşen kısa vadeli faiz oranı VİS işlemlerinin %98’inin LIFFE’de yapıldığı gözlemlenmiştir.¹⁰

Euribor VİS’de fiyat kotasyonu ve getiriler aynı Eurodollar piyasalarında olduğu gibi hesaplanmaktadır. Sözleşmenin özellikleri de Eurodollar VİS’e benzer niteliktedir.

Tablo 15: LIFFE’de işlem gören 3 aylık Euribor VİS özellikleri

Sözleşme büyüklüğü	1.000.000 Euro
Kotasyonlar	100.00-EURIBOR
Minimum fiyat adımı (Tick)	.005 = 12.50 Euro
Sözleşme vadeleri	Mart, Haziran, Eylül, Aralık ve takip eden 2 ay
Seans saatleri	7.20 - 18.00
Son işlem günü	Sözleşme vadesinin 3. Çarşamba gününü izleyen 2. iş günü saat 10.00’a kadar
Teslim günü	Son işlem gününü izleyen ilk iş günü
Uzlaşma fiyatı	Avrupa Bankacılık Federasyonu tarafından ilan edilen EURIBOR faiz oranı

Kaynak: LIFFE, Short Term Interest Rate Products (STIRS), 2001.

⁹ Don M. Chance, a.g.m., s. 6.

¹⁰ European Central Bank, **Euro Money Markets**, July 2001, p. 19.

Tablo 16: Dünya Borsalarında faiz üzerine vadeli işlem sözleşmeleri

Ülke/Borsa	Sözleşme Tanımı	Sözleşme Büyüklüğü
ABD/CME	3 ay vadeli Erodollar VİS	1,000,000 USD
İngiltere/LIFFE	3 ay vadeli Euribor VİS	1,000,000 EUR
EUREX	3 ay vadeli Euribor VİS	1,000,000 EUR
Fransa	3 ay vadeli Euribor VİS	1,000,000 EUR
Belçika	3 ay vadeli Euribor VİS	500,000 EUR
EUREX	1 ay vadeli Euribor VİS	3,000,000 EUR
İtalya	1 ay vadeli Euribor VİS	3,000,000 EUR
Macaristan	3 ay vadeli Bubor VİS	10,000,000 HUF
Brezilya	30 gün vadeli İnterbank faizi VİS	100,000 BRL

Kaynak: Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayını, 2002, s. 96.

3.4. Hazine Bonosu Faiz Oranı Üzerine VİS

Hazine bonusu faiz oranı genel olarak risksiz faiz oranı yerine kullanılmaktadır. Devletlerin temel iç borçlanma enstrümanı olan hazine bonoları genellikle haftada bir kez 1 yıla kadar vadeli olarak ihraç edilmektedir. ABD’de hazine bonusu faiz oranı üzerine düzenlenen VİS’ler vadesine 91 gün (13 hafta) kalan, 1 milyon dolar nominal değerli olmak üzere CME’de işlem görmektedir. Sözleşmenin özellikleri Tablo-17’de sunulmuştur.

Tablo 17: CME’de işlem gören Hazine Bonosu VİS özellikleri

Dayanak varlık	3 aylık Amerikan Hazine Bonosu
Sözleşme büyüklüğü	\$1,000,000 (Nominal değer)
Fiyat kotasyonu	İMM endeks puanı (100-faiz oranı)
Minimum fiyat adımı (Tick)	.005 = \$12.50 (1 puanın yarısı)
Sözleşme vadeleri	Mart, Haziran, Eylül, Aralık ve takip eden 2 ay
Günlük fiyat değişimi (limit)	+/- 2 endeks puanı (400 minimum fiyat adımı)
Seans saatleri	7:20 - 14:00
GLOBEX seans saatleri	14:10 - 07:05 ertesi gün Pazar günleri seans 05:30’da başlar.
Son işlem günü	Sözleşme vadesinin bulunduğu ayın 3. Çarşamba günü Hazine bonusu ihalesinin gerçekleştiği gün Chicago saati ile 12:00.

Teslimat yöntemi	Nakdi mutabakat
Teslim günü	Son işlem gününü izleyen ilk Perşembe, Cuma ve Pazartesi günü

Kaynak: CME, Contract Specifications for Interest Rate Products, August 2002.

Hazine bonusu VİS'lerde kotasyonlar (100-faiz oranı) olarak girilmektedir. Faiz oranı 91 günlük Hazine Bonosunun yıllık bazda iskonto oranıdır. Buna CME'de IMM endeksi denilmektedir.

IMM endeks = 100 – yıllık bazda iskonto oranı

Eurodollar VİS'de bahsedildiği üzere hazine bonusu faiz oranı risksiz faiz oranı olduğundan örneğin Haziran vadeli bir sözleşmede kotasyon 92.00 ise, satın alan yatırımcı vade sonunda 100 dolar elde edecektir. IMM, CME'de hazine bonusu sözleşmelerinin işlem gördüğü Pazar olan Uluslararası Para Piyasası'nı ifade etmektedir.¹¹

Hazine bonusu VİS kotasyonlarının IMM endeksi şeklinde girilmesinin sebebi, bu sözleşmeyi alan işlemcilerin fiyatlar yükseldiği zaman kar etmek istemelerine karşılık faiz oranlarında yükselme olduğunda fiyatların düşmesi nedeniyle aradaki karışıklığı ortadan kaldırmak ve fiyatların yükselmesini IMM endeksindeki artışla göstermek olarak açıklanabilir. Nitekim faiz oranı düştüğünde IMM endeksi ve hazine bonusu fiyatında artış gözlenmektedir.

Teslimat günü taraflar arasındaki uzlaşmanın nasıl gerçekleşeceği aşağıdaki fatura fiyatı formülüne göre hesaplanır.¹²

Fatura fiyatı = 1.000.000 x [1 - (iskonto oranı) x (vadeye kalan gün sayısı) / 360]

¹¹ Fred. D. Arditti, *Derivatives*, Harvard Business School Press, 1996, p. 177.

¹² M.Kayacan, a.g.e, s. 15.

Örnek: IMM endeksi 92.00 iken alınan sözleşmenin değeri vade sonunda 94.00 olarak gerçekleşmiştir. IMM endeksi 200 baz puan yükselmiş ve bu durumda herbir puan için 25 dolar kar elde edilmiştir. Teslimat günü ödenecek fatura fiyatı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{Fatura fiyatı} = 1.000.000 \times [1 - (0.06) \times (91 / 360)] = 984.833 \$$$

$$\text{Ödenecek tutar} = 984.833 - 5000 = 979.833 \$$$

Ödeme karşılığında satıcı tarafından teslim edilen 1 milyon dolar nominal değerindeki 91 günlük hazine bonusu alıcının hesabına aktarılır. 91 gün resmi tatil günlerine bağlı olarak 90-92 gün arasında değişmektedir.¹³

Hazine bonusu VİS kullanılarak spekülasyon amaçlı işlemler iki türlü yapılabilmektedir.

- Doğrudan açık pozisyon yoluyla spekülasyon
- Fark işlemi (spread) yoluyla spekülasyon

Doğrudan açık pozisyon alınarak kısa pozisyon sahibi faizlerin yükseleceği ve VİS fiyatının ileride düşeceği yönünde beklentiyle işlem yaparken, uzun pozisyon sahibi faizlerin düşeceği ve VİS fiyatının yükseleceği yönde işlem yapar.

Spekülasyon işlemlerinin çoğunluğu fark işlemleri yoluyla gerçekleştirilmektedir.¹⁴
Fark işlemleri ile spekülasyon da iki türlü gerçekleştirilir:

- Takvim aralığı (intracommodity veya calendar spread) yöntemi ile fark işlemi
- Varlıklar arası (intercommodity spread) fark işlemi

¹³ Fred Arditti, a.g.e., s. 178.

¹⁴ Robert W Kolb, **Futures Options and Swaps**, Fourth Edition, Blackwell Publishing, 2003, p. 148.

Hazine Bonosu VİS ile takvim aralığı fark işleminde yakın vadede alış/satış işlemi gerçekleştirilirken, uzak vadede bu işlemin tersi (satış/alış) gerçekleştirilerek faiz oranlarının vade yapısı üzerinde spekülasyon işlemi yapılmaktadır. Varlıklar arası fark işleminde ise vade getiri eğrisinin şekli ve örneğin Hazine Bonosu ile Devlet Tahvilindeki getiriler üzerinde spekülasyon işlemi yapılır.

Fark işlemlerine “straddle” işlemi de denilmektedir, ancak aynı terminoloji opsiyon stratejisi yerine de kullanıldığından yanlış anlaşılacağından bu terimin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Fark işlemleri Schwager (1984) tarafından işlem yapılan varlık türü ile kısa/uzun pozisyon alım koşullarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:¹⁵

- Takvim aralığı fark işlemleri
- Kuyruk fark işlemi
- Tandem fark işlemi
- Stereo fark işlemi
- Turtle fark işlemi

Takvim aralığı fark işlemi aşağıdaki örnek ile açıklanmıştır:

20 Mart’da ABD Hazine Bonosu spot ve vadeli getiri oranları Tablo 18’deki gibidir:

Tablo 18: Takvim aralığı fark işlemi örnek uygulaması

Vadeye Kalan ay	Spot getiri oranı	HB VİS	VİS getiri oranı	IMM Index
3	10.00	Haziran	12.00	88.00
6	10.85	Eylül	12.50	87.50
9	11.17	Aralık	13.50	86.50
12	11.47			

Kaynak: Kolb, Robert W, *Futures Options and Swaps*, Fourth Edition, 2003, s.149.

¹⁵ Geoffrey Poitras, *Risk Management, Speculation and Derivative Securities*, Elsevier Science, 2002, pp. 177-178.

Tablo 18'den faiz oranlarının vade yapısının spot ve vadeli faiz oranlarının her ikisinde de artan bir eğim izlediği görülmektedir. Faiz oranlarının 6 ay içinde daha düz bir hale gelmesi beklentisinde olan spekülör Eylül-Aralık aylarındaki VİS getirisi farkının 100 baz puandan daha da düşük olmasına yönelik daha uzun vadeli Aralık sözleşmesi alır ve Eylül sözleşmesini satar. 30 Nisan tarihinde faiz oranları Eylül VİS için 12.50'den 10.98'e, Aralık VİS için 13.50'den 11.86'ya düşmüş ve Eylül-Aralık aylarındaki VİS getiri farkı da 100 baz puandan 88 (11.86-10.98) baz puana düşmüştür. Bu durumda 12 baz puanlık bir kar söz konusudur, ABD Hazine Bonosu VİS'de 1 baz puan 25 ABD dolarına eşit olduğundan toplam 300 ABD doları kar elde edilir. Bu stratejinin tarihler itibarıyla gösterimi Tablo 19'dan incelenebilir.

Tablo 19: ABD Hazine Bonosu VİS ile spekülasyon

Tarih	Vadeli İşlem Piyasasında gerçekleştirilen işlemler	
20 Mart	Aralık VİS 86.50'den al Eylül VİS 87.50'den sat	
30 Nisan	Aralık VİS 88.14'den sat Eylül VİS 89.02'den al	
Nakit akışı	Aralık VİS	Eylül VİS
	88.14	-89.02
	<u>-86.50</u>	<u>87.50</u>
	1.64	-1.52
Net Kar	12 baz puan x 25 = 300 ABD Doları	

Kaynak: Kolb, Robert W, *Futures Options and Swaps*, Fourth Edition, 2003, s. 150.

3.5. Devlet Tahvili Üzerine VİS

ABD'de ihraç edilen tahviller vadelerine göre farklı isimlerle anılmaktadırlar. 2, 5 ve 10 yıl vadeli ihraç edilenler hazine senedi (treasury notes) olarak tanımlanırken devlet tahvili (treasury bond) 15 yıldan daha uzun vadeler için kullanılmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde hazine senedi orta vadeli, devlet tahvili uzun vadeli bir enstrüman olarak kabul edilmektedir. CBOT'de her iki vadede işlem yapılmakla

birlikte devlet tahvili VİS'leri en çok işlem yapılan sözleşmeler arasındadır.¹⁶ Amerikan devlet tahvili VİS özellikleri Tablo-20'de sunulmuştur.

Tablo 20: CBOT'de işlem gören Devlet Tahvili üzerine VİS özellikleri

Dayanak varlık	CBOT'de işlem gören vadesine 15 yıl kalmış devlet tahvili
Sözleşme büyüklüğü	\$100,000 dolar ve katları (Nominal değer)
Teslimat koşulları	Teslimat günü vadesine 15 yıldan fazla kalan devlet tahvili (geri çağrılabilir tahvil ise geri çağırma süresine 15 yıldan fazla kalmış olan) kabul edilir. Fatura fiyatı hesaplanır. Çevrim faktörü olarak %6 getiri oranı kullanılır.
Fiyat kotasyonu	Puan (1000\$) ve puanın 32'de biridir. Örneğin 80-16 kotasyonu 80/16/32'ye eşittir.
Minimum fiyat adımı (Tick)	Puanın 1/32'sidir (31.25/contract). Başabaş-nominal 100 puana eşittir.
Günlük fiyat değişimi (Limit)	Yok
Sözleşme vadeleri	Mart, Haziran, Eylül, Aralık
Seans saatleri	07:20 - 14:00
Elektronik işlem saatleri	20:00 - 04:00
Son işlem günü	Sözleşme vadesinin bulunduğu ayın son işgününden 7 işgünü önce
Teslim günü	Sözleşme vadesinin son işgünü
Teslimat yöntemi	Federal reserve elektronik transfer sistemi

Kaynak: (Çevrimiçi) http://www.cbot.com/cbot/pub/cont_detail, 1 Mayıs 2004.

CBOT'de işlem gören Devlet tahvili VİS'ler, kupon faizi %6 olan ve vadeye kalan gün sayısı 15 yıldan az olmayan (geri çağrılabilir tahvilde de geri çağırma süresi 15 yıldan fazla olmalı) bir tahvil üzerine düzenlendiği varsayılmaktadır. CBOT'de vade sonunda teslim edilen tahvillerin çevrim faktörleri yardımıyla %6 kupon faizi dışında olmasına da izin verilmektedir. 30'un üzerinde sayıda değişik tahviller teslim edilebilmektedir.

CBOT'de işlem gören sözleşmelerde kotasyonlar 100 dolar nominal değer için ve bu değer 32'de biri olarak girilmektedir. Örneğin 96-16 olan bir kotasyon aslında

¹⁶ Don M. Chance, a.g.e., s.300.

96 16/32'yi ifade etmektedir. Bu değer 100 dolar için 96.5, 100,000 dolarlık sözleşme için ise 96,500 dolar olarak hesaplanmaktadır.

Bir çok VİS'de olduğu gibi devlet tahvili üzerine düzenlenen sözleşmelerde de vade sonunda teslimat nadiren olmaktadır. Sözleşmede kısa pozisyona sahip olan taraf istediği devlet tahvilini, teslimat ayı içinde belirleyeceği bir günde teslim etme olanağına sahiptir. Sözleşmenin satıcısının teslimat niyetini takas merkezine iletmesi ile başlayan teslimat sürecinde kullanılan terimler aşağıda açıklanmıştır:¹⁷

İlk pozisyon günü (first position day): Sözleşme satıcısının teslimat niyetini Takas Merkezine iletmesine izin verilen ilk gündür. Teslimat ilgili teslimat ayının ilk günü olabileceğinden ilk pozisyon günü en erken bir önceki aya düşecektir.

Pozisyon günü (position day): Satıcının ilk pozisyon günü dışındaki günlerden birinde (teslimat ayı içerisinde) teslimat niyetini Takas Merkezine iletmediği gündür.

Duyuru günü (notice of intention day): Takas Merkezi pozisyon gününden sonraki iş günü alıcı ile satıcıyı karşılaştırır ve fatura fiyatını hesaplayarak taraflara bildirir.

Teslimat günü (delivery day): Teslimat gününde satıcı teslim edeceğini bildirdiği tahviller karşılığında fatura fiyatını elde eder.

Vade sonundaki fatura fiyatı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:¹⁸

Fatura fiyatı = Sözleşme büyüklüğü x uzlaşma fiyatı x çevrim faktörü + İşlemiş faiz

Sözleşme %6 getiri sağlayan devlet tahvili üzerine düzenlendiğinden vade sonunda kupon faizi %6'dan farklı bir devlet tahvili teslim edilmesi durumunda çevrim faktörü kullanılmaktadır. Çevrim faktörü ilgili borsa tarafından ilan edilmektedir.

¹⁷ Murat Kayacan, a.g.e., s. 29.

¹⁸ Frank J.Fabozzi, **Bond Portfolio Management**, Fabozzi Associates, 1996, p. 105.

Elinde %6'dan fazla kupon faizi ödeyen bir devlet tahviline sahip olanlar için çevrim faktörü birden büyük, aksi halde ise birden küçüktür.¹⁹

Devlet Tahvili VİS'de uygulanan teslimat süreci bu sözleşmeyi oldukça ilginç kılmaktadır. Takas günü geldiğinde açık pozisyonların kapatılabilmesi için sözleşmede satıcı olan tarafın teslimat yükümlülüğünü yerine getirmesi gerektiğinden, sözleşmeye esas olan vadesine 15 yıldan fazla kalan tahvilin getirisine denk gelecek tahviller için Takas Merkezi çevrim faktörlerini kullanır. Takas merkezi çevrim faktörlerini başlangıçta ilan eder ve tahvil VİS süresince bu oranlar değişmez. Sözleşmeyi alan tarafın takas günü ödeyeceği fatura fiyatı da bu çevrim faktörüne göre hesaplanır.

Satıcının teslim edeceği tahvilleri belirlemesi sürecine en ucuz tahvilin belirlenmesi (cheapest to deliver, CTD) adı verilmektedir. Satıcı kendisi için en ucuz ya da en karlı tahvili içsel repo oranını (implied repo rate) kullanarak belirlemektedir. İçsel repo oranı takas günü teslimata kabul edilen tahvilin alınması ve aynı anda tahvil VİS satılması halinde, takas günü gerçekleşen getiriye dikkate almaktadır. Satıcı içsel repo oranı en yüksek olan tahvili teslim etmeyi tercih etmektedir. Alıcının teslim edilen tahvili kabul etmeme hakkı bulunmamaktadır. Satıcıya tanınan bu hakka kalite opsiyonu hakkı (quality option) denilir. Kalite opsiyonuna ilave olarak satıcı teslimat gününü belirleyebilir (timing option) ve teslim edeceği tahvilleri değerlemede kullanacağı fiyatı teslimat gününe kadar belirleyebilir (wild card option). Yukarıda sayılan hakların toplamı teslimat hakkını (delivery option) oluşturmaktadır. Satıcının sahip olduğu haklar aşağıdaki Tablo 21'de gösterilmiştir:²⁰

¹⁹ Don M. Chance, a.g.e., s.301.

²⁰ Frank Fabozzi, a.g.e., s.107.

Tablo 21: CBOT’de satıcıya tanınan teslimat hakları

Teslimat hakkı	Açıklama
Kalite hakkı	Teslim edilecek tahvili, kabul edilebilir tahviller arasından seçme hakkı.
Zaman hakkı	Teslimat ayının hangi günü teslim edeceğini seçme hakkı.
Fiyat hakkı	VİS piyasa kapanışından sonra tahvil piyasa kapanışını bekleme hakkı

En ucuz tahvilin seçilmesi:²¹

- Piyasa faiz oranları %6’nın altında ise en düşük ortalama sureli (duration) tahvil teslimat için en ucuzdur. (Kısa vade/yüksek kupon faizi)
- Piyasa faiz oranları %6’nın üstünde ise en yüksek ortalama sureli (duration) tahvil teslimat için en ucuzdur. (Uzun vade/düşük kupon faizi)
- En yüksek içsel repo oranına sahip tahvil en ucuzdur.

Örnek:

Aralık 2002 vadeli bir devlet tahvili VİS’de son işlem gününe kadar kapatılmayan bir açık pozisyondan doğan teslimat yükümlüğünü aşağıda özellikleri belirtilen tahvil ile yerine getirmek isteyen tarafın alacağı tutar şu şekilde hesaplanmıştır.

Sözleşmenin vadesi: Aralık 2002

Son işlem günü uzlaşma fiyatı: 112-16

Teslim edilecek tahvilin vadesi: 15 Kasım 2020

Teslim edilecek tahvilin kupon faizi: 9 7/8

Teslim edilecek tahvilin kupon ödeme tarihleri: 15 Mayıs, 15 Kasım

Çevrim faktörü: 1.1803

Teslimat günü: 4 Aralık 2002

²¹ Murat Kayacan, a.g.e., s. 33.

İşlemiş faiz= 100,000 (0.09875/2) (19/181) = 518 \$
Fatura fiyatı = (112,500 x 1.1803) + 518 = 133,302 \$

Tablo 22: Hazine Bonosu ve Devlet Tahvili üzerine VİS işlem gördüğü Borsalar

Ülke / Borsa	Sözleşme Tanımı	Sözleşme Büyüklüğü
ABD / CBOT	10 yıl vadeli ABD Devlet Tahvili VİS	100,000 USD
	2 yıl vadeli ABD Devlet Tahvili VİS	200,000 USD
ABD / CME	3 ay vadeli ABD Hazine Bonosu VİS	1,000,000 USD
	1 yıl vadeli ABD Hazine Bonosu VİS	500,000 USD
İngiltere / LIFFE	Alman Devlet Tahvilleri (BUND) VİS	100,000 EUR
	İngiliz Devlet Tahvilleri (GILT) VİS	100,000 GBP
Almanya / EUREX	Euro-BUND VİS	100,000 EUR
Fransa / MATIF	Kavramsal (Notional) Euro-Tahvil VİS	100,000 EUR
İtalya	10 yıl vadeli İtalyan Devlet Tahvili VİS	100,000 EUR
Japonya	5 ve 10 yıl vadeli Japon Devlet Tahvili VİS	10,000 JPY

Kaynak: Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayını, 2002, s. 104.

3.6. Faiz Opsiyonları

Opsiyon; belli koşullar altında bir yatırım aracının belirtilen pay tutarını önceden belirlenmiş bir vadede satma veya satınalma hakkı veren anlaşmalardır. Diğer bir ifade ile bir opsiyon sözleşmesi, sözleşmeyi satın alan kişiye belli miktarda bir kıymeti belli bir fiyattan ileride belli bir tarihte veya öncesinde alma veya satma hakkı vermektedir. Opsiyon sözleşmeleri, vadeli işlem sözleşmelerinin aksine sözleşmeyi alan kişi açısından bir yükümlülük getirmemekte, kullanıma açık bir hak vermektedir. Bu hakkın kullanılıp kullanılmama keyfiyeti ise tamamen opsiyon sözleşmesi alanlara bırakılmaktadır. Dolayısıyla opsiyon; alıcısına bir yatırım aracının alımı veya satımı konusunda bir hak, satıcısına ise yatırım aracının alımı veya satımı konusunda bir zorunluluk getiren kontratlardır.

Faiz oranı değişikliğine karşı ilk faiz opsiyonu sözleşmesi 1982 yılında düzenlenmiştir. Opsiyon piyasaları, belirli standart özelliklerin belirleyici olduğu borsa opsiyon piyasaları (organize piyasalar) ile esnekliğin hakim olduğu banka (OTC) opsiyon piyasaları olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Borsa opsiyonları ile OTC opsiyonları arasındaki farklılıklar şöyle sıralanabilir:

a) Borsa opsiyonları merkezi ve organize olmuş borsalarda standart tutarlarda alınıp satılırlar ve fiyatlar açık artırma sistemi ile belirlenir. OTC opsiyonlarında ise fiyatlar banka tarafından her opsiyon anlaşması için belirlenen prim ile ortaya çıkar ve işlemler telefonla gerçekleştirilir.

b) Borsa opsiyonlarında teslimatlar takas odasında gerçekleştirilir. Ayrıca future borsalarında olduğu gibi marjin sistemi ile opsiyonların yerine getirilmesi garanti altına alınmıştır. Buna karşın OTC piyasalarında taraflar birbirini tanır ve karşı taraf riskini üstlenirler.

c) Borsa opsiyonlarında opsiyon alıcısı opsiyon primini başlangıçta öder ve opsiyon yazıcısı başlangıç marjini yatırır. OTC opsiyonlarında alıcı, opsiyon primini başlangıçta ve taksitler halinde ödeyebilir.

d) Borsa opsiyonlarında, sözleşmeler standartlaştırılmış tutarda ve belirli vadelerdedir. OTC opsiyonlarda ise sözleşme tutarları için sınırlama yoktur ve sözleşme vadelerinde de esneklik bulunur.

Opsiyonların iki ana çeşidi vardır: alım (call) ve satım (put). Call satın alma opsiyonu olup, alıcısına belirtilmiş bir dönem içerisinde, belirtilmiş bir fiyattan söz konusu aracın belirtilmiş bir tutarını satınalma hakkı verir. Put ise satma opsiyonu olup, sahibine önceden belirlenmiş bir fiyattan sabit bir süre içinde seçtiği menkul kıymetin belirli bir miktarını satma hakkı veren pazarlanabilir bir kontrattır.

Opsiyonun kullanılabileceği süre, opsiyon çeşidine bağlıdır: Amerikan ve Avrupa Opsiyonu. Amerikan Opsiyonunda, etkin bir piyasa olduğundan opsiyonun hamili vadeden önce herhangi bir zamanda opsiyonu kullanma hakkına sahiptir. Avrupa Opsiyonunda ise hamil sadece vadesinde opsiyonu kullanabilir.

Alım opsiyonunda (Call Opsiyonu) opsiyon alıcısı (opsiyonu elinde bulunduran taraf), üzerinde anlaşmış oldukları fiyattan belirli bir dönem içinde opsiyon konusu olan menkul kıymetleri satıcıdan talep etme hakkını elde etmektedir. Satım opsiyonunda (Put Opsiyonu) ise, alıcı bu kez satıcıdan söz konusu menkul kıymetleri kendisinden satın almasını isteme hakkına sahip olmaktadır.

Tablo 23: Hak ve Yükümlülüklerin kullanımına göre opsiyon sözleşmeleri

OPSİYON ÇEŞİTLERİ	CALL OPTION Satın Alma Opsiyonu	PUT OPTION Satma Opsiyonu
OPTION HOLDER (Opsiyon hakkını alan)	Satın alma HAKKI verir	Satma HAKKI verir
OPTION WRITER (Opsiyon hakkını satan)	Satma ZORUNLULUĞU	Alma ZORUNLULUĞU

Opsiyonlar genelde 3 aylık 4 devre (Mart, Haziran, Eylül, Aralık) üzerine yayılır ve dönem bitimlerinde bir sonraki 3 aylık dönemi açmaktadır. Opsiyonlarda vade sonu; alıcıların opsiyon alımı sonucu edindikleri hakkı kullanabilecekleri son gündür. Bu kıstas Amerikan ve Avrupa Opsiyonları arasında ayırım yapmak için kullanılır. Yukarıda ifade edildiği gibi Amerikan Opsiyonları alıcısının isteği ile alındıktan sonra vade sonuna kadar istenilen bir anda kullanılabilir. Oysa Avrupa Opsiyonları sadece vade sonunda kullanım hakkı tanılırlar.

3.6.1. Organize Piyasalarda Faiz Opsiyonları

Faiz opsiyonları vadeli işlem ve opsiyon borsalarında doğrudan kısa vadeli faiz oranları (LIBOR, EURIBOR), hazine bonusu ve devlet tahvili gibi varlıkların

üzerine opsiyon sözleşmesi (interest rate options) düzenlenebildiği gibi aynı varlıklara dayalı VİS üzerine de düzenlenebilmektedir (options on futures).

CBOE’de işlem görmekte olan 13 haftalık Hazine Bonosu kısa vadeli faiz opsiyon sözleşmesine örnek gösterilebilir. Orta ve uzun vadeli faiz opsiyonları için de aynı borsada işlem gören 5 ve 30 yıllık faiz oranına dayalı opsiyonlar sayılabilir.

Faiz opsiyonlarının temel özellikleri arasında nakdi dengeleme, 100 dolarlık çarpan kullanılan kontrat büyüklükleri ve Avrupa tipi (yalnız vadesinde kullanılabilen opsiyon hakkı) uygulama kriterleri bulunmaktadır.²²

Faiz VİS üzerine opsiyon kullanımının giderek önem kazanmasının nedenleri aşağıda açıklanmıştır²³:

- Amerikan kamu borçlanma pazarı uluslararası yatırımcıların yoğun ilgisini çekmektedir. Bu pazardaki fiyat hareketlerinden yararlanmada kamu borçlanma araçları VİS üzerine yazılmış opsiyonlar yatırımcılara büyük esneklik sağlamaktadır.
- VİS opsiyonu kontratı alıcısına belirli miktar ve kalitede varlığı belirli bir fiyattan satın alma yada satma yükümlülüğü değil hakkı vermektedir ve bu hakkın kullanımı tamamıyla alıcının inisiyatifine bırakılmıştır.
- Alıcının kaybı en fazla ödediği prim ile sınırlıdır.
- VİS opsiyonu alıcısı teminat yatırmak zorunda değildir.

CME’de işlem görmekte olan faiz oranına dayalı VİS ve yine bu sözleşmeler üzerine düzenlenen opsiyon sözleşmeleri Tablo-24’de verilmiştir.

²² İhsan Ersan, a.g.e., s.138.

²³ İhsan Ersan, a.g.e., s.145.

Tablo 24: CME’de işlem gören faiz oranına dayalı türev ürünler

Sözleşmeye esas varlık	VİS	VİS Opsiyonu
Eurodolar mevduat	X	X
13 haftalık Hazine Bonosu	X	X
1 aylık LIBOR	X	X
FED fonları	X	
10 yıllık Agency	X	
5 yıllık Agency	X	
Euroyen	X	X
Japon Devlet Tahvili	X	
3 aylık Euroyen LIBOR	X	
2 yıl vadeli swap	X	
5 yıl vadeli swap	X	
10 yıl vadeli swap	X	

Kaynak: CME, Contract Specifications for Interest Rate Products, August 2002.

Tablo 25: CBOT’de Devlet Tahvili VİS üzerine opsiyon sözleşmesi özellikleri

İşlem birimi	Vadede itibari değeri 100,000 dolar veya katları olan bir 30 yıllık devlet tahvili VİS.
Tick büyüklüğü	Bir puanın 1/64’ü (sözleşme başına 15.625 dolar)
Kullanım fiyat aralıkları	İlk iki 3 aylık dönemde 1 puan (1000 dolar) başabaş fiyattan 15 puan yukarı veya aşağı olabilir. Bu bandın dışındaki fiyatlar 2 puan aralıkla belirlenmektedir.
Sözleşme vadeleri	Mart, Haziran, Eylül, Aralık döngüsündeki 3 ay ve sonraki 2 ay
Seans saatleri	07:20 - 14:00
Elektronik işlem saatleri	19:02 - 04:00
Son işlem günü	Opsiyonun VİS’in teslimat ayından 1 ay öncedir.
Opsiyonu kullanma	Opsiyon vadesi gelmeden önce 1 işgününe kadar BOTG’ye talimat vermek suretiyle 18:00’e kadar kullanılabilir. Karda opsiyonlar vade sonunda talimat gerekmeksizin otomatik olarak kullanılır.
Teslimat yöntemi	Federal reserve elektronik transfer sistemi
Günlük fiyat limiti	Uygulanmıyor.

Kaynak: (Çevrimiçi) http://www.cbot.com/cbot/pub/cont_detail, 1 Mayıs 2004.

Opsiyon sözleşmesi sahibi, sözleşmeden sağladığı alım veya satım hakkını kullanmak istediğinde, aracı kuruluşu aracılığı ile takas merkezine başvurur ve sözleşmeyi satan tarafa karşı opsiyon sözleşmesinden doğan kendi yükümlülüğünü takas merkezi aracılığı ile yerine getirir. Takas merkezi aynı sözleşmedeki kısa pozisyona sahip yatırımcıdan yükümlülüğünü getirmesini ister. Kısa pozisyon tutan yatırımcı yükümlülüğünü yerine getiremezse, yatırdığı teminatlar kullanılarak taahhütler karşılanır. Bundan da anlaşılacağı gibi, taraflar arasında doğan borç veya alacak ilişkisi takas merkezi aracılığı ile takip edilerek sonuçlandırılır.

3.6.2. Tezgah Üstü (OTC) Piyasalarda Faiz Opsiyonları

Opsiyon borsalarının gittikçe gelişmesine karşın, büyük uluslararası bankalar, yatırım bankaları, toptancı bankalar tezgahüstü piyasada müşterilerine geniş çaplı opsiyon olanakları sağlarlar. OTC hizmetleri, genellikle müşterilerin isteklerine uygun olarak düzenlenir ve standart opsiyon sözleşmelerindeki kısıtlamalar da böylece ortadan kalkar. Borsa opsiyonlarına karşılık OTC opsiyonları, müşterileri ile banka arasında ve bire bir bazda karşılıklı olarak alınıp satılırlar. Yukarıda sayılan standart özelliklerin hiç birisi banka opsiyonlarında geçerli değildir. OTC opsiyonlarının en temel özelliği esnekliktir. Yani, miktar, vade ve kullanma fiyatları müşteri gereksinimlerine göre belirlenir. Vadeler daha uzundur, takas merkezi gibi bir risk üstlenici kurum yoktur.

Tezgah üstü faiz opsiyonlarının son yıllarda giderek önem kazanan türleri faiz tavanı, tabanı veya aralığındaki değişiklik sınırları ile belirlenen kullanım düzeylerine göre oluşturulan stratejilere dayalı sözleşmelerdir. Bu tür sözleşmeler faiz riski yönetiminde en esnek ve yaratıcı finansal ürünler arasında kabul edilmektedir.²⁴

²⁴ İhsan Ersan, a.g.e., s. 183.

3.6.2.1. Faiz Tavanı Sözleşmesi (CAP)

Faiz tavanı sözleşmesi iki taraf arasında yapılan, bir opsiyon primi karşılığında sözleşmeyi satan tarafın, piyasa faiz oranının anlaşılan faiz oranını geçmesi/düşmesi halinde karşı tarafa telafi ödemesi yapmasını sağlayan bir tezgah üstü türev aracıdır. CAP sözleşmesinde eşit büyüklükteki dönemlerin her biri için faiz yükselişinden korunmak ve düşüşlerden yararlanmak mümkündür. Bu tip sözleşmelerde ana para transferi olmaz.²⁵

Standart bir faiz sözleşmesinde bulunması gereken unsurlar aşağıdaki gibidir:

- a. Referans faiz oranı (3 aylık LIBOR vb.)
- b. Kullanım düzeyi (strike level)
- c. Sözleşmenin vadesi
- d. Telafi ödemesi periyodu (3 ayda bir vb.)
- e. İtibari ana para tutarı (notional principal amount)

Bankalar CAP primi için çift taraflı fiyat kote ederler. Düşük fiyat bankanın müşteriden satın alacağı fiyattır (bid price). Yüksek fiyat bankanın müşteriye satacağı fiyattır (offer price). Bu ikisi arasındaki fark (spread) bankanın karıdır. CAP sözleşmesinin daha iyi anlaşılabilmesi için 3 aylık TRLIBOR oranları baz alınarak aşağıdaki örnek verilmiştir.

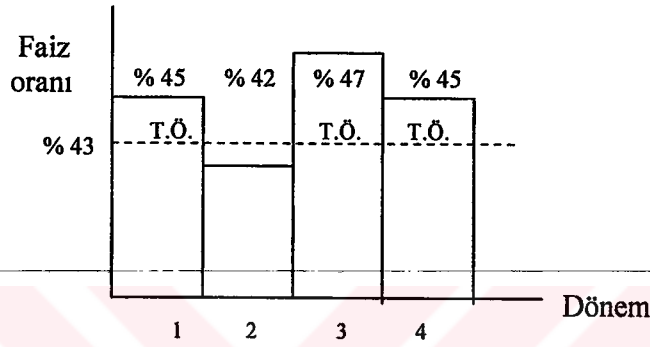
Örnek: ABC şirketinin 3 aylık TRLIBOR + %10 faiz ile 1 trilyon TL kredi borcu bulunmaktadır. Şirketin fon yönetiminin faiz oranlarındaki yükselme halinde riskini yönetmesi açısından bir bankadan aşağıdaki özellikte bir CAP sözleşmesi satın aldığı anda şirkete maliyeti aşağıdaki gibi olacaktır.

Referans faiz oranı	: 3 aylık TRLIBOR
Kullanım düzeyi	: % 43

²⁵ Frank Fabozzi, a.g.e., s. 122.

Sözleşmenin vadesi : 1 yıl
 Telafi ödemesi periyodu : 3 ayda bir
 İtibari ana para tutarı : 1 trilyon TL
 Bankanın kotasyonu : 200/250 bp

Şekil 3: Faiz tavanı sözleşmesinde dönemler itibariyle Telafi ödemeleri



Tablo 26: Faiz tavanı sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri

Dönem	TRLIBOR	Faiz oranı	+ %10	+ Prim	Maliyet	Telafi Öd.
1	% 45	% 43	% 10	%2.5	%55.5	138,888,889
2	% 42	% 42	% 10	%2.5	%54.5	0
3	% 47	% 43	% 10	%2.5	%55.5	277,777,778
4	% 45	% 43	% 10	%2.5	%55.5	138,888,889

Telafi ödemesi = (Faiz oranı – Kullanım oranı) x Prim x Anapara / 360 x 100

Opsiyon primi = Anapara x prim

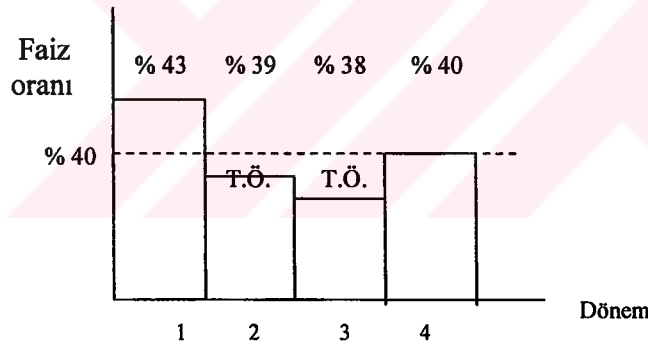
3.6.2.2. Faiz Tabanı Sözleşmesi (FLOOR)

Faiz tabanı sözleşmesinde CAP sözleşmesinin tam tersi şekilde faiz düşüşünden kaynaklanabilecek zarardan korunma amaçlıdır. Piyasa faiz oranlarındaki düşüş nedeniyle aktiflerinde değişken faizli varlıklar bulunanlar ile kredi veren kurumlar için minimum getiri bu yolla garantilenmektedir. Bu sözleşmelerde de opsiyon primi ödenir ve telafi ödemesi yapılır.

Örnek: AAA Bankasının aktiflerinde 3 aylık TRLIBOR + % 8'in getirisine endeksli 10 trilyon TL tutarında tahvil portföyü bulunmaktadır. Bankanın faiz oranlarındaki düşüş halinde riskini yönetmesi açısından bir bankadan aşağıdaki özellikte bir FLOOR sözleşmesi satın aldığı anda aktiflerinin minimum getirisi aşağıdaki gibi olacaktır.

Referans faiz oranı : 3 aylık TRLIBOR
 Kullanım düzeyi : % 40
 Sözleşmenin vadesi : 1 yıl
 Telafi ödemesi periyodu : 3 ayda bir
 İtibari ana para tutarı : 1 trilyon TL
 Bankanın kotasyonu : 150/200 bp

Şekil 4: Faiz tabanlı sözleşmesinde dönemler itibariyle Telafi ödemeleri



Tablo 27: Faiz tabanlı sözleşmesini alan için gerçekleşen getiri ve telafi ödemeleri

Dönem	TRLIBOR	Faiz oranı	+ % 8	- Prim	Getiri	Telafi Öd.
1	% 43	% 43	% 8	% 2	% 49	0
2	% 39	% 40	% 8	% 2	% 46	55,555,556
3	% 38	% 40	% 8	% 2	% 46	111,111,111
4	% 40	% 40	% 8	% 2	% 46	0

Telafi ödemesi = (Kullanım oranı – Faiz oranı) x Prim x Anapara / 360 x 100

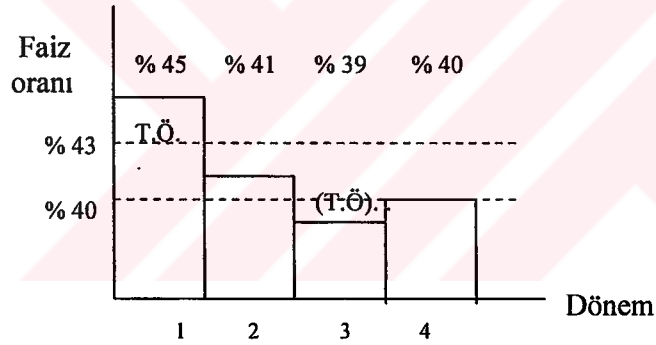
Opsiyon primi = Anapara x prim

3.6.2.3. Faiz Yaka Sözleşmesi (COLLAR)

Faiz yakası sözleşmesi aynı anda 1 CAP satın alma ve FLOOR satma stratejisine dayalıdır. FLOOR satışından kazanılan opsiyon primi CAP için ödenen primin finansmanında kullanılmakta ve belirli bir aralıkta faizin dalgalanacağı beklentisi satın alınmaktadır.

Yukarıdaki örneklerde verilen opsiyon primi ödenmesi halinde %43 CAP alındığında ve %40 FLOOR aynı anda satıldığında, oluşturulan COLLAR pozisyonu ile, belirtilen TRLIBOR gerçekleşmesinde, kaynak maliyeti ve telafi ödemeleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Şekil 5: Faiz yakası sözleşmesinde dönemler itibariyle Telafi ödemeleri



Tablo 28: Faiz yakası sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri

Dönem	TRLIBOR	Faiz oranı	+ Prim	- Prim	Maliyet	Telafi Öd.
1	% 45	% 43	% 2	% 2.5	%43.5	138,888,889
2	% 41	% 41	% 2	% 2.5	%41.5	0
3	% 39	% 39	% 2	% 2.5	%39.5	-55,555,556
4	% 40	% 40	% 2	% 2.5	%40.5	0

Telafi ödemesi = (Faiz oranı – Kullanım oranı) x Prim x Anapara / 360 x 100

Opsiyon primi = Anapara x prim

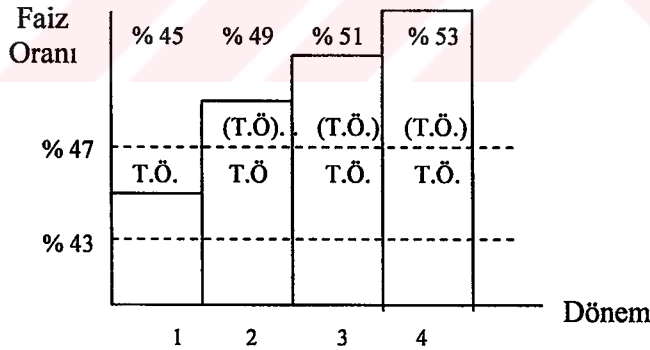
3.6.2.4. Faiz Koridoru Sözleşmesi (CORRIDOR)

Faiz yükselişinden korunmak isteyen ve CAP'ı pahalı bulan bir firma, eğer faiz düşüşünden sınırsızca yararlanmak, fakat faiz yükselişinden sadece sınırlı bir aralıkta korunmayı kabul ederse, maliyeti yine ucuzlayabilir.²⁶ Bu durumda CAP alması ve daha yüksek faizli başka bir CAP satması sözkonusudur.²⁷

Yöntem iki faiz düzeyi arasında korunma sağlamakta, fakat faizlerin yükselmesi halinde zarar sözkonusudur.

Yukarıdaki örneklerde verilen opsiyon primi ödenmesi halinde %43 CAP alındığında ve 300/350 bp opsiyon primi ödenmesi koşulu ile %47 CAP aynı anda satıldığında, oluşturulan CORRIDOR pozisyonu ile, belirtilen TRLIBOR gerçekleşmesinde, kaynak maliyeti ve telafi ödemeleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Şekil 6: Faiz koridoru sözleşmesinde dönemler itibariyle Telafi ödemeleri



²⁶ Uğur Civelek, **Faiz Riskinin Yönetimi**, Türkiye Bankalar Birliği Eğitim Semineri Notları, 24-25 Ekim 2002.

²⁷ İhsan Ersan, a.g.e., s. 187.

Tablo 29: Faiz koridoru sözleşmesini alan için gerçekleşen maliyet ve telafi ödemeleri

Dönem	TRLIBOR	Faiz oranı	+ Prim	- Prim	Maliyet	Telafi Öd.
1	% 45	% 43	% 3.5	% 2.5	%42	138,888,889
2	% 49	% 42	% 3.5	% 2.5	%41	83,333,333
3	% 51	% 43	% 3.5	% 2.5	%42	-111,111,111
4	% 53	% 43	% 3.5	% 2.5	%42	-305,555,556

Telafi ödemesi = (Faiz oranı – Kullanım oranı) x Prim x Anapara / 360 x 100

Opsiyon primi = Anapara x prim

3.6.2.5. Kapsiyon Sözleşmesi (CAPTION)

Kapsiyon opsiyonun üzerine yazılan bir opsiyon sözleşmesidir. Kapsiyon CAP veya FLOOR üstüne yazılabilmektedir. Kapsiyon belli bir vade sonuna kadar bir CAP’i (veya FLOOR’u) satın alma hakkı verir. Kapsiyon genellikle bir CAP sözleşmesi yapmayı düşünen ama belirli bir tarihe kadar CAP’i almayı ve yüksek prim değerini ödemek istemeyen kurumlar tarafından tercih edilmektedir. Örneğin bir kurum yakın bir tarihte bir kredi sözleşmesi imzalayacağını ancak kesinleşene kadar faiz oranlarındaki belirsizlikten etkilenmemek ve CAP priminin yükselmesi olasılığına karşı bir bankadan kapsiyon kotasyonu alarak, bugün geçerli prim oranlarından CAP sözleşmesi yapma hakkını kapsiyon sözleşmesi ile satın alabilir. Kredi sözleşmesi imzalanmadığı takdirde ödediği prim yanacak, ancak daha yüksek bir CAP primi ödememiş olacaktır. Kapsiyon primi değeri CAP sözleşmesi primine göre çok daha ucuzdur.²⁸

²⁸ Ümit Erol, *Vadeli İşlem Piyasaları, Teori ve Pratik*, İMKB Yayınları, Mayıs 1999, s. 417.

3.7. Vadeli Faiz Sözleşmesi (FRA)

Forward kontratlar, ileri bir vadede teslimatı söz konusu olacak herhangi miktardaki bir dövizin kurunu veya ileride alınacak bir para piyasası pozisyonuna, (mevduat veya krediye) uygulanacak faizi bugünden sabitleyen sözleşmelerdir. Bu sözleşmelerin yapıldığı piyasalara forward piyasalar denir.²⁹

Para piyasalarında forward-forward anlaşmaya gitmek suretiyle ileri bir tarihte açılacak bir mevduat hesabının veya alınacak bir kredinin faizleri bugünden tesbit edilerek garantilenebilir. Örneğin 3 ay sonra alınması planlanan, 6 ay vadeli bir kredinin faizini bugünden forward-forward kontratları ile sabitlemek mümkün olabilir. Burada başlangıç tarihi ile vade sonu, her ikisi de ileri bir tarihte olduğundan bu tür kontratlara forward-forward kontrat adı verilir. Bu tür kontratlar artık yerini forward faiz anlaşması (Forward Rate Agreement - FRA) adı verilen yeni bir faiz hedging ürününe bırakmıştır. FRA'lar iki yıla kadar bir süre için değişken faizli borçların (veya plasmanların) yenileme (roll-over) dönemlerindeki faizlerini bugünden sabitleyen araçlardır. Tüm forward kontratların en önemli özelliği, müşteri ile banka arasında karşılıklı görüşme sonucu ve ihtiyaca göre özel tasarlanan ürünler (Over The Counter - OTC) olmalarıdır.

Faiz riski açısından FRA'nın diğer risk yönetim araçlarına oranla çeşitli üstünlükleri vardır. Faiz VİS'de işlem için teminat gereksinimi bulunurken FRA'de yoktur. Faiz opsiyonlarına üstünlüğü de prim gerektirmemesidir. Özellikle faiz dalgalanmalarının ve de primlerinin fazla olduğu dönemlerde bu önemlidir.³⁰

FRA'nın en önemli teknik özelliği vade başlangıcının gelecekteki bir dönemde başlamasıdır. Böylece işletmenin taşınan faiz riskini sabitden değişkene veya tersi yönde bugünden sabitlemesi mümkündür. FRA kotasyonunda üçe karşı altı (three

²⁹ A. Eyüpoğlu Aksel, **Futures Piyasaları**, Sermaye Piyasası Kurulu, 1995, s. 31.

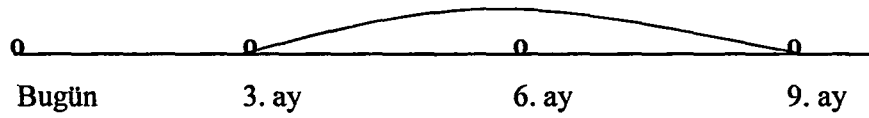
³⁰ İhsan Ersan, a.g.e., s. 183.

against six) veya 3x6 şeklinde ifade edilen vade de faiz oranları aşağıdaki gibi gösterilir.

3x6 5.50 – 5.45 (LIBOR’a dayalı)

Yukarıdaki kotasyona göre banka

Kotasyon	Mevduat alır	Borç verir	Mevduat yapar	Borç alır
3x6	5.50	5.50	5.45	5.45



FRA alıcısı, gelecekteki belirli bir dönem için işlemin yapıldığı tarihte sabitlenen faiz oranından borçlanmayı ve takas tarihindeki faizden mevduat yapmayı kabul eder. Faizlerin yükseleceği beklentisi ile, portföyde taşınan değişken faiz riskinin rekabet gücünü korumak amacıyla FRA alınır.

FRA satıcısı, gelecekteki belirli bir dönem için işlemin yapıldığı tarihte sabitlenen faiz oranından mevduat yapmayı ve takas tarihindeki faizden borçlanmayı kabul eder. Faizlerde düşüş beklentisi ile, portföyde taşınan sabit faiz riskinin rekabet gücünü korumak amacıyla FRA satılır.

Takas tarihinde sözleşmeye esas olan faiz belli olur. Önceden belirlenen faiz ile takas tarihinde oluşan faiz oranındaki fark telafi ödemesi şeklinde ödenir. Ödeme peşin olduğundan, takas tarihinde belirlenen LIBOR ile iskonto edilir.³¹

$$T.Ö. = A \times (F-K) \times (P/360) \times 1/((1+F) \times P/360)$$

Örnek:

XYZ firması 2 yıl vadeli, 3 ayda bir TRLIBOR+ %5 faizle 500 milyar TL borçlanmıştır. Faizlerin yükselmesi halinde bundan 2 ay sonraki 3 aylık dönemdeki

³¹ Uğur Civelek, a.g.e., s. 12.

nakit akışlarının TRLIBOR riskini sabitlemek istemektedir. Bu amaçla AAA bankasından 500 milyar TL için 1x3 FRA kotasyonu ister. Bankanın kotasyonu 45.25-45.75'dir. XYZ firması değişken faiz riskini $45.75+5=50.75$ ile sabitlemiştir.

3 ay sonra: TRLIBOR 47.50 olarak ilan edildiğinde XYZ firması borcunu %52.50 ile ödeyecek, diğer taraftan % 1.75 için telafi ödemesi alacağından kaynak maliyeti %50.75 ($52.50-1.75$) olacaktır.

$$T.Ö. = 500,000,000,000 \times (0.4750 - 0.4574) \times 90/360 \times 1/(1+0.4750) \times 90/360$$

$$T.Ö. = 5,966,101,695 \text{ TL}$$

3.8. Faiz Swapları

Swap, piyasalar arasında farklı kuruluşların arbitraj yapmalarına olanak tanıyan, iki yada daha çok tarafın farklı mali piyasalarda farklı kredi değerliliğine sahip olmaları nedeniyle, piyasalardaki rekabetçi üstünlüklerin tarafların herbirinin yararına olacak şekilde kullanılması amacıyla önceden belirlenen ödeme planlarının (genellikle faiz ve döviz cinsi üzerinden) karşılıklı değiştirildiği finansal işlemlerdir.

Swap işlemlerinin üç önemli ekonomik fonksiyonu:

1. Farklı sermaye piyasalarını birleştirerek, piyasalar arasında kullanıcı için gerekli bağı oluşturmalarıdır.
2. Mali piyasaların kurumsal ve yapısal açılardan gösterdikleri farklılıklardan yararlanmaya imkan tanımaları.
3. Risk yönetiminde esneklik sağlamalarıdır.

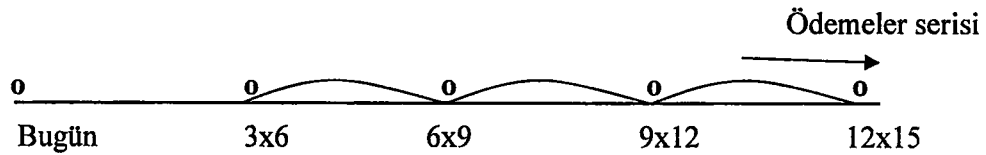
Bu fonksiyonlar, swapların risk yönetimi, arbitraj, alım-satım (trading), kaynak kullanım maliyetlerini düşürmek ve aktif getiri oranlarını yükseltmek amacıyla kullanılabilmelerini sağlar.

SWAP ÇEŞİTLERİ

- Faiz swapı (Interest rate swap)
- Sabit faizli para swapı (Fixed rate currency swap)
- Çapraz para swapı (Cross currency swap)
- Değişken faizden değişken faize swap (Basis rate swap)

En sık rastlanan swap işlemleri faiz oranları (interest rate swap) için yapılanlardır. Bu swap tekniğinin temelinde “sabit faizli borç alınmış bir tarafın bu borcun faizlerini, değişken faizli borç (örneğin; Libor faizli) temin etmiş başka bir firmanın borcu ile belirli bir süre değiştirmek” yatmaktadır. Yani, birbirleriyle ilgisi olmayan iki firma, birbirinden bağımsız olarak iki ayrı kaynaktan aynı cins ve miktarlarda, biri sabit diğeri değişken faizli kredi temin etmekte ve sonra bu kredilerin faizlerini belirli bir süre için swap etmektedirler. Burada ana paralar el değiştirmemekte, yalnızca faizler değiş tokuş edilmektedir.³²

FRA’de sabit faiz riskini değişkene veya değişken faiz riskini sabit faize çevirme işlemi tek bir dönem için (örneğin 6x9 vb.) yapılırken swap işleminde risk değiş tokuşu en az eşit büyüklükte iki dönem için tek bir işlemde gerçekleştirilir.



Faiz swapı gerek şirketler, gerekse de bankalar tarafından aşağıdaki amaçlarla kullanılmaktadır.³³

- Sabit faiz maliyetini düşürme,
- Değişken faiz maliyetini düşürme,

³² Frank Fabozzi, a.g.e., s. 117.

³³ İhsan Ersan, a.g.e., s.169-170.

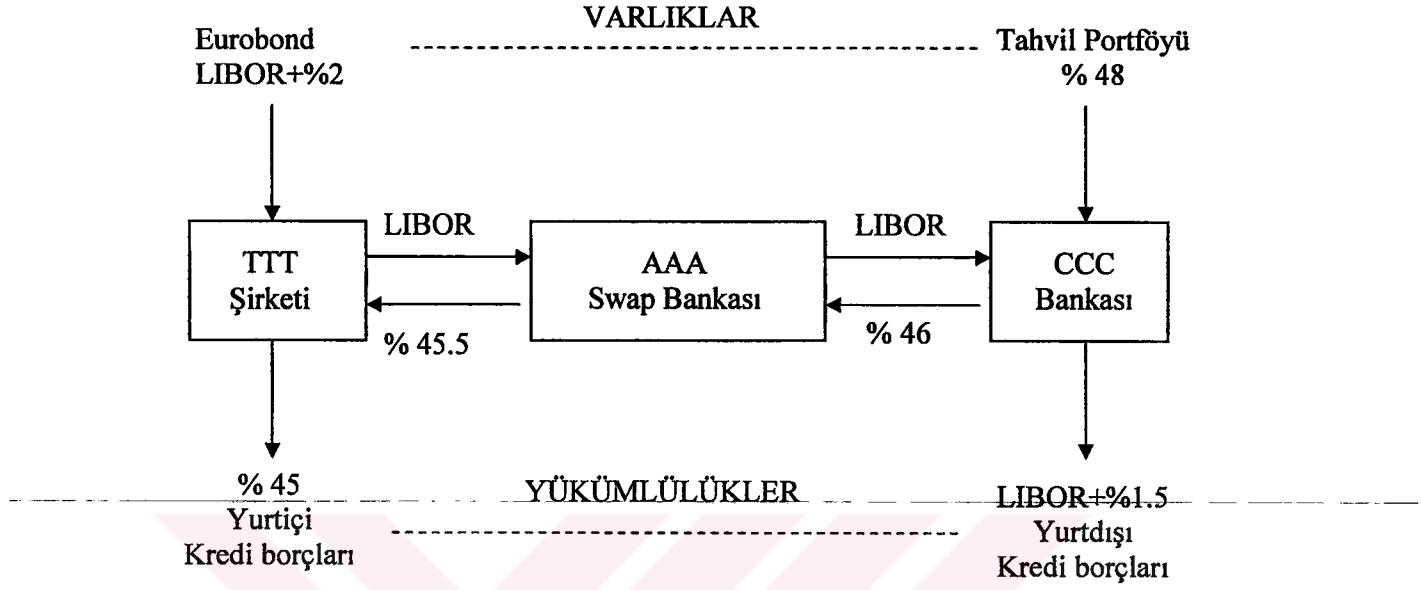
- Likidite garantisi,
- Sabit faizle borçlanmayı, değişkene dđnđřtđrme.

şirketler ve bankaların mali yeterlilikleri ve kredibilitesi, kaynak maliyetlerini farklı kılmaktadır. Örneğin yüksek kredi derecelenedirmeli bir banka yurtdışından LIBOR + %2 ile kolaylıkla borçlanabilirken, diğer bir banka veya şirket aynı tutarda krediyi LIBOR + %5 ile bulabilmektedir. Yurtdışından sabit faizle aldığı kredi ile yurtdışında değişken faizli Eurobond'lara yatırım yapan bir şirket nakit akışlarını dengelemek için swap işlemini yapan bir bankadan kotasyon ister. Örneğin gelecek 3 aydan itibaren 4 dđnemlik bir swap kotasyonu istendiğinde, 3x6, 6x9, 9x12, 12x15 için kotasyonları beğenirse swap işlemine girer.

şirketlerin swap işlemlerine taraf olan bankaya swap tekniğinde swap bankası denilmektedir. Swap bankası da üstlendiği faiz riskini diğer bir şirket veya banka ile değiş tokuş ederek yaptığı işlemlerdeki faiz farklarından (spread) kazanç sağlar. Swap mekanizmasının taraflar açısından işleyişi aşağıdaki örnekte incelenmiştir:

Örnek: TTT şirketi LIBOR+%2 getirili Eurobond'ları aktiflerinde bulundurmakta, buna karşılık %45 sabit faizli kredi borcu bulunmaktadır. Buna karşılık CCC bankası aktiflerinde bulundurduğu %48 sabit faiz getirili tahvil portföyünü, yurtdışından aldığı LIBOR+%1.5 ile fonlamaktadır. TTT şirketi sabit faiz riskini değişkene, CCC bankası da değişken faiz riskini sabit faize dđnđřtđrmek istemektedir. Bu amaçla AAA bankası ile aşağıdaki özelliklerde swap yapan tarafların net durumları şekil 7'de gösterilmiştir.

Şekil 7: Swap sözleşmesinde tarafların varlık ve yükümlülükleri



TTT şirketi açısından durum:

Portföy getirisi	LIBOR + %2
Swap Bankasına ödenen	LIBOR
Swap Bankasından alınan	% 45.5
Kredi borcu	% 45
Fon maliyeti	LIBOR + % 1.5
Sabitlenmiş spread	% 0.5

CCC Bankası açısından durum:

Portföy getirisi	% 48
Swap Bankasına ödenen	% 46
Swap Bankasından alınan	LIBOR
Kredi borcu	LIBOR + % 1.5
Fon maliyeti	% 47.5
Sabitlenmiş spread	% 0.5

AAA Swap Bankası açısından durum:

TTT şirketinden elde edilen	LIBOR
TTT şirketine ödenen	% 45.5
CCC Bankasından elde edilen	% 46
CCC Bankasına ödenen	LIBOR
Net kazanç	% 0.5

FRA'de sabit faiz riskini değişkene veya değişken faiz riskini sabit faize çevirme işlemi tek bir dönem için (örneğin 6x9 vb.) yapılırken swap işleminde risk değiş tokuşu en az eşit büyüklükte iki dönem için tek bir işlemde gerçekleştirilir.

Borçlu ve yatırımcı açısından faizlerdeki değişiklik halinde kullanılabilir faiz riski yönetimi stratejileri Tablo 30'da gösterilmiştir.³⁴

Tablo 30: Faiz Riskinden Korunmada Kullanılan Stratejiler

Faizin yönü	BORÇLU		YATIRIMCI	
	Sabit Faiz	Değişken Faiz	Sabit Faiz	Değişken Faiz
↑	-	* FRA al	* Likide et	-
↑	-	* IRS al	* FRA al	-
↑	-	* CAP al	* IRS al	-
↑	-	* Eurodollar sat	* Eurodollar sat	-
↑	-	* Eurodollar put al	* Eurodollar put al	-
↑	-	* Collar yap	-	-
↓	* FRA sat	-	-	* Likide et
↓	* IRS sat	-	-	* FRA sat
↓	* Eurodollar al	-	-	* IRS sat
↓	* Eurodollar call al	-	-	* Eurodollar al
↓	-	-	-	* Eurodollar call al
↓	-	-	-	* Floor al

³⁴ Uğur Civelek, a.g.e., s. 14.

3.9. Türev Piyasalarda Oluşan Büyük Kayıplar ve LTCM Örnek Olayı

Türev piyasa riskleri her zaman gündemde olmuştur. İşlem yapılan enstrümanlara göre son yıllarda gerçekleşen türev piyasalara bağlı zararlar Tablo 31’de bulunmaktadır:

Tablo 31: Son yıllarda türev piyasalarda gerçekleşen zararlar

Yıl	Şirket adı	Zarar miktarı	İşlemler
1979	Minpeco S.A., Peru	100 milyon \$	Gümüş VİS
1980	Hunt Brothers	1.1 milyar \$	Gümüş VİS
1988	Hammersmith and Fulham	500 milyon £	Swap
1993	Showa Shell Sheikyu	165 milyar ¥	Döviz opsiyonu ve FRA
1993	Metallgesellschaft	1.3 milyar \$	Enerji türevleri
1994	Codelco, Chile	200 milyon \$	Bakır VİS
1994	Cashima Oil	1.5 milyar \$	Döviz türevleri
1994	Proctor and Gamble	157 milyon \$	Swap
1994	Piper Jaffrey Companies	700 milyon \$	Gayrimenkul türevleri
1994	Sears	237 milyon \$	Swap
1994	Orange County, CA	1.8 milyar \$	Ters repo
1995	Barings Bank, PLC	900 milyon £	Endeks VİS ve opsiyonu
1996	Sumitomo Corporation	1.8 milyar \$	Bakır VİS
1998	Yokult Honsha, Japan	523 milyon \$	Endeks VİS ve opsiyonu
1998	Long Term Capital Management	4.4 milyar \$	Faiz VİS ve opsiyonu, kredi swapları
1999	Ashanti, Ghana	570 milyon \$	Altın egzotik türevleri
2001	Enron	1.2 milyar \$	Enerji türevleri

Kaynak: Poitras, Geoffrey, *Risk Management, Speculation and Derivative Securities*, Elsevier Science, 2002, p. 26.

LTCM tarihte bugüne kadar karşılaşılan en büyük türev piyasa zararını oluşturması ve bu zararın bir hedge fon portföyünün nasıl üstlendiğinin anlaşılması bakımından örnek olay olarak incelenmiş ve inceleme sonuçları aşağıda değerlendirilmiştir.

ABD’nin büyük Aracı Kurumlarından biri olan Salomon Brothers’da sabit getirili menkul kıymetler portföy yöneticisi olan ve kurumunu gerçekleştirdiği arbitraj işlemleri ile 80’lerin en başarılı kurum olmasını sağlayan John Meriwether ve ekibi, modern finansın tanınmış akademisyenleri nobel ödüllü Myron Scholes ve Robert

Merton'u da aralarına alarak 1994'de LTCM'yi kurmuşlardır.³⁵ LTCM gerçekte bir hedge fon olarak kurulmasına karşılık yaptığı işlemler ile sermayesinden fazla risk alır hale gelmiştir. 1995 ve 1996'da %40, 1997'de ise % 20 kazanç sağlamıştır. 1998 için %36 getiri hedeflenmiş ve bunun için 4.8 milyar dolarlık sermaye ile pozisyonların desteklenmesi kararlaştırılmıştır. 1997'de Merton'un Nobel ödül töreni sırasında söyledikleri kaldırıcı etkisinden finans dışı kesimin ne şekilde faydalanabileceğini göstermesi bakımından önemli bir anektoddur.³⁶

“Finans dışı firmalar şu anda fiyat risklerinden korunmak için türev enstrümanları kullanıyorlar. Düşük maliyetli gelişen teknoloji ile bu durum daha da genişleyecektir. Sermaye finansmanı açısından bu alternatif, riske karşı sermaye yerine, firmaların korunma işlemi ile sermaye finansmanını sağlamaları nedeniyle hisselerin halka arzı yerine şirket sahipliğine geçiş dönemi gerçekleşecektir.”

1998 yılı Ağustos ayında LTCM'nin türev piyasalarda 60,000'in üzerindeki işlemden 50 milyar dolarlık uzun pozisyonuna karşın aynı tutarda kısa pozisyonu bulunmaktaydı. Sermayenin %80'i fon yöneticilerinin uzmanlık konusu olan faiz VİS ve hisse senedi VİS'lerinden oluşuyordu. Bu sözleşmeler 10'un üzerindeki ülkede değişik piyasalardan alınmıştı. İlk olarak Mayıs'da 312, Haziran'da ise 461 milyon dolarlık zararlar oluştuğunda, LTCM'nin kullandığı 30 gün süreli elde tutmaya göre piyasa riskini ölçen RMD modelleri sinyal vermeye başladı ve RMD'nin 45 milyon dolardan 35 milyona çekilmesi için pozisyon azaltılması gerekliliği tesbit edildi. LTCM yöneticileri bu durumu geçici olarak değerlendirerek likit pozisyonların kapatılması ile volatilitenin azaltılmasını önerirken Merton ve Scholes likit pozisyonların tek başına kapatılması halinde pozisyonların korunma oranının azalacağını savundular.³⁷ Meriweather ve ekibi likit olmayan Rusya tahvilleri ve uzun vadeli opsiyonların kapatılması halinde piyasada takas riskleri

³⁵ N.Dunbar, *Inventing Money, The Story of Long-Term Capital management and the Legends Behind It*, New York, Wiley, 2000.

³⁶ N.Dunbar, a.g.e., s. 189-190.

³⁷ N.Dunbar, a.g.e., s. 196.

oluşabileceğini ve bu pozisyonların likit pozisyonlara karşı daha yüksek getiri potansiyeli taşıdığına direterek, likit pozisyonları kapattılar.

17 Ağustos 1998'de Rusya'daki devalüasyonun ardından Rusya'nın borçlarını ödemeyeceğini açıklaması ile LTCM'nin 1.8 milyar dolar zararı oluştu ve sermayesi bir anda 2.3 milyar dolara düştü. LTCM'nin finansal durumunun bozulmasına ilave olarak kredi bulması zorlaştı, teminat değerlendirme katsayılarının yükseltilmesi nedeniyle ek teminat gereksinimi doğdu, tezgah üstü piyasalarda işlem yapamadı ve sonuçta 23 Eylül 1998'de alacaklı bankalardan oluşturulan konsorsiyum 3.6 milyar dolar sermaye ekleyerek LTCM'nin %90 hissesine sahip oldu.

Finansal risklerin yönetimi açısından önemli sonuçlar doğuran LTCM örnek olayı, Bankalardan oluşan bir komite tarafından değerlendirilerek sonuç raporunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.³⁸

1. Finansal kurumlar karşı kurumların sermaye yeterliliği ve piyasa risklerini takip etmeli ve özellikle kredi risklerini ölçmelidir.
2. Finansal kurumlar elde ettikleri bilgilerin gizliliğine önem vermelidir.
3. Finansal risk yöneticileri işlem yaptıkları büyük kurumların kaldıracağı, piyasa ve likidite risklerine odaklanmalıdır.
4. Finansal kurumlar risk yöneticilerinin yeterli bilgi birikimi ve tecrübeye sahip olmalarına dikkat etmelidir.
5. Üstlenilen risk büyük ise piyasaya göre değerlendirme bilgileri likidite değerleri ile desteklenmeli ve bu durum mevcut ve potansiyel riskler için dikkate alınmalıdır.
6. Finansal kurumlar piyasa ve kredi risklerini stres testleri ile de değerlendirmeli ve bu değerlendirmede işlem yapılan taraf ve likidite işleminin oluşturacağı piyasa riskleri de dikkate alınmalıdır.

³⁸ Counter Party Risk Management Risk Policy Group, **Improving Counterparty Risk management Practises**, New York, CRMPG, 1999.

7. Yüksek kaldıraç etkisi olan kurumlara verilen kredilerin teminatları yeterli olmalı ve likidite maliyetleri hesaba katılmalıdır.
8. Kurumlar kredi riskinin sermaye maliyetine önem vermeli ve risklerini sürekli gözlemlemelidir.
9. Üst yönetim risk toleransını açıkça belirlemeli ve bunu katlanılabilir potansiyel risk olarak tanımlamalıdır. Risk yöneticisi bu limite uygun olarak rapor düzenlemelidir.
10. Üst yönetim düzenli olarak üstlenilen büyük risklerden düzenli raporlarla haberdar olmalıdır.
11. Üst yönetim firmanın pozisyonları ve karşı tarafın pozisyonları arasındaki pozitif korelasyona bağlı piyasa ve kredi riskinden haberdar olmalıdır.
12. Üst yönetim risk analizinin ana varsayımları hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

LTCM örnek olayından çıkarılan en önemli ders brokerların piyasa ve kredi riskinin birbirini tetiklediğini farketmiş olmalarıdır. LTCM'nin finansal açıdan zor duruma düştüğünde yaşadıkları sırasında LTCM'ye benzer piyasada pozisyonu bulunanlar potansiyel risklere karşı herhangi bir korunmaları olmadığını anlamışlardır. LTCM'nin iflası halinde tüm piyasa katılımcılarının piyasa riski nedeniyle büyük zararlara uğraması mümkündür. Piyasa ve kredi riskinin entegrasyonunun önemi böylece daha iyi anlaşılmış ve CMRA'nın bir anketinde Rusya krizi öncesinde finansal kurumlarda % 9 olan entegrasyon oranının % 64'e çıktığı tesbit edilmiştir.³⁹

LTCM örnek olayından çıkarılan ikinci önemli ders risk yöneticilerinin büyük veya likit olmayan pozisyonlarının ayarlamasının gerekliliğidir. Son olarak da RMD yönteminin tarihsel verilere bağlı olması nedeniyle piyasada yaşanan önemli şoklar karşısında yetersiz kalabildiği LTCM örnek olayında tesbit edilmiştir. Risk yöneticilerinin sistematik olarak stres testlerini uygulamaları gerekmektedir. Açıkça görülmüştür ki, RMD normal piyasa koşullarındaki potansiyel zararları ölçebilmektedir.

³⁹ Philippe Jorion, **Financial Risk Manager Handbook**, Second Edition, Wiley Finance Series, GARP, 2003, pp. 569-571.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TÜRKİYE'DE TAHVİL PORTFÖYLERİNİN FAİZ RİSKİ YÖNETİMİ

4.1. Türkiye Ekonomisindeki Gelişmeler

2000 yılında Kasım ayındaki likidite krizi ve Şubat 2001'deki döviz krizine bağlı olarak Türk ekonomisinde ciddi anlamda riskler yaşanmıştır. Büyüme ve enflasyon rakamları son 5 yıllık dönemde incelendiğinde ekonomideki daralma ve buna bağlı olarak kamu borçlanmasındaki artış Tablo 32 ve Tablo 33'de incelenmiştir.

Tablo 32: Büyüme ve enflasyon

	1999	2000	2001	2002	2003
GSMH					
Büyüme (yıllık TL reel)	-6.1	6.1	-9.4	7.9	5.9
Büyüme (dolar)	-8	9	-27.4	21.7	-
Milyar dolar	187.5	201.5	146.8	180.4	239
Enflasyon (12 aylık %)					
TEFE	63	33	89	31	14
TÜFE	69	39	70	30	18

Kaynak: TBB, DİE

Tablo 33: Kamunun mali sistemde yarattığı dışlama (crowding out) etkisi

%	1999	2000	2001	2002
Kamu kağıtları / M2RF	79	93	239	222
Kamu kağıtları / M2YRF	48	57	113	106
Krediler+TGA / M2RF	69	80	76	61
Krediler+TGA / M2RYF	42	49	38	32

M2RF: TL mali varlıklar, M2YRF: TL mali varlıklar + YP, TGA: Tahsili gecikmiş alacaklar

Kaynak: TBB, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 43, Aralık 2002, s.8.

Kamu bankalarının mali bünyelerinin güçlendirilmesi, yeniden yapılandırılmaları ve görev zararlarının karşılanması amacıyla bu bankalara verilen kamu kağıtları yanında Fon bankalarına verilen kağıtlar nedeniyle kamu iç borç stoku önemli ölçüde

büyümüşür. Kamu borç stokunun mali sisteme oranı kaynaklar üzerinde önemli bir baskı yaratmıştır.¹

Bu durum elbetteki sadece 2000 yılındaki finansal krizlere bağlanamaz. 50 yıllık süreç incelendiğinde dönemler itibariyle 1950-59 arasında iç ve dış kamu borcunun GSMH içindeki payı %10 iken, 1960-79'da % 20'ye çıkmış, 1980-90 döneminde %35, 1991-2003 arasında ortalama %58'e yükselmiştir. Sermaye hareketlerinin 1989 yılında liberalleştirilmesi ile birlikte piyasadan iç borçlanmaya ağırlık verilmeye başlanmıştır. Dış borçlanmada ise kaynak olarak tahvil ihraç edilmeye başlanmıştır. Özellikle 1990 sonrası izlenen politikalar sonucunda kamu maliyesinde yüksek bütçe açıkları, Hazine'nin koşullu yükümlülükleri, görev zararları gibi bütçeye yeni mali yükler oluşumu ve KİT, sosyal güvenlik sistemi açıkları kaynaklı olarak bütçe dengesi 1990'dan sonra sürekli GSMH'nin %5-15'i kadar açık vermiştir. Kamu bankaları görev zararları 1992'den başlayarak 1999 yılına gelindiğinde GSMH içindeki payı % 20'ye yükselmiştir. Aynı dönemde kamu borçlanma gereği de her yıl artarak GSMH içinde %14'e yükselmiştir. Kamu borç stoku tüm bu nedenlerin sonucunda yani kamu maliyesindeki sorunların finansman ihtiyacı için artmıştır. Borçlanma ihtiyacının artması, faiz oranları üzerinde baskı yaratarak, borç sarmalı sorununu ortaya çıkarmıştır.²

Kamu borç stoku sorununun, özel sektör kredilerinin ötelenmesi (crowding-out), enflasyon, yüksek reel faiz ve gelir dağılımında dengesizlik başta olmak üzere, pek çok ekonomik sorunun oluşumu üzerinde dolaylı yada dolaysız bir etkisi olduğunu gösteren çok sayıda araştırma vardır.³

¹ TBB, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 43, Aralık 2002, s.8.

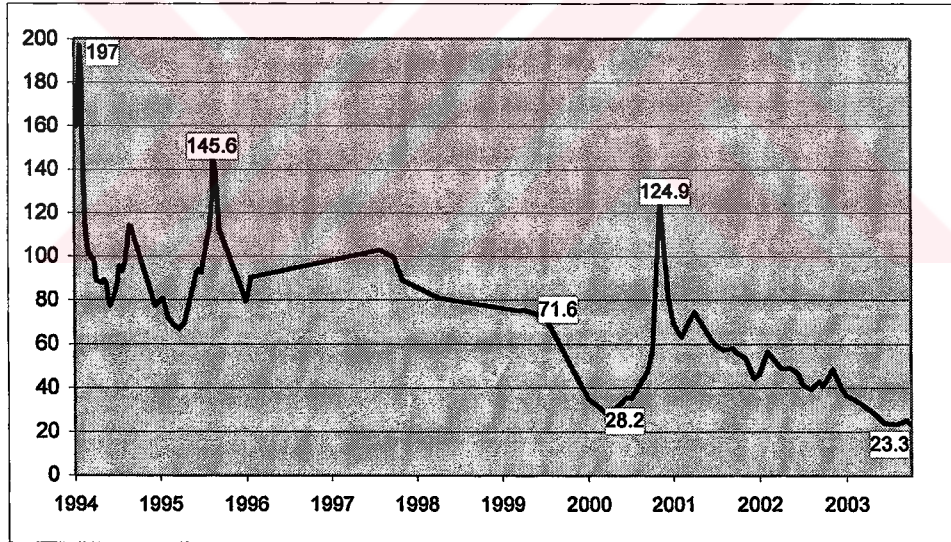
² Ferhat Emil, T.C. Hazine Müsteşarlığı, **Kamu Borç Yönetimi Sempozyumu Sunuşu**, 29.05.2003.

³ Emre Alper İnan, "Kamu Borç Stokunun Sürdürülebilirliği ve Türkiye", **Bankacılar Dergisi**, Sayı 46, 2003, s. 15.

4.2. Faiz Oranlarındaki Gelişmeler

Son 10 yıldaki faiz oranlarındaki gelişimin incelenmesi açısından 3 aylık Hazine Bonosu ihale faizleri Grafik 9'da incelenmiştir. Burada faizlerin 1994 ve 2001'de yaşanan ekonomik krizler sırasında %100 üzerinde artış gösterdiği ve 2003'e gelindiğinde uygulanan ekonomik politikalarla hızla düştüğü gözlemlenmektedir. Hazine ihalesi faizleri ekonomideki olumlu/olumsuz gidişin teyit edildiği gösterge kabul edildiğinden 2003 yılındaki düşüş trendinin benzerinin daha hızlı bir şekilde 2000 yılında da gerçekleştiği ancak 2001 yılındaki ekonomik kriz sırasında bu gidişin tam tersi yönde bozulduğu çok dikkat çekicidir. Faizlerde istikrarlı ve kalıcı bir düşüş hem kamu borcunun çevrilebilmesi hem de enflasyonla mücadelede çok önemli bir faktördür.

Grafik 9: 3 aylık Hazine Bonosu ihalesi oranları gelişimi (basit faiz %)



Kaynak: T.C. Hazine Müsteşarlığı

Hazine ihalesi faizleri dışında, TCMB'nin izlediği para politikasına bağlı olarak piyasada faiz oranları belirlenmektedir. TCMB kısa vadeli faiz oranlarını uygulanan ekonomik program ve enflasyon düşürme politikaları çerçevesinde son 3 yıl içinde tam 18 kez kademeli olarak düşürmüştür. TCMB'nin izlediği para politikasının uzantısı olarak piyasa faiz oranlarında da dikkat çekici bir düşüş gözlenmiştir.

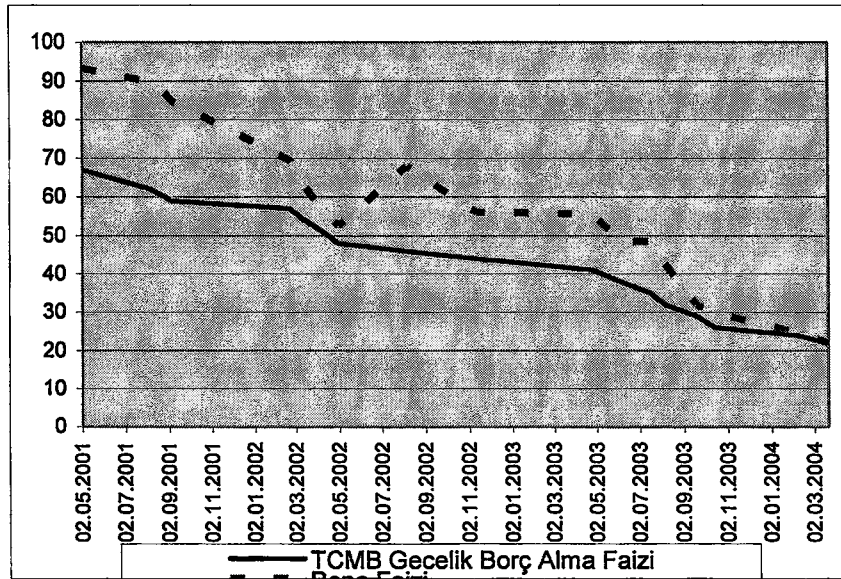
Tablo 34: TCMB kısa vadeli faiz oranları

Tarih	TCMB Gecelik Borç Alma Faizi	İkinci piyasa Bono Faizi
02.05.2001	67	93.3
06.08.2001	62	89.8
27.08.2001	60	87.0
04.09.2001	59	84.9
20.02.2002	57	69.5
14.03.2002	54	62.5
08.04.2002	51	56.8
30.04.2002	48	52.5
05.08.2002	46	68.0
11.11.2002	44	56.2
25.04.2003	41	55.6
04.06.2003	38	48.6
16.07.2003	35	48.5
06.08.2003	32	42.5
18.09.2003	29	32.0
15.10.2003	26	29.7
05.02.2004	24	24.8
20.03.2004	22	22.0

Kaynak: TCMB, İMKB

Tablo 34'e göre çizilen grafik-10, son 3 yıl içindeki faizlerin seyrini göstermektedir.

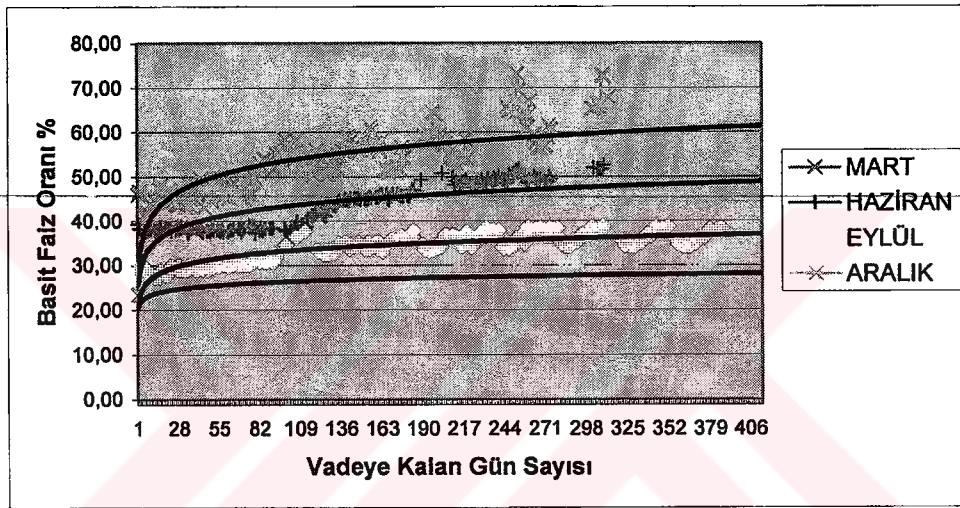
Grafik 10: TCMB kısa vadeli faiz oranı ve Bono faizlerinin gelişimi



Kaynak: TCMB, İMKB

İMKB Tahvil ve Bono Piyasasında gerçekleşen aynı gün valörlü ve iskontolu DİBS'lerinin ortalama basit faiz oranlarındaki gelişim incelendiğinde faiz oranlarındaki indirimler sonucunda vade getiri eğrilerinde belirgin kaymalar gözlemlenmektedir. 2003 yılı Mart-Haziran-Eylül-Aralık dönemine ilişkin grafik-11 incelendiğinde Mart ayındaki volatilité belirgin bir şekilde görülebilir. Eylül ve Aralık aylarında VKG sayısındaki artış da önemli bir husustur.

Grafik 11: 2003 yılındaki faiz indirimlerinin vade getiri eğrileri yoluyla incelenmesi



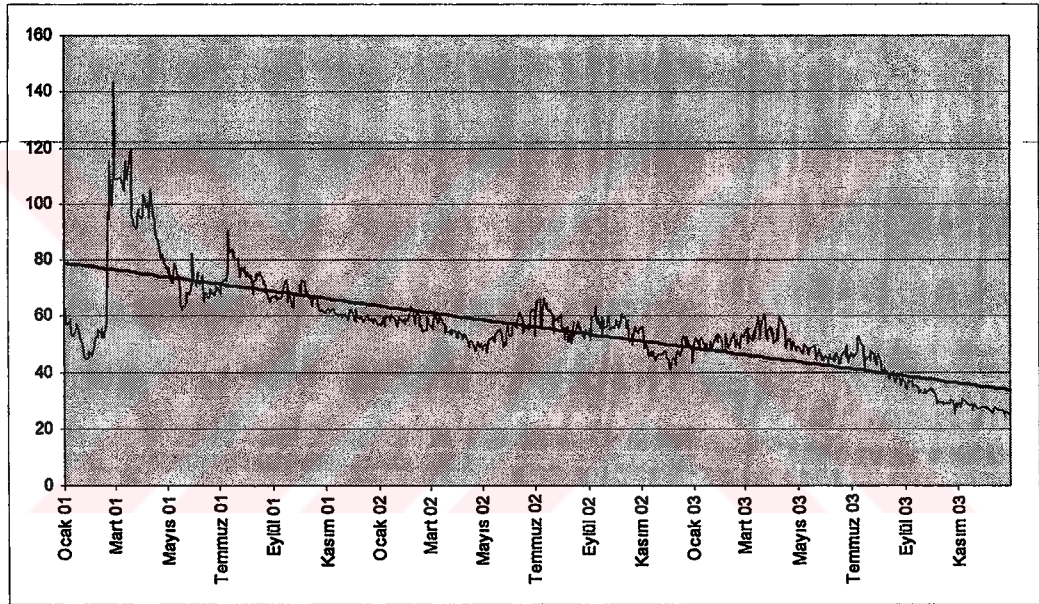
Kaynak: İMKB aylık bültenleri (Mart, Haziran, Eylül, Aralık 2003)

İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Kesin Alım Satım Pazarı'nda gerçekleşen işlemler incelendiğinde genel olarak piyasada Hazine tarafından ölçüt kağıt (benchmark) olarak ihraç edilmiş DİBS'lerde işlemlerin yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Bir diğer önemli husus da alım satım stratejilerinin genel olarak likiditesi yüksek DİBS'lerden portföy oluşturma yönünde olduğundan İMKB'de her vade için bir gösterge faiz oluşmadığıdır. Örneğin Mart 2003'de VKG ortalama 90 güne inmişken, Irak savaşındaki belirsizliğin ortadan kalkması ile yıl sonuna doğru ortalama vade 180 güne kadar çıkmıştır. 2001 ve 2003 yılları arasında İMKB KAS verilerine göre aynı gün valörlü ve iskontolu DİBS'lerin basit getirileri işlem hacmi ile ağırlıklandırılarak elde edilen ağırlıklı getiri oranlarına göre oluşturulan grafik 12

incelendiğinde Ocak 2001-Aralık 2003 dönemindeki faizlerdeki değişim dikkat çekicidir.

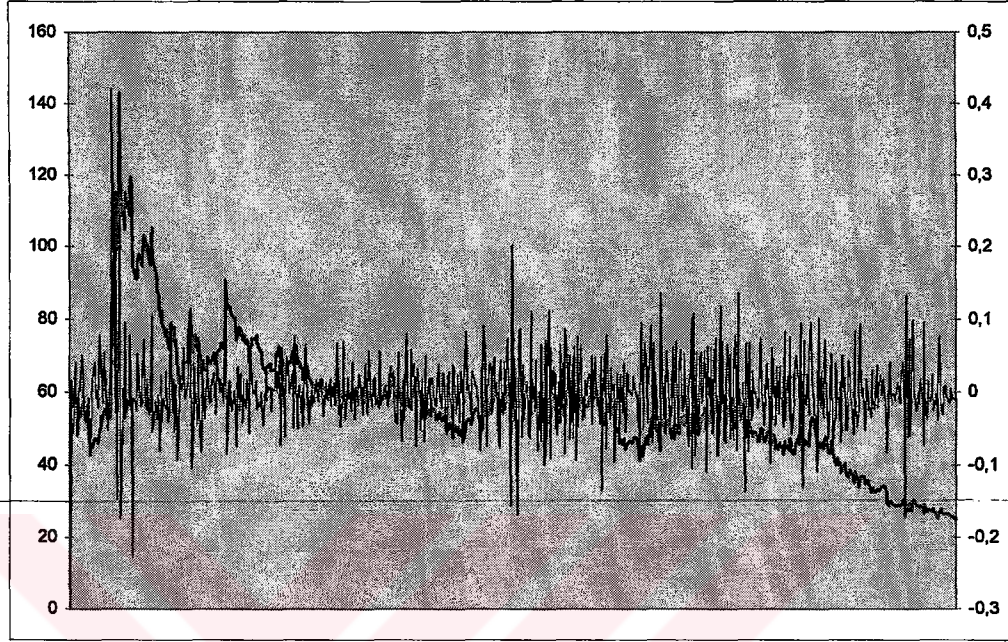
Aynı dönemde faizlerdeki trende karşın oluşan volatilité ölçüldüğünde, 2001 Şubat ve 2003 Mart ayında volatilitéde artış, 2003 yılı Eylül ayından itibaren volatilitéde ciddi ölçüde azalış gözlemlenmektedir. Grafik 13’de karşılaştırmalı olarak sol tarafta faiz oranları sağ tarafta ise volatilité verileri bulunmaktadır.

Grafik 12: Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi ağırlıklı İMKB KAS basit faiz oranları



Kaynak: İMKB, Günlük Bülten verileri.

Grafik 13: Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi faiz oranları ve volatilité gelişimi



4.3. Türkiye’de Yatırım Fonu Endüstrisinin Gelişimi

2002 yılı sonu itibariyle Türkiye’deki yatırım fonlarının net varlık büyüklüğünün milli gelire oranı % 3.6 iken, bu oran 2003 sonu itibariyle % 5.5 seviyelerine ulaşmıştır.⁴ Türkiye’de Yatırım Fonu Endüstrisinin dünya ülkeleri ile karşılaştırılması yapıldığında gerek milli gelir içindeki payı gerekse de portföy büyüklüğü açısından oldukça gerilerde olduğu söylenebilir.

Tablo 35: Seçilmiş Ülkelerde Yatırım Fonları, 2003 Mart itibariyle, (Milyon ABD \$)

	Varlık	Fon Sayısı
Dünya :	12,830,699	54,120
Arjantin :	1,692	195
Brezilya:	155,651	2,762
ABD:	6,948,028	8,243
Fransa:	1,032,833	7,884

⁴ Kurumsal Yatırımcı Yöneticileri Derneği, 2004 yılı Faaliyet Raporu, s. 6.

Almanya:	247,649	1,070
Yunanistan:	34,921	263
Macaristan:	4,528	88
İrlanda:	309,478	1,969
İtalya:	444,904	1,019
Lüksemburg:	976,311	6,673
İngiltere:	342,009	1,683
Türkiye:	11,475	241
İsviçre:	84,166	413
Japonya:	333,682	2,602

Kaynak: Kurumsal Yatırımcı Yöneticileri Deneği, 2004 Yılı Faaliyet Raporu.

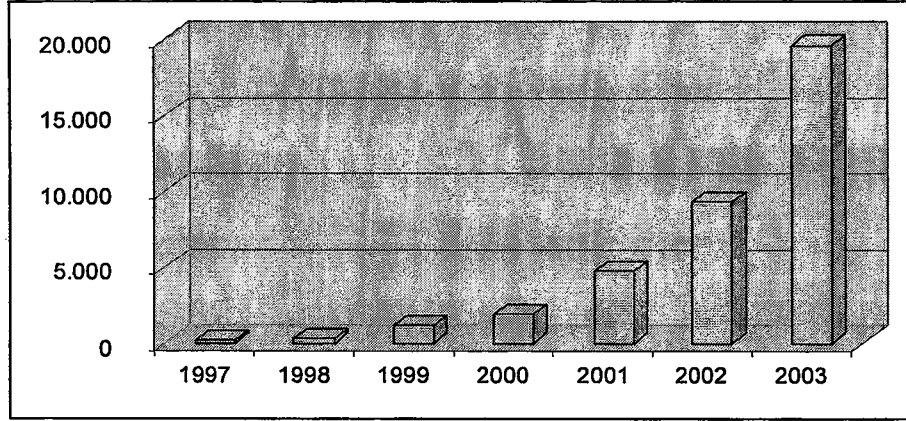
Yıllar itibariyle yatırım fonlarındaki gelişim incelendiğinde 1997-2003 yılları arasında portföy değeri yıllık artış hızı %124'dür. Kümülatif artış açısından ise portföy değerinin 7 yılda 100 kat arttığı görülmektedir (bkz Tablo 36, Grafik 14).

Tablo 36: Yıllar itibariyle yatırım fonu portföy tutarındaki gelişim (1997-2003)

Yıl	Portföy Tutarı (milyon TL)	Yıllık artış	Kümülatif
1997	190.126.130		
1998	347.063.748	83%	83%
1999	1.219.443.525	251%	541%
2000	1.937.611.425	59%	919%
2001	4.755.781.887	145%	2401%
2002	9.346.672.133	97%	4816%
2003	19.628.426.050	110%	10224%

Kaynak: SPK Aylık Bülteni (Ocak 2004)

Grafik 14: Yatırım Fonu portföy varlıklarının yıllar itibariyle gelişimi (trilyon TL)



Yatırım fonu portföylerinde bulunan varlıkların dağılımı incelendiğinde, son yıllarda Ters Repo ve Hisse Senedinin portföy içindeki payı azalırken DİBS portföyü ağırlık kazanmıştır. 2000 yılı sonunda % 12.72 olan DİBS portföyü 2003 yılı sonu itibariyle %66.85'e yükselmiştir. Bu hacim Aralık sonu itibariyle toplam Kamu Borç stokunun da %6.69'una denk gelmektedir. Tablo 37'de yıllar itibariyle yatırım fonu portföylerindeki varlıkların dağılımı verilmiştir.

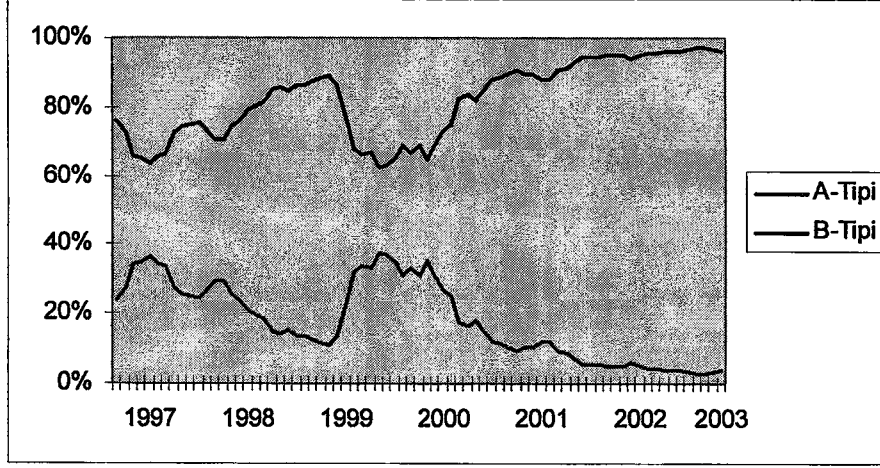
Tablo 37: Yatırım fonları portföy dağılımı (1997-2003)

YIL	DT	HB	TRP	HS	Diğer
1997	4,86	18,98	52,93	15,12	8,10
1998	5,61	29,46	56,08	8,45	0,40
1999	16,48	9,52	60,02	13,55	0,43
2000	12,66	0,06	74,56	12,40	0,32
2001	8,24	24,70	59,47	7,43	0,16
2002	9,00	40,28	48,04	2,56	0,12
2003	33,44	33,41	30,50	2,56	0,10

Kaynak: SPK Aylık Bülteni (Ocak 2004)

Hisse senedinin ağırlığının giderek azalması, DİBS portföy payındaki artış fon türlerinde de ağırlığın B tipi fonlar lehine gelişmesini sağlamış ve 2003 yılı sonu itibariyle B tipi fonların ağırlığı %97'ye ulaşmıştır (Bkz. Grafik-15)

Grafik 15: Yatırım fonu portföylerinin fon tipine göre ağırlığının gelişimi



Kaynak: SPK Aylık Bülten (Ocak 2004)

27 Ekim 2003 tarihinde Bireysel Emeklilik Sistemi Türkiye’de uygulanmaya başlanmıştır. Mevcut durumda 11 Bireysel Emeklilik şirketi, 72 adet fonla Türkiye’de faaliyet göstermektedir.

4.4. Türkiye’de Risk Yönetimine Bakış

Türkiye’de risk yönetimi kavramı mevzuatta ilk defa 8 Şubat 2001 tarihinde yayımlanan Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetimi Sistemleri Hakkında Yönetmelik ile düzenlenmiştir. 2001 yılını Bankalar ilgili Yönetmeliğe uyum ve hazırlık çalışmaları ile geçirdikten sonra 2002 yılından itibaren Yönetmelikte yer alan standart yöntem ile birlikte içsel yöntem geliştirilmesi çalışmalarına ağırlık verilmiştir.

1999 yılında Türkiye Bankalar Birliği bünyesinde Bankaların katılımı ile oluşturulan “Risk Yönetimi ve Uygulamaları Esasları Çalışma Grubu” BDDK ile birlikte risk yönetimi uygulamalarının ülkemizdeki gelişimi yönünde önemli çalışmalar gerçekleştirmektedir.

Çalışma grubunun 30 Eylül 2003 tarihi itibarıyla Bankacılık sisteminin risk uygulamalarını değerlendirmek amacıyla düzenlediği anket, sonuçları bakımından Türkiye’de risk yönetimi sürecinin gelişimini göstermektedir.⁵

Ankete katılan 25 bankada risk yönetimi ile ilgili oluşturulan organizasyonel yapıda görevli çalışan sayısı toplam 2051’dir. Katılımcı bankaların % 76’sı piyasa risk ölçüm sistemleri için RMD modelleri oluşturmuş, modelin geliştirilmesi için danışmanlık hizmeti almış veya ticari yazılım satın almıştır. Bu durum Türkiye’de risk yönetimine verilen önemi de göstermesi açısından önemlidir. Bankaların tamamı yasal sermaye yeterliliği hesaplaması için gerekli hesaplamalarda standart yöntemi kullanmaktadır. Bankalar ayrıca oluşturdukları modellerin etkinliğini geriye dönük testlerle gözden geçirmektedir. Bankaların %37’si RMD senaryolarını tarihsel trendi dikkate alarak belirlediklerini ifade etmiştir. Genel olarak, gelinen noktada Türk Bankacılık sistemi, risklerin tanımlandığı, ölçüldüğü ve kısmen izlendiği aşamadır. Risk yönetimi için türev enstrümanların kullanımı konusunda VOB’un sunacağı ürün çeşitliliğinin bu gelişime katkıda bulunması beklenmektedir.

⁵ Risk Yönetimi ve Esasları Çalışma Grubu, “Bankaların Risk Yönetimi Çalışmaları Hakkında Değerlendirme”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 48, Mart 2004, s. 18-27

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. UYGULAMA

5.1. Veri seti

Türkiye’de faiz riskinin ölçümüne ilişkin olarak kullanılabilecek veriler değerlendirildiğinde, aşağıdaki verilerin kullanılabileceği görülmektedir.

1. TCMB Interbank Para Piyasası
2. Takasbank Para Piyasası
3. TRLIBOR
4. Hazine İhalesi
5. İMKB Tahvil ve Bono Piyasası

Tablo 38’de 2003 yılı içinde piyasalarda gerçekleşen faiz oranlarının gelişimi incelenmektedir. Tablonun altında ise cari aya ilişkin T.C. Merkez Bankası beklenti anketi sonuçları yer almaktadır. Tablo 38’de bulunan veriler Türkiye’de faizlerin oluşturulduğu piyasalar hakkında bilgi vermekle birlikte, beklentilerin kısa vadede ne kadar değişebileceği yönünde önemli bir göstergedir.

TCMB Interbank Para Piyasası ve Takasbank Para Piyasası, kısa vadeli faiz oranlarının (genellikle gecelik, haftalık, maksimum 1 aylık dönemi kapsamaktadır) belirlendiği piyasalar olduklarından, portföy yöneticisinin elinde bulunan tahvil portföyünün vadelerini tam olarak karşılamayacağı varsayımı ile analiz dışında tutulmuştur. Hazine İhalesi faizleri de bir trend göstergesi olarak fikir vermekle birlikte, frekans aralığı ve yine tüm vadelerdeki piyasa şartlarını kapsamaması bakımından değerlendirme dışında tutulmuştur. Nitekim Hazine İhalesi’nden alınan menkul kıymetlerin ikinci piyasasını oluşturan İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Kesin Alım Satım Pazarı (KAS) hem pazarda işlem gören menkul kıymetler için gösterge faiz oranlarının oluştuğu, hem de piyasadaki arz ve talebi yansıttığı için en uygun veri seti kaynağı olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 38: 2003 yılında piyasalarda faiz oranlarındaki gelişim

Yüzde	Ara. 2002	Oca.	Şub.	Ma.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağu.	Eyl.	Eki.	Kas.	Ara. 2003
TCMB Interbank (O/N)-Basit	44.0	44.0	44.0	44.0	43.5	41.0	38.3	36.4	32.7	30.8	27.4	26.0	26.0
İMKB Repo (Basit)	44.0	44.0	44.0	44.0	43.4	41.1	38.3	36.4	32.3	30.8	27.4	26.0	26.0
Takasbank (O/N)-Basit	41.6	41.5	41.6	41.5	41.4	40.2	37.6	35.8	31.4	29.5	26.2	25.1	25.3
TRLIBOR (O/N)	45.0	45.0	45.0	45.7	45.3	43.7	41.1	39.3	34.0	32.0	28.3	27.1	27.5
1 Ay Vadeli Mevduat (Basit)	45.2	45.4	45.5	45.6	44.8	41.9	39.6	37.8	34.4	31.7	28.1	27.9	27.8
İMKB DİBS Piyasası (Ortalama - Bileşik)	51.2	54.3	53.8	58.3	56.1	49.0	46.6	47.3	40.2	35.3	30.4	29.1	27.0
DİBS İhale (Ortalama - Bileşik)	49.8	56.8	55.3	59.9	57.4	51.1	46.0	46.1	38.7	32.2	29.3	28.6	27.9
Cari Ay Hazine	47.1	51.2	49.2	55.3	50.5	43.4	39.2	37.3	34.1	30.0	26.0	26.0	25.3
İhalesi Faiz Oranı Beklentisi													
Yılsonu Hazine	47.1	39.2	39.8	43.8	42.4	38.8	36.3	34.5	32.0	28.8	25.0	24.9	25.3
İhalesi Faiz Oranı Beklentisi													
Yılsonu O/N Faizi Beklentisi	44.0	33.9	34.1	36.7	36.8	34.5	32.9	31.1	29.2	27.4	24.1	23.9	24.9

Kaynak: BDDK, Bankacılık Sektörü Değerlendirme Raporu, Şubat 2004, s. 29.

TRLIBOR faiz oranları Bölüm II'de açıklanan LIBOR, EURIBOR gibi gösterge faiz oranlarının hesaplanması ve kullanımına benzer bir yaklaşımla Türkiye Bankalar Birliği'nin (TBB) başkanlığında 1 Ağustos 2002'den itibaren yayınlanmaya başlamıştır. TRLIBOR, Türk Lirası Bankalararası Satış Oranı olarak tespit edilen referans faiz oranının kısaltmasıdır. TRLIBOR oranları hergün 13 Bankanın katılımı ile belirlenip saat 11:15'de Reuters veri yayın firması tarafından yayınlanmaktadır. TBB'nin bu konu ile ilgili olarak oluşturduğu internet sitesindeki -(çevrimiçi) <http://www.trlibor.org-> verilere göre TRLIBOR kullanımı henüz yaygınlaşmamış ve gerçekleşen işlemler genel olarak kısa vadeli işlemlerde (gecelik, haftalık maksimum 1 aylık vadeler) yoğunlaşmıştır. Bu nedenle TRLIBOR oranları piyasadaki arz talebi yansıtmadığından analizde kullanılmamıştır.

TRLIBOR mesai günlerinde, data sağlayıcı kurumların TRLIBOR sayfalarında saat 11:15'de Türkiye Bankalar Birliği tarafından yayınlanmaktadır. Bankalar arasında TRLIBOR sayfasında 10:30-11:15 saatleri arasında yapılan işlemlerde, 10:55-11:05 saatleri arasında girilen kotasyonların 5 defa tesadüfi olarak alınması, her vadede en yüksek ve en düşük üç kotasyonun çıkartılarak, kalan kotasyonların satış tarafının aritmetik ortalamasının alınması suretiyle tespit edilmektedir. TRLIBOR, Günlük, 1 hafta, 1 ay, 2 ay, 3 ay, 6 ay, 9 ay ve 12 ay oranları olmak üzere 8 ayrı vadede ilan edilmektedir.

İMKB Tahvil Bono Piyasası'ndaki KAS pazarında gerçekleşen işlemlerde oluşan faiz oranları kullanılarak bir getiri eğrisi oluşturmak analizimizdeki ana konulardan ilkidir. Bundan sonra yapılacak tüm analizin kabul edilebilir bir temele dayanması için KAS verileri incelenmiş, getiri eğrisi modelleri araştırılmış, İMKB'de kullanılan getiri eğrisi modelleri kullanılarak veri seti belirlenmiştir.

Getiri eğrisi modelleri faiz riski yönetiminde en önemli konudur. Piyasadaki faiz oranlarındaki genel trend, belirli bir vadedeki getiri oranı, faizlerdeki volatilité hesaplamaları, stress testleri ve duyarlılık analizleri hep getiri eğrisi kullanılarak yapılmaktadır. Getiri eğrisini oluşturmada kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir:¹

Basit yöntemler:

- Regresyon
- Lineer/Kübik Enterpolasyon (Bootstrapping yöntemi)

Gelişmiş yöntemler:

- Polinom/Üssel/Kübik Spline modeli
- Nelson Siegel modeli
- Vasicek-Fong modeli

¹ L.Martellini, P.Priaulet, S.Priaulet, Fixed Income Securities, Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies, Wiley Finance Series, 2003, pp. 96-127.
Detaylı bilgi için McCulloch (1971), Vasicek-Fong (1982), Nelson-Siegel (1987), makaleleri incelenebilir.

İMKB KAS verileri ele alınarak yapılan değerlendirmede İMKB DİBS fiyat endeksinin getiri eğrisini temsil etme niteliği incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur:

İMKB DİBS fiyat endeksi hesaplama yöntemi:

Borsa üyeleri ile yatırımcıların sabit getirili menkul kıymetlerin fiyat ve getirilerindeki gelişmeleri basit ve anlaşılır göstergeler yardımıyla izlemek ve analiz etmek isteyen kişi, kurum ve kuruluşların taleplerini karşılamak, devlet iç borçlanma senetleri getirilerinin diğer finansal araçların getirileri ile karşılaştırılabilmesini sağlamak ve teknik çalışmalara temel oluşturmak amacıyla, “DİBS Endeksleri” üretilmiştir.²

DİBS Endeksleri fiyat ve performans endeksi olmak üzere İMKB tarafından 25-29 Aralık 1995 dönemi baz alınarak 30, 91 ve 182 günlük karakteristik vadelerde hesaplanıp yayınlanmaya başlanmıştır. 2000 yılında Hazine Müsteşarlığının vadeyi uzatmasına paralel olarak 2 Ocak 2001 tarihinden itibaren yeni seri adıyla 182, 273, 365 ve 456 günlük karakteristik vadeler için de endeks verileri yayınlanmaya başlanmıştır. 5 Mart 2004 tarihinde yeni seri için 91 günlük vade için de yine baz dönemi 2 Ocak 2001 olan veriler yayınlanmıştır. Böylece İMKB KAS’da işlem gören tüm vadeler için referans elde edilmiş olmaktadır.

Bir tahvil veya bononun fiyatı vadeye kalan gün sayısı ve piyasa faiz oranlarına bağlı olarak değişmektedir. Her iki değişkeni dikkate alarak getiri göstergesi kabul edilen endekse performans endeksi denilmektedir. Böylece yatırımcılar belli bir tarih aralığında elinde bulunan portföyün getirisini karşılaştırma imkanına sahiptir. DİBS fiyat endeksi ise sadece piyasa faiz oranlarındaki değişimi karakteristik vadeyi sabit tutarak hesapladığından piyasa faiz oranlarındaki değişimi göstermektedir. Faiz riski

² İMKB, Sermaye Piyasası Temel Bilgiler Kılavuzu, 17. Basım, s. 403.

ölçümünde piyasadaki faiz oranlarındaki değişim incelendiğinden, fiyat endeksinin kullanımı uygundur. DİBS fiyat endeksi aşağıdaki yöntemle hesaplanmaktadır:³

$$r_v = (a+b*v) / 100$$

$$P_{v,t} = \frac{100000}{[1 + (r_v * v) / 365]}$$

$$IF_{v,t} = \frac{P_{v,t}}{P_{v,b}} \times IF_{v,b}$$

a,b : regresyon analizi sonucu bulunan katsayılar

v : karakteristik vadeli bono (eski seri için 30, 91, 182
yeni seri için 91, 182, 273, 365, 456)

r_v = oranı : vadesine v gün kalmış bononun regresyon sonucu bulunan faiz oranı

$P_{v,b}$: v gün vadeli tahvilin/bononun baz günündeki piyasa fiyatı

$P_{v,t}$: v gün vadeli tahvilin/bononun -t- günündeki piyasa fiyatı

$IF_{v,t}$: t günündeki v günlük fiyat endeksi

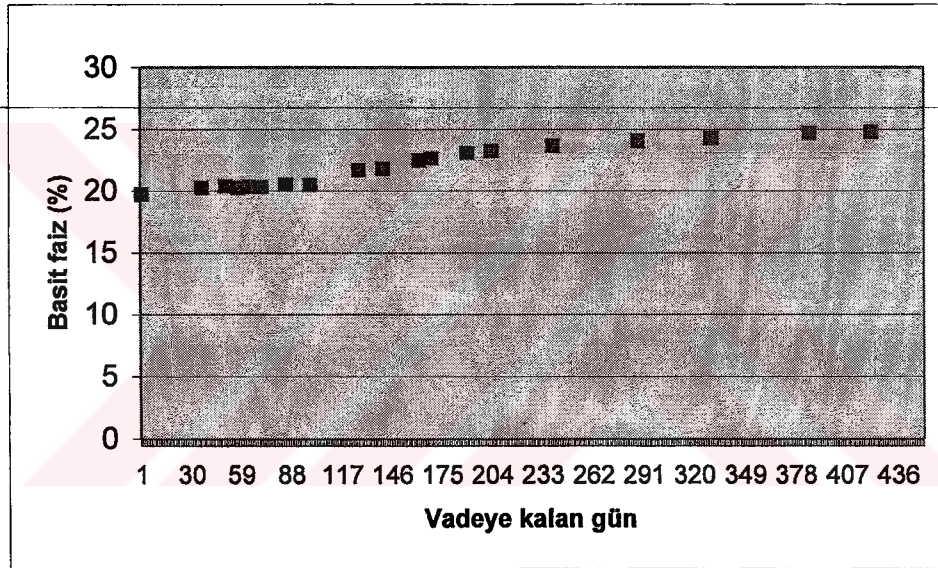
26.02.2004 – 03.03.2004 tarihleri için (5 günlük) İMKB Günlük Bülteni’nde yayınlanan KAS verileri esas alınarak İMKB DİBS fiyat endeksleri hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle aynı gün valörlü, vadesine 1 günden daha fazla kalan iskontolu devlet tahvili ve hazine bonolarının basit faiz oranları kullanılarak regresyon katsayıları tesbit edilmiştir. İleri valörlü işlemler, değişken faizli tahviller veya bunların ana para ve kuponları (ayrıştırılmış menkul kıymet) ile dövizli tahviller endeks hesabında dikkate alınmamaktadır. Bu analizde fiyat endeksindeki değişim oranları ile endeksteeki değişim oranlarının aynı olduğu tesbit edilecektir.

³ İMKB, a.g.e., s. 406 .

DİBS fiyat endeksinin hesaplanmasında payda hep baz dönemindeki karakteristik bononun fiyatı olduğundan endeksdeki değişim ile fiyattaki değişim aynı yönlü ve aynı oranda olmalıdır.

İMKB’de 2 Mart 2004 tarihinde gerçekleşen KAS işlemlerinden elde edilen vade getiri eğrisi Grafik 16’daki gibidir. Vade getiri eğrisini oluşturan verilerden MS Office Excel kullanılarak elde edilen regresyon sonucu Tablo-39’daki gibidir.

Grafik 16: 2 Mart 2004 tarihli vade getiri eğrisi



Kaynak: İMKB, Günlük Bülteni, 2 Mart 2004

Tablo 39: 2 Mart 2004 tarihli regresyon sonucu

SUMMARY OUTPUT						
Regression Statistics						
Multiple R	0.960690981					
R Square	0.922927161					
Adjusted R Square	0.918110109					
Standard Error	0.486367532					
Observations	18					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	45.32264043	45.32264	191.59583	2.53356E-10	
Residual	16	3.784854012	0.2365534			
Total	17	49.10749444				
	Coefficients	Standard Error	T Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	19.7706324	0.207786891	95.148601	1.844E-23	19.33014367	20.211121
X Variable 1	0.013843739	0.001000139	13.841815	2.534E-10	0.011723539	0.0159639

2 Mart 2004 tarihi için örnek olarak hesaplanmış regresyon analizi diğer 4 gün içinde yapıldığında, elde edilen basit faiz oranları ile fiyatlar Tablo-40'daki gibidir:

Tablo 40: Regresyon sonucuna göre oluşturulan getiri ve fiyat tabloları

Basit Faiz

Tarih	91	182	273	365	456
26.Şub	21.14	22.29	23.45	24.61	25.77
27.Şub	21.17	22.38	23.59	24.81	26.02
01.Mar	21.17	22.44	23.70	24.98	26.25
02.Mar	21.03	22.29	23.55	24.82	26.08
03.Mar	20.96	22.11	23.27	24.43	25.59

Fiyat

Tarih	91	182	273	365	456
26.Şub	94,993.31	89,995.80	85,079.46	80,248.25	75,648.21
27.Şub	94,985.54	89,959.60	85,001.11	80,119.27	75,465.79
01.Mar	94,987.14	89,938.69	84,941.33	80,010.14	75,303.12
02.Mar	95,018.02	89,997.45	85,024.49	80,114.23	75,424.27
03.Mar	95,034.63	90,069.47	85,177.54	80,364.09	75,775.90

Endeks

Tarih	91	182	273	365	456
26.Şub	111.14	119.27	124.72	127.85	128.92
27.Şub	111.13	119.22	124.60	127.64	128.61
01.Mar	111.13	119.19	124.52	127.47	128.33
02.Mar	111.17	119.27	124.64	127.63	128.54
03.Mar	111.19	119.37	124.86	128.03	129.14

Baz fiyatlar 85,471.45 75,455.72 68,217.58 62,769.30 58,677.62

Görüldüğü gibi elde edilen basit faiz oranına göre iskontolu tahvil veya bononun fiyatı hesaplandığında ve baz tarihdeki fiyata bölündüğünde endeks hesaplanmaktadır. Endeksdeki değişkenlik ile getirideki değişiklikten kaynaklanan fiyattaki değişkenlik aynı oranda gerçekleşmektedir. Örneğin 182 günlük endeks'deki 2 Mart 2004 tarihinde bir günlük değişkenlik % 0.084 iken, fiyattaki değişkenlik % 0.080 bulunmuştur. Aradaki fark yuvarlamalardan kaynaklandığından fiyatlardaki değişkenliği endeksdeki değişkenliğin temsil ettiği kabul edilmiştir.

Veri aralığı olarak İMKB DİBS fiyat endeksi yeni serinin yayınlanmaya başladığı 02 Ocak 2001 – 31 Aralık 2003 dönemi seçilmiştir. Toplam gözlem sayısı 750'dir.

5.2. Hipotez

Tahvil ve bono portföylerinin maruz kaldığı faiz riski ölçülebilir ve yönetilebilir.

H1: Faiz riskinin RMD yöntemi ile ölçümünde risk faktörü olarak İMKB DİBS fiyat endeksleri kullanılarak %95 ve % 99 güven aralığında anlamlı sonuçlar elde edilir. (İMKB DİBS fiyat endekslerinin geçmişteki getirilerine göre iskontolu (kupsuz) tahvil ve bono portföyünün maruz kaldığı risk tahmin edilir.)

H2: Faiz riski yönetiminde VİS ile korunma işlemi gerçekleştirilerek portföy kayıpları asgari düzeye indirilebilir. VİS olmadan portföy faiz riskine karşı korunmasızdır.

5.3. Yöntem

Tahvil ve bono portföylerinin maruz kaldığı riskin ölçümünde karşılaştırma yapabilmek için parametrik yöntem ve tarihsel simülasyon yöntemleri uygulanmıştır. Parametrik yöntemde portföyün volatilitesi (standart sapması) kullanıldığından, öncelikle analize veri setinin dağılım niteliği ve varyans tahmin yöntemleri ile başlanmıştır.

5.3.1. Varyans-Kovaryans Yönteminde Kullanılan Normal Dağılım Varsayımı

Varyans-kovaryans yönteminde normal dağılım varsayımı ile VaR hesaplaması çok kolay ve etkin olarak yapılabilmektedir. Manderbolt⁴ (1963) ve Fama⁵ (1965) tarafından ilk kez yapılan akademik çalışmalardan bugüne kadar pek çok ampirik çalışmada varlık getirilerinin normal dağılmadığı ispatlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre varlık getirileri ortalamanın bulunduğu yerde tepe yaparak basık (kurtosis) ve normal dağılımdan kalın kuyruklu (fat tail) görünümündedir. Bununla birlikte hepsi olmasa da bazı varlık getirilerinin sola çarpık (skewness) olduğu görülmektedir. Nitekim Mayıs 1995- Mayıs 1996 döneminde tahvil üzerine düzenlenmiş vadeli işlem sözleşmelerinin getirilerinin normal dağılmadığı ve sola eğik, kalın kuyruklu görünümde olduğunu Simons⁶ (1996) belirtmektedir.

Normal dağılım testine ilişkin bilinmesi gereken istatistiki değerlendirmeler aşağıda açıklanmıştır:

Skewness (çarpıklık) zaman serisindeki dağılımın ortalama civarındaki asimetrisini göstermektedir. Çarpıklık faktörü aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.⁷

$$Sk(x) = \left[\frac{n}{n-2} \right] \left[\frac{1}{n-1} \right] \sum_{i=1}^n \left[\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right]^3$$

σ varyans tahmininde kullanılan biased estimator'u ifade etmektedir (Bickel and Doksum 1977)⁸. Normal dağılımlı bir seride çarpıklık derecesi sıfırdır. Pozitif

⁴ B. Mandelbrot, "The variation of certain speculative prices", *Journal of Business*, 36, 1963, pp. 394-419.

⁵ E. Fama, "The Behaviour of Stock Market Prices", *Journal of Business*, 38, 1965, pp. 34-105.

⁶ K. Simons, "Value at Risk-New Approaches to Risk Management", *New England Economic Review*, September-October, 1996.

⁷ A.D. Aczel, *Complete Business Statistics*, 1993, p. 19.

⁸ Peter J. Bickel, A. Doksum Kjell, *Mathematical Statistics*, Holden-Day., 1977, p. 388.

çarpıklık, dağılımın sağa yatık olduğunu, negatif çarpıklık ise dağılımın sola yatık olduğunu göstermektedir.

Basıklık ölçüsü (kurtosis) dağılımın düz mü yoksa çıkıntılı mı olduğunu ölçer. Basıklık aşağıdaki gibi hesaplanır⁹:

$$\text{Kur (x)} = \left[\frac{n(n+1)}{(n-2)(n-3)} \right] \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left[\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \right]^4 \right]$$

Normal dağılımın basıklık ölçüsü 3'dür. Eğer basıklık 3'ün üzerinde ise dağılım yukarı çıkıntılı (leptokurtic), 3'ün altında ise düz (platykurtic) olarak değerlendirilmektedir.

Zaman serisindeki dağılım, momentleri açısından aşağıdaki gibi sıralanmaktadır¹⁰:

1. moment: Aritmetik ortalama
2. moment: Varyans
3. moment: Çarpıklık (skewness)
4. moment: Basıklık (kurtosis)

Bir serinin normal dağılımlı olup olmadığını istatistiki açıdan ölçen Jarque-Bera testi aşağıdaki yöntemle hesaplanmaktadır¹¹:

$$JB = \left[\frac{(n-k)}{6} \right] \left[S^2 + \frac{1}{4}(K-3)^2 \right]$$

⁹ D.G.Kleinbaum, L.L. Kupper, K.E. Muller, **Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods**, 1988, p. 188.

¹⁰ Dimitris N. Chorafas, **Understanding Volatility and Liquidity in the Financial Markets**, Euromoney Books, 1998, pp. 25-27.

¹¹ Eviews 3, **User Guide**, 1998, p. 165.

Formüldeki n gözlem sayısı, k ise serinin oluşturulmasında kullanılan katsayıların sayısıdır. Test istatistiği 2 serbestlik derecesi ile χ^2 (chi-square) dağılımına sahip olup, burada boş hipotez “veri seti normal dağılıma sahiptir”, alternatif hipotez ise “veri seti normal dağılıma sahip değil” şeklindedir.¹²

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(x_i - \mu)}{\sigma} \right]^2$$

χ^2 ortalama, varyans, çarpıklık veya basıklık gibi dağılımın mometi değildir. μ , σ parametrelerinin testi için kullanılır.¹³

İMKB Tahvil ve Bono Piyasası’nda işlem gören tahvil ve bono getirilerinin dağılımı Ocak 2001-Aralık 2003 döneminde incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Gözlem döneminin özelliğine bağlı olarak sonuçlar farklı çıkabilmektedir. Nitekim normal dağılım analizi 3 ayrı seri için yapılarak 91-182-273-365-456 günlük DİBS fiyat endeksindeki günlük getiri dağılımı incelenmiştir. Analizde kullanılan seriler:

1. Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi (tam seri)
2. Ocak 2001-Aralık 2003 dönemi (ayarlı seri- tam serideki 3 standart sapma dışındaki ekstrem değerler çıkartılmıştır)
3. Ocak 2003-Aralık 2003 dönemi (güncel seri)

Normal dağılım analizlerinde genel olarak normal getiri veya logaritmik getiri formülleri kullanılmaktadır. Logaritmik getiri formülü Riskmetrics tarafından da kullanılmaktadır. Getirinin faiz oranına göre mi yoksa fiyata göre mi hesaplanması gerekliliği konusunda Riskmetrics tarafından bulunan çözüm fiyata göre

¹² N. Burak Akan, v.d., “Parametrik Riske Maruz Değer Yöntemi Türkiye Uygulaması”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 45, Haziran 2003, s. 39.

¹³ D.Chorafas, a.g.e., s. 25.

hesaplanması yönündedir. Böylece sabit getirili menkul kıymetlere özgü iki özelliğin VaR hesaplamasına katılabileceği öngörülmektedir.¹⁴ Bu iki özellik:

1. Bononun fiyatı sistematik olarak nominal değerine ulaşır (pull to par effect)
2. Bononun günlük fiyat volatilitesi vadeya kalan gün sayısı azaldıkça düşer (roll down effect)

Riskmetrics yönteminde bir tahvilin nakit akımları kuponsuz tahvil (iskontolu) gibi kabul edilir ve model tahvil fiyatında bir değişiklik olmayacağı ve volatilitenin zamanın kareköküne bağlı değişeceği varsayımına dayandırılmıştır. Bu varsayımlara göre nakit akımlarının vadesi hep sabit kalan kavramsal bir bono için hesaplandığı kabul edilmektedir. Bu varsayıma göre kısa vadeli bonolar için hesaplanan VaR daha gerçekçi olurken uzun vadeli tahvillerde risk ölçümünde sapmalar olabilir.

Bu analizde volatilité tahmin yöntemlerinde genel kabul görmüş logaritmik getiri formülü kullanılmıştır.

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

Zaman serisi analizleri için E-views 3.0 istatistik programından faydalanılmıştır.

Tablo 41-42 ve 43'deki sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde, 2001 yılında yaşanan finansal kriz ve dalgalı döviz kuru sistemine geçilen Şubat 2001'de faizlerdeki volatiliteden kaynaklanan dalgalanmalar neticesinde tam ve ayarlı seride eğiklik ve basıklık çok yüksek çıkmıştır. Ayarlı seride ekstrem değerler çıkarıldığında normal dağılıma yaklaşılabılır tezi denenmiş ancak sonuç yine olumsuz çıkmıştır. Gözlem döneminin kısaltılması ve güncel hale yakın bir seride analiz yapıldığında 2003 yılı verileri normal dağılım analiz sonuçları da normal dağılım olmadığı yönündedir. Sadece basıklık, çarpıklık veya Jarque Bera testleri

¹⁴ Christopher C.Finger, "Accounting for the "pull to par" and "roll down" for Riskmetrics cash flows", *RiskMetrics Monitor*, September 16, 1996.

sonuçlarına bakılarak da normal dağılım olmadığı, tam ve ayarlı serilerde çarpıklık (-) işaretli olduğundan sola yatık ve basıklık 3'ün üzerinde olduğundan leptokurtotik, JB test sonuçları da veri seti normal dağılıma sahip değildir şeklindedir. Ayarlı seride, özellikle standart sapma ve basıklık değerleri uzun vadeli DİBS fiyat endeksi serilerinde önemli ölçüde azalmıştır.

Tablo 41: Tam seri için normal dağılım testi sonuçları:

	91 gün	182 gün	273 gün	365 gün	456 gün
Ortalama	0.000132	0.000221	0.000279	0.000312	0.000326
Medyan	0.000087	0.000246	0.000474	0.000703	0.000874
Maksimum	0.077865	0.201279	0.324970	0.435084	0.526967
Minimum	-0.064016	-0.227986	-0.423124	-0.621786	-0.809834
Standart Sapma	0.005621	0.013546	0.023402	0.034005	0.044586
Çarpıklık	-0.110926	-2.381931	-4.344253	-5.155002	-5.373636
Basıklık	99.39290	177.4600	196.1121	191.1767	181.1516
Jarque Bera test	289976.6	950573.8	1166186.	1108419.	994094.6
Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem sayısı	749	749	749	749	749

Tablo 42: Ayarlı seri için normal dağılım testi sonuçları:

	91 gün	182 gün	273 gün	365 gün	456 gün
Ortalama	0.000133	0.000223	0.000281	0.000314	0.000328
Medyan	0.000096	0.000248	0.000510	0.000711	0.000889
Maksimum	0.040117	0.068924	0.119011	0.198127	0.281080
Minimum	-0.064016	-0.091211	-0.156313	-0.247068	-0.345531
Standart Sapma	0.004189	0.008538	0.014382	0.021311	0.028651
Çarpıklık	-4.987552	-3.152583	-2.793804	-2.872828	-3.013599
Basıklık	101.9508	50.24936	51.06952	60.65082	67.79699
Jarque Bera test	306613.7	70439.96	72598.89	104055.5	131284.3
Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem sayısı	744	744	744	744	744

Tablo 43: 2003 yılı serisi için normal dağılım testi sonuçları:

	91 gün	182 gün	273 gün	365 gün	456 gün
Ortalama	0.000176	0.000402	0.000660	0.000938	0.001218
Medyan	0.000101	0.000359	0.000630	0.000835	0.001319
Maksimum	0.005753	0.018161	0.034040	0.051195	0.067773
Minimum	-0.006912	-0.017530	-0.029935	-0.042866	-0.055175
Standart Sapma	0.001082	0.002986	0.005541	0.008454	0.011424
Çarpıklık	0.082502	0.077857	0.110152	0.112941	0.101293
Basıklık	16.43691	16.37443	15.23316	14.10234	13.13801
Jarque Bera test	1858.445	1841.176	1540.649	1269.095	1058.191
Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Gözlem sayısı	247	247	247	247	247

2003 yılı serisinin diğer zaman serilerine göre en önemli farkı çarpıklık ölçüsünün sola değil de sağa yatık hale gelmesidir. Basıklık ölçüsünde de önemli derecede düşüş gözlemlenmektedir. Standart sapma değerinin en uzun vadeli DİBS fiyat endeksinde bile % 1'e gerilemesi de 2003 yılında faizlerde volatilitenin düştüğünü göstermektedir.

Yukarıda belirtilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde veri setinin aralığına bağlı olarak tam seriden ekstrem değerler çıkarıldığında basıklık azalmış, 2001-2003 yılları arasındaki 749 gözlem yerine sadece 2003 yılı verilerini içeren 249 gözlemde ise hem basıklık düşmüş hem de çarpıklık pozitif yöne dönmüştür. Ayrıca gözlem aralığı azaldıkça çarpıklık sıfıra (normal dağılıma) yaklaşmıştır.

Jarque Bera testi sonucuna göre bir serinin normal seri olmadığını ileri sürmek pek çok analist tarafından kabul edilmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada karşılaştırmalı sonuçları değerlendirmek için parametrik yöntem de normal dağılım varsayımı kabul edilmiştir.

5.3.2. Volatilite Tahmin Yöntemlerinin Belirlenmesi

Varyans-kovaryans yönteminde ihtiyaç duyulan iki veri bulunmaktadır. Bunlardan biri volatilite, diğeri korelasyondur. 1994 yılında JP Morgan tarafından varyans-kovaryans yaklaşımı esas alınarak hazırlanan Riskmetrics programı ile yine Riskmetrics tarafından hesaplanarak uygulayıcıların hizmetine sunulan varyans ve korelasyon matrisi verileri ile RMD hesaplanmaktadır. Ancak ülkemizdeki finansal enstrümanların volatilite verileri herhangi bir kurum ve kuruluş tarafından yayımlanmadığından bu yöntemi uygulamak isteyenler volatilite ve korelasyon matrislerini kendileri oluşturmak durumundadırlar. Volatilite tahmin yöntemleri olarak başlıca üç yöntem kullanılmaktadır:

1. Eşit ağırlıklandırılmış hareketli ortalama modeli
2. Üssel ağırlıklandırılmış hareketli ortalamalar (EWMA) volatilite modeli
3. GARCH (Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) modeli

Volatilite tahmin yöntemlerinin hepsinde her bir risk faktörü tarihsel veri seti kullanılarak hesaplanmaktadır. Yöntemler arasındaki temel farklılık ise ele alınan zaman serilerinin ağırlıklandırması, volatilite değişkenliği ve önceki volatilitelere bağımlılığının (time dependent series) dikkate alınmasıdır.

Eşit ağırlıklı hareketli ortalama ile hesaplanan volatilite modeli hesaplama dönemi boyunca varlık getirilerinin varyansının değişmediğini, yani her bir gözlemin eşit ağırlıklı olarak değerlendirildiğini varsaymaktadır. Örneğin piyasa faiz oranlarında gerçekleşen ani dalgalanma sonucunda oluşan volatilite ağırlığı, gözlem dönemi boyunca eşit olarak dikkate alınacaktır. Eşit ağırlıklı volatilite aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Eşit ağırlıklı volatilite} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)(x_i - \mu)'$$

Eşit ağırlıklı volatilitenin hangi aralıkta hesaplanması gerekliliği de ayrı bir araştırma konusunu oluşturmuştur. Eşit ağırlıklı volatilitenin tahmininde standart sapma 30-125-252 gün gibi geçmiş periyodlar ağırlıklandırılarak dikkate alınmaktadır. Bu yöntemde alınan periyodlarda varyansın ağırlığı yine eşit olarak dağılmaktadır. Ortalamaya baz alınan gün sayısına bağlı olarak geçmiş tarihte gerçekleşen olayların etkisi varyans tahminine yansıtılmaktadır. Örneğin 30 günlük hareketli ortalama yönteminde son 10 günün etkisi %33.33 iken, 90 günlük hareketli ortalama da 10 günün etkisi %11.11 olmaktadır.

Volatilitenin eşit ağırlıklı alınması halinde birgün önceki dalgalanmanın etkisi gözlem dönemine yayılmakta ve volatilitenin tahmini birgün önce gerçekleşen volatilitenin göre oldukça düşük gerçekleşmektedir. Bu nedenle Riskmetrics'in de volatilitenin tahmin modeli olarak kullandığı üssel ağırlıklandırılmış hareketli ortalama (EWMA: Exponentially Weighted Moving Average) modeli tercih edilmektedir. EWMA modeli ile volatilitenin aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\sigma = \sqrt{\left[(1 - \lambda) \sum_{i=1}^N \lambda^i (R_{N-i} - \mu)^2 \right]}$$

EWMA modeli kısa dönemde oluşan hareketlere, eşit ağırlıklı volatilitenin modeline göre daha hızlı tepki vermektedir. Yukarıdaki formülde yer alan lambda değeri (λ), son günlere ne kadar ağırlık verileceğini gösteren azaltma faktörüdür (decay factor). Bu faktör ne kadar büyükse geçmiş verilere o kadar fazla ağırlık verilmektedir. Riskmetrics'de $\lambda=0.94$ olarak belirlenmiştir. Normal dağılım analizinde olduğu gibi Simmons vadeli işlem sözleşmelerindeki RMD hesaplamalarını 50 gün için %99 güven aralığında, farklı λ seviyelerinde gerçekleştirmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşmıştır.

Tablo 44 Azaltma faktörüne göre RMD tahminindeki farklılıklar

$\lambda=0.94$ (hızlı tepki)		$\lambda=0.97$ (yavaş tepki)		$\lambda=0.99$ (en yavaş tepki)	
σ	RMD (\$)	σ	RMD (\$)	σ	RMD (\$)
0.5829	1494.04	0.5503	1410.48	0.4011	1028.44

Tablo 44'den de görüldüğü gibi azaltma faktörü küçüldükçe volatilité ve RMD artmaktadır.

Aynı sonuçları farklı gecikme faktörleri uygulanan 1000 adet döviz portföyünde Hendricks'de¹⁵ (1996) bulmuştur. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise Ocak 1990-Mayıs 2002 dönemine ait ABD dolarının TCMB döviz alış kuru dikkate alınarak döviz kuru riski EWMA yöntemi ile ölçülmüştür.¹⁶ Bu çalışma sonuçları bakımından aşağıda belirtilen önemli saptamalarda bulunmaktadır:

1. 3121 günlük veri setinin logaritmik getirileri üzerinden yapılan hesaplamalarda 1991, 1994 ve 2001 yıllarında dalgalanma kümeleri (volatility clustering) oluşmuştur. Jarque-Bera testine göre de dağılımın normal olmadığı ispatlanmıştır.
2. Veri setindeki dönemlerde farklı döviz kuru rejimleri uygulandığından EWMA'da kullanılan azaltma faktörleri de farklılaşabilmektedir. Bu durum 1996-1999 (kontrollü dalgalanma kur rejimi), 2000 (uygulanan ekonomik programa özgü sürüklenen çıpa), 2001- 2002 (tam dalgalı kur rejimi) yılları dikkate alınarak farklı λ seviyeleri hesaplanarak ispatlanmıştır.
3. Çalışmanın sonucunda EWMA yöntemini kullanan bankalar için belirli dönemler itibariyle kullandıkları azaltma faktörünü gözden geçirmeleri tavsiye edilmiştir.

¹⁵ D.Hendricks, "Evaluation of Value at Risk Models Using Historical Data", **Federal Reserve bank of New York Economic Policy Review**, April 1996, pp. 39-70.

¹⁶ N. Burak Akan , v.d., a.g.m., s. 29-39.

EWMA modelinden hareketle, volatiliteler arasında etkileşimin yanısıra zaman içinde değişen volatilité kavramı üzerinde çalışılmış ve Engle (1982) koşullu hata varyansının aşağıdaki gibi modellenebileceğini önermiştir.¹⁷

$$V(\varepsilon_t^2|\Omega_{t-1})=h_t=\alpha_0+\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2$$

Formülde yer alan Ω_{t-1} , t-1 anındaki tüm bilgi setini (information set), V ise hata terimlerinin koşullu varyansını göstermektedir. Bu denklemin ekonometrik olarak önemi hata terimlerinin koşullu varyansının parametric olarak modellenbilmesidir.¹⁸ Böylece volatilitenin zaman içinde nasıl değiştiği de irdelenmekte ve geleceğe dönük tahmini değerleri bulunabilmektedir. Varyans analizinde homoskedastisite (homoskedasticity) ve heteroskedastisite (heteroskedasticity) kavramları veri setinin varyansının homojen veya heterojen dağılımlı olması ile ilgilidir.¹⁹ Koşullu varyans teoremine göre oluşturulan modellere “Otoregressif Koşullu Heteroskedastisite” (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity ya da kısaca ARCH) denilmektedir. Yukarıdaki formülde gecikme düzeyi 1 dönem olduğundan ARCH(1) olarak ifade edilmektedir. Gecikme dönemi arttırılınca ARCH(p) aşağıdaki gibi modellenabilmektedir.

$$ARCH(p) = h_t = \alpha_0 + \sum \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

Bu modelin genelleştirilmiş hali ise Bollerslev (1986) tarafından tahmin yöntemi olarak en yüksek olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi eklenerek geliştirilmiştir.²⁰ Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Heteroskedastisite (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity ya da kısaca GARCH)

¹⁷ R.F.Engle, “Autoregressive Heteroscedasticity with Estimates of Variance of U.K. Inflation”, *Econometrica*, 50, 1982, pp. 987-1008.

¹⁸ Hurşit Güneş, Burak Saltoğlu, *İMKB Getiri Volatilitésinin Makroekonomik Konjonktür Bağlamında İrdelenmesi*, İMKB, Eylül 1998, s. 83-84.

¹⁹ D. Chorafas, a.g.e., s. 24.

²⁰ Tim Bollerslev, “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity,” *Journal of Econometrics* 31, 1986, pp. 307-327.

sadece 1 dönemlik gecikme düzeyi kullanıldığında GARCH (1,1) olarak aşağıdaki gibi modellenmiştir:

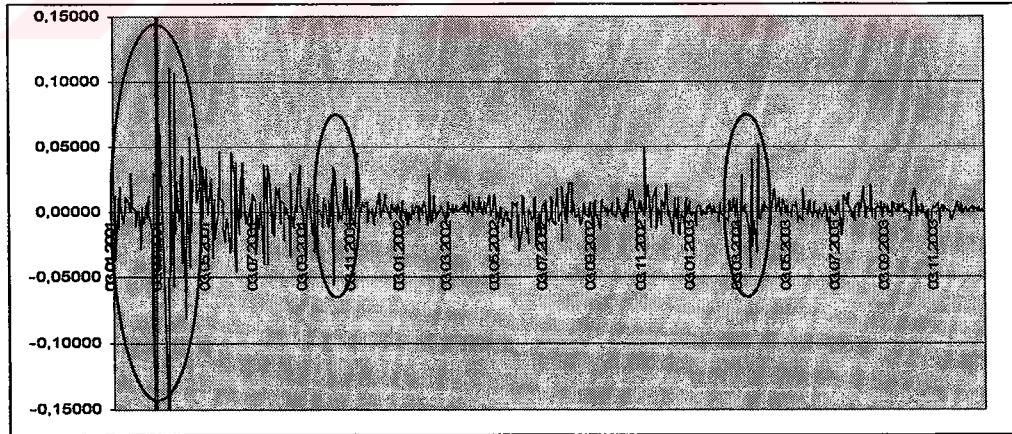
$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_1 h_{t-1}$$

Genel GARCH modeli ise GARCH (p,q) olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$GARCH(p,q) = h_t = \alpha_0 + \sum \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum \theta_i h_{t-i}$$

365 gün vadeli DİBS fiyat endekslerinde hem 2001-2003 hem de sadece 2003 yılları için volatilité grafikleri incelendiğinde dalgalanma kümelenmeleri (volatility clustering) çok net bir şekilde gözlemlenmektedir. (Bkz. Grafik 17 ve 18) Varyansın sabit olmadığı, zaman içinde değiştiği varsayımı bu noktada geçerlik kazanmaktadır. Bu nedenle Piyasa Risk Yöneticilerinin zamana bağlı varyans modelleri kullanmaları gerekmektedir.

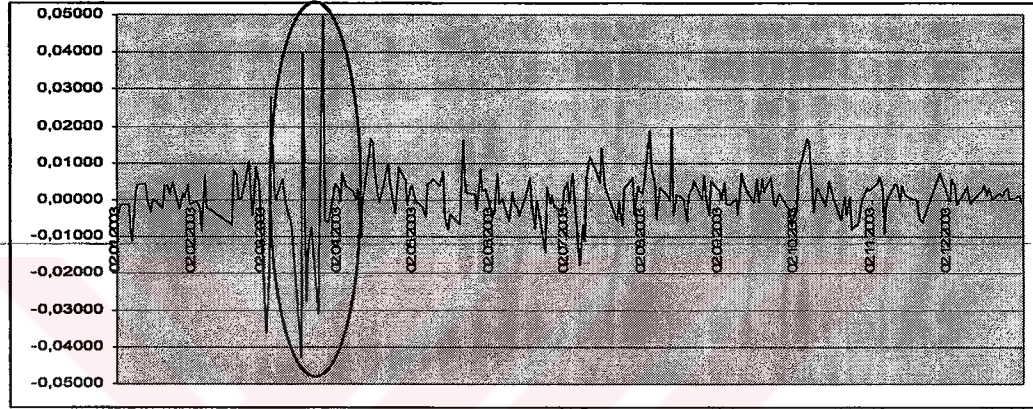
Grafik 17: 365 günlük DİBS Fiyat Endeksi Volatilitesi (02.01.2001-31.12.2003)



İncelenen dönemde dalgalanma kümelenmelerine sebep olan olaylar sırasıyla Şubat 2001'deki ekonomik kriz ve dalgalı kur sistemine geçiş sonrasında yaşanan belirsizlik nedeniyle oluşan istikrarsız piyasalar; Kasım 2001'de politik riskler nedeniyle yaşanan belirsizlikler, Mart 2003'de Irak savaşı nedeniyle oluşan

belirsizlik kaynaklı dalgalanmalar şeklinde açıklanabilir. 2001 yılında volatilité o kadar artmıştı ki, maksimum ve minimum değerler diğer dalgalanma kümelerini göstermeyecek ölçüde geniş olduğundan, grafikde gösterim %15 ile sınırlı tutulmuştur. (Gerçek oranlar -%62 ile +%43 aralığındadır)

Grafik 18: 365 günlük DİBS Fiyat Endeksi Volatilitesi (02.01.2003-31.12.2003)



Bu çalışmada parametrik RMD hesaplanmasında, yukarıda açıklanan yöntemlerden eşir ağırlıklı (125-250 gün) ve EWMA (gecikme faktörü olarak Riskmetrics’de kullanılan $\lambda=0.94$ ve daha kısa vadeli değişkenliğin etkisini ölçmek amacıyla $\lambda=0.90$ alınmıştır) yöntemi ile tahmin edilen volatiliteler kullanılmıştır.

5.3.3. Hipotetik Portföyün Oluşturulmasında İzlenen Yöntem

VaR yöntemi kullanılarak alım satım portföyünün günlük kaybedebileceği tahmini zararın belirlenmesi amacıyla vadesine kalan gün sayısı ortalama olarak 91-182-273-365-456 gün kalan eşit ağırlıklı bir sanal portföy oluşturularak RMD ölçümü yapılmıştır.

Modelde kullanılan varsayımlar:

1. Portföy yönetim stratejisinde ortalama vade 273 gün olarak belirlenmiştir.

2. Portföy kompozisyonu, vadeye kalan gün sayısı azaldıkça ağırlık her vadede %20 olacak şekilde yeniden oluşturulmaktadır.
3. Alım-satım maliyetleri (aracılık komisyonu, saklama komisyonu vs.) analiz haricinde tutulmuştur.
4. Piyasada her vade için alım satım yapılabilmektedir. (Piyasa yapıcı kotasyonları sürekli dir.)
5. Varyans kovaryans yönteminde, portföyde bulunan tahvil ve bonoların getirileri ve portföyün getirisinin normal dağılımlı olduğu kabul edilmiştir. (Bu varsayım %95 ve %99 olasılıkla VaR hesabında kullanılmaktadır.)

5.4. Modelin Doğruluğunun Sınanması (Geriye Dönük Test)

BIS tarafından içsel risk ölçüm modellerini geliştiren bankaların model doğruluğunu test etmede önerdiği geriye dönük test (back testing) modelimizin testinde kullanılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 45: % 99 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları

	Parametrik Yöntem	EWMA $\lambda=0.94$	Tarihsel Simülasyon	EWMA $\lambda=0.90$
125 gün için aşım sayısı	4	3	2	
250 gün için aşım sayısı	4		3	2

Tablo 46: % 95 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları

	Parametrik Yöntem	EWMA $\lambda=0.94$	Tarihsel Simülasyon	EWMA $\lambda=0.90$
125 gün için aşım sayısı	6	6	8	
250 gün için aşım sayısı	6		6	7

5.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

BIS'e göre düzenleyici otoriteler (TCMB, BDDK, SPK vb.) hesaplamalarda son on iki ayın (yaklaşık 250 işgünü) aşım sayılarını kullanmalıdırlar. VaR aşım sayıları limiti güven aralığına göre belirlenir. Örneğin %99 güven aralığı için her 100 günde sadece 1 aşım hakkı bulunmaktadır. %95 güven aralığında ise bu aşım limiti 100 günde 5 gün olarak belirlenmiştir.

Modelimizde %99 güven aralığında 2.5 olması gereken aşım sayısı en az olan yöntem sırasıyla tarihsel simülasyon ve EWMA yöntemidir. Eşit ağırlıklı tarihsel volatilité ile hesaplanmış parametrik yöntemde, 125 ve 250 günlük değerlerin ikisinde de aşım limiti 3'ün üzerinde sonuçlar elde edildiğinden bu yöntem kabul edilmemiştir. Aşımın hangi tarihlerde oluştuğu burada önem kazanmış ve 125 gün için 3 Mart 2003 ile 17 Mart 2003 tarihlerindeki -%2.48 ve -%3.05 dalgalanmayı üç yöntemde tahmin edemediği tesbit edilmiştir. EWMA 0.90 ile 17 Mart 2003 tarihli aşımın giderildiği gözlenmiştir. Böylece dalgalanma kümeleri tesbit edildiğinde lambdanın yeniden gözden geçirilmesi ve stress testi uygulanması gerekliliği ispatlanmıştır. 7 Temmuz 2003'deki aşım EWMA 0.94 ve EWMA 0.90 ile tesbit edilemezken tarihsel simülasyon ve parametrik yöntemde giderilebilmiştir.

%95 güven aralığına göre geriye dönük test uygulandığında aşım sayısı en fazla 13 olması gerektiği halde, her üç yöntemde en fazla 8 aşım gerçekleşen tarihsel simülasyon dahil kabul edilmiştir. Aşımın kümelenme olgusu incelenerek yine Mart 2003'de yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. EWMA yönteminde lambda değerleri değiştirilerek tahminler kesinleştirilememiştir. Ayrıca %99 güven aralığında tahmin gücü yüksek olan tarihsel simülasyon ve parametrik yöntem bu kez 7 Temmuz 2003'de gücünü kaybetmiş ve aşım gerçekleşmiştir.

Her iki güven aralığına göre (%95, %99) ve volatilité hesaplamasında kullanılan gün sayısına göre (125, 250 gün) yöntem bazında tahmin edilen VaR ile gerçekleşen değerlerden sapmalar EK-3'deki grafiklerde sunulmuştur.

5.6. Modelin Bireysel Emeklilik Fonu Portföyüne Uyarlanması (Dinamik Yaklaşım)

Buraya kadar elde ettiğimiz sonuçlar hipotetik bir portföy üzerinde elde edilen değerlendirmeleri kapsamaktaydı. Modelin geçerliliğini ispatlamak açısından aşağıdaki özelliklere sahip bir Bireysel Emeklilik Fonu portföyü üzerinde modelimiz uyarlanmıştır:

1. Fon portföyünün sürekli olarak %80'i iskontolu DİBS'nde değerlendirilmektedir.
2. Belli dönemlerde portföy yönetim stratejisine bağlı olarak ortalama portföy süresi değişebilmektedir.
3. Bireysel Emeklilik Fonu'na yeni katılımcılar eklendikçe (Bireysel Emeklilik sistemine katılanların yatırmış olduğu primler fon portföyüne eklendiğinde) portföy büyüklüğü değişebilmektedir.
4. Fon portföyü elde tutma süresi olarak 1 gün için RMD hesaplanmıştır.
5. Portföy içeriği hipotetik portföyümüzde olduğu gibi ortalama vade 9 ay yerine, değişebildiğinden buna dinamik yaklaşım ile RMD ölçümü adı verilmiştir. Portföyün DİBS dışında kalan yatırımları gecelik Ters Repo işlemlerinde değerlendirilmiştir.
6. Faiz oranlarındaki değişime bağlı fiyat (piyasa) risklerinin ölçümü esas alındığından portföyün RMD hesaplanırken sadece DİBS portföyündeki değer kayıpları dikkate alınmıştır.
7. Modelimizde risk faktörlerinin 3-6-9-12-15 aylık vadelerde olması, ancak portföyde yatırım yapılan DİBS'nin vadeye kalan gün sayısının elde tutulduğu sürece azaldığı dikkate alındığından, portföydeki DİBS'ne nakit akım ölçeklendirme (cash flow mapping) yöntemi uygulanmıştır.
8. Bireysel Emeklilik Fonu portföylerinin değerlendirilmesinde mevcut uygulanan yöntem ileri valörlü fiyatlama olduğundan, değerlendirme günü için İMKB KAS pazarında oluşan faiz oranına göre vadeye kalan gün sayısı ertesi gün esas alınarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla portföy değeri ertesi gün için

hesaplanmakta ve fonun birim pay fiyatı ilan edilmektedir. Çalışmamızda gerçeği yansıtması için portföy değerlemesinde aynı yöntem uygulanmıştır.

5.6.1. Nakit Akım Ölçeklendirme Yönteminin Uygulanması

Finansın en temel konularından biri olan bugünkü değer (PV) ve gelecekteki değer (FV) kavramları nakit akım ölçeklendirme metodolojisinin dayanağını oluşturmaktadır. Bu çalışmada Riskmetrics tarafından da uygulanan yöntem uygulanacaktır. Nakit akım ölçeklendirme yöntemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır²¹:

1. Basit ölçeklendirme
2. Oran ölçeklendirme
3. Riskmetrics yöntemi ile ölçeklendirme
4. Schaller's yöntemi ile ölçeklendirme
5. Kutup koordinatları yöntemi ile ölçeklendirme
6. Üç boyutlu ölçeklendirme

Ölçeklendirme yönteminin seçimi risk yönetimi açısından oldukça önemlidir. Seçilen yöntemin uygulanmasına bağlı olarak elde edilen sonuçlar farklılaşabilecektir. İyi bir ölçeklendirme, risk faktörlerinin likit ve standart vadeleri temsil etme kabiliyetine bağlıdır. Risk faktörlerinin sabit vadelere olmasına karşılık, modelimizde ölçeklendirmeye tabi tutulan DİBS'in sadece itfa tarihleri sabittir. Bu da bizi nakit akımlarının fiyatlamasında kullanılan vade getiri eğrisinin, ölçeklendirme sayesinde farklı bir vade getiri eğrisine taşındığını göstermektedir. Modelde kullanılan ölçeklendirme yöntemi bir örnekle aşağıda açıklanmıştır.

²¹ Marc Henrard, "Comparisons of Cashflow Maps for Value at Risk", *The Journal of Risk*, 2000, pp. 57-71.

Vadesine 253 gün kalan TRT260105T12 tanımlı basit getiri oranı %27.43 olan 300,000,000,000 TL nominal değerinde Devlet Tahvili'nin nakit akım ölçeklendirme yöntemi ile bulunan değeri Tablo 47'de gösterilmiştir.

Tablo 47: Nakit akım ölçeklendirme uygulaması

VKG	İlk aralık (İA)	Son aralık (SA)	$\frac{SA-VKG}{SA-İA}$	$\frac{VKG-İA}{SA-İA}$	NOM-182	NOM-273
253	182	273	% 22	% 78	65,934,065,934	234,065,934,066
					PV-182	FV-273
					62,594,226,641	237,583,977,119

PV-182 vadesine 253 gün kalan 300 milyar TL nominal değer ölçeklendirme sonucunda bulunan %22'ye denk gelen payının bugünkü değer formülü ile hesaplanarak elde edilmiştir.

$$PV-182 = 65,934,065,934 / (1+0.2743 \times (253-182)/365)$$

PV-273 ise vadesine 253 gün kalan 300 milyar TL nominal değer ölçeklendirme sonucunda bulunan %78'e denk gelen payının aşağıda verilen gelecekteki değer formülü ile hesaplanarak elde edilmiştir.

$$FV-273 = 234,065,934,066 \times (1+0.2743 \times (273-253)/365)$$

Yukarıda örnekte açıklandığı gibi portföydeki tüm DİBS hergün için 91-182-273-365-456 günlük vadelerde ölçeklendirilerek, portföy içindeki ağırlıkları tesbit edilmiştir.

5.6.2. Portföye Uyarlamada Kullanılan Kriterler

Hergün için hesaplanan portföy değerinin risk faktörlerine göre ayrıştırılmış değerleri modelde aşağıda verilen kriterlere göre uygulanmıştır.

Geriye dönük test süresi: 100 gün

Güven aralığı : %95 ve % 99

Portföyü elde tutma süresi: 1 gün

Parametrik yöntemde volatilité hesaplamasında kullanılan gün sayısı: 250 gün

Tarihsel simülasyon yönteminde kullanılan gün sayısı: 250 gün

EWMA yönteminde kullanılan lambda değeri: 0.94

5.6.3. RMD Hesaplamasına İlişkin Uygulama Örneği

12 Nisan 2004 tarihinde Bireysel Emeklilik Fonu portföyünün nakit akım ölçeklendirme yöntemi ile hesaplanan portföy dağılımı risk faktörlerine göre Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48: RMD hesaplamasına ilişkin uygulama (ölçeklendirilmiş portföy dağılımı)

Risk Faktörü	12.04.2004	Dağılım %
91 gün	0	0,00%
182 gün	250.325.460.452	35,76%
273 gün	395.148.205.336	56,44%
365 gün	54.637.779.631	7,80%
456 gün	0	0,00%
Toplam	700.111.445.419	100,00%

RMD hesaplama modeli uygulandığında 10 Nisan 2003 ile 9 Nisan 2004 tarihleri arasındaki 250 günlük DİBS fiyat endekslerindeki değişim dikkate alınarak parametrik yöntem için eşit ağırlıklı hareketli ortalama yöntemine göre hesaplanmış volatilité ve korelasyon matrisleri Tablo 49’da, EWMA yöntemine göre hesaplanmış volatilité ve korelasyon matrisleri de Tablo 50’de sunulmuştur.

Tablo 49: Eşit ağırlıklı hareketli ortalama yönteminde volatilité ve korelasyon matrisleri

Volatilité	0.0007	0.0017	0.0032	0.0050	0.0070
Korelasyon	3 ay	6 ay	9 ay	12 ay	15 ay
3 ay	1	0,910598	0,799548	0,7192944	0,663541
6 ay	0,9105976	1	0,976198	0,9416774	0,912375
9 ay	0,7995476	0,976198	1	0,992188	0,979163
12 ay	0,7192944	0,941677	0,992188	1	0,996813
15 ay	0,6635412	0,912375	0,979163	0,9968135	1

Tablo 50: EWMA yöntemine göre hesaplanmış volatilité ve korelasyon matrisleri

Volatilité	0.0003	0.0007	0.0012	0.0020	0.0029
Korelasyon	3 ay	6 ay	9 ay	12 ay	15 ay
3 ay	1	0,894816	0,718917	0,5737759	0,47256
6 ay	0,8948164	1	0,952414	0,8772788	0,81364
9 ay	0,7189173	0,952414	1	0,9816690	0,95197
12 ay	0,5737759	0,877279	0,981669	1	0,99274
15 ay	0,4725598	0,813639	0,951968	0,9927402	1

EWMA yöntemine göre hesaplanan volatilitelerin düşük hesaplanmasının nedeni lambda değeri 0.94 belirlendiğinde son 75 günlük verileri dikkate aldığından kaynaklanmaktadır. Buradan son 250 güne göre son 75 gün içinde faizlerdeki volatilitenin azaldığı sonucuna varmaktayız.

Yukarıdaki tablolardaki verilere göre hesaplanmış RMD değerleri EK-4'de sunulmuştur. EK-4a'da eşit ağırlıklı hareketli ortalamalara göre elde edilen parametrik yöntem uygulaması sonucu yer alırken EK-4b'de EWMA yöntemine göre hesaplanan parametrik yöntem sonucu, EK-4c'de ise tarihsel simülasyon yöntemi uygulaması bulunmaktadır.

5.6.4. Bireysel Emeklilik Fonu Portföyüne Uyarlanan Modelin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yukarıda açıklanan yöntemler seçilen Bireysel Emeklilik Fonu portföyü üzerinde 2 Ocak 2004 - 27 Mayıs 2004 tarihi arasındaki toplam 100 günlük veri ile geriye dönük testlerle sınanmış ve elde edilen sonuçlar aşım sayıları itibarıyla Tablo-51’de sunulmuştur.

Tablo 51: %95 ve % 99 güven aralığı için elde edilen geriye dönük test sonuçları

	Parametrik Yöntem	EWMA $\lambda=0.94$	Tarihsel Simülasyon	EWMA $\lambda=0.90$
% 95	4	6	5	4
% 99	2	4	2	2

100 gün içinde % 95 güven aralığında aşım hakkı 5 gündür ve sonuçlar değerlendirildiğinde EWMA yönteminde lambda 0.94 değeri ile 6 aşım gözlemlenmiştir. Lambda değerinin 0.90 olarak tekrar hesaplandığında ise bu aşım sayısı 4’e inmiş ve modelin kabul edilebilirliği 3 yöntem içinde ispatlanmıştır.

Aynı değerlendirmeler % 99 güven aralığında yapıldığında her üç yöntemde aşım hakkı 1’i geçtiği gözlemlenmiş ve model kabul edilmemiştir.

Aşımların hangi tarihte gerçekleştiği incelendiğinde detaylı sonuçları EK-5’de verilen tablo ve grafiklerden 100 günlük dönemin sonuna doğru 10 ve 11 Mayıs 2004 tarihlerinde her üç yöntemde portföyün RMD tahmin edemediği görülmektedir. Bu tarihlerdeki gelişmeler değerlendirildiğinde ise aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Dış ticaret açığında artış,
2. ABD Merkez Bankasının faiz oranını yükselteceğini açıklaması,
3. Borsalardaki düşüşler,
4. TL’nin yabancı para birimleri karşısında değer kaybetmesi,
5. Reel faizlerde artış yaşanması,

6. Eurobond'larda değer düşüklüğü.

Bu durumun sistemik bir risk kaynağı olduğu değerlendirilerek, modelin bu gibi durumlarda stres testleri ile desteklenmesi gereği ortaya çıkmıştır.

5.7. Faiz Riskinin Yönetiminde 365 Gün Vadeli Hazine Bonosu VİS Uygulaması

Çalışmanın bu bölümünde Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası (VOB) A.Ş. tarafından yakın bir tarihte uygulamasına başlanacak olan 365 gün vadeli Hazine Bonosu VİS kullanılarak Bireysel Emeklilik Fonu DİBS portföyünün risk yönetimi incelenecektir. Mart 2004'de TBB'nde yapılan sunuşda VOB tarafından piyasa katılımcılarının görüşüne sunulan 365 gün vadeli VİS'nin detayları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:²²

Tablo 52: DİBS'e dayalı VİS detayları

Dayanak Varlık	365 gün vadeli Hazine Bonosu
Sözleşme Büyüklüğü	100,000 TL nominal üzerinden 100,000 adet Hazine Bonosu (10 milyar TL'ye karşılık gelen Hazine Bonosu)
Fiyat Kotasyonu	100,000 TL nominal üzerinden iskontolanarak elde edilen TL cinsinden bono değeri kote edilir. (örnek:67,550)
Minimum Fiyat Adımı	Nominalin yüzde 0.05'i (50 TL'ye karşılık gelmektedir.)
Vade Ayları	Mart, Haziran ve bunları takip eden üçer aylık dönemler. (Örnek: Mart sözleşmesi bittiğinde Eylül sözleşmesi açılır.)
Başlangıç Teminatı	Nominalin yüzde 7'si (TL değeri olarak 10 milyarlık bir sözleşmede 700 milyon TL)
Günlük Fiyat Limiti	100,000 nominal üzerinden yüzde 6 (TL değeri olarak 6,000 TL'ye karşılık gelmektedir.)
Uzlaşma Şekli	Nakdi mutabakat.
Günlük Uzlaşma Fiyatı	Gün sonundaki son beş işlemin ağırlıklı fiyat ortalaması (son 15 dakika içerisinde olması gerekiyor), ya da eğer son dakika içerisinde 5'ten fazla işlem yapıldıysa bütün bu işlemlerin ağırlıklı fiyat ortalamaları alınır. Uzlaşma Komitesi bu fiyatları iptal edebilir veya değiştirebilir.
Son Uzlaşma Fiyatı	Eğer son işlem günü Hazine tarafından açılmış bir ihale varsa, ihalede belirlenen vadesine 365 gün kalmış bononun faizi

²² VOB, Türkiye'de Faize Dayalı Bir Vadeli İşlem Sözleşmesi Örneği, (Çevrimiçi) <http://www.vob.org.tr/sunumlar>, 30 Mart 2004.

	kullanılarak hesaplanan bono değeri. Eğer ihale yoksa, İMKB'nin 365 günlük fiyat endeksini hesaplarken kullandığı ve her gün yaptığı regresyon analizi sonucu ortaya çıkan vadesine 365 gün kalmış bono faizi kullanılarak hesaplanmış bono değeri.
İşlem Saatleri	11:00-13:00 Birinci Seans 12:00-13:00 Öğle Tatili 14:00-16:00 İkinci Seans

Yukarıda sözleşme detayları açıklanan VİS henüz taslak halde olup, VOB tarafından seans saatlerinde, başlangıç teminatı oranında, uzlaşma yönteminde değişiklikler yapılabileceği dikkate alınmalıdır.

365 gün vadeli Hazine Bonosu VİS henüz işlem görmeye başlamadığından, uzlaşma fiyatı da piyasada mevcut değildir. Analizimizde Bireysel Emeklilik Fonu portföyünün faiz oranlarındaki ani bir dalgalanmaya karşı korunması için VİS kullanılmıştır. 2003 yılı boyunca devam eden faiz oranlarındaki kademeli düşüş, 2004 yılının ilk 4 ayında da devam etmiş ancak 4 Mayıs'dan itibaren faiz oranlarında dalgalanmalar gözlenmeye başlanmıştır. Nitekim fon portföyünün RMD ölçümlerinde de 10 ve 11 Mayıs 2004 tarihlerinde portföydeki değer kaybı tahmin edilenin üzerinde gerçekleşmiştir. Portföydeki DİBS'lerin herhangi bir faiz artışı halinde değer kaybını önlemek açısından 30 Nisan 2004 tarihinde 30 Haziran 2004 vadeli VİS satılmıştır. 365 gün vadeli Hazine Bonosu VİS henüz işlem görmeye başlamadığından, uzlaşma fiyatı da piyasada mevcut değildir. Uzlaşma fiyatı olarak DİBS fiyat endeksleri kullanılarak lineer enterpolasyon yöntemi ile uzlaşma fiyatları belirlenmiştir.

Örneğin 30 Haziran 2004 vadeli VİS'nin VKG sayısı 365 gündür, 30 Nisan 2004 tarihinden 30 Haziran 2004 tarihine kadar ise 61 gün fark bulunmaktadır. Bu durumda uzlaşma fiyatı olarak $426 (426=365+61)$ gün vadeli bononun fiyatı lineer enterpolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır.

30 Nisan 2004 tarihinde 76,550 TL'den satılan VİS'den elde edilen Kar/Zarar ile günlük hesap güncelleştirmesi sonucunda Teminat durumu VİS satan ve alan açısından Tablo-53 ile Tablo 54'da incelenmiştir.

Tablo 53: VİS satan taraf açısından günlük Kar/Zarar durumu ve Teminat Bakiyesi (milyon TL)

Tarih	Kısa Pozisyon	Başlangıç Teminatı	Sürdürme Teminatı	Mevcut Teminat	Önceki Uzlaşma Fiyatı	Uzlaşma Fiyatı	Kar/Zarar	Margin Call
30.04.2004	-50	35000	26250	40000	76550	76700	-750	
03.05.2004	-50	35000	26250	39250	76700	77000	-1500	
04.05.2004	-50	35000	26250	37750	77000	76150	4250	
05.05.2004	-50	35000	26250	42000	76150	76350	-1000	
06.05.2004	-50	35000	26250	41000	76350	76450	-500	
07.05.2004	-50	35000	26250	40500	76450	75800	3250	
10.05.2004	-50	35000	26250	43750	75800	74400	7000	
11.05.2004	-50	35000	26250	50750	74400	72900	7500	
12.05.2004	-50	35000	26250	58250	72900	74850	-9750	
13.05.2004	-50	35000	26250	48500	74850	74000	4250	
14.05.2004	-50	35000	26250	52750	74000	74300	-1500	
17.05.2004	-50	35000	26250	51250	74300	75000	-3500	

Toplam 7750

Tablo 54: VİS alan taraf açısından günlük Kar/Zarar durumu ve Teminat Bakiyesi (milyon TL)

Tarih	Uzun Pozisyon	Başlangıç Teminatı	Sürdürme Teminatı	Mevcut Teminat	Önceki uzlaşma Fiyatı	Uzlaşma Fiyatı	Kar/Zarar	Margin Call
30.04.2004	50	35000	26250	40000	76550	76700	750	
03.05.2004	50	35000	26250	40750	76700	77000	1500	
04.05.2004	50	35000	26250	42250	77000	76150	-4250	
05.05.2004	50	35000	26250	38000	76150	76350	1000	
06.05.2004	50	35000	26250	39000	76350	76450	500	
07.05.2004	50	35000	26250	39500	76450	75800	-3250	
10.05.2004	50	35000	26250	36250	75800	74400	-7000	
11.05.2004	50	35000	26250	29250	74400	72900	-7500	13250
12.05.2004	50	35000	26250	35000	72900	74850	9750	
13.05.2004	50	35000	26250	44750	74850	74000	-4250	
14.05.2004	50	35000	26250	40500	74000	74300	1500	
17.05.2004	50	35000	26250	42000	74300	75000	3500	

Toplam -7750

Başlangıç teminatı olarak 50 sözleşme için 35 milyar TL yatırılması gerekmektedir. Portföy yöneticisi 5 milyar TL fazlası ile 40 milyar TL nakit yatırdığını düşünelim. Gerçekte teminatın tamamının nakit olması gerekmemektedir. Teminatın belirli bir oranı nakit yatırılarak kalan bölüm için portföydeki DİBS teminat olarak kullanılabilir. Bu durum hem fonun işlem maliyetini düşürür hem de VİS kaldıraç

etkisinden faydalanmasını sağlar. Tablo 53 ve 54’de VİS satın alma/satma zamanlamasının ne kadar önemli olduğu kolayca gözlemlenmektedir. Örneğin VİS’de kısa pozisyonu olan portföy yöneticisi ilk iki günlük zararının 2 katını üçüncü gün sağlayabilmiştir. 11 Mayıs 2004 tarihinde Teminatın yaklaşık %26’sı tutarında uzun pozisyon sahibinin zararı gerçekleşmiş ve Sürdürme Teminatının da altına düştüğünden teminat tamamlama çağrısı (margin call) yapılmıştır. Kısa pozisyon sahibi ise 40 milyar TL yatırarak almış olduğu pozisyonundan 8. günde neredeyse yatırmış olduğu nakdin yarısı tutarında kar elde etmiştir.

RMD hesaplamasında kullanılan Bireysel Emeklilik Fonu portföyünün yükselen faiz oranlarına karşı riskden korunmak amacıyla 50 adet kısa pozisyon aldığını düşündüğümüzde portföyün gerçek zararı ile VİS pozisyonu olması halinde gerçekleşecek korunma Tablo 55’de sunulmuştur.

Tablo 55: VİS ile korunma sağlanması halinde net portföy değeri

Tarih	TREPO	DİBS	DİBS Portföy	Portföy Kazanç	VİS Kar/ Zarar	Net Portföy
03.05.2004	9%	91%	652.942.360.000	748.520.000	-750.000.000	652.192.360.000
04.05.2004	10%	90%	653.501.540.000	559.180.000	-1.500.000.000	652.001.540.000
05.05.2004	15%	85%	793.253.890.000	-5.236.540.000	4.250.000.000	652.515.000.000
06.05.2004	16%	84%	796.200.230.000	2.946.340.000	-1.000.000.000	795.200.230.000
07.05.2004	17%	83%	797.242.920.000	1.042.690.000	-500.000.000	796.742.920.000
10.05.2004	18%	82%	792.521.670.000	-4.721.250.000	3.250.000.000	795.771.670.000
11.05.2004	19%	81%	778.368.140.000	-14.153.530.000	7.000.000.000	785.368.140.000
12.05.2004	20%	80%	764.630.710.000	-13.737.430.000	7.500.000.000	772.130.710.000
13.05.2004	21%	79%	784.518.310.000	11.768.590.000	-9.750.000.000	766.649.300.000
14.05.2004	18%	82%	813.231.000.000	-8.119.010.000	4.250.000.000	780.649.300.000
17.05.2004	18%	82%	818.932.490.000	5.701.490.000	-1.500.000.000	817.432.490.000
18.05.2004	18%	82%	824.795.070.000	5.862.580.000	-3.500.000.000	821.295.070.000

Not: Tarih sütununda koyu işaretli tarihlerde Bireysel Emeklilik Fonu portföyüne yeni girişler olduğundan (Bireysel Emeklilik sistemi dönemsel olarak katkı payı ödenmesi esasına dayalıdır, ayrıca yeni bir poliçe kaynaklı giriş de olabilir.) portföy değeri 1 önceki güne göre daha fazla artmıştır. Bu tarihler için portföy kazancı, bir önceki günlük portföy kompozisyonuna göre hesaplandığından, yeni portföy değeri ile hesaplandığı takdirde tablodakine göre farklı sonuçlar elde edilecektir.

10 Mayıs 2004 tarihindeki fiyat hareketliliğinden DİBS portföyü 14.2 milyar TL zarar etmiş ve ertesi günü DİBS portföy değeri 792.5 milyar TL'den 778.4 milyar TL'ye düşmüştür. Bu durum gerçekte yaşanmış durumdur ve Tablo 55'in dördüncü sütunundan da görülebilmektedir. Beşinci sütun bir önceki güne göre DİBS portföyünün kazanç/kayıp tutarını göstermektedir. Tablodaki altıncı sütun eğer DİBS portföyü 50 VİS satılarak korunmuş olsaydı VİS pozisyonundan kaynaklanan kar/zarar tutarını göstermektedir. Net portföy tutarı ise bir önceki günlük portföy değerinin yine bir önceki günlük DİBS portföy kazanç kaybı ile VİS kar/zararı dikkate alınarak hesaplanan tutardır. 11 Mayıs 2004 tarihinde gerçekleşen 14.2 milyar TL'lik kaybın yarısının (7 milyar TL) VİS ile giderilebileceği ispatlanmıştır. Eğer elde bulunan DİBS karşılığında (uzun pozisyon) VİS satılmış olsaydı (kısa pozisyon) tam bir korunma sağlamasa da portföyün binde 18'i yerine binde 9'u değer kaybedecekti.

Aynı portföy üzerinde VİS ile fark işlemi gerçekleştirmesi uygulaması:

Aynı portföyün bu kez takvim aralığı fark işlemi gerçekleştirerek riskini azaltma olanağı incelendiğinde, farklı vadelerdeki sözleşmelerden yakın vadede (30 Haziran 2004 vadeli VİS) 50 adet alınması ve uzak vadede (30 Eylül 2004 vadeli VİS) aynı miktarda satılması durumunda uzlaşma fiyatındaki değişimlere bağlı olarak fon portföyünün kazancı/kayıbı aşağıdaki gibi olacaktır. İşlem 30 Nisan 2004'de gerçekleştirilmiş ve 11-13 Mayıs tarihleri itibariyle net portföy kazancı kaybı hesaplanmıştır. 30 Eylül vadeli sözleşmenin dayanak varlığının vadesi 456 günü aştığından, uzlaşma fiyatlarının tesbitinde DİBS fiyat endeksi kullanılarak lineer enterpolasyon yöntemi yetersiz kaldığından, piyasadaki faiz oranlarından vadesi VİS vadesine en yakın vadeli olanı referans alınmıştır. Örneğin 11 Mayıs 2004 tarihinde Eylül VİS için VKG sayısı 507'dir. İMKB KAS pazarında 507 gün vadeye en yakın referans faiz oranı olarak VKG sayısı 512 gün olan TRT051005T16 kodlu iskontolu Devlet Tahvili alınmıştır.

Fark işlemleri farklı vadelerde aynı dayanak varlık üzerine uygulanabildiği gibi dayanak varlığı farklı VİS'ler üzerinde de uygulanabilmektedir. Normalde bir VİS

alımını karşılığında belirlenen başlangıç teminatı fark işlemlerinde %50 iskontolu uygulanmaktadır. Teminat gereksinimi daha az olduğundan bu durum analize teminatın yeterliliğinin sınanması için dahil edilmiştir.

Portföy yöneticisi yılbaşından itibaren faizlerdeki düşüş sonucunda yukarıdaki örnekdeki sistemik riskin oluşabileceği düşüncesiyle, faiz oranlarında bir yükseliş beklemekte ancak bu yükselişin bir süre sonra limitlenebileceğini tahmin etmektedir. Bu durumda uzun vadeli VİS’de kısa pozisyon, daha kısa vadede ise aynı miktarda uzun pozisyon olarak kısa dönemli faizlerde oluşabilecek volatilité üzerine VİS kullanarak fark işlemi gerçekleştirmiştir.

Faiz oranlarındaki hareket portföy yöneticisinin beklentisi doğrultusunda gerçekleşmiş ve 11-12-13 Mayıs 2004 tarihi itibarıyla fark pozisyonundan aşağıda belirtildiği gibi net kar/zararlar elde etmiştir (milyon TL).

11 Mayıs 2004	VİS Adet	Önceki Uzlaşma	Uzlaşma	Kar/Zarar
Kısa pozisyon	-50	70100	68350	8750
Uzun pozisyon	+50	74400	72900	-7500
Net Durum	0			1250

12 Mayıs 2004	VİS Adet	Önceki Uzlaşma	Uzlaşma	Kar/Zarar
Kısa pozisyon	-50	68350	70350	-10000
Uzun pozisyon	+50	72900	74850	9750
Net Durum	0			-250

13 Mayıs 2004	VİS Adet	Önceki Uzlaşma	Uzlaşma	Kar/Zarar
Kısa pozisyon	-50	70350	69900	2250
Uzun pozisyon	+50	74850	74000	-4250
Net Durum	0			-2000

Portföy yöneticisinin bu işlem ile portföyünü gerçekten koruyabildiğini anlamak için doğrudan uzun, kısa VİS pozisyonlarından net kar/zararları ile hiç korunmadan

mevcut portföydeki kar/zararını karşılaştırdığımızda Tablo 56’da belirtilen sonuçlar elde edilmiştir:

Tablo 56: Fark işleminin diğer pozisyonlar ile karşılaştırması

Tarih	Uzun VİS	Kısa VİS	Fark VİS	Korunmasız
11.05.2004	-7500	7500	1250	-9100
12.05.2004	9750	-9750	-250	-9000
13.05.2004	-4250	4250	-2000	7500
NET	-2000	2000	-1000	-10600

Net durumlar itibariyle korunmasız portföyün diğer stratejiler karşısında 3 gün içinde ne kadar büyük bir riske maruz kaldığı açıkça görülmektedir. Toplam 500 milyar TL pozisyo açıldığından korunmasız portföyün de büyüklüğü 750-800 milyar TL olması nedeniyle 500 milyar TL’lik payının riske maruz değeri dikkate alınmıştır (ortalama %63 ile %65 hesaplanmıştır). Net durumları bir de teminat durumları açısından incelenerek Kar-Zarar tutarının mevcut teminat içindeki oranı hesaplanmıştır. Örneğin 12 Mayıs 2004’de uzun VİS sahibi bir önceki günkü Mevcut teminatının (27,500 milyon TL) %35.45’i oranında kar elde etmiştir (9750/27500 milyon TL).

Tablo 57: Pozisyon Kar/Zararının işlemler itibariyle teminat ile ilişkisi

Tarih/Pozisyon	Başlangıç Teminatı	Sürdürme Teminatı	Kar-Zarar	Mevcut Teminat	K-Z Teminat
11.05.2004					
Uzun VİS	35000	26250	-7500	27500	-%21.43
Kısa VİS	35000	26250	7500	42500	%21.43
Fark VİS	17500	13125	1250	18750	%7.14
12.05.2004					
Uzun VİS	35000	26250	9750	37250	%35.45
Kısa VİS	35000	26250	-9750	32750	-%22.94
Fark VİS	17500	13125	-250	18500	-%1.33
13.05.2004					
Uzun VİS	35000	26250	-4250	33000	-%11.41

Kısa VİS	35000	26250	4250	37000	%12.98
Fark VİS	17500	26250	-2000	16500	-%10.81

Fark işlemi ile yapılan simülasyon sonucunda piyasada faiz oranlarının yönünü tahmin edemese bile oluşturulan pozisyon ile portföydeki değer kaybı azaltılabilmektedir. Hiç korunma işlemi yapmadan durmaktansa, portföyün performansı açısından portföy yöneticisi fark işleminden faydalanabilir. Yukarıdaki örneklerde de etkin teminat yönetimi açısından fark işlemi yapılabileceği görülmektedir. Doğrudan açık pozisyon taşımak yerine fark işlemi ile potansiyel zararlar limitlenebilmekte ve ek teminat gereksinimi diğer stratejiler ile karşılaştırıldığında daha düşük olasılıklı görülmektedir.

Bireysel Emeklilik Fonu uzun vadeli bir yatırım aracı olduğundan bu fondan çıkışlar da geleneksel yatırım fonlarına göre daha azdır. Yatırım fonlarına ilişkin SPK verileri incelendiğinde de 3-18 Mayıs 2004 tarihlerindeki dalgalanmalarda Yatırım Fonu portföylerinde 12 iş günü içinde yaklaşık 1 katrilyon değerinde çıkış olduğu görülmektedir. Bu tutarın bir kısmı portföyün değer kaybından bir bölümü ise yatırımcıların fon katılma belgesi satışı nedeniyle gerçekleşmiştir. A tipi fonlarda yatırımcıların net olarak fonlarını sattığı, B tipi fonlarda ise net olarak yatırımcı sayısının arttığı görülmektedir (bkz. Tablo 58).

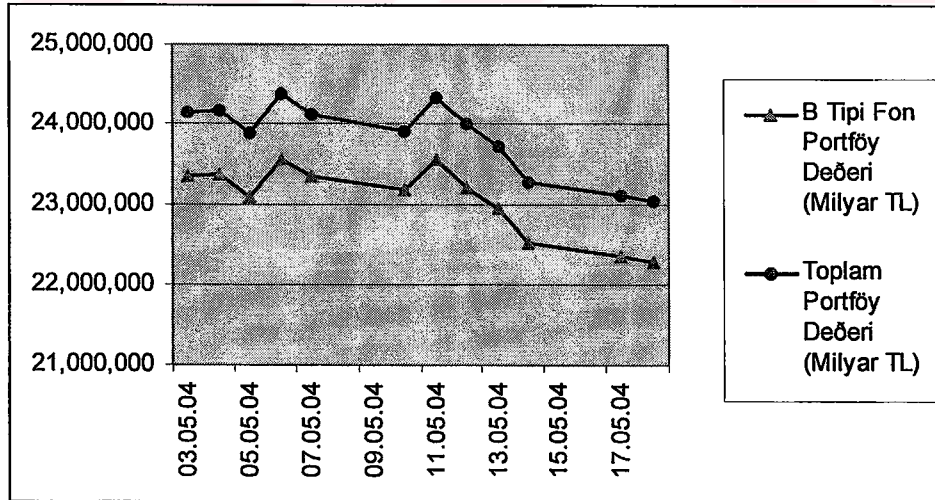
1 katrilyonluk portföy azalışının % 94'ü B tipi fonlardan % 6'sı A tipi fonlardan kaynaklanmaktadır. Portföy değerindeki azalışın tarihler itibarıyla gelişimi Tablo 58'de verilmiştir.

Tablo 58: 3-18 Mayıs 2004 tarihlerinde Yatırım Fonu Portföylerindeki Durum

Tarih	A Tipi Fon Yatırımcı Sayısı	A Tipi Fon Portföy Değeri (Milyar TL)	B Tipi Fon Yatırımcı Sayısı	B Tipi Fon Portföy Değeri (Milyar TL)	Toplam Yatırımcı Sayısı	Toplam Portföy Değeri (Milyar TL)
03.05.04	141,168	821,444	2,469,083	23,335,297	2,610,251	24,156,742
04.05.04	117,037	793,676	2,478,168	23,370,566	2,595,205	24,164,242
05.05.04	116,551	812,203	2,478,038	23,086,731	2,594,589	23,898,934
06.05.04	116,837	829,365	2,494,103	23,549,628	2,610,940	24,378,993
07.05.04	116,564	788,977	2,503,238	23,333,012	2,619,802	24,121,989
10.05.04	115,922	751,718	2,508,768	23,169,651	2,624,690	23,921,369
11.05.04	115,723	778,049	2,493,987	23,566,158	2,609,710	24,344,208
12.05.04	115,547	810,454	2,659,278	23,201,638	2,774,825	24,012,093
13.05.04	107,603	791,469	2,036,113	22,935,155	2,143,716	23,726,624
14.05.04	115,359	757,601	2,477,031	22,520,228	2,592,390	23,277,829
17.05.04	115,552	754,787	2,473,301	22,342,180	2,588,853	23,096,968
18.05.04	114,752	751,253	2,482,094	22,283,873	2,596,846	23,035,126
Fark	-26,416	-70,191	13,011	-1,051,424	-13,405	-1,121,616

Kaynak: SPK, (Çevrimiçi) http://www.spk.gov.tr/kyd/yf/yf_index.html, 24 Mayıs 2004.

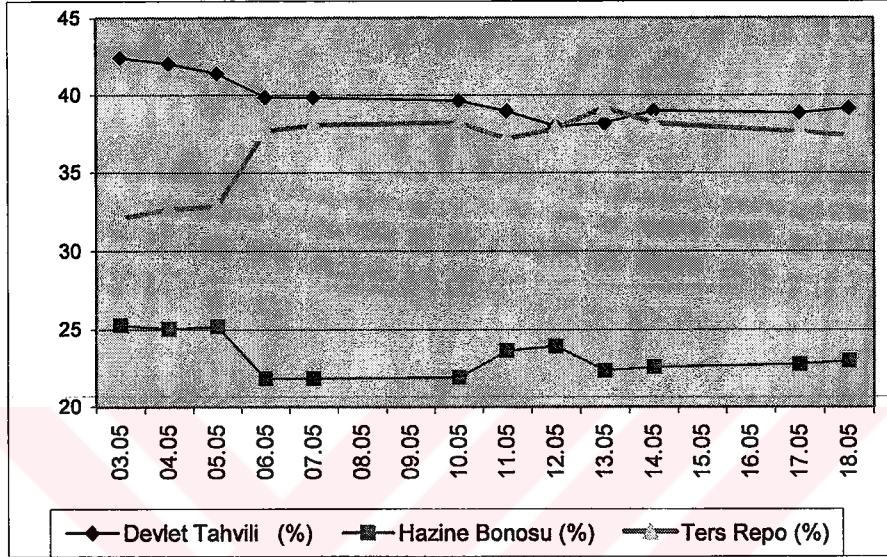
Grafik 19: B tipi yatırım fonlarının toplam fonlar içindeki payı



Toplam içinde B tipi fonların ağırlıklı olması nedeniyle B tipi fon kompozisyonundaki gelişim Grafik 20'den incelenebilir. Piyasadaki yüksek volatilité

nedeniyle portföy yöneticileri ağırlıklı olarak DİBS portföylerinin bir bölümünü nakde dönüştürmüş ve Ters Repo'nun payı %32'den %39'a kadar yükselmiştir.

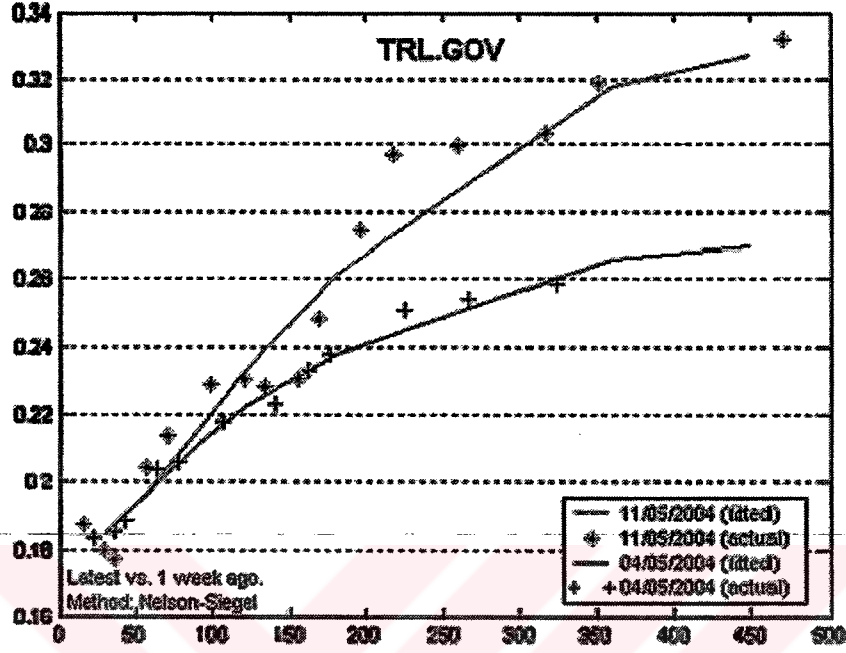
Grafik 20: Yatırım fonu portföylerinde gözlenen değişiklikler



Yatırım fonu portföylerinin kompozisyonundaki değişiklikler açısından 4-11 Mayıs tarihleri arasında hızla DİBS portföyü % 68'den % 62'ye gerilerken Ters Repo portföyü aynı oranda artarak %32'den % 38'e yükselmiştir. Aynı dönemde faizlerdeki volatilitenin durumunu vade getiri eğrileri de çarpıcı olarak göstermektedir.

Nelson Siegel yöntemine göre oluşturulan eğrideki yukarı yönlü paralel kayma 365 günden uzun vadeli DİBS'lerde %27'den %33'e yükselmiştir (Bkz. Grafik 21)

Grafik 21: Verim eğrisinde gözlenen kaymalar

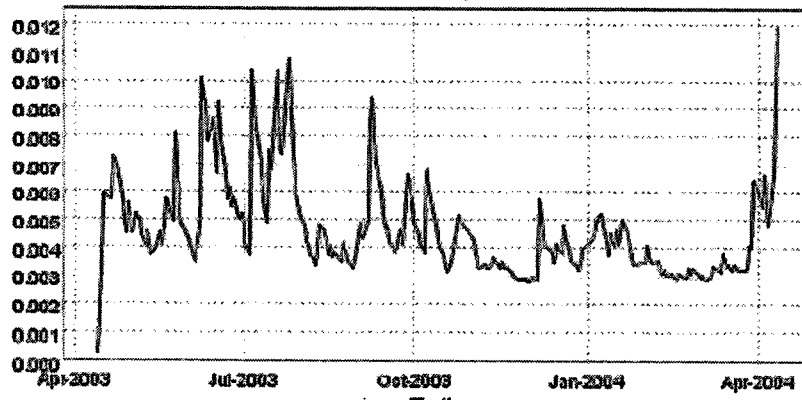


Kaynak: Risktürk Finansal Yazılım ve Danışmanlık Hizmetleri, Piyasa Riski Değerlendirme Raporu, 12 Mayıs 2004, s.1.

Risktürk tarafından 4-11 Mayıs 2004 tarihlerinde 365 gün vadeli Hazine Bonosu'ndaki volatilité GARCH yöntemi ile hesaplanmış ve aşağıdaki istatistiki sonuçlar elde edilmiştir.

	91 gün
Ortalama	0.0005494
Maksimum	0.0192265
Minimum	-0.022977
Standart Sapma	0.00498
Varyans	0.0000248
Çarpıklık	-0.2061509
Basıklık	4.13
GARCH volatilité	0.0119249

Grafik 22: 365 gün vadeli Hazine Bonosu'nun son 1 yıl içindeki volatilitesi



Kaynak: Risktürk Finansal Yazılım ve Danışmanlık Hizmetleri, Piyasa Riski Değerlendirme Raporu, 12 Mayıs 2004, s. 5.

SONUÇ

Birinci hipotezi oluşturan, faiz riskinin RMD yöntemi ile ölçümünde risk faktörü olarak İMKB DİBS fiyat endekslerinin kullanılması, hipotetik portföy ve gerçek bir Bireysel Emeklilik Fonu portföyü üzerinde sınanmış ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, Parametrik RMD ve Tarihsel Simülasyon RMD ile tahmin edilen RMD değerleri normal piyasa koşullarında anlamlı sonuçlar üretmektedir. Ancak RMD modelinde aşağıda belirlenen durumlarda farklı sonuçlar elde edilebilmekte, model yetersiz kalabilmektedir:

1. Kullanılan veri setinin büyüklüğüne bağlı olarak RMD tahminleri gerçekleşen değerlerden düşük çıkabilmektedir.
2. RMD modeli geçmişteki verilere göre tahminler ürettiğinden geçmişte yaşanmış bir krizin etkileri modelde uzun süre devam etmekte ancak örneğin 250 gün geçtikten sonra RMD'e etkisi sıfırlanmaktadır. Bu durumda piyasada volatilité azaldığında geçmişten kaynaklanan krizi içeren veriler kullanıldığında RMD tahminleri gerçek değerin bir kaç katı çıkabileceği gibi, krizi içeren veriler etkisini yitirmeye başladığında bu kez artan volatilité ve olası krizleri tahmin gücü zayıflamaktadır.
3. RMD modeli piyasa koşullarındaki ani değişkenliklere (örneğin faiz oranlarında ani artış/düşüş, döviz kurlarında, İMKB'de volatilitenin artması vs.) karşı yetersiz kalabilmektedir. Nitekim uygulama bölümünde 10-11 Mayıs 2004 tarihinde her üç RMD yönteminin yetersiz kalması da bunun ispatıdır. Bu gibi durumlarda modelin stres testleri ile desteklenmesi gerekmektedir.
4. Parametrik yöntemde volatilité tahmin yöntemlerinde kullanılan değişkenlere (örneğin EWMA yönteminde lambda katsayısının değiştirilmesi vs.), güven aralığının belirlenmesi gibi faktörlere bağlı olarak RMD modelinde farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Piyasada artan volatilité koşullarında lambda katsayısının düşürülmesi ile son günlerdeki ağırlığın arttırılması gereği uygulama bölümünde ispatlanmıştır.

Riskin tanımlanması, ölçümü ve yönetilmesi aşamaları Türkiye’de tahvil bono portföyleri açısından uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamada karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri aşağıdaki gibidir:

1. Risk ölçümü modellerinin oluşturulmasında karşılaşılan en önemli sorun veri yetersizliğidir. Türkiye’de faiz riskinin ölçümünde kullanılabilecek veriler uygulama bölümünde değerlendirilmiş ve İMKB DİBS fiyat endekslerinin piyasadaki faiz oranlarını temsil eden en uygun gösterge olduğu savından hareketle risk faktörü olarak kabul edilmiştir.
2. İkinci sorun veri kalitesidir. Ülkemizde risk yöneticilerinin karşılaştığı TL faiz oranlarının alınabileceği kaynakların sınırlılığı, işlem hacimlerinin bir kaç vadede yoğunlaşması sorunları piyasaya ihtiyaç duyulan verileri hazırlayacak bir kurumun eksikliğini göstermektedir. Veri kalitesi modeli doğrudan etkilediğinden risk yöneticileri veri toplama ve doğrulamaya uzun zaman ayırmaktadırlar.
3. Verim eğrisi modellerinin oluşturulmasında da yukarıda belirtilen sorunlar nedeniyle problemler ile karşılaşmaktadır. Risk ölçümü ve yönetiminde çok önemli olan ve ülkemiz şartlarına uygun bir modelin geliştirilmesi çok önemli bir husustur. Bu noktada İMKB tarafından verim eğrisi modellerinin oluşturularak, piyasa katılımcılarını da bu konuda çalışmalar yapmaya teşvik edilmesi önerilebilir. Nitekim dünyada sadece Hindistan Borsası günlük olarak DİBS’ler için Nelson Siegel yöntemine göre oluşturduğu verileri ve RMD verilerini yayınlamaktadır.
4. Risk yönetiminde eğitim ve tecrübe de çok önemlidir. Risk yönetimi mesleği tüm dünyada önemli bir gelişme kaydetmiş, bu konuda yazılan bilimsel makale, kitap, düzenlenen eğitim, kurulan organizasyonlar (örneğin GARP, PRMIA vs.) ile bir endüstri halini almıştır. Risk yöneticilerinin yeterliğini dünya çapında ispatlayan FRM sertifikası genel kabul görmüştür.

İkinci hipotez de 365 gün vadeli VİS ile korunma stratejisi uygulanarak riskin azaltılabileceği ispatlanmıştır. VOB tarafından yakın bir zamanda uygulamaya konulacak olan 365 gün vadeli Hazine Bonosu VİS için belirlenen taslak sözleşme unsurlarına uygun teminat ve sözleşme büyüklüğüne göre, piyasada uygulanabilecek riskden korunma stratejileri simülasyon uygulamaları ile RMD hesaplanan Bireysel Emeklilik Fonu portföyüne uyarlanmıştır. İlk olarak doğrudan uzun veya kısa pozisyon alınarak portföyün maruz kalabileceği faiz oranı riskinin ne şekilde azaltılabileceği ispatlandıktan sonra, ülkemiz şartlarına daha uygun olduğu düşünülen ve daha düşük teminat gereksinimi nedeniyle risk yönetiminde kolaylık sağlayan fark işlemleri değerlendirilmiştir.

Doğrudan açık pozisyon stratejisi, fark işlemi stratejisi ve korunmasız portföyün maruz kaldığı riskler karşılaştırıldığında tek taraflı açık pozisyonun başlangıç teminatının %35'ine kadar varabilecek zararlara yol açabileceği, fark işlemi ile net kazancın tek taraflı açık pozisyona göre daha az olması yanında zararın da limitlenebildiği, korunmasız pozisyonun ise her koşulda olağanüstü durumlarda riske maruz kaldığı tesbit edilmiştir. Portföy yöneticisi İMKB KAS pazarından doğrudan alım yaparak DİBS portföyü oluşturabileceği gibi VOB tarafından geliştirilen 365 gün vadeli Hazine Bonosu üzerine VİS alarak da sentetik olarak bir DİBS portföyü oluşturabilir ve bu portföyün durasyonunu daha düşük maliyetle piyasa koşullarına göre ayarlayabilir.

Takvim aralığı fark işlemi aynı dayanak varlık üzerine düzenlenen VİS'de uygulanabileceği gibi farklı dayanak varlıklara da uygulanabilmektedir. Nitekim Bankaların talebi üzerine VOB tarafından hazırlık çalışması devam eden 91 gün vadeli Hazine Bonosu VİS ile 365 gün vadeli Hazine Bonosu VİS birlikte fark işlemi stratejisi oluşturmada kullanılabilecektir.

Sonuç olarak VİS olmadan risk yönetimi yapılamayacağı ve ülkemizde önemli bir ihtiyaç haline geldiği ortadadır.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- Aczel, A.D.: **Complete Business Statistics**, 1993.
- Aksel, A. Eyüpoğlu: **Futures Piyasaları**, Sermaye Piyasası Kurulu, 1995.
- Alkin, Emre, v.d.: **Bankalarda Risk Yönetimine Giriş**, İstanbul, Çetin Matbaacılık, Mayıs 2001.
- Arditti, Fred D.: **Derivatives**, Harvard Business School Press, 1996.
- Arman T. Tevfik: **Risk Analizine Giriş**, İstanbul, Alfa Basım Dağıtım, 1997.
- Bickel, Peter J., Doksum, Kjell A.: **Mathematical Statistics**, Holden-Day, 1977.
- Bolgün, K. Evren, Barış, Akçay: **Risk Yönetimi**, İstanbul, Scala Yayıncılık, Ağustos 2003.
- Brealey, Richard A., Stewart C. Myers: **İşletme Finansının Temelleri**, Çev. Ünal Bozkurt v.d., İstanbul, Literatür Yayıncılık, Ekim 1997.
- Butler, Cormac: **Mastering Value at Risk**, London, Financial Times Prentice Hall, 1999.
- Chance, Don M.: **An Introduction to Derivatives**, The Dryden Press, 1998.
- Chorafas, Dimitris N.: **Understanding Volatility and Liquidity in the Financial Markets**, London, Euromoney Books, 1998.
- Dunbar, N.: **Inventing Money: The Story of Long-Term Capital Management and the Legends Behind It**, New York, Wiley, 2000.
- Erol, Ümit: **Vadeli İşlem Piyasaları, Teori ve Pratik**, İstanbul, İMKB Yayınları, Mayıs 1999.
- Ersan, İhsan: **Finansal Türevler, Futures, Options ve Swaps**, Birinci Baskı, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 1997.
- Fabozzi, Frank J.: **Investment Management**, Prentice Hall International Edition, 1995.

- Fabozzi, Frank J.: **Bond Portfolio Management**, Fabozzi Associates, 1996.
- Güneş, Hurşit, Burak Saltoğlu: **İMKB Getiri Volatilitesinin Makroekonomik Konjonktür Bağlamında İrdelenmesi**, İMKB, Eylül 1998.
- Hull, J.C.: **Introduction to Futures and Options Markets**, Third edition, Prentice Hall, 1998.
- Jorion, Philippe: **Value at Risk**, 2nd edition, Mc-Graw Hill, 2000.
- Jorion, Philippe: **Financial Risk Manager Handbook**, Second Edition, Wiley Finance, GARP, 2003.
- Kayacan, Murat, v.d.: **Faiz Oranına Dayalı Vadeli İşlemler**, İstanbul, İMKB, Temmuz 1999.
- Kiam, Alex: **Understand Financial Risk in a Day**, UK, Take That Ltd., 1997.
- Kleinbaum, D.G., L.L. Kupper, K.E. Muller: **Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods**, 1988
- Kolb, Robert W., Ricardo J. Rodriguez: **Finansal Yönetim**, Çev. Ali İhsan Karacan, No:35, Ankara, SPK Yayını, Temmuz 1996.
- Kolb, Robert W.: **Futures Options and Swaps**, Fourth Edition, Blackwell Publishing, 2003.
- Konuralp, Gürel: **Sermaye Piyasaları, Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, İstanbul, Alfa Yayınları, Nisan 2001.
- Martellini L., P. Priaulet, S. Priaulet: **Fixed Income Securities, Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies**, Wiley Finance, Series, 2003.
- Poitras, Geoffrey: **Risk Management, Speculation and Derivative Securities**, Elsevier Science, 2002.
- Teker, Suat: **Faiz Oranı ve Döviz Kuru Riski Yönetimi**, İstanbul, Ekonomik Araştırmalar Merkezi Yayınları, No:11, Eylül 1999.
- Willmott, Paul: **Derivatives; The Theory and Practice of Financial Engineering**, John Wiley & Sons, April 1999.

MAKALELER

- Akan N. Burak v.d.: “Parametrik Riske Maruz Değer Yöntemi Türkiye Uygulaması”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 45, Haziran 2003, s. 39.
- Bollerslev, Tim: “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”, **Journal of Econometrics** 31, 1896, pp. 307–327.
- Chance, Don M.: “Contract Design, Arbitrage and Hedging in the Eurodollar Futures Market”, Working Paper, Department of Finance, Virginia Tech, May 2002, pp. 3-4.
- Engle, R.F.: “Autoregressive Heteroscedasticity with Estimates of Variance of U.K. Inflation”, **Econometrica**, 50, 1982, pp. 987-1008.
- Fama, E.: “The Behaviour of Stock Market Prices”, **Journal of Business**, 38, 1965, pp. 34-105.
- Finger, Christopher C.: “Accounting for the “pull to par” and “roll down” for Riskmetrics cash flows”, **RiskMetrics Monitor**, September 16, 1996.
- Hendricks, D.: “Evaluation of Value at Risk Models Using Historical Data”, **Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review**, April 1996, pp. 39-70.
- Henrard, Marc: “Comparisons of Cashflow Maps for Value at Risk”, **The Journal of Risk**, 2000, s. 57-71.
- Heron, Dan, Richard, Irving: “Banks Grasp the VAR Nettle”, **Understanding and Applying Value at Risk**, London, Risk Publications, 1997, pp. 35-39.
- Hopper, Greg: “Value at Risk: A New Methodology for Measuring Portfolio Risk”, **Philadelphia Fed**, 1999.
- İnan, Emre Alper: “Kamu Borç Stokunun Sürdürülebilirliği ve Türkiye”, **Bankacılar Dergisi**, Sayı 46, 2003, s. 15.
- Jorion, Philippe: “Measuring The Risk in Value at Risk”, **Financial Analyst Journal**, November/December, 1995.

- Küçüközmen, C.Coşkun: **“Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği: Value at Risk Uygulamaları”**, İşletme ve Finans Dergisi, No:156, Mart 1999, s. 71-87.
- Leong, Kenneth: **“The Right Approach”, Understanding and Applying Value at Risk**, London, Risk Publications, 1997, pp. 41-46.
- Linsmeier, T., N. Pearson: **“Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk”**, University of Illinois at Urbana-Champaign, July 1996, pp. 38-45.
- Mandelbrot, B.: **“The variation of certain speculative prices”**, Journal of Business, 1963, 36, pp. 394-419.
- McCulloch, J. Huston: **“Measuring the Term Structure of Interest Rates”**, Journal of Business, 44, 1971, pp. 19-31.
- Nelson, C.R, A.F. Siegel: **“Parsimonious Modelling of Yield Curves”**, Journal of Business, Vol 60, 1987, pp. 473-489.
- Risk Yönetimi ve Esasları Çalışma Grubu, **“Bankaların Risk Yönetimi Çalışmaları Hakkında Değerlendirme”**, Bankacılar Dergisi, Sayı 48, Mart 2004, s. 18-27
- Simons, K.: **“Value at Risk-New Approaches to Risk Management”**, New England Economic Review, September-October, 1996.
- Smithson, Charles, Lyle Minton: **“The Right VAR”, Understanding and Applying Value at Risk**, London, Risk Publications, 1997, pp. 31-34.
- Smithson, Charles, Lyle Minton: **“How to Calculate VAR”, Understanding and Applying Value at Risk**, London, Risk Publications, 1997, pp. 27-30.
- Vasicek O.A., H.G. Fong: **“Term Structure Modeling using Exponential Splines”**, Journal of Finance, Vol 37, 1982, pp. 339-348.

SÜRELİ YAYINLAR

Bank for International Settlements:	Quarterly Review , 2001-2004.
İstanbul Menkul Kıymetler Borsası:	Günlük ve Aylık Bültenler , 2001-2004.
Sermaye Piyasası Kurulu:	Haftalık ve Aylık Bültenler , 2003-2004.

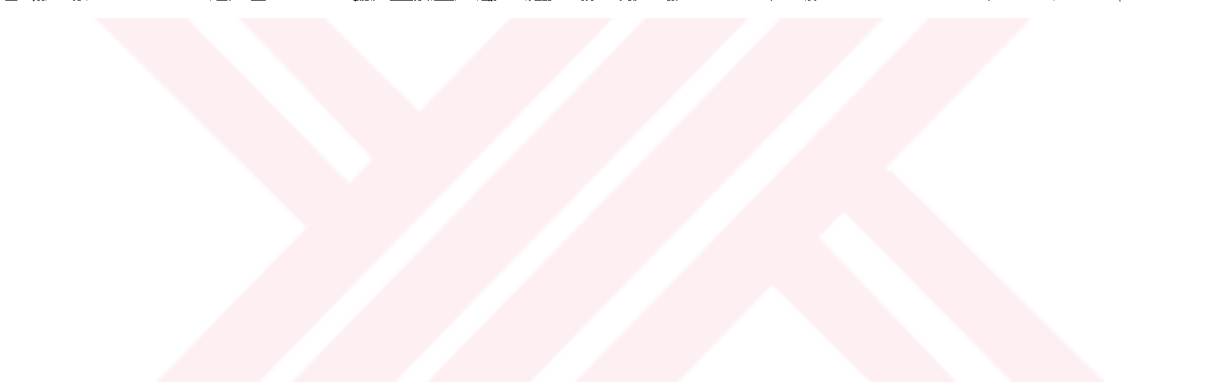
DİĞERLERİ

Basel Committee on Banking Supervision:	The Prudential Supervision of Netting, Market Risks and Interest Rate Risk , April 1993.
Basel Committee on Banking Supervision:	Overview of the Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks , Basle Committee on Banking Supervision, January 1996.
Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu:	Bankacılık Sektörü Değerlendirme Raporu , Şubat 2004, s. 29.
Bank for International Settlements:	“A Discussion Paper on Public Disclosure of Market and Credit Risks by Financial Intermediaries (Fisher Report)”, Bank for International Settlements , Basle, September 1994.
Civelek, Uğur:	Faiz Riskinin Yönetimi , Türkiye Bankalar Birliği Eğitim Semineri Notları, 24-25 Ekim 2002.
Counter Party Risk Management Risk Policy Group:	Improving Counterparty Risk Management Practises , New York, CRMPG, 1999.
Deloitte & Touch:	Risk Yönetimi Haber Bülteni , Ocak-Şubat 2002.
Emil, Ferhat:	T.C. Hazine Müsteşarlığı Kamu Borç Yönetimi Sempozyumu Sunuşu , 29 Mayıs 2003.
European Central Bank:	Euro Money Markets , July 2001.
Quantitative Micro Software:	Eviews 3, User Guide , 1998.
Group of Thirty:	Derivatives: Practices and Principles , New York, 1993.

Hillier, David:	Management of Risks in Banking , Turkish Bankers Course Notes, University of Starthclyde, September 1999.
İstanbul Menkul Kıymetler Borsası:	İMKB Sermaye Piyasası Temel Bilgiler Kılavuzu , 17. Basım, Temmuz 2002.
Kapucu, Hakan:	“Value at Risk: Risk Ölçümünde Yeni Bir Yöntem ve Portföy Riskinin Ölçümü Üzerine Bir Uygulama”, Yayımlanmamış Doktora Tezi , Marmara Üniversitesi, 2003, s. 42.
Kıyılar, Murat:	Sabit Getirili Menkul Kıymet Değerlemesi , İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Üye Temsilcisi Teorik Eğitimi Notları, 5-19 Nisan 1999.
Resmi Gazete:	Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetimi Sistemleri Hakkında Yönetmelik, Sayı: 24312, Tarih: 08.02.2001.
Teker, Suat:	Örnek Olaylarla Banka Yönetimi , Türkiye Bankalar Birliği Eğitim Semineri Notları, İstanbul, 8-10 Kasım 2000.
Strathclyde Graduate Business School:	New Financial Instruments, Risk and Treasury Management , Turkish Bankers Course Notes, Glasgow, August 1999.
Türkiye Bankalar Birliği:	Bankacılar Dergisi , Sayı 43, Aralık 2002.
Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş.:	Türkiye’de Faize Dayalı Bir Vadeli İşlem Sözleşmesi Örneği , (Çevrimiçi) http://www.vob.org.tr/sunumlar , 30 Mart 2004.
Yılmaz, Cahit:	SGMK Değerlemeleri ve Portföy Yönetimi , İMKB Tahvil ve Bono Piyasası Üye Temsilcisi Teorik Eğitimi Notları, 2-16 Mayıs 2003.

EKLER

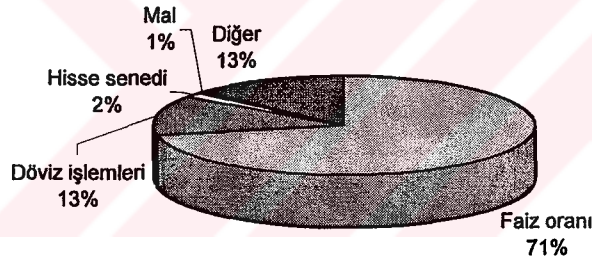
EK 1: TEZGAH ÜSTÜ PİYASALARDA İŞLEM GÖREN SÖZLEŞMELERİN PİYASA DEĞERİ



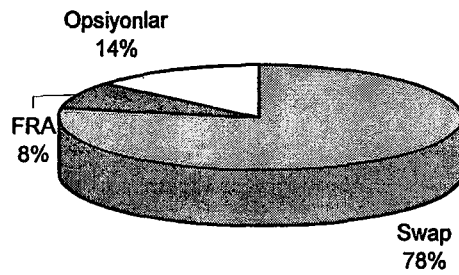
Tezgah Üstü Piyasalarda İşlem gören sözleşmelerin piyasa değeri (milyar dolar)

	1999	2000	2001	2002	2003-6
Toplam	88.202	95.199	111.178	141.679	169.678
Döviz işlemleri	14.344	15.666	16.748	18.460	22.088
Forward	9.593	10.134	10.336	10.719	12.332
Swap	2.444	3.194	3.942	4.503	5.159
Opsiyonlar	2.307	2.338	2.470	3.238	4.597
Faiz oranı	60.091	64.668	77.568	101.658	121.799
Swap	43.936	48.768	58.897	79.210	94.583
FRA	6.775	6.423	7.737	8.792	10.271
Opsiyonlar	9.380	9.476	10.933	13.746	16.946
Hisse senedi	1.809	1.891	1.881	2.309	2.799
Forward ve swaplar	283	335	320	364	488
Opsiyonlar	1.527	1.555	1.561	1.944	2.311
Mal	548	662	598	923	1.040
Diğer	11.408	12.313	14.384	18.330	21.952

Tezgah Üstü İşlemlerin Enstrüman Bazında Dağılımı



Faiz Oranı Üzerine Tezgah Üstü sözleşmelerin Dağılımı



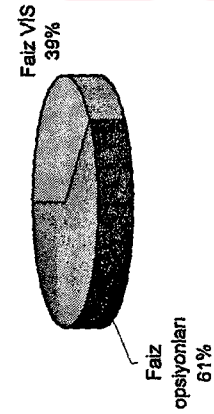
**EK 2: ORGANİZE BORSA VE TEZGAH ÜSTÜ PİYASALARDA
İŞLEM GÖREN FAİZ ORANI SÖZLEŞMELERİN
NOMİNAL DEĞERİ**



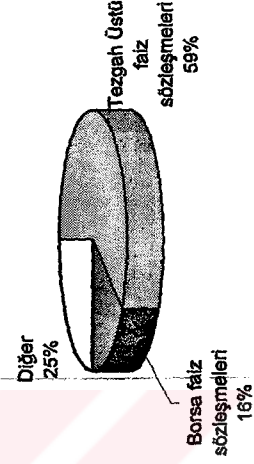
Organize ve Tezgah Üstü Piyasalarda İşlem gören Faiz Oranı sözleşmelerinin nominal değeri (milyar dolar)

	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%
Tezgah Üstü Piyasalar Toplamı	88.202	87%	95.199	87%	111.178	82%	141.679	86%	169.678	82%
OTC faiz sözleşmeleri	60.091	68%	64.668	68%	77.568	70%	101.658	72%	121.799	72%
Swap	43.936	73%	48.768	75%	58.897	76%	79.210	78%	94.583	78%
FRA	6.775	11%	6.423	10%	7.737	10%	8.792	9%	10.271	8%
Opsiyonlar	9.380	16%	9.476	15%	10.933	14%	13.746	14%	16.946	14%
Organize Piyasa Toplamı	13.522	13%	14.302	13%	23.760	18%	23.810	14%	36.750	18%
Borsa faiz sözleşmeleri	11.669	86%	12.626	88%	21.758	92%	21.710	91%	33.932	92%
Faiz VİS	7.914	68%	7.892	63%	9.265	43%	9.951	46%	13.132	39%
Faiz opsiyonları	3.756	32%	4.734	37%	12.493	57%	11.760	54%	20.801	61%
Genel Toplam	101.724		109.501		134.938		165.489		206.428	

BORSA FAİZ SÖZLEŞMELERİ DAĞILIMI (2003)

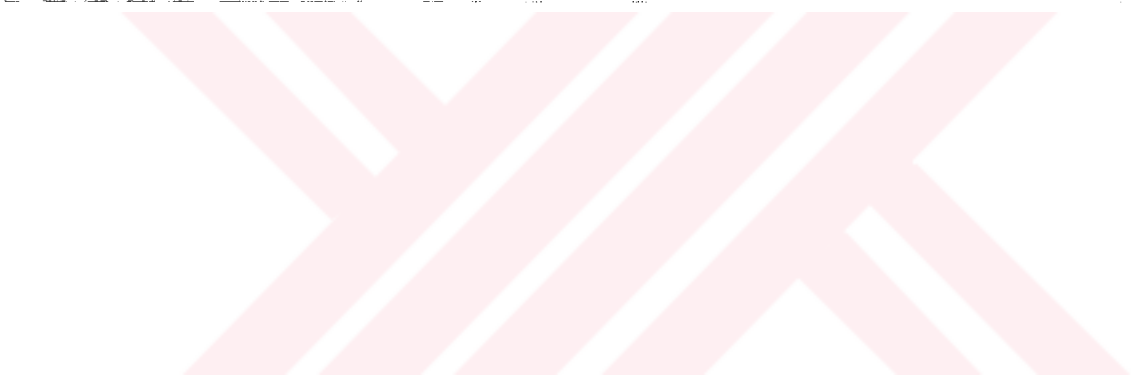


GENEL TOPLAM İÇİNDE FAİZ SÖZLEŞMELERİNİN DAĞILIMI (1999-2003)

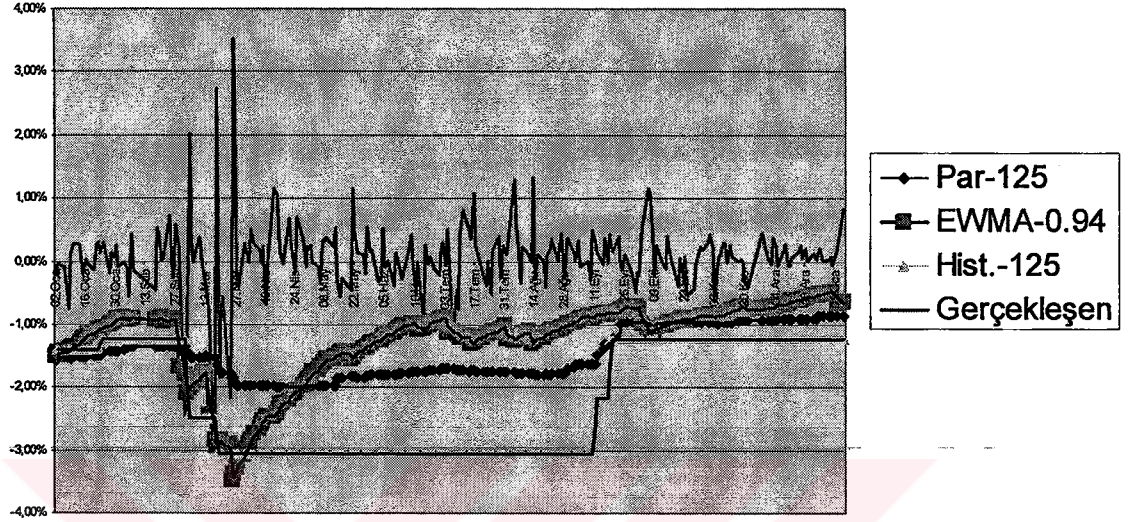


Kaynak: BIS Quarterly Review 2001-2002-2003-2004 yılı 3'er aylık veriler kullanılarak yazar tarafından hesaplanmıştır.

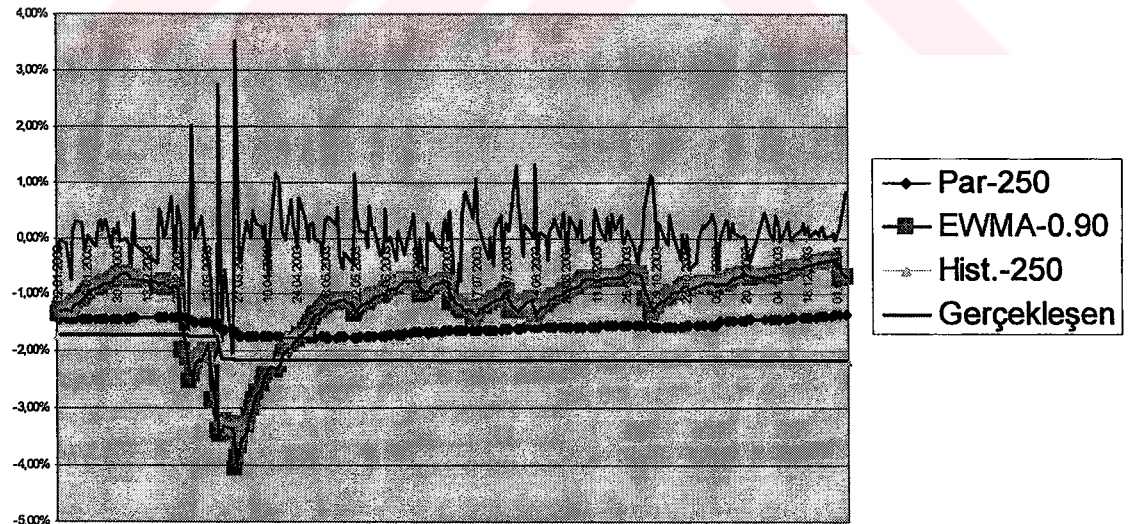
EK 3: HİPOTETİK PORTFÖYÜN GERİYE DÖNÜK TEST SONUÇLARININ GRAFİKSEL GÖSTERİMİ

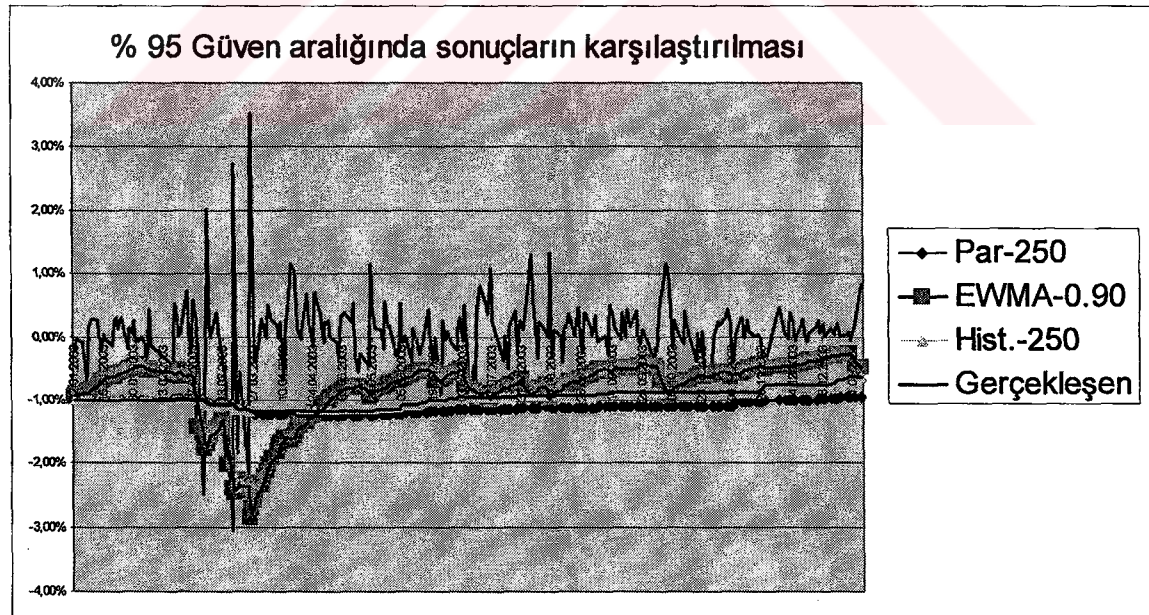
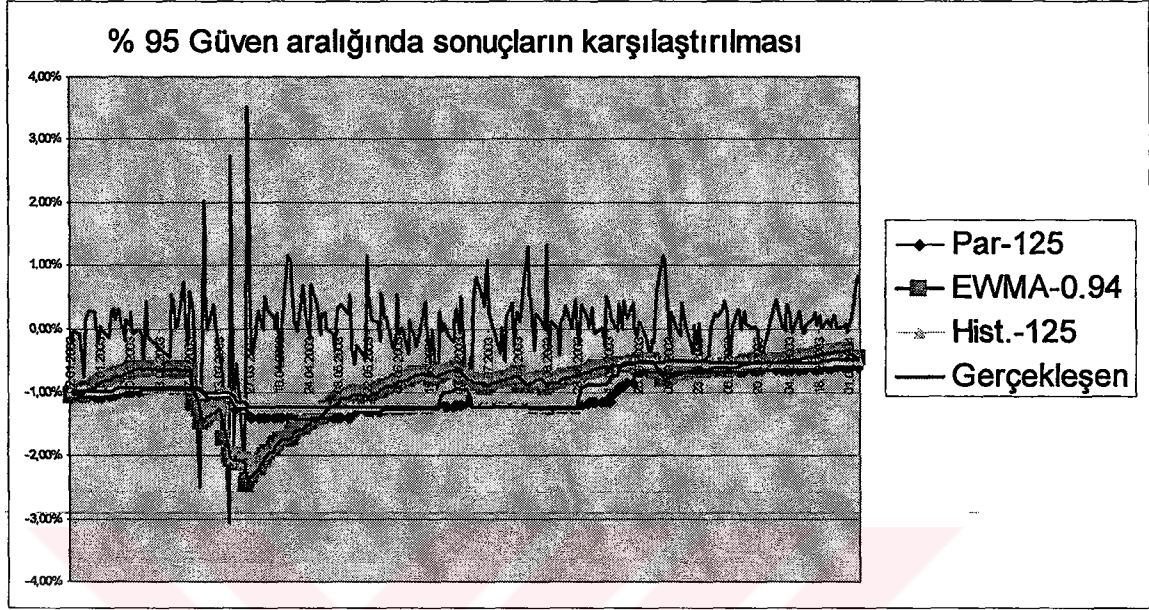


% 99 Güven aralığında sonuçların karşılaştırılması



% 99 Güven aralığında sonuçların karşılaştırılması





**EK 4-A: EŞİT AĞIRLIKLI HAREKETLİ ORTALAMALARA
GÖRE ELDE EDİLEN PARAMETRİK RMD ÖRNEK
UYGULAMASI**



Parametric VaR

Assets	Value of asset	Std. Dev.	VaR	Abs. VaR	Correlation Matrix				
1	0	0.0007	0	0	1	0.91059759	0.799547636	0.71929441	0.663541
2	250,325,460,452	0.0017	704,441,899	704,441,899	0.91059759	1	0.976197929	0.941677356	0.912375
3	395,148,205,336	0.0032	2,076,258,743	2,076,258,743	0.799547636	0.976197929	1	0.992187951	0.979163
4	54,637,779,631	0.0050	449,641,184	449,641,184	0.71929441	0.941677356	0.992187951	1	0.996813
5	0	0.0070	0	0	0.663541151	0.912374502	0.979163348	0.996813476	1
700,111,445,419									

Individual VaR's

0	704,441,899	2,076,258,743	449,641,184	0
---	-------------	---------------	-------------	---

Level of Certain. =	0.95
Normal dist. Value	1.645
Worse Case VaR =	3,230,341,826
Div. VaR =	3,211,533,772
VaR %	-0.4587%

**EK 4-B: ÜSSEL AĞIRLIKLI HAREKETLİ ORTALAMALARA
(EWMA) GÖRE ELDE EDİLEN PARAMETRİK RMD
ÖRNEK UYGULAMASI**



EWMA ($\lambda=0.94$) VaR

Assets	Value of asset	Std. Dev.	VaR	Abs. VaR	Correlation Matrix				
1	0	0.0003	0	0	1	0.89481642	0.718917314	0.573775944	0.47256
2	250,325,460,452	0.0007	278,637,657	278,637,657	0.89481642	1	0.952414316	0.877278775	0.81364
3	395,148,205,336	0.0012	796,291,729	796,291,729	0.718917314	0.952414316	1	0.98166904	0.951968
4	54,637,779,631	0.0020	178,411,009	178,411,009	0.573775944	0.877278775	0.98166904	1	0.99274
5	0	0.0029	0	0	0.472559813	0.813639981	0.951968116	0.992740189	1
700,111,445,419									

Individual VaR's

0	278,637,657	796,291,729	178,411,009	0
---	-------------	-------------	-------------	---

Level of Certain. = 0.95

Normal dist. Value 1.645

Worse Case VaR = 1,253,340,395

Div. VaR = 1,237,875,568

VaR % -0.1768%

**EK 4-C: TARİHSEL SİMÜLASYON RMD ÖRNEK
UYGULAMASI**



**EK 5: BİREYSEL EMEKLİLİK FONU PORTFÖYÜ RMD
UYGULAMASI GERİYE DÖNÜK TEST
KARŞILAŞTIRMALI SONUÇLARI**



95%

Par-250

EWMA

TS-250

- 3.211.533.772.42 - 1.237.875.568.17 - 2.276.003.837.31

12.04.2004

-0.46%

-0.18%

-0.33%

AŞIM SAYISI

4

6

5

6

100 GÜN

95%

95%

TARİH	Par-250	EWMA-0.94	TS-250	EWMA-0.90	TARİH	Gerçekleşen	Par-250	EWMA-0.94	TS-250	EWMA-0.90
02.01.2004	-0.77%	-0.36%	-0.52%		02.01.2004	0.39%	-	-	-	
05.01.2004	-0.76%	-0.34%	-0.52%		05.01.2004	0.71%	-	-	-	
06.01.2004	-0.76%	-0.33%	-0.51%		06.01.2004	-0.01%	-	-	-	
07.01.2004	-0.76%	-0.32%	-0.51%		07.01.2004	-0.06%	-	-	-	
08.01.2004	-0.76%	-0.31%	-0.51%		08.01.2004	0.21%	-	-	-	
09.01.2004	-0.76%	-0.31%	-0.51%		09.01.2004	0.14%	-	-	-	
12.01.2004	-0.74%	-0.29%	-0.51%		12.01.2004	0.24%	-	-	-	
13.01.2004	-0.73%	-0.29%	-0.42%		13.01.2004	0.06%	-	-	-	
14.01.2004	-0.72%	-0.29%	-0.42%		14.01.2004	-0.16%	-	-	-	
15.01.2004	-0.72%	-0.28%	-0.42%		15.01.2004	-0.04%	-	-	-	
16.01.2004	-0.71%	-0.28%	-0.42%		16.01.2004	0.12%	-	-	-	
19.01.2004	-0.70%	-0.27%	-0.41%		19.01.2004	-0.20%	-	-	-	
20.01.2004	-0.70%	-0.26%	-0.41%		20.01.2004	-0.02%	-	-	-	
21.01.2004	-0.69%	-0.26%	-0.40%		21.01.2004	-0.01%	-	-	-	
22.01.2004	-0.69%	-0.25%	-0.40%		22.01.2004	0.01%	-	-	-	
23.01.2004	-0.69%	-0.24%	-0.40%		23.01.2004	0.23%	-	-	-	
26.01.2004	-0.67%	-0.23%	-0.38%		26.01.2004	0.02%	-	-	-	
27.01.2004	-0.67%	-0.22%	-0.39%		27.01.2004	0.18%	-	-	-	
28.01.2004	-0.66%	-0.22%	-0.39%		28.01.2004	-0.04%	-	-	-	
29.01.2004	-0.66%	-0.22%	-0.38%		29.01.2004	-0.03%	-	-	-	
30.01.2004	-0.66%	-0.25%	-0.38%		30.01.2004	0.25%	-	-	-	
05.02.2004	-0.63%	-0.24%	-0.37%		05.02.2004	0.33%	-	-	-	
06.02.2004	-0.63%	-0.23%	-0.36%		06.02.2004	0.19%	-	-	-	
09.02.2004	-0.62%	-0.22%	-0.36%		09.02.2004	-0.09%	-	-	-	
10.02.2004	-0.61%	-0.22%	-0.36%		10.02.2004	0.61%	-	-	-	
11.02.2004	-0.77%	-0.29%	-0.45%		11.02.2004	0.19%	-	-	-	
12.02.2004	-0.77%	-0.28%	-0.45%		12.02.2004	0.39%	-	-	-	
13.02.2004	-0.76%	-0.31%	-0.45%		13.02.2004	0.27%	-	-	-	
16.02.2004	-0.74%	-0.30%	-0.44%		16.02.2004	0.37%	-	-	-	
17.02.2004	-0.74%	-0.29%	-0.43%		17.02.2004	0.25%	-	-	-	
18.02.2004	-0.74%	-0.28%	-0.43%		18.02.2004	-0.08%	-	-	-	
19.02.2004	-0.73%	-0.27%	-0.42%		19.02.2004	0.11%	-	-	-	
20.02.2004	-0.73%	-0.26%	-0.42%		20.02.2004	0.20%	-	-	-	
23.02.2004	-0.71%	-0.25%	-0.41%		23.02.2004	0.08%	-	-	-	
24.02.2004	-0.71%	-0.24%	-0.41%		24.02.2004	0.07%	-	-	-	
25.02.2004	-0.70%	-0.23%	-0.41%		25.02.2004	0.12%	-	-	-	
26.02.2004	-0.70%	-0.23%	-0.41%		26.02.2004	0.01%	-	-	-	
27.02.2004	-0.69%	-0.22%	-0.40%		27.02.2004	0.08%	-	-	-	
01.03.2004	-0.68%	-0.21%	-0.40%		01.03.2004	0.07%	-	-	-	
02.03.2004	-0.68%	-0.21%	-0.39%		02.03.2004	0.17%	-	-	-	
03.03.2004	-0.67%	-0.20%	-0.38%		03.03.2004	0.08%	-	-	-	
04.03.2004	-0.64%	-0.20%	-0.37%		04.03.2004	0.10%	-	-	-	
05.03.2004	-0.63%	-0.19%	-0.36%		05.03.2004	0.09%	-	-	-	
08.03.2004	-0.60%	-0.18%	-0.36%		08.03.2004	0.07%	-	-	-	
09.03.2004	-0.59%	-0.18%	-0.35%		09.03.2004	0.08%	-	-	-	
10.03.2004	-0.59%	-0.17%	-0.35%		10.03.2004	0.02%	-	-	-	

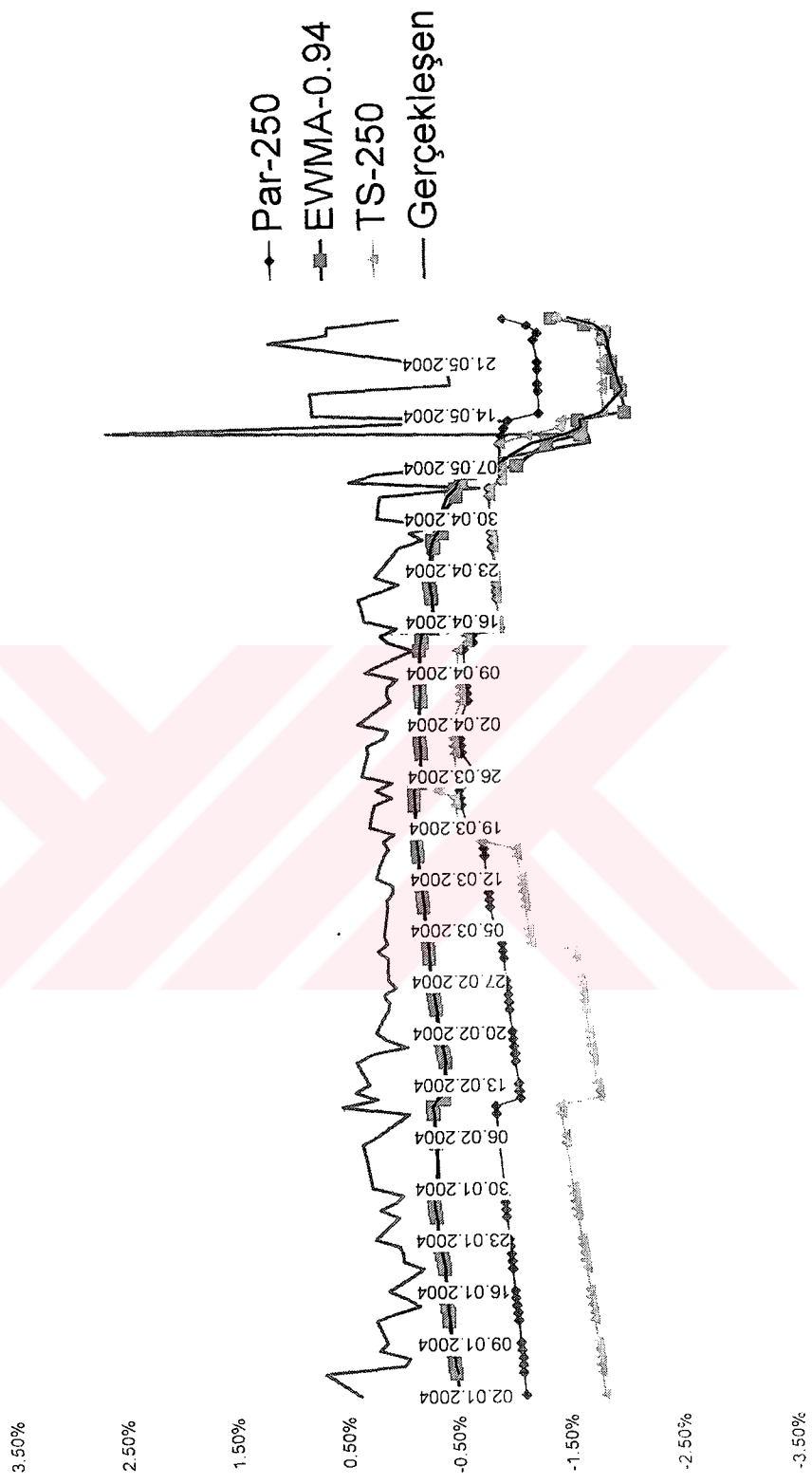
11.03.2004	-0.59%	-0.17%	-0.33%		11.03.2004			0.02%	-	
12.03.2004	-0.58%	-0.16%	-0.35%		12.03.2004			0.17%	-	
15.03.2004	-0.57%	-0.15%	-0.34%		15.03.2004			0.10%	-	
16.03.2004	-0.56%	-0.15%	-0.32%		16.03.2004			0.06%	-	
17.03.2004	-0.56%	-0.14%	-0.32%		17.03.2004			0.10%	-	
18.03.2004	-0.51%	-0.14%	-0.31%		18.03.2004			0.00%	-	
19.03.2004	-0.47%	-0.14%	-0.30%		19.03.2004			0.23%	-	
22.03.2004	-0.43%	-0.13%	-0.24%		22.03.2004			0.18%	-	
23.03.2004	-0.43%	-0.14%	-0.26%		23.03.2004			0.02%	-	
24.03.2004	-0.42%	-0.13%	-0.22%		24.03.2004			0.17%	-	
25.03.2004	-0.54%	-0.18%	-0.33%		25.03.2004			0.01%	-	
26.03.2004	-0.63%	-0.18%	-0.33%		26.03.2004			0.28%	-	
29.03.2004	-0.44%	-0.18%	-0.32%		29.03.2004			0.23%	-	
30.03.2004	-0.44%	-0.18%	-0.31%		30.03.2004			0.24%	-	
31.03.2004	-0.43%	-0.17%	-0.30%		31.03.2004			0.09%	-	
01.04.2004	-0.43%	-0.18%	-0.30%		01.04.2004			0.05%	-	
02.04.2004	-0.43%	-0.17%	-0.30%		02.04.2004			0.32%	-	
05.04.2004	-0.48%	-0.18%	-0.34%		05.04.2004			0.02%	-	
06.04.2004	-0.48%	-0.18%	-0.34%		06.04.2004			0.05%	-	
07.04.2004	-0.47%	-0.18%	-0.34%		07.04.2004			0.05%	-	
08.04.2004	-0.47%	-0.18%	-0.34%		08.04.2004			0.04%	-	
09.04.2004	-0.47%	-0.19%	-0.33%		09.04.2004			0.25%	-	
12.04.2004	-0.46%	-0.18%	-0.33%	-0.17%	12.04.2004			0.18%	1.00	
13.04.2004	-0.52%	-0.20%	-0.37%		13.04.2004			0.03%	-	
14.04.2004	-0.51%	-0.19%	-0.37%		14.04.2004			0.10%	-	
15.04.2004	-0.69%	-0.26%	-0.52%		15.04.2004			0.05%	-	
16.04.2004	-0.68%	-0.27%	-0.52%		16.04.2004			0.24%	-	
19.04.2004	-0.67%	-0.26%	-0.51%		19.04.2004			0.30%	-	
20.04.2004	-0.67%	-0.25%	-0.51%		20.04.2004			0.09%	-	
21.04.2004	-0.68%	-0.25%	-0.51%		21.04.2004			0.07%	-	
22.04.2004	-0.66%	-0.25%	-0.51%		22.04.2004			0.14%	-	
26.04.2004	-0.65%	-0.28%	-0.50%		26.04.2004			0.08%	-	
27.04.2004	-0.65%	-0.27%	-0.50%	-0.27%	27.04.2004			0.30%	1.00	
28.04.2004	-0.64%	-0.33%	-0.50%		28.04.2004			0.18%	-	
29.04.2004	-0.64%	-0.32%	-0.49%	-0.36%	29.04.2004			0.49%	1.00	
30.04.2004	-0.64%	-0.31%	-0.51%		30.04.2004			0.11%	-	
03.05.2004	-0.63%	-0.43%	-0.50%		03.05.2004			0.09%	-	
04.05.2004	-0.71%	-0.42%	-0.50%	-0.49%	04.05.2004			0.80%	1.00	
05.05.2004	-0.71%	-0.46%	-0.59%		05.05.2004			0.37%	-	
06.05.2004	-0.71%	-0.51%	-0.58%		06.05.2004			0.13%	-	
07.05.2004	-0.70%	-0.81%	-0.58%		07.05.2004			0.59%	-	
10.05.2004	-0.70%	-1.03%	-0.59%	-1.24%	10.05.2004			1.80%	1.00	
11.05.2004	-0.71%	-1.21%	-0.60%	-1.51%	11.05.2004			1.78%	1.00	
12.05.2004	-0.73%	-1.22%	-0.62%		12.05.2004			2.57%	-	
13.05.2004	-0.75%	-1.19%	-0.62%		13.05.2004			1.04%	1.00	
14.05.2004	-0.95%	-1.43%	-0.78%		14.05.2004			0.70%	-	
17.05.2004	-0.95%	-1.47%	-0.78%		17.05.2004			0.71%	-	
18.05.2004	-0.94%	-1.44%	-0.76%		18.05.2004			0.56%	-	
20.05.2004	-0.94%	-1.41%	-0.75%		20.05.2004			0.53%	-	
21.05.2004	-0.94%	-1.41%	-0.75%		21.05.2004			0.31%	-	
24.05.2004	-0.92%	-1.37%	-0.74%		24.05.2004			1.08%	-	
25.05.2004	-0.94%	-1.37%	-0.76%		25.05.2004			0.56%	-	
26.05.2004	-0.98%	-1.24%	-0.71%		26.05.2004			0.55%	-	
27.05.2004	-0.73%	-1.03%	-0.51%		27.05.2004			0.09%	-	

% 95 Güven aralığında sonuçların karşılaştırılması



TARİH	Par-250	EWMA 0.94	TS-250	EWMA 0.90	TARİH	Gercekleşen	Par-250	EWMA 0.94	TS-250	EWMA 0.90
02.01.2004	-1.08%	-0.50%	-1.80%		02.01.2004	0.39%	-	-	-	EWMA-0.90
05.01.2004	-1.07%	-0.48%	-1.77%		05.01.2004	0.71%	-	-	-	
06.01.2004	-1.07%	-0.46%	-1.76%		06.01.2004	-0.01%	-	-	-	
07.01.2004	-1.07%	-0.46%	-1.76%		07.01.2004	-0.06%	-	-	-	
08.01.2004	-1.06%	-0.44%	-1.75%		08.01.2004	0.21%	-	-	-	
09.01.2004	-1.06%	-0.44%	-1.74%		09.01.2004	0.14%	-	-	-	
12.01.2004	-1.04%	-0.42%	-1.71%		12.01.2004	0.24%	-	-	-	
13.01.2004	-1.03%	-0.42%	-1.70%		13.01.2004	0.06%	-	-	-	
14.01.2004	-1.02%	-0.40%	-1.69%		14.01.2004	-0.18%	-	-	-	
15.01.2004	-1.02%	-0.39%	-1.68%		15.01.2004	-0.04%	-	-	-	
16.01.2004	-1.01%	-0.40%	-1.68%		16.01.2004	0.12%	-	-	-	
19.01.2004	-0.99%	-0.39%	-1.65%		19.01.2004	-0.20%	-	-	-	
20.01.2004	-0.98%	-0.37%	-1.64%		20.01.2004	-0.02%	-	-	-	
21.01.2004	-0.98%	-0.36%	-1.63%		21.01.2004	-0.01%	-	-	-	
22.01.2004	-0.98%	-0.36%	-1.62%		22.01.2004	0.01%	-	-	-	
23.01.2004	-0.97%	-0.34%	-1.61%		23.01.2004	0.23%	-	-	-	
26.01.2004	-0.95%	-0.33%	-1.58%		26.01.2004	0.02%	-	-	-	
27.01.2004	-0.95%	-0.32%	-1.57%		27.01.2004	0.18%	-	-	-	
28.01.2004	-0.94%	-0.31%	-1.56%		28.01.2004	0.04%	-	-	-	
29.01.2004	-0.93%	-0.31%	-1.55%		29.01.2004	-0.03%	-	-	-	
30.01.2004	-0.93%	-0.35%	-1.54%		30.01.2004	0.25%	-	-	-	
05.02.2004	-0.90%	-0.33%	-1.49%		05.02.2004	0.33%	-	-	-	
06.02.2004	-0.89%	-0.35%	-1.48%		06.02.2004	0.19%	-	-	-	
09.02.2004	-0.87%	-0.32%	-1.45%		09.02.2004	-0.09%	-	-	-	
10.02.2004	-0.87%	-0.31%	-1.44%		10.02.2004	0.51%	-	-	-	
11.02.2004	-1.09%	-0.41%	-1.80%		11.02.2004	0.19%	-	-	-	
12.02.2004	-1.08%	-0.40%	-1.79%		12.02.2004	0.39%	-	-	-	
13.02.2004	-1.08%	-0.43%	-1.78%		13.02.2004	0.27%	-	-	-	
16.02.2004	-1.05%	-0.43%	-1.75%		16.02.2004	0.37%	-	-	-	
17.02.2004	-1.05%	-0.41%	-1.73%		17.02.2004	0.25%	-	-	-	
18.02.2004	-1.04%	-0.40%	-1.72%		18.02.2004	-0.08%	-	-	-	
19.02.2004	-1.03%	-0.39%	-1.71%		19.02.2004	0.11%	-	-	-	
20.02.2004	-1.03%	-0.37%	-1.70%		20.02.2004	0.20%	-	-	-	
23.02.2004	-1.01%	-0.36%	-1.68%		23.02.2004	0.08%	-	-	-	
24.02.2004	-0.99%	-0.34%	-1.67%		24.02.2004	0.07%	-	-	-	
25.02.2004	-0.98%	-0.33%	-1.66%		25.02.2004	0.12%	-	-	-	
26.02.2004	-0.98%	0.32%	-1.65%		26.02.2004	-0.01%	-	-	-	
27.02.2004	-0.98%	-0.31%	-1.64%		27.02.2004	0.08%	-	-	-	-2.14%
01.03.2004	-0.96%	-0.30%	-1.61%		01.03.2004	0.07%	-	-	-	-2.51%
02.03.2004	-0.96%	-0.30%	-1.60%		02.03.2004	0.17%	-	-	-	-2.40%
03.03.2004	-0.95%	-0.29%	-1.61%		03.03.2004	0.08%	-	-	-	
04.03.2004	-0.91%	-0.28%	-1.20%		04.03.2004	0.10%	-	-	-	
05.03.2004	-0.89%	-0.27%	-1.19%		05.03.2004	0.09%	-	-	-	
06.03.2004	-0.85%	-0.26%	-1.15%		06.03.2004	0.07%	-	-	-	
07.03.2004	-0.84%	-0.25%	-1.15%		07.03.2004	0.08%	-	-	-	
10.03.2004	-0.83%	-0.24%	-1.14%		10.03.2004	0.02%	-	-	-	
11.03.2004	-0.83%	-0.24%	-1.13%		11.03.2004	0.02%	-	-	-	

% 99 Güven aralığında sonuçların karşılaştırılması



ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1970 yılında Eskişehir’de doğdu. 1988 yılında Kuleli Askeri Lisesi’ni bitirdi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi İngilizce İktisat Bölümü’nden 1995 yılında mezun oldu. 1994’de İMKB Takas ve Saklama A.Ş.’de çalışmaya başladı. Eylül 1995’te İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sermaye Piyasası ve Borsa Bilim Dalı Yüksek Lisans Programını kazandı. Yüksek Lisans Programından "Vadeli İşlemlerde Takas Merkezi Açısından Risk Yönetimi ve İMKB Üzerine Öneriler" adlı tezini sonuçlandırarak 1997 tarihinde mezun oldu. 1999 yılında Bankalar Birliği Bursunu kazanarak yurtdışında “Türev Araçlar ve Risk Yönetimi” konulu programa katıldı. İMKB Vadeli İşlemler Piyasasının oluşturulmasında, Bireysel Emeklilik Sisteminin hayata geçirilmesinde önemli görevler üstlendi. 1998’de İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Fakültesi Finans Anabilim Dalı’nda doktora programına başladı. Yazar halen Takasbank’da çalışmakta olup, İMKB ve İstanbul Bilgi Üniversitesi’nde eğitimler vermektedir.