

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**DÖVİZ KURU RİSKİ YÖNETİMİ: TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE  
BİR UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Arzu DURAK**

**Anabilim Dalı : İktisat**

**Programı : İktisat**

**HAZİRAN 2009**

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**DÖVİZ KURU RİSKİ YÖNETİMİ: TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE  
BİR UYGULAMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Arzu DURAK  
(412061003)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 09 Haziran 2009**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Burç Ülengin (İTÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Mehmet Bolak (GÜ)  
Doç. Dr. Oktay TAŞ (İTÜ)**

**HAZİRAN 2009**

## **ÖNSÖZ**

Bu tez çalışmasında, Türk Bankacılık sektöründe döviz riski yönetimi için ‘Riske Maruz Değer’ yöntemi kullanılarak farklı senaryolar altında analizler sunulmaktadır.

Tez çalışmam süresince, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, bana değerli vaktini ayırıp yol gösteren tez danışman hocam Sn. Prof. Dr. Burç ÜLENGİN’e teşekkürü borç bilir, saygılarımı sunarım.

Bugüne kadar her zaman her kararında yanımda olan anne ve babama, yardımlarından ve anlayışından dolayı kardeşim Murat DURAK’a, desteğiyle hep yanımda olan Abdullah ÖZAY’a ve dostluğu için Damla KANER’e sonsuz teşekkür ederim.

Haziran 2009

Arzu DURAK

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>KISALTMALAR.....</b>	<b>v</b>
<b>SEMBOLLER.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. RİSK YÖNETİMİ.....</b>	<b>4</b>
2.1 Risk Yönetimi Gereksinimi.....	5
2.2 Risk Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	7
2.2.1 Piyasa riski.....	8
2.2.2 Kredi riski.....	9
2.2.3 Operasyonel risk.....	10
2.2.4 Likidite riski.....	10
2.2.5 Döviz riski.....	11
2.3 Risk Yönetim Teknikleri.....	12
2.3.1 GAP analizi.....	12
2.3.2 Süre analizi.....	13
2.3.3 İstatistiksel analiz.....	15
2.3.4 Türev modeller.....	16
<b>3. RİSKE MARUZ DEĞER.....</b>	<b>17</b>
3.1 Delta-Normal Metot.....	21
3.2 Delta-Gama Metodu.....	25
3.2.1 Delta-gama normal yaklaşım.....	27
3.2.2 Kuadratik optimizasyon.....	29
3.2.3 Delta ve gama tahmin yolu.....	28
3.3 Tarihi Simülasyon Yaklaşımı.....	29
3.4 Monte Carlo Simülasyonu.....	31
3.5 Stres Testleri.....	35
3.5.1 Senaryo analizi.....	37
3.5.2 Stres modelleri.....	31
3.6 Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	36
<b>4. DÖVİZ RİSKİ HESAPLAMALARINDA RMD YAKLAŞIMI.....</b>	<b>40</b>
4.1 Döviz Riski ve Gelişimi.....	40
4.2 Türkiye’de Döviz Kuru Sistemleri.....	41
4.3 Döviz Riski Ölçümü ve RMD yaklaşımı.....	42
<b>5. TÜRKİYE İÇİN BİR UYGULAMA.....</b>	<b>43</b>
5.1. Veri Seti.....	43
5.2 Metodoloji.....	43
5.2.1 İstatistiksel yapı.....	44
5.2.2 Modelin tanımı.....	52

5.3 Modelin Tahmini ve Sonuçları.....	54
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>70</b>
KAYNAKLAR.....	72
<b>EKLER.....</b>	<b>75</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>96</b>

## KISALTMALAR

<b>VaR</b>	: Value-at- Risk
<b>RMD</b>	: Riske Maruz Değer
<b>BIS</b>	: Uluslararası Ödemeler Bankası
<b>TCMB</b>	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
<b>LM</b>	: Lagrange Çarpanı
<b>GARCH</b>	: Genelleştirilmiş Ardışık Bağlanımlı Koşullu Değişken Varyans
<b>USD</b>	: ABD Doları
<b>CHF</b>	: İsviçre Frangı
<b>GBP</b>	: İngiliz Sterlini
<b>JPY</b>	: Japon Yeni

## SEMBOLLER

- R : Getiri oranı  
r : Faiz Oranı  
t : Zaman  
 $\alpha$  : Standart Normal Dağılımda Güven Düzeyinin Ortalamadan Standart Sapma  
cinsinden uzaklığı  
 $\sigma$  : Varlık veya Portföyün Standart Sapması(Volatilite)  
 $\Delta t$  : Varlığı elde tutma süresi  
 $V_0$  : Varlığın başlangıçtaki piyasa değeri  
 $\sum_{t+1}$  : Portföyü oluşturan Finansal Varlıkların Varyans Kovaryans Matrisi  
 $\sigma_{i,j}$  : i. ve j. varlıkların kovaryansı  
 $\delta$  : Delta

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 5.1</b> : Risk analiz:günlük getirilerin tanımlayıcı istatistikleri: basıklık ve çarpıklık.....	44
<b>Çizelge 5.2</b> : Risk analiz:günlük getirilerin tanımlayıcı istatistikleri: basıklık ve çarpıklık(kriz piyasası).....	45
<b>Çizelge 5.3</b> : Risk analiz:günlük ve yıllık volatilité.....	53
<b>Çizelge 5.4</b> : Risk analiz : döviz kurlarının korelasyon matrisleri.....	53
<b>Çizelge 5.5</b> : Risk analiz : döviz kurlarının korelasyon matrisleri(Kriz Piyasası)....	54
<b>Çizelge 5.6</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1.senaryo 1. durumun analizi).....	57
<b>Çizelge 5.7</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1.senaryo 2. durumun analizi).....	58
<b>Çizelge 5.8</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 3. durumun analizi).....	59
<b>Çizelge 5.9</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 6. durumun analizi).....	60
<b>Çizelge 5.10</b> : Normal piyasa koşulları altında günlük rakamları (1. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).....	61
<b>Çizelge 5.11</b> : Kriz piyasası koşulları altında günlük RMD rakamları (1.senaryoya göre korelasyon faktörü ile).....	65
<b>Çizelge 5.12</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 1.durumun analizi).....	66
<b>Çizelge 5.13</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 2.durumun analizi).....	67
<b>Çizelge 5.14</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 5.durumun analizi).....	67
<b>Çizelge 5.15</b> : Normal piyasa koşulları altında günlük RMD rakamları (2. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).....	68
<b>Çizelge 5.16</b> : Kriz piyasası koşulları altında günlük RMD rakamları (2. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).....	69
<b>Çizelge A.1</b> : Portföyde Yer Alan Beş Döviz Satış Kurunun Normal Koşul Dönemi Zaman Serisi.....	75
<b>Çizelge A.2</b> : Portföyde Yer Alan Beş Döviz Satış Kurunun Kriz Koşulları Dönemi Zaman Serisi.....	86
<b>Çizelge B.1</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 4. durumun analizi).....	88
<b>Çizelge B.2</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 5. durumun analizi).....	89
<b>Çizelge C.1</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 3. durumun analizi).....	90
<b>Çizelge C.2</b> : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 4. durumun analizi).....	91



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Finansal krizler.....	5
Şekil 3.1 : Avrupa tipi satın alma opsiyonu.....	26
Şekil 5.1 : EURO'nun getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları).....	46
Şekil 5.2 : EURO'nun getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları).....	46
Şekil 5.3 : EURO'nun normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	46
Şekil 5.4 : EURO'nun kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	47
Şekil 5.5 : USD'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları).....	47
Şekil 5.6 : USD'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları).....	47
Şekil 5.7 : USD'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	48
Şekil 5.8 : USD'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	48
Şekil 5.9 : CHF'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları).....	48
Şekil 5.10 : CHF'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	49
Şekil 5.11 : CHF'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları).....	49
Şekil 5.12 : CHF'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	49
Şekil 5.13 : JPY'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları).....	50
Şekil 5.14 : JPY'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	50
Şekil 5.15 : JPY'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları).....	50
Şekil 5.16 : JPY'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	51
Şekil 5.17 : GBP'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları).....	51
Şekil 5.18 : GBP'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	51
Şekil 5.19 : GBP'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları).....	52
Şekil 5.20 : GBP'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri.....	52
Şekil 5.21 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları).....	62
Şekil 5.22 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi.....	63
Şekil 5.23 : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi(kriz piyasası koşulları).....	68
Şekil 5.24 : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi(kriz piyasası koşulları).....	69
Şekil D.1 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 0 korelasyon).....	92
Şekil D.2 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 1 korelasyon).....	92
Şekil E.1 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 0 korelasyon).....	93
Şekil E.2 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 1 korelasyon).....	93
Şekil F.1 : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 0 korelasyon).....	94
Şekil F.2 : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 1 korelasyon).....	94

<b>Şekil G.1</b> : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 0 korelasyon) .....	95
<b>Şekil G.2</b> : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 1 korelasyon) .....	95

## **DÖVİZ KURU RİSKİ YÖNETİMİ : TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

### **ÖZET**

Son yıllarda risk yönetimi, akademisyenler, düzenleyiciler tarafından büyük uğraş gösterilen alanlardan biri olmuştur. Ulusal ve uluslararası finansal organizasyonlar, bağımsız dış düzenleyici ve denetleyici kuruluşlar, kurumların iç denetim birimlerinde risk ölçüm aracı olarak ‘Riske Maruz Değer’ yöntemini kullanmalarını önermektedir. RMD’nin son yıllarda dünya çapında kredibilitesi yükselmiş ve başarılı bir risk ölçüm aracı olmuştur. RMD modeli portföyün ortaya çıkarabileceği maximum zararı tek bir rakamla gösterir.

Bu çalışmanın amacı Riske Maruz Değer metodolojisini tanıtmak ve teorik olarak anlatılanları pratik bir portföy için uygulamaktır. Türkiye finansal piyasaları gibi gelişmekte olan piyasalar için döviz riski yönetiminin son yıllarda önemli bir konu olması nedeniyle ele alınan hipotetik portföy döviz kurlarından oluşmaktadır.

Bu çalışmada RMD yöntemleri arasında en yaygın kullanıma sahip metotlardan biri olan Delta - normal metodu kullanılmıştır. İki farklı senaryo altında farklı varlık dağılımları ile RMD hesaplamaları yapılmıştır. Varlık getirilerinin normal dağılmamasından dolayı model kriz piyasası koşulları ile genişletilmiştir. Uygulamalar ile ulaşılan sonuçlara göre, eğer bankalar portföylerindeki USD ağırlıklarını azaltarak EURO ağırlıklarını arttırlarsa normal piyasa koşullarına RMD rakamını belli bir noktaya kadar azaltmak mümkün olmuştur. Bunun için optimum varlık dağılımı sözkonusudur. Kriz piyasası koşullarında ise bankalar portföylerinde USD yerine EURO tutarlarsa RMD rakamında sürekli düşüş gözlemlenmiştir. İkinci senaryo altında yapılan analiz sonuçları ile USD yerine JPY, GBP ve CHF tutarlarsa RMD rakamının normal ve kriz piyasası koşullarında sürekli arttığı gösterilmiştir.

# **FOREIGN EXCHANGE RISK MANAGEMENT : AN APPLICATION TO TURKISH BANKING SECTOR**

## **SUMMARY**

Risk management has become a major endeavor by academics, practitioners, and regulators, and a cornerstone of recent interest is a class of models called value-at-risk (VaR) techniques. National and international financial organizations suggest the companies to use 'Value-at-Risk' methodology as a risk management instrument in their inside audit units. VaR's credibility has increased in the last years around the world and became a succesful risk management methodology. The VaR method shows the maximum loss that a portfolio could experience with one number.

The first goal of this study is introduce the VaR methodology and to reflect the theoretically explained information about the portfolio in a pratical frame. Because foreign-exchange risk management has become an important theme in emerging and illiquid markets, such as in the case of Turkish financial markets, the portfolio is composed of forign exchanges.

In this study, Delta – Normal methodolojy that is one of the most common VaR model is used. VaR is calculated with different weigths of asset returns under two scenarios. Because of the abnormality of the returs, the model is extended with severe market conditions. The results that are reached at the end of the applications are when the banks increase the weight of EURO in their portfolio by decreasing the USD weigths, it is possible to decrease VaR to some level under normal market conditions, there is an optimum limit for that one. In the case of severe market conditions, if banks hold EURO instead of USD, VaR is decreasing continuously. In the second scenario it is shown that, if the banks holds JPY, GBP and CHF instead of USD, VaR is increasing in both normal and severe market conditions.

## 1. GİRİŞ

Para ve sermaye piyasalarından oluşan mali piyasaların globalleşmesi, yeni finansal araçların ortaya çıkması, iletişim ve bilgi teknolojisindeki gelişmeler işlem hacimlerini hızla arttırmış, finansal risklerin de çeşitlendiği bir ortam yaratmıştır. Küreselleşme ile birlikte, faizlerin, döviz kurlarının, menkul kıymetlerin ve diğer mali varlıkların değerlerinde meydana gelen volatiliteler artmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak finansal sistemlerde dönem dönem kriz şeklinde ortaya çıkan ciddi sorunlar yaşanmıştır. Piyasalardaki bu tür şiddetli finansal şoklar sonucu entegre risk yönetim stratejilerinin kurulması ve bu sistemlerin taktik ve stratejik karar alma mekanizmalarında kullanılması çok önem kazanmıştır. Finansal piyasalarda mali istikrarın sağlanması ve sürdürülebilmesi için, bankalarda ve diğer finansal kurumlarda etkin bir risk yönetimi kesin bir gereklilik halini almıştır.

Bir işletmenin maruz kaldığı tüm finansal risklerin incelenmesi, tespiti, ölçülmesini ifade eden risk yönetiminin ilk ve en önemli adımı risklerin belirlenmesi ve kategorize edilmesidir. Finansal riskler piyasa riski, kredi riski, operasyonel riskler, likidite riski ve döviz riski olarak sınıflandırılabilir. Kredi riski, ticari anlaşmalarda borçlu tarafın yükümlülüklerini tam ve zamanında yerine getirememesinden doğar. Likidite riski, aktiflerin nakde dönüştürülmemesinden dolayı, pasiflerdeki ödeme yükümlülüklerinin yerine getirilememesinden doğar. Operasyonel risk, iş süreci içindeki herhangi bir aşamada, muhtemel kaza ve hatalardan ortaya çıkabilecek zarar etme ihtimalidir. Piyasa riski ise bugün ile gelecek dönem arasında portföyün değerinde meydana gelen dalgalanmayı ifade eder.

Finansal risk yönetiminde son dönemde karşılaşılan uygulamalar daha ziyade piyasa riskinin ölçülmesi, ölçülen riskin kontrol edilmesi ve yönetimi üzerine olmuştur. Bu çalışmanın da asıl ilgi konusu olan piyasa riski daha çok döviz kurlarında, tahvil-bono ve hisse senedi fiyatlarında meydana gelen oynaklıklardan oluşur.

Bu çalışmanın amacı döviz kurlarından oluşan bir portföyde, farklı döviz varlık yüzdeleri ile portföyün riskinin ne olacağı konusunu araştırmaktır. Bu amaçla ilk bölümde 'risk yönetimi' kavramı, gerekliliği ve sınıflandırmalarına değinilmiş,

finansal risk ölçümü için bugüne kadar geliştirilmiş farklı risk ölçüm tekniklerine yer verilmiştir.

Firmaların kurum içindeki tüm risklerini bir bütün olarak ölçme çalışmaları 1970'li yıllarda başlamıştır. Yeni geliştirilen bu modeller içinde modern risk yönetimi tarafından kullanımı en yaygın ve en ünlü olanı 'Riske Maruz Değer'(Value-at-Risk) yöntemidir. VaR bir finansal kurumun taşıdığı portföyün, faiz oranı, döviz kuru gibi piyasa risk faktörlerindeki dalgalanmalardan dolayı, %95-%99 gibi önceden belirlenmiş bir güven düzeyinde, 1 gün yada 10 gün gibi belli bir elde tutma süresinde uğrayabileceği maximum zarar tutarını ifade etmektedir. Uluslararası bankacılık alanında önemli bir düzenleyici olan Basel komitesi tarafından, son dönemlerde piyasa riskleri ölçümünde RMD modelleri kullanılmasının gerçek risk boyutunu belirlemede en etkili yöntem olduğu vurgulanmakta ve VaR kullanımı teşvik edilmektedir. VaR'ın tek bir rakam ile tüm portföyün riskini ölçebilmesi, ve bu rakamın birçok derecelendirme kuruluşu tarafından firmaların ve finansal kurumların sermaye yeterliliğinde baz alınması, yönteminin bu derece önem kazanmasının nedenleri arasındadır. Bu anlamda çalışmanın üçüncü bölümü tamamen bu yönetime ayrılmıştır.

VaR'a farklı yöntemler uygulanarak ulaşılabilir. Portföydeki enstrümanların özelliklerine uygun olarak alternatif yollardan biri seçilir. Piyasada VaR'ın hesaplamasında en çok kullanılan Delta-Normal, Delta-Gama, Tarihi Simulasyon ve Monte Carlo Simulasyonu yöntemleridir. Üçüncü bölümde bu yöntemler ve bu yöntemlere ek olarak kullanılan Stres testi ve Senaryo Analizleri incelenmiştir.

Bu çalışmada döviz varlıklarından oluşan hipotetik bir portföy seçilerek, Delta-Normal yönteminin yanında farklı senaryo analizleri ve stres testleri ile Riske Maruz Değer hesaplamaları yapılmıştır. Portföy döviz varlıklarından oluştuğundan dördüncü bölümde Türkiye'deki kur rejimine ve döviz riskinde RMD yaklaşımlarına değinilmiştir.

Gelişen ve likit olmayan piyasalarda döviz riski yönetimi önem kazanmakta olduğundan, bu çalışmada döviz piyasası katılımcılarının günlük pozisyon alımlarında gerekli olan analitik adımlar ve risk yönetim prosesleri açıklanarak optimum varlık stratejileri ortaya konulmaktadır. Beşinci bölümde bir bilgisayar programı kullanılarak yapılan bu uygulamalara yer verilmiştir.

Bu çalışmada alım satım varlıklarının günlük bazda, küçük oranda satışı ele alındığından gerçek hayat uygulamaları için pratik bir yöntem sağlamaktadır. Çalışmada risk ölçümleri literatürde Varyans- Kovaryans olarak da bilinen Delta-Normal yaklaşımını temel almasına karşın, gelişen ve likit olmayan piyasalardan biri olarak bilinen Türkiye döviz piyasasında normalite varsayımı düzeltmek adına kriz piyasası koşullarını ele alarak stres testleri kullanılmıştır. Çalışmada normal ve kriz piyasası koşulları olarak ele alınan dönemlerde çeşitli senaryolar dahilinde RMD rakamları hesaplanmıştır.

Altıncı ve son bölümde ampirik çalışmada varılan sonuçlar yorumlanmış ve tartışılmıştır.

## 2. RİSK YÖNETİMİ

Risk genel anlamda beklenmeyen sonuçlarla karşılaşma olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Risk kelimesinin etimolojik kökeni, Latince ‘risicum’ kelimesine dayanır. Finans terminolojisi açısından risk; “finansal değişkenlerdeki hareketlerin neden olduğu beklenmeyen sonuçların dağılımı” olarak tanımlanır; bu yüzden hem pozitif hem negatif dağılımlar risk kaynağı olarak görülmelidir (Jorion, 1997).

Risk yönetimi olumsuz gelişmelerin kurumlar üzerindeki etkisinin sınırlandırılması, belirsizliklerin risk değerlemesi yoluyla, stratejiler geliştirilerek yönetilmesidir. Bu stratejiler riskin başka bir kesime aktarılması, riskten kaçınma, riskin olumsuz etkilerini azaltma ve risklerin bir takım sonuçlarını kabul etme şeklinde olabilir. Finansal risk yönetiminde ise risklerin finansal enstrümanlar alışverişi yoluyla yönetilmesidir.

Risk yönetimi kavramı belirli hedefler üzerine riskleri sistematik olarak yönetmek olarak ifade edilir. Başlıca risk yönetim yaklaşımları, riskten kaçınma, riski azaltma, riski elde tutma, risk transferi ve risk paylaşımıdır (Raval and Fichadia, 2007).

Risk yönetimi, bir işletmenin maruz kaldığı tüm finansal risklerin incelenmesi, tespiti, ölçülmesi, risklerin yönetimi için finansal araçlardan yararlanılması ve sonuçların irdelenmesi çalışmalarının tamamını içerir. Risk yönetimi biriminin temel işlevi soyut bir kavram olan riski sayısallaştırmaktır.

Teorik olarak risk yönetimi üç aşamalı bir süreçtir. Riskleri belirleyen ve yönlendiren faktörlerin analizi, riske açıklığın ölçümü ve risklerin azaltılması veya ortadan kaldırılmasıdır (ActiveFinans, 2000). 1970’lerde ekonomideki düzensiz dalgalanmaların etkilerinden arınmanın yolları aranırken gündeme gelmiş bir konu olan risk yönetimi özellikle 1970’li yılların başında dalgalı kur uygulamasının gündeme gelmesiyle birlikte değişen piyasa koşullarıyla ekonomik ilişkilerde sarsılma meydana gelmiş, yönetim teknolojisinin önemi anlaşılacak risk yönetimi kavramı doğmuştur.





Piyasa fiyatlarının ve rasyoların içişli çıkışlı bir seyir izlemesi anlamına gelen piyasadaki değişkenlik, finansal riskin ana kaynaklarından biridir.( Jorion, 2000) Risk yönetiminde en önemli dönemeç, finansal sistemin son 30 yılda geçirdiği büyük değişimdir.Yirminci yüzyılın son çeyreğinde , bir yandan uluslar arası ekonomik ve siyasal sistemin temellerinin değişmesi, diğer yandan da iletişim ve bilgi teknolojilerinde kaydedilen büyük gelişmeler finans sektörü açısından yeni bir yapı meydana getirmiştir.

Uluslararası piyasalar 1980 ve 1990'lı yıllarda kayda değer bir geçiş dönemine tanık olmuştur. Bir taraftan karmaşık ve değişken işlemlerin ortaya çıkması piyasalarda belirsizliği arttırırken, öte yandan dinamik ve rekabetçi finans sektöründeki piyasa katılımcıları eskisinden daha büyük mali risklerle karşı karşıya kalmışlardır. (Jorion, 2000). Bu değişimin birçok nedeni vardır. Bunlardan ilki uluslar arası piyasaların küreselleşmesidir. 1990'larda uluslar arası sistemde meydana gelen serbestleşme ve küreselleşme hareketleri dış ticaretin yanında sermaye hareketlerini de etkilemiş, gelişmiş ülkelerin finansal piyasalarındaki faiz marjlarının daralması ve iletişim teknolojisinde yaşanan gelişmeler ile sermaye hareketleri gelişmekte olan piyasalara da kaymıştır. Bu sermaye hareketleri gelişmekte olan ülkelerdeki piyasalara katkı sağlamanın yanında, aynı zamanda değişkenliklerin yüksek olmasından dolayı ayrı bir risk kaynağı oluşturmuştur. Bu risklerin boyutunun ne kadar yüksek olabileceği 1997 Güneydoğu Asya krizi ve 1998 Rusya Krizi ile ortaya çıkmış ve risk yönetiminin önemi anlaşılmıştır.

1970'lerin sonunda 1980'lerin başında faiz ve kurlardaki dalgalanmaların serbest bırakılmasının ardından dalgalanan piyasa fiyatlarının yanında azalan yasal düzenlemeler ile finans piyasasındaki karmaşık ürünlerin yaygınlaşması değişimin bir başka nedeni olarak gösterilebilir. Yatırım araçlarının çeşitliliği diğer yatırım araçlarını da gelişmeye yöneltmiştir.

Belmont (2004) kitabında risk yönetim fonksiyonlarının bankalarda değer yaratmada temel öge olduğunu , sermaye bütçelemesi, yapılanması ve dağıtılması kararlarında risk yönetiminin bankanın zarar olasılığını kontrol ederek ekonomik sermaye getirisini optimize etmesine olanak sağladığını belirtmiştir.

Riskin tanımlanması ve ölçülmesi sürecinde gözlenen değişiklikler, istatistik ve matematik dünyasının artan katkıları ile birlikte devrim niteliği kazanmıştır. 1990'lı yılların başında yaşanan finansal iflasların arkasından finansal piyasaların riskini ölçmeye yönelik olarak geliştirilen Riske Maruz Değer kavramı ile birlikte Risk Yönetim felsefesi de önem kazanmaya başlamıştır.

## **2.2 Risk Kaynaklarının Sınıflandırılması**

Risk yönetiminin ilk ve en önemli adımı risklerin belirlenmesi ve kategorize edilmesidir. Bankacılıkta risk çeşitli şekillerde tanımlanabilir ve sınıflanabilir. Genel olarak risk tanımı; gelecek için oluşturulan beklentiler, hedefler ve hesaplamalar ile gelecek gerçekleştiğindeki durumun, fiyatlarının farklı olmasıdır. Bu farklılık pozitif ya da negatif yönde olabilir. Bankacılık işlemleri birçok sayıda bilinmeyen içerdiğinden ve bu bilinmeyenler birçok farklı formda olduğundan bankacılıkta riskler de farklı formlarda olmaktadır.

Riski genel olarak karmaşık ve anlaşılması zor hale getiren nokta, yapısı gereği belirli ve tanımlı bir şeklinin olmamasıdır. Belirlenebildiğine bankaya bir zarar şeklinde yansıtacağı varsayılmaktadır. Banka zararlarının kaynaklarının zamanla önemli ölçüde farklılaşması, riskin belirli bir form altında kontrol edilebildiğine, başka bir forma dönüşerek etkisini hala sürdürebildiğini göstermektedir. Bu nedenle risk bilinmeyen olgularla ilişkilendirilmektedir. Finansal risk, henüz gerçekleşmediğinden veya tahmin edilemediğinden, bilinmeyen finansal olaylarla şekillenmektedir. Benzer şekilde müşterilerin gelecekteki finansal pozisyonları, finansal ürün ve hizmetlerin gelecekteki fiyat performansları, faiz oranlarının gelecekte izleyeceği seyir ve rakiplerin gelecekteki eylem ve stratejileri bilinmemektedir (ActiveFinans, 2000).

Bu bölümde risk türleri genel olarak sınıflanacak ve buna bağlı olarak genel açıklamalar yapılacaktır.

### 2.2.1 Piyasa riski

Piyasa riski kategorisi altında firmaların finansal varlık portföyünün değerini etkileyen makro değişkenlerden kaynaklanan riskler olan faiz riski, kur riski, hisse senedi piyasası ele alınabilir. Piyasa fiyat ve oranlarının volatilitesi, piyasa riski ölçümünün ana omurgasını oluşturmaktadır. Piyasa riski ekonominin genel konjonktüründen ve varlıkların kendilerine has özelliklerinden dolayı oluşan portföylerin değerindeki dalgalanma olarak ifade edilebilir.

Bankaların karşı karşıya kaldıkları piyasa riski iki boyuttan oluşmaktadır. Hazine tarafından gerçekleştirilen alım satım işlemlerinden kaynaklanan risk (trading risk) ve bilançodaki aktif pasif vade uyumsuzluğu nedeniyle maruz kalınan faiz riski (ActiveFinans, 2001).

Bankalar taşıdıkları finansal kıymet pozisyonlarının vade yapıları itibari ile sürekli olarak faiz riskine açık olan kurumlardır. Finansal kıymetlere ilişkin faiz riski, aktif-pasif kalemleri ile bilanço dışı işlemlerin yeniden fiyatlandırılması, getiri eğrisinde beklenmeyen değişikliklerin olması, fonlama maliyeti ile yatırımın getirisi arasında korelasyon bulunmaması ve ipoteye dayalı menkul kıymetler gibi standart olmayan finansal kıymetler üzerinden opsiyon alım satımının yapılmasına ilişkin risklerden kaynaklanmaktadır. Faiz riski faiz oranlarındaki hareketler nedeniyle bankanın finansal durumuna bağlı olarak maruz kaldığı risktir. Faiz riski hem bankanın gelirleri hem de bilanço içi ve bilanço dışı kalemlerin ekonomik değerleri üzerinde etkisi vardır. Faize duyarlı aktifler pasiflere göre daha uzun vadeli ise, kısa vadede faizlerin düşmesi durumunda faiz marjı büyür ve karlılık artar faizler yükselir ise faiz marjı küçülür ve hatta negatif değer bile alabilir. Faize duyarlı aktifler pasiflere göre daha kısa vadeli ise, kısa vadede faizlerin yükselmesi durumunda, net faiz marjı büyür ve karlılık artar (Akçay ve Bolgün, 2005).

### 2.2.2 Kredi riski

Karşı partinin ödeme yükümlülüğünü yerine getirmemesinden ve/ veya getirmek istememesinden doğan ve alacaklı olduğumuz tarafın kredi derecesinin değişmesinden kaynaklanan risklerdir. Kredi riski bankacılığın temel faaliyetlerinde mevcuttur. Kredi riski sadece kredi kullananın borcunu vadesinde ödememesi değildir. Ödemelerin kısmi olarak veya gecikmeli olarak yapılmasını da içerir. Böyle bir durum da nakit akışı problemlerine neden olur ve belirsizlik yaratır (Uyemura ve Van Deventer, 1999).

Kredi riski, bankaların sattıkları ürün yapısına göre, müşterilerine karşı üstlendikleri mali risklerdir. Nakit veya nakit olmayan riskler olarak üstlenirler. Bir bankada genel olarak kredi riski taşıyan riskler işlemler aşağıdaki gibidir.

- Ticari Krediler
- Bireysel krediler
- Muhabir Banka Mevcudu
- Garanti Mektupları
- Arbitraj İşlemleri
- Menkul Kıymet Alış-Satışı
- Döviz Alış-Satışı
- Çek İştirası
- Kefalet ve Cirolar
- Dış Ticaret Finansmanı İşlemleri

Kredi riski temel olarak bankanın kredi alacaklarını zamanında ve tam olarak tahsil edememe riskidir. Kredi müşterisinin ödeme sıkıntısına düşmesi borcun ödenmeme riskini doğurmaktadır. Bir başka tanımla kredi riski ödeme taahhüdünde bulunan kredilerin tamamının geri ödenmeme olasılığıdır.

### **2.2.3 Operasyonel risk**

İç kontroldeki aksamalar sonucu, hata ve usulsüzlüklerin gözden kaçması, banka yönetimi ve personeli tarafından zaman ve koşullara uygun hareket edilememesi, yönetime ilişkin hatalar, bilgi teknoloji ve sistemlerindeki hata ve aksamalar ile deprem, yangın, sel gibi felaketlerden kaynaklanabilecek kayıplar yada zarara uğrama ihtimali olarak tanımlanır.

Finansal sektörde yaşanan teknolojik gelişmeler, piyasadaki dalgalanmalar, bankaların sundukları ürün ve hizmetlerdeki değişimler bankaların operasyonlarını etkilemektedir.

### **2.2.4 Likidite riski**

Likidite riski bankanın yükümlülüklerindeki azalmayı iyi düzenleyememesi yada aktiflerindeki artışı karşılayacak şekilde yeterli kaynak bulunduramaması nedeniyle ortaya çıkar. Likidite sıkıntısı çeken bir banka kısa sürede yükümlülüklerini arttırarak ya da aktiflerini makul fiyatlarla nakde çevirerek ihtiyacı olan fonu sağlamayabilir. Olağandışı hallerde likidite yetersizliği bankanın yükümlülüklerini yerine getiremez duruma düşmesine yol açabilir.

Bankanın likiditesi, hem vadesi gelen taahhütlerini, nakit çıkışlarını karşılayabilme hem de yeni işletmelere girebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Likidite riski, vadesi gelen yükümlülüklerin karşılanmaması veya mevcut aktiflerin makul fiyat ve vade ile fonlayamamaktan kaynaklanan risklerdir. Likidite ihtiyaçları dört genel maddede toplanabilir (Uyumera ve Van Deventer, 1999).

- Gerek vadesi dolan ve yenilenmeyen yükümlülükler, gerekse diğer fon çıkışlarını yenileme ihtiyacı,
- Beklenen fon girişlerinin gerçekleşmemesini(örneğin müşterinin tahhütünü yerine getirmemesi) kompanse etme ihtiyacı
- Bilanço dışı yükümlülükler bankanın kendi yükümlülüğü olduğu durumda yeni fon bulma ihtiyacı,
- İstenildiğinde yeni işlemlere girebilme yeteneğini (örneğin önemli bir müşterinin kredi talebini karşılayabilme) muhafaza etme ihtiyacı

### 2.2.5 Döviz riski

Döviz kuru riski bankaların kurlarda ortaya çıkabilecek öngörülemeyen dalgalanmalar nedeniyle nakit akımlarında gelir ve giderlerinde değişiklerin ortaya çıkması ihtimalidir. Dövizle bağılı sözleşmelerden kaynaklanan henüz kazanılmamış ve gerçekleşmemiş döviz cinsinden gelir ve giderlerin kurlardaki değişiklerden etkilenecek, finansal kurumların gelecekteki karlılığı üzerinden de belirleyici olmaktadır.

Kur riski , bilançoda dövizli aktifler ile dövizli pasiflerin döviz cinsi ve meblağı açısından farklı olması durumudur. Son 20-25 yıldır kur riskinin önemi artmıştır.1973 yılında sabit kur rejiminin terk edilmesi (Bretton Woods'un yıkılışı) sonucu kurlardaki dalgalanmaların artması ve globalleşen dünya ticareti, turizm ve sonucunda günümüzde bankalar çok çeşitli döviz cinsleri üzerinden işlem yapmakta, bilançolarında dövizli kalemler artmaktadır. Bankanın döviz kalemleri üzerinde kur dalgalanmalarına karşı taşıdığı bu risklere karşı korunmak, döviz pozisyonunun düzenli bir şekilde takip edilmesi ile mümkündür (Akçay, 2001).

Yerli ve yabancı direk yatırım getirileri ve portföy yatırımlarının iki nedenden dolayı aralarındaki korelasyon çok yüksek değildir. Birinci neden, farklı ekonomilerin ve bu ekonomilerdeki firmaların teknolojik farklılıkları,örnek olarak bazı ekonomilerin tarım tabanlı bazılarının endüstri tabanlı olması verilebilir.. Diğer neden ülkeler arasındaki kurların korelasyonlarının tam olmamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin Dolar-Euro kuru değerlenirken, Dolar-Yen kuru devalüe olabilir (Saunders ve Cornett, 2007).

## 2.3 Risk Yönetim Teknikleri

Finansal risklerin ölçülmesinde ilk aşama bir risk ölçüsü belirlenmesidir. Risk ölçüsü, belirlenen zaman boyutu içinde, kurumların faaliyet gösterdikleri ortamda belirsizlik düzeyinin, gerçekleşen veya gerçekleşmesi muhtemel finansal olayların sonuçlarına etkilerini parasal değer cinsinden ifade eden bir ölçü olarak tanımlanabilir. Risk ölçüsün kritik unsurları; elde edilen finansal sonuçlar (finansal varlığın piyasa değeri, nakit akımları,vb.) ve muhtemel sonuçların olasılık dağılımıdır (ActiveFinans, 1999).

Riskler çok sayıda, farklı özellikli ve değişik kaynaklı olduğu için geleneksel risk yönetimi tarafından kullanılan tekniklerden herhangi bir tanesi her risk çeşidinin portföye veya firmaya olan etkisini kümülatif olarak ölçebilecek yapıda değildir. Bu bölümde sırasıyla risk ölçüm yaklaşımları tanıtılacaktır.

### 2.3.1 GAP analizi

Sistemik bir risk çeşidi içine giren faiz riskini ölçmek için finans kuruluşları tarafından geliştirilmiş olan bir yaklaşımdır. Bu analiz başlangıçta her aktif ve pasif kalemini vadelerine göre sınıflandırır. Sonra, risk yöneticileri tarafından seçilmiş bir zaman dilimi içinde faize duyarlı aktifler ile faize duyarlı pasifler arasındaki fark bulunur. Bir bilançoyu oluşturan toplam varlıkların toplam kaynaklarla ilişkisi dikkate alınarak hesaplanan bu 'GAP (boşluk)' miktarı pozitif, negatif veya sıfır çıkar. Gelir getiren aktifler ile fon kaynaklarını ifade eden pasifler toplamda birbirine eşit olduğunda dönemsel 'GAP' toplamları sıfıra eşit çıkması beklenir.

Faiz oranı açığı ise; faiz oranlarındaki değişimden kaynaklanan net faiz gelirlerindeki değişimdir ki bu da 'GAP' miktarı ile iki dönem arasındaki faiz oranı farkının çarpımına eşittir (Dowd,1999).

$$\Delta NII = (GAP) \cdot \Delta r \quad (2.1)$$

$\Delta NII$  : Net faiz gelirlerindeki değişim

$\Delta r$  : Faiz oranındaki değişim

$GAP$  : Belli bir periyotta faize duyarlı aktif ve pasifler arasındaki fark



‘GAP’ analizi ile bilançoda bir uyumsuzluk varsa kolayca yakalanabilir ama bu analiz sadece faiz riski ölçümünü yapabilmesi ve seçilmiş zaman dilimine olan hassasiyeti gibi birtakım eksik yönleri sahiptir.

### 2.3.2 Süre analizi

Faiz riskini ölçmek için kullanılan yöntemler arasında ‘süre (duration)’ (D) analizi yer almaktadır. ‘Süre’ terimi ilk defa 1938 yılında Frederick R. Macaulay tarafından hazine bonusu veya devlet tahvili gibi sabit getirili menkul kıymetlerin nakit akımlarının vadeye kalan zamanlarının ağırlıklandırılmış ortalaması olarak kullanılmıştır. Böylelikle sadece vade sonu anapara geri ödemesi değil, aynı zamanda yıl içi kupon ödemeleri dikkate alınmış olunur.

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n t \cdot (CF_t) / (1+y)^t}{\sum_{t=1}^n (CF_t) / (1+y)^t} \quad (2.2)$$

$y$  : İç verim oranı

$n$  : Vadeye kadar olan dönem sayısı

$t$  : Beklenen nakit akışının oluşacağı periyot

$CF_t$  : t.dönemde oluşması beklenen nakit akışı

$D$  : Varlığın Süresi

Bir portföyün ‘süre’si ise, portföyü oluşturan faize duyarlı finansal varlıkların ‘sürelerinin’ ağırlıklı ortalamasıdır:

$$D = \sum_{i=1}^N w_i D_i$$

(2.3)

Bu analiz zamanla tahvil veya bononun fiyat hassasiyetini de ölçebilecek şekilde geliştirilmiştir. Varlığın fiyat hassasiyetini getiride meydana gelen küçük bir değişime karşılık verdiği tepki ile aşağıdaki formül yardımıyla ölçer (Fabozzi ve diğerleri, 1994):

$$D = \frac{\text{Getiri azalışında aldığı fiyat} - \text{Getiri artışında aldığı fiyat}}{\text{Başlangıç fiyatı}(\text{Yüksek getiri} - \text{Düşük getiri})} \cdot 100 \quad (2.4)$$

(2.4). denklemi daha iyi kavrayabilmek için bir örnek verilecek olunursa;

%5 kupon faizli, 1000\$ anapara geri ödemeli, %9 iskonto oranlı 15 yıl vadeli bir tahvilin fiyatı:

$$P = \frac{1000 \cdot \%5}{(1+0.09)^1} + \frac{50}{(1+0.09)^2} + \dots + \frac{1000+50}{(1+0.09)^{15}} = 677.57\$ \quad (2.5)$$

Getiri %9'dan %9,5'e yükselirse tahvilin fiyatı 647,73\$'a düşer. Ters durumda yani getirinin %9'dan %8,5'a düşmesi halinde ise tahvil fiyatı 709,35\$'a yükselir.

Tüm bu değerlerin (2.4) denkleme uygun şekilde yerleştirilmesiyle bulunan sonuç şöyledir:

$$D = \frac{709.35\$ - 647.73\$}{677.57\$ \cdot (0.095 - 0.085)} \cdot 100 = 9.09 \quad (2.6)$$

'Süre' analizi formülasyonundan bazı sonuçlar çıkarılabilir:

- Aynı kupon faiz oranlı ve aynı getirili tahvillerde vadeye kalan gün sayısı uzun olan tahvilin 'duration'ı' daha büyük olur.
- Vadeye kalan süreleri ve getirileri eşit olan tahvillerde kupon faiz oranı düşük olan tahvilin 'duration'ı' daha büyük olur.
- Başlangıç fiyatı düşük olan tahvilin 'duration'ı' daha büyük olur.

Faiz oranlarının artması bekleniyorsa 'duration' fazlası bilançonun aktif tarafında olan (pozitif uyumsuzluk) firmalarda, aktif oransal olarak daha fazla değer kaybedeceği için özkaynaklarının değeri düşecek ve zarar meydana gelecektir; faiz oranlarının azalışı durumunda ise kar elde edecektir. Firma bilançosu negatif uyumsuzluk pozisyonundaysa faiz oranlarının artışı bu sefer özkaynakların değerini arttıracaktır; faiz azalışı ise özkaynakların değerinde de azalış yönünde etki yapacaktır. Firma risk almaktan kaçınan bir politika içinde ise varlık ve kaynakların ağırlıklı vadelerini denkleştirme ve böylece sıfır uyumsuzluk yaratma yoluna gidecektir.

Bu analiz, getiri oranındaki küçük bir değişimin menkul kıymetin fiyatı üzerindeki etkisini ölçmede etkindir. 'Sürenin' menkul kıymetin fiyat hassasiyeti ile ilgisi şu şekildedir:

$$\text{Finansal Varlığın Fiyatındaki Değişim \%} \approx -\text{Süre} \cdot (\text{Getiri Değişimi}) \cdot 100 \quad (2.7)$$

Yukarıda anlatılan ölçüm süreci sadece tahvile değil, aynı zamanda faiz içerikli diğer finansal varlıklara da uygulanabileceği bilinmelidir.

‘GAP’ analizinde defter değeri kullanılmakta iken ‘süre’ analizinde aktif veya pasif değerlerinin piyasa değerleri önem kazanmaktadır. Ayrıca ‘GAP’ analizinde olduğu gibi bir dönem seçmeye de gerek yoktur çünkü hesaplamalar tüm nakit akımlarını kapsamaktadır. ‘GAP’ analizine göre bir üstün tarafı daha, net gelirdeki değişimi ölçmek yerine varlık veya kaynak değerlerinde meydana gelen değişimi hesaplamasıdır. Uygulanması kolay bir teknik olmasına rağmen ‘süre’ analizi de sadece faiz riskini dikkate alır ve finansal olmayan kurumlar için uygun bir risk ölçüm tekniği değildir.

### **2.3.3 İstatistiksel analiz**

Ekonometrik modelleme temeline dayanan bu teknikte, risk düzeyi araştırılmak istenen (bağımlı değişken) varlık ele alınır ve onu etkileyen faktörlerle (bağımsız değişken) ilişkisi ölçülür. Bu yaklaşımda bilginin, data setinin elde edilebilirliği çok önemlidir. Piyasada alım-satımı yapılan menkul kıymetlerin fiyat verileri mevcut olduğu için hisse senedi riski, faiz riski ve döviz riski dahil olmak üzere birçok risk türünü ölçmekte kullanılabilir.

### **2.3.4 Türev modeller**

Piyasalar daha çeşitli, daha karmaşık yapıda yeni finansal ürünlerin kullanıma girmesiyle zamanla derinleşmiş ve geleneksel risk ölçüm araçları ile risklerin hesaplanması yeterli olmamaya başlamıştır. Özellikle ‘futures’<sup>1</sup>, ‘forward’<sup>2</sup>, ‘opsiyon’ gibi türev finansal araçların yüksek miktarda ve yaygın olarak işlem görmeye başlamasıyla bu enstrümanlara ait riskleri ölçmek için yeni modeller geliştirilmesi gereği doğmuştur. Söz konusu bu modeller kısaca şu şekilde sınıflandırılabilir (ActiveFinans, 1999) :

Her fiyat faktörü için özgün olan ve ayrı hesaplanan risk ölçüleri delta ve gama risk ölçüleridir. Delta-d, faiz riskini ölçmede kullanılan ‘süre’ analizi tekniği ile benzerlik gösteren, opsiyonun yazıldığı varlığın fiyatındaki bir birim değişimin opsiyon priminde (fiyatında) oluşturduğu değişimi göstermektedir

Gama-g, opsiyonun ilgili olduğu varlığın fiyatındaki değişimin opsiyonun deltasında meydana getirdiği değişimi ölçen, faiz oranı analizindeki dışbükeylik ile benzerlik taşıyan bir göstergedir. Bir başka deyişle, delta opsiyon fiyatının varlık fiyatına göre birinci, gama da ikinci türevidir.

İlave Piyasa Riskleri Lamda-I, Theta-t, Rho-r göstergeleri ile ölçülebilir. Lamda-I opsiyonun dayandığı varlığın fiyat dalgalanırlığındaki birim değişimin opsiyon priminde ya da fiyatında oluşturduğu değişimdir. Sıfır ile sonsuz arasında değer alan ve vadeye doğru azalan bu gösterge bir fiyat değişikliği ölçüsüdür. Opsiyon fiyat volatilitesinde ki küçük değişimlere karşı hassas ise lamda yüksek olur. Theta-t göstergesi risk ölçümünde büyük önem taşıyan zaman faktörünü devreye sokan, opsiyon fiyatının vadeye göre değişiminin ölçüsüdür. Theta değeri sıfır ile opsiyonun toplam değeri arasında değişir. Opsiyonun vadesine doğru theta değer kazanır. Rho-r göstergesi iskonto oranı veya temel faiz ile finansal ürün arasındaki ilişkiyi analitik biçimde ölçerek faiz oranlarındaki yüzdesel değişimin opsiyonun fiyatında oluşturduğu değişimin ölçüsüdür.

---

<sup>1</sup> Sözleşme taraflarına bugünden, belirlenen ileri bir tarihte üzerinde anlaşılan fiyattan, standartlaştırılmış miktar ve kalitedeki bir malı veya menkul kıymeti satın alma veya satma yükümlülüğü getirir.

<sup>2</sup> Futures sözleşmelerin organize olmamış şeklidir. Taraflar genel standartlar yerine kendi esasları dahilinde anlaşırlar.

### 3. RİSKE MARUZ DEĞER

Riske Maruz Değer en basit tanımıyla belirli bir zaman içerisinde, belli bir güven aralığında ortaya çıkabilecek en yüksek zararı ifade etmektedir. 1994 yılından itibaren finansal kuruluşlar arasında yaygınlaşan bu yöntem, BIS önerilerinin de etkisiyle son zamanlarda risklerin yönetilmesi ve ölçülmesi için en çok kullanılan ölçüm araçlarından biri olmuştur.

RMD şu soruyu cevaplamaya yöneliktir: %q'lük bir olasılıkla, belirli bir dönemde en fazla ne kadarlık (ya da yüzde kaçlık) bir kayıp söz konusu olabilir? Eğer %1 olasılık değeri için günlük RMD değeri 1 dolar ise, bunun anlamı, normal piyasa koşullarında her yüz getiriden sadece bir tanesinde 1 dolardan fazla bir kayıp söz konusu olacaktır. RMD kavramının üç önemli elemanı şunlardır: güven aralığı (tipik olarak, %95 veya %99), zaman aralığı (bir gün, bir ay ya da bir yıl) ve tahmini kayıp (mutlak ya da yüzde olarak). Bir başka deyişle Riske Maruz değer finansal piyasalarda elde tutulan portföy veya varlığın değerinde belli bir güven aralığında, belli bir dönem içinde meydana gelebilecek en yüksek zararı geleceğe dönük bir bakışla, herkesin anlayabileceği bir cinsten (para değeri olarak ifade eden yöntemdir (Jorion, 2000).

Firmaların kurum içindeki tüm risklerini bir bütün olarak ölçme çalışmaları 1970'li yıllarda başlamıştır. Geleneksel risk ölçüm sistemleri farklı finansal ürünler, farklı piyasalar veya farklı risk faktörleri arasında etkileşim kuramadığı için bu yıllardan itibaren yeni risk ölçüm modellerinin geliştirme çalışmaları başlamıştır. Yeni geliştirilen bu modeller içinde modern risk yönetimi tarafından kullanımı en yaygın ve en ünlü olanı, 1994 yılında J.P.Morgan tarafından geliştirilen Riskmetrics ölçütünü kullanan VaR sistemidir. JP Morgan'ın Kasım 1994'de Riskmetrics ve gerekli veri setini ücretsiz olarak web sitesi aracılığıyla ortak kullanıma sunması bu metodun yaygınlaşmasının sebeplerinden biridir. VaR tekniği emeklilik fonları, sigorta şirketleri, aracı kurumlar, ticari ve yatırım bankaları da dahil olmak üzere pek çok uluslararası finans kuruluşu ve birçok mali olmayan kurum arasında popüler bir risk ölçüm aracı olmuştur.

Riske Maruz Değer yöntemin bu kadar yaygın popülarite kazanmasının nedenleri arasında tek bir rakam ile tüm portföyün riskini ölçebilmesi, bu rakamın bankaların minimum sermaye hesaplamalarında temel oluşturulması, uygulamasını oldukça basit olması ve üst yönetimlerce yorumlanmasının kolay olması gösterilebilir. Fakat bu avantajların yanında Riske Maruz Değer yönteminin sınırlarının iyi bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü RMD yöntemi risk yönetimi açısından gerekli fakat yeterli değildir.

RMD ile risk ölçümünde önemli eksiklerden biri “en kötü durumu göstermemesi” bir diğeri de “toplam kaybı” göstermemesidir. Gerçek hayatta yaşanan ekstrem olaylar RMD hesaplamasında kullanılan güven aralığı dışındaki alanı içermediğinden, olasılığı düşük de olsa bu olayların gerçekleşmesi RMD modelinin içinde yer almaz. VaR sistemlerinde geriye doğru bakışın hakim olması diğeri bir ifadeyle geçmiş dönem verilerini kullanarak gelecekte riskin ne olacağını tahmin etmeye çalışması yöntemin eksiklerinden bir diğeri. Bunun dışında RMD yönteminde günlük analiz yapıldığından toplam kayıp RMD içinde gösterilemez. Bunun yanında stres testleri, senaryo analizleri ve simülasyonlar RMD modellerinin, piyasada yaşanabilecek tüm olası değişimleri yansıtmaması dezavantajını ortadan kaldırmaktadır.

Riske Maruz Değer hesaplamalarına geçmeden önce belirli parametrelerin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bu temel parametreler istatistikî güven aralığı, varlığı veya portföyü elde tutma süresi yani zaman dilimi, portföyün zaman dilimi içinde gösterdiği volatilité, varlığın veya portföyün mevcut sahip olduğu değer, örneklem periyodu, risk faktörleri arasında korelasyon durumu, finansal varlıkların doğrusal veya doğrusal olmayan özellikler göstermesi, getirilerin dağılım yapısı ve özellikleridir.

Güven aralığı kurumun risk toleransına ve RMD'nin hesaplanma amacına bağlı olarak seçilen bir değerdir. Bankacılık sistemi düzenleyicilerinin muhafazakar bir yaklaşımla yüzde 99 seviyesini öngörmelerine karşın, ABD'de yüzde 95, Avrupa'da yüzde 97,5 kullanılmaktadır. J.P. Morgan güven seviyesi olarak %95'i kullanmayı yeterli görür. %95 güven portföyün bir yıl içinde 252 iş gününden hesapla  $(252 \cdot 0,05 = 12,6)$  yaklaşık en fazla on üç gün gün Riske Maruz Değer miktarını aşabileceğini öngörürken, %99'u kullanan piyasadaki kurumlar yaklaşık olarak en fazla üç gün  $(252 \cdot 0,01 = 2,52)$  VaR'ın aşılacağına izin verirler ve daha fazla miktarda sermaye tutarlar. Güven aralığı ve VaR miktarı arasında pozitif korelasyon olduğundan güven aralığı büyüdükçe VaR değeri de artar.

Portföy veya enstrümanın elde tutma süresi nakde çevrileceği zamandır. Volatilite hesabı doğrudan elde tutma süresi kullanılarak hesaplanabileceği gibi, herhangi bir periyot için hesaplanan volatilite rakamı elde tutma süresine uyarlanabilmektedir. Elde tutma süresi portföylerinde her gün aktif olarak işlem gerçekleştiren banka ve spekülörler için 1 gün, şirketler için 1 ay veya daha fazla olabilmektedir. Basle Komitesi portföyün elde tutma süresi için 10 günü uygun bulur.

Farklı zaman dilimi ve farklı güven aralığına sahip VaR'lar, portföy getirilerinin doğrusal olduğu ve normal dağıldığı durumlarda birbiri cinsinden ifade edilebilir. Bu işlem dönüşecek olan VaR rakamının (VaR<sub>JPMorgan</sub>) dönüştürülecek olan risk ölçütünün (VaR<sub>Basle</sub>) iş günü sayısının (10) karekökü ve güven aralığı (%99 güven düzeyinde 2,33) değeri ile çarpılarak, kendi güven aralığı (%95 güven düzeyinde 1,65) ve elde tutma süresi değerine bölünerek yapılır.

$$VaR_{Basle} = VaR_{JPMorgan} \cdot \frac{2,33}{1,65} \cdot \sqrt{10} = 4,45 VaR_{JPMorgan} \quad (3.1)$$

Böylece iki VaR arasında karşılaştırma yapma imkanı sağlanmış olunur. Bu tür bir dönüştürme işlemi, günlük getirilerin birbirinden bağımsız ve benzer dağılımlı olduğunu varsayarak, portföy pozisyonunun sabit olduğu ve portföy içinde opsiyon gibi bir türev araç bulunmadığı zaman yapılabilir.

Her gün gibi sık aralıklarla rapor verilmesinin ve hesaplamaların sürekli güncellenmesinin nedeni, portföyü oluşturan varlıkların dolayısıyla portföyün yapısının hızlı bir değişim içinde olmasıdır. Bu hızlı sirkülasyonun sebebi ise portföyün genelde kısa vadeli (en çok bir yıl) likite çok yakın veya likit varlıklardan oluşmasıdır. Fakat günlük olarak hesaplanan VaR sadece kuruluşun içindeki yöneticiler tarafından takip ediliyor olması nedeniyle yatırımcıların firmaya olan taleplerini veya bakış açılarını değiştirmez (Berkowitz ve O' Brien, 2001).

VaR geleceğe yönelik bir tahmin rakamıdır ve bu tahmini VaR hesaplamalarına yansıtan parametre volatilitedir. Volatilite genelde risk faktörlerinin geçmiş verilerinden hesaplanır. Burada kullanılan veri sayısı büyük önem taşımaktadır, çünkü veride ne kadar geriye gidildiğine bağlı olarak hesaplanan volatilitite rakamı değişmektedir. Bu konuda akademisyenlerin ve regülatörlerin tercihi olabildiğince fazla veri kullanmak olmasına rağmen, volatilitenin ve korelasyonların zaman içinde değişmesi nedeniyle çok uzun dönemli veri kullanmanın sakıncalarına da dikkat çekmektedir. Kullanılacak veri aralığının seçimi aynı zamanda volatilitite hesabında kullanılacak yöntemle de bağlıdır. Örneğin volatilitite GARCH modellemeleri ile elde ediliyorsa en az 5 yıllık veri kullanımı zorunludur. Son dönem verilerinin ağırlıklandırıldığı üstel ağırlıklandırma yönteminde ise genellikle 1 yıllık veri kullanımı önerilmektedir. Bir diğer gösterge de portföydeki enstrümanların türüdür (İmir, 1999).

Portföy değeri ise RMD rakamının eldeki pozisyon miktarıyla ağırlandırılarak herhangi bir döviz cinsi bazında ifade edilmesini sağlamaktadır.

VaR'a farklı yöntemler uygulanarak ulaşılabilir. Portföydeki enstrümanların özelliklerine uygun olarak alternatif yollardan biri seçilir. Piyasada VaR'ın hesaplamasında en çok kullanılan ve literatürde sıklıkla sözü geçen bu yöntemler şunlardır.



### 3.1 Delta-Normal Metot

Riske maruz değer hesaplama yollarından olan parametrik yöntemlerin bir tanesi Delta-Normal metottür. Parametrik olmayan bir yaklaşımın aksine bu metot, VaR hesabında bulunabilmek için 'varyans ve kovaryans' değişkenlerine gereksinim duyar. JP Morgan'ın RiskMetrics hizmeti temelde bu yönteme dayanmaktadır. Bu yöntemde geçmiş verilerden elde edilen fiyat ve oranların volatiliteler ve korelasyonları kullanılarak gelecekteki risk faktörlerinin davranışları hesaplanmaktadır. Bu tahmini volatiliteler ve korelasyonlar, bir pozisyon değerinde beklenen değişimleri hesaplamak için kullanılır.

Delta-Normal yönteminde, portföyü oluşturan enstrümanların getirilerinin normal dağılıma sahip olduğu ve portföyün, risk faktörlerinin doğrusal bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır. Böylece, RMD'yi hesaplamak için gerekli olan işlem, getirilerin varyansını ve aralarındaki kovaryansları hesaplamaktır. Yöntemin temel unsuru, yeni veri geldikçe güncelleştirilen büyük varyans-kovaryans matrisidir.

Bu yöntemin varsayımlarına göre portföy RMD değeri doğrudan ilgili risk faktörlerinin volatiliteler ve korelasyonlarından hesaplanmaktadır. Her iki varsayımı da sağlayan portföyler için doğru RMD tahminleri elde etmek mümkündür. Bu portföyler tahvil bono portföyleri, hisse senetleri, spot veya forward döviz yada ürün pozisyonları ve kısa vadeli borçlanma araçlarını içeren portföylerdir. İçeriğindeki opsiyonlar faize dayalı kompleks yapılı türev ürünler ve ipotete dayalı menkul kıymetlerin bulunduğu portföylerde ise, parametrik RMD hatalı sonuçlar verecektir (Aydın, 2000).

Bu metoda göre varlık veya portföy riskinin büyüklüğünü hesaplamak nispeten daha kolaydır çünkü VaR, varlığın veya portföyün standart sapmasının bir çarpanıdır. Eğer araştırılacak olan portföy riski ise, varlıkların varyans-kovaryans matrisinin tahminine ihtiyaç vardır. Varyans, varlığın getirisindeki volatiliteleri gösterirken; kovaryans, iki varlığın birlikte hareket etmelerinin ölçüsünü verir. Portföy n kadar varlıktan oluşuyorsa; n tane varyans ve  $n \cdot (n-1) / 2$  tane varlıklar arası ilişki vardır.

Delta-Normal yönteminin avantajları fiyat ve oranların geçmişe yönelik verileri mevcut olduğundan birçok piyasada şeffaf bir şekilde analiz edilebilmesi, pek çok yerde kullanıldığı için hesaplama açısından verimli olmasıdır. Yöntemin dezavantajlarından biri geleceğe yönelik tahminler için hesaplanan volatiliteler ve korelasyonların hem şuan opsiyonlardaki gösterge volatilitelerin hem de gelecekteki piyasa hareketlerin en iyi tahmini olmama ihtimalinin olmasıdır. Bu durum özellikle normal dağılımı olmayan ve dengesiz piyasalar için önemlidir. Diğer bir dezavantaj ise doğrusal olmayan pozisyonların riskinin sadece yaklaşık olarak ölçülebilmesidir.

Riske Maruz Değer hesaplamaları için öncelikle RMD hesaplanacak portföyün ve risk faktörlerinin belirlenmesi ve risk faktörlerine ilişkin tarihsel datanın toplanması gerekir. Daha sonra risk faktörlerinin günlük getiri değişimleri, getiri değişimlerinin volatiliteleri hesaplanır, portföy ağırlıkları belirlenir. Kovaryans matrisi, portföy ağırlıkları matrisi ve transpozu ile çarpılarak portföy standart sapması belirlenir. En son seçilen güven düzeyinde ve elde tutma süresi için parametrik VAR hesaplanır.

Metodun VaR hesaplama işleyişi şu şekildedir:

$$VaR = \alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot V_0 \quad (3.2)$$

$\alpha$  : Standart normal dağılımda güven düzeyinin ortalamadan standart sapma cinsinden uzaklığı

$\sigma$  : Varlığın getirilerinin standart sapması

$\Delta t$ : Varlığı elde tutma süresi

$V_0$ : Varlığın başlangıçtaki piyasa değeri (mark to market)

Tek bir varlığın riske maruz kalma miktarı bu şekilde bulunurken, bir portföy için risk düzeyinin belirlenmesi biraz farklı olacaktır. Bu farkı yaratan ‘ $\sigma$ ’ ile gösterilen standart sapma parametresidir.

Portföy çeşitli menkul kıymetlerden oluştuğu için portföyün getirisi, bu menkul değerlerin her birinin getirisine ve portföy içindeki ağırlığına bağlıdır. Bir sonraki dönem boyunca portföyün getirisi aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$R_{P,t+1} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} \cdot R_{i,t+1}$$

(3.3)

$R_{P,t+1}$ : Portföyün t+1. dönemdeki getiri oranı

$R_{i,t+1}$ : i. Varlığın t+1. dönemdeki getiri oranı

$N$ : Portföy içindeki finansal varlıkların miktarı

$w_{i,t}$ : t. Dönemde i.varlığın portföy içindeki ağırlığı

Ağırlıklar, her bir finansal varlığın parasal değerinin portföyün toplam piyasa değerine oranlanmasıyla bulunur ve toplamı 1'e eşittir.

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$

(3.4)

RMD, parametrik yöntem ile sadece bir varlık için ölçülmesi gerekseydi, izlenecek metot basit olacaktır. Ancak problem RMD' nin zaman içerisinde gelişen geniş ve karmaşık portföyler için ölçülmesi gerekliliğidir. Delta-Normal metodu elde edilen tüm getirilerin normal dağıldığını varsaymaktadır. Getirisi, normal olan değişkenlerin doğrusal bir kombinasyonu olduğu için portföy getirisi de normal dağılıma uymaktadır.

Portföy getirisinin kolaylık sağlaması açısından matris gösterimi şu şekildedir (Jorion, 1997) :

$$R_p = [w_1 \cdot w_2 \dots w_n] \cdot \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_N \end{bmatrix} = w^T \cdot R \quad (3.5)$$

Buradan portföyün beklenen getirisi ve varyansı elde edilir:

$$E(R_p) = \mu_p = \sum_{i=1}^N w_i \mu_i$$

(3.6)

$$\sigma_p^2 = V(R_p) = V(w_1 R_1 + \dots + w_n R_n) = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{j=1}^n w_j^2 \sigma_j^2 + 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \quad (3.7)$$

$\sigma_{ij}$  ; i. ve j. varlıkların birlikte hareketlerinin istatistiksel ölçüsüdür yani kovaryansdır (Cov(i, j)).  $\sigma_{ij}$  şöyle de ifade edilebilir:

$$\sigma_{i,j} = \sigma_{i,j} \sigma_i \sigma_j \quad (3.8)$$

Yukarıda ki eşitlikte  $\sigma_{i,j}$  ile gösterilen, i. ve j. finansal varlıkların getirileri arasındaki korelasyon katsayısıdır.

Portföyün varyans hesabı ise matris gösterimiyle aşağıdaki gibi yapılır:

$$\sigma_p^2 = V(R_{p,t+1}) = [w_1, w_2 \dots w_n] \cdot \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_N \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

$$\sigma_p^2 = w_t^T \cdot \Sigma_{t+1} \cdot w_t \quad (3.10)$$

İsabetli bir VaR değerinin elde edilebilmesi için, varyans-kovaryans matrisinin ( $\Sigma_{t+1}$ ) tahminini doğru yapmak gerekir. Bir sonra ki dönem varyans-kovaryans matrisini hesaplamak yani bugünden bilinmeyen gelecek dönem volatilitesi için tahmin yapmak ve bir öngöründe bulunmak için kullanılan iki alternatif yol vardır. Bunlardan biri geçmiş dataları kullanmak temeline dayanır. Eşit Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama, GARCH olarak bilinen Genelleştirilmiş Ardışık Bağlanımlı Koşullu Değişken Varyans ve GARCH'ın bir türü olan Üstel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (Riskmetrics) modelleri gerçekleşmiş verilerden hareket eder. Alternatif diğer yol ise opsiyon içerikli risk ölçüm yöntemidir ve 'gösterge volatilité' olarak da adlandırılır. Buna göre, genellikle 'Black&Scholes' varlık fiyatlama modelini kullanarak piyasanın sadece beklentiler üzerine oluştuğu gelecek volatilité tahmininde bulunur. Opsiyonlar, gelecek dönem riskleri ve korelasyonları hakkındaki bilgiyi sağlıklı şekilde yansıtılabildikleri için bu yöntem tarihi zaman serisi yöntemine göre daha üstün niteliktedir (Granger ve Poon, 2001). Fakat önemli bir çekince noktası şudur ki her varlık veya portföy için elde edilebilmesi mümkün değildir (Jorion, 1997).

Delta-Normal metodu, sadece pozisyonların risk verilerine ve bunlardan hesaplanan birleştirilmiş olarak piyasa korelasyon ve volatilité değerlerine ihtiyaç duyması nedeniyle uygulanması kolaydır. Çoğu durumda Delta-Normal metodu, piyasa riskinin ölçülmesi için uygun bir metottur. RMD'nin çabuk tahmin edilmesi için en iyi yöntemdir. Ancak bu metodu doğrusal olmayan bir portföy (opsiyon ve bonolarda yüksek konveksite olması durumundan dolayı) için kullanılırken dikkat edilmesi gerekir (Benninga ve Wiener, 1998).

Delta-Normal yöntemi ile ilgili çeşitli eleştiriler bulunmaktadır. Öncelikle olay riskinin ölçülmesi konusunda zayıf olması en önemli eleştiridir. Hisse senedi piyasasındaki şok dalgalanmalar veya kurlarda yaşanan yüksek volatilitedeki değişimler gibi uç veya beklenmeyen durumların yaşanma olasılıkları konusunda eksiklikleri vardır. Buradaki problem bu gibi durumların sık yaşanmaması ve geçmiş datalardan yola çıkılarak bu tür piyasa hareketlerinin yakalanamayacak olmasıdır. Geçmiş datayı baz alan tüm metotlar için aynı problem geçerlidir. Fakat ülkemizde bu sorun ortadan kalkmaktadır. Zira ülkemizde piyasalarda aşırı volatilité özellikleri gözükmemektedir. İkinci olarak çoğu finansal varlığın getiri dağılımında kalın kuyruk probleminin olmasıdır. Kalın kuyruk tanımı ile ifade edilen durum, getiri dağılımının kuyruk kısmındaki olasılığın normalden yüksek olmasıdır. Bu olay RMD'nin düşük tahmin edilmesine, dolayısıyla gerçek değerinden sapmasına yol açmaktadır. Üçüncü olarak Delta-Normal metodu opsiyonlar gibi finansal olmayan enstrümanların RMD değerinin ölçülmesi için elverişli değildir. Bu metotla, opsiyon pozisyonları o varlığın deltası ile ifade edilebilir (Akçay ve Bolgün, 2005).

### **3.2 Delta-Gama Metodu**

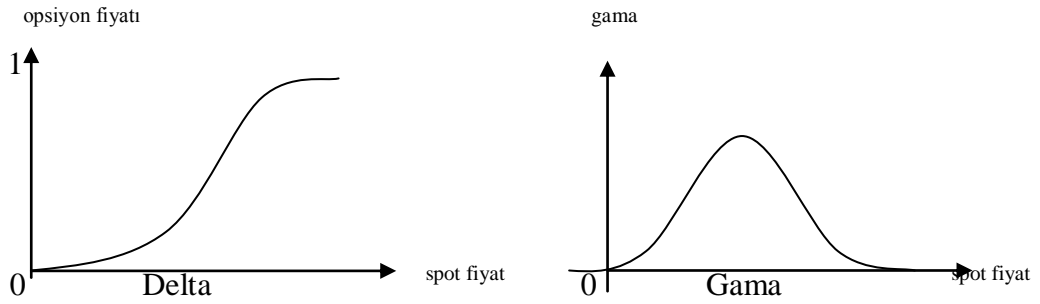
Delta- Gama metodu Delta-Normal metodolojisinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu yöntem ile yine lokal ölçüler kullanarak dışbükeylik riskini yakalayabilmek amaçlanmaktadır. Simulasyon modellerine göre tahmindeki doğruluk payı artmasının yanında uygulaması daha kolaydır (Penza and Bansal, 2001).

Delta – Normal metodundaki doğrusallık varsayımı modeli gama ve konveksite<sup>3</sup> riskine sahip portföylere uygulanamaz hale getirmektedir. Delta-Gama metodolojisi modele ikinci dereceden hassasiyetleri de dahil ederek bu eksikliği ortadan kaldırmakta, kuadratik varsayımı kabul etmektedir (Akçay ve Bolgün, 2005). Kuadratik yaklaşımla hareket eden Delta-Gama metodu çözümü biraz karmaşıktır ve VaR'ı hesaplayabilmek için ileri matematiksel tekniklere ihtiyaç duyar.

---

<sup>3</sup> Portföyün, verim eğrisinde meydana gelen paralel kaymalara ikinci dereceden hassasiyetini ölçer.

Opsiyon; kontratın tipine göre (call veya put opsiyon) kişiye bir mal ya da menkul değeri belirli bir süre içinde, belli bir fiyattan (uygulama fiyatı) satın alma veya satma hakkı verir. Opsiyona konu olan bir mal veya menkul kıymetin piyasa fiyatındaki değişime karşılık opsiyonun fiyatında meydana gelen değişikliği ‘delta’ gösterir. Delta, fiyat hassasiyetinin göstergesidir. Alış opsiyonunun deltası spot fiyat çok düşükken 0 seviyesinden hareket etmeye başlar. Opsiyon başbaşa noktasında iken delta 0.5 civarına denk gelir ve spot fiyat artmaya devam ettikçe zaman içinde delta 1’e kadar yükselir. Yani satın alma (call) opsiyonunun deltası, opsiyon karlı durumdayken yükselir, zarar etmeye başladığında düşüş eğilimine girer. Opsiyona konu olan malın veya menkulün fiyatındaki değişimin, fiyat hassasiyetinde (delta) meydana getirdiği değişimi ise ‘gama’ ifade eder. Opsiyon fiyatının, kontratın üzerinde yazılı olan varlığın piyasa fiyatına göre ikinci türevine denk gelen bu durum, türev aracın ‘eğriselliği’ olarak bilinir ve diğer yatırım enstrümanlarından veya çoğu türev araçlarından (forward gibi) farklıdır. Bunun nedeni, opsiyonların risk faktörlerinin doğrusal olmayan fonksiyonu olmasıdır. Opsiyonun gama’sı spot fiyat artmaya başlarken artar; spot fiyat uygulama fiyatına eşit olduğu noktada maksimum olur; bu noktadan sonra spot fiyat artmaya devam ederse gama tekrar sifıra düşer. Gama riskinin mevcudiyeti delta’da bir değişikliğe işarettir. Bu da hedge oranında revizyona gidilmesi gereksinimi doğurur. Aşağıdaki şekil anlatılan durumları gösterir (Dowd, 1999):



**Şekil 3.1** : Avrupa tipi satın alma opsiyonu

Opsiyonun üzerine yazıldığı varlığın spot fiyatı (s) dışında, opsiyonun değerini etkileyen diğer faktörler şunlardır: varlığın fiyat değişkenliği ( $\sigma$ ), faiz oranı (r), varlık getirisi (y) ve vade (t). Bu değişkenlerin opsiyona etkisi aşağıdaki gibi gösterilebilir (Jorion, 1997, s.137) :

$$c = f(s, \sigma, r, y, t) \quad (3.11)$$

$$dc = \frac{\partial f}{\partial s} ds + \left(\frac{1}{2}\right) \frac{\partial^2 f}{\partial s^2} ds^2 + \frac{\partial f}{\partial \sigma} d\sigma + \frac{\partial f}{\partial r} dr + \frac{\partial f}{\partial y} dy + \frac{\partial f}{\partial t} dt \quad (3.12)$$

$$dc = \delta ds + \left(\frac{1}{2}\right) \gamma ds^2 + \Lambda d\sigma + \dots \quad (3.13)$$

Görüldüğü üzere opsiyonlar sadece delta riskine maruz kalmadıkları için, opsiyonların VaR'ı Delta-Gama yaklaşımın üç temel yönteminden uygun olanı seçilerek hesaplanır. Hesaplamaların daha kullanılabilir ve anlaşılabilir düzeye indirmek için ileriki bölümde sadece delta ve gama riskleri işleme tabi tutulacaktır.

### 3.2.1 Delta-gama normal yaklaşım

Bu yaklaşım Riske Maruz Değer hesabını Delta-Normal modeline uyarlar. Bunun için (3.13). denklemde yer alan  $ds^2$ 'nin bağımsız dağılan,  $ds$ 'den ayrı bir normal değişken, opsiyonun bu iki ayrı enstrümanın fiyatlarındaki değişimden toplam olarak etkilenen bir portföy ve opsiyon pozisyonunun bu iki risk faktörünün doğrusal fonksiyonu olduğu varsayımlarını yapar (3.13) eşitlik bu durumda aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$dc = \delta ds + \left(\frac{1}{2}\right) \gamma du + \dots \quad (3.14)$$

Yukarıdaki varsayımlar ile VaR'ı bulmak için Delta-Normal modeli kullanmak artık uygun hale gelmiştir (3.14). denklemin her iki tarafının varyansı alınır.

$$V(dc) = V(\delta ds + \left(\frac{1}{2}\right) \gamma du) \quad (3.15)$$

$$V(dc) = V(\delta ds) + V\left(\left(\frac{1}{2}\right) \gamma du\right) + 2cov\left(\delta ds, \left(\frac{1}{2}\right) \gamma du\right) \quad (3.16)$$

$$V(dc) = \delta^2 V(ds) + (1/2 \gamma)^2 V(du) + 2 \delta \cdot 1/2 \gamma cov(ds, du) \quad (3.17)$$

$ds$  normal dağıldığı varsayımı ile tüm tek momentleri 0 olacağı için (3.17). eşitliğinin son terimi yok olur. Aynı varsayımla  $V(du) = V(ds^2) = 2V(ds)^2$  olur.

$$V(dc) = \delta^2 V(ds) + \left(\frac{1}{2}\right) \gamma^2 V(ds)^2 \quad (3.18)$$

Yukarıdaki denklemin karekökü alınarak portföyün yani opsiyonun standart sapması bulunur:

$$\sigma_p = \sqrt{\delta^2 \sigma^2 + (1/2) \gamma^2 \sigma^4} \quad (3.19)$$

$$\sigma_p = \sigma \cdot \sqrt{\delta^2 + \gamma^2 \sigma^2} \quad (3.20)$$

$$VaR_{opsiyon} = \alpha \cdot \sigma_p \cdot S = \alpha \cdot S \cdot \sigma \cdot \sqrt{\delta^2 + (1/2) \gamma^2 \sigma^2} \quad (3.21)$$

Opsiyonun gama riskine sahip olmadığı ( $\gamma=0$ ) durumda (3.21). denklem, normal VaR hesabı olan (3.2) denklemin  $|\delta|$  ile çarpımına dönüşür. Fakat bu yaklaşımın önemli bir çekincesi şudur ki  $ds$  ve  $ds^2$  aynı anda normal dağılımlı olamaz. Eğer  $ds$  normal ise  $ds^2$  ki-kare dağılımlı olur ki bu da toplamda  $dc$ 'yi ki-kare dağılımlı yapar (Dowd, 1999).

### 3.2.2 Kuadratik optimizasyon

Delta-Gama metodunun VaR'ı ölçmek için kullanılan bu alternatif yaklaşımı Tom Wilson tarafından geliştirmiştir. Wilson's Delta-Gama yaklaşımı olarak da bilinen bu yöntemin çıkış noktası VaR'ın tanımında geçen "...belli bir güven aralığında maksimum zarar etme ihtimalini vermesi..." ifadesidir. Bu alıntıyla bir optimizasyon problemi ile karşı karşıya bulunulduğu açıkça anlaşılabilir. VaR hesabı için Lagrange yolu ile çözümün yapılabilmesi için notasyonla aşağıdaki gibi ifade edilir (Wilson, 1996 ):

$$VaR = \max_{\{ds\}} [\delta^T ds + \frac{1}{2} ds^T \gamma ds]; \quad kısıtı \quad ds^T \Sigma^{-1} ds \leq \alpha^2 \quad (3.22)$$

$$L = [\delta^T ds + ds^T \gamma ds/2] + \lambda [ds^T \Sigma^{-1} ds - \alpha^2] \quad (3.23)$$

$\lambda$ ; güven seviyesi artarsa ( $\alpha$  da yükselir) VaR'ın ne kadar artacağını göstergesidir.

$$\frac{\partial L}{\partial ds} = 0 = [\delta^T + \gamma ds] + \lambda \Sigma^{-1} ds \quad (3.24)$$

$$\delta^T = -[\gamma ds + \lambda \Sigma^{-1} ds] = ds(-\gamma - \lambda \Sigma^{-1}) \quad (3.25)$$

$$\delta^T = ds A(\lambda) \quad (3.26)$$

Fakat ele alınacak piyasa faktörleri çoğaldıkça  $\Sigma$ 'nin boyutu büyüyeceği için bu hesaplamayı yapmak zorlaşır.

### 3.2.3 Delta ve gama tahmin yolu

Delta ve gama parametreleri tahminlerini kullanarak olasılık dağılım fonksiyonundan VaR tahminine ulaşılabilir. Bu noktada opsiyon kontratına konu olan varlığın dağılım fonksiyonu bilinir. Delta ve gama parametreleri tahmini iki şekilde yapılır:

- Piyasa delta ve gama verileri elde edilir.
- Ekonometrik birtakım yöntemler kullanılarak doğrusal olmayan ilişki yapılarından bulunabilir.



Her iki alternatif yol ile yapılmış olan iki ayrı çalışmada ( Jamshidian and Zhu ve Fallon, 1996 ) görülmüştür ki bu seçeneklerle VaR hesaplamak gerçeğe çok yakın ve delta-normal metottan daha isabetli sonuçlar üretmiştir. Fakat opsiyon çok fazla para dışı pozisyonda<sup>4</sup> iken ekonometrik analizlerle doğru delta ve gama tahminlerine ulaşmakta başarı sağlanamamıştır.

### **3.3 Tarihi Simülasyon Yaklaşımı**

Bu yöntem, finansal varlık getirilerinin dağılımı hakkında bir varsayım yapmadan VaR hesaplamasına olanak sağlayan ve uygulanması oldukça basit bir yöntemdir. Elde tutulan portföy kompozisyonu belli bir tarih itibariyle fikslenerek tarihsel fiyat değişimleri mevcut portföye uygulanır. Bu işlem sonucu elde edilen portföy değişim tutarları kullanılarak istenilen güven aralığındaki VaR rakamı bulunur (Duman, 2000).

Bu yaklaşımın temel dayanağı, VaR'ı hesaplanmak istenen portföyün varlıklarının geçmiş dönemde gösterdikleri performanslarını kullanmaktır. Mevcut portföyün gelecek bir zamanda en çok ne kadar zarara uğrayabileceğini bu türden bir dayanağa göre hesaplamak, geçmişin benzer şekilde tekrarlanacağı ve gelecek için iyi bir temsilci olduğu varsayımlarından ileri gelir.

Tarihi Simülasyon yöntemini uygulamak için ilk olarak, cari portföyü oluşturan enstrümanlar tek tek tanımlanır. Belli bir dönem boyunca bu varlıkların geçmiş getiri bilgileri elde edilir. Varlıkların getirilerinin örneklem boyutu ne kadar geçmişe gidileceğinin yani gözlem dönemi uzunluğunun göstergesidir. Portföy içindeki varlıkların 10 günlük getirileri hesaplamada kullanılacaksa, 2,5 yıl geriye gitmek yeterli olur. Böylelikle hesaplamalar sonunda bulunan VaR mevcut portföyün 10 günlük beklenen kaybını yansıtır.

VaR'ı hesaplanacak cari portföyün gözlem dönemi süresince elde tutulduğu varsayımı altında hipotetik getirilerin ne kadar olacağını bulmak için varlıkların mevcut portföy içindeki ağırlıkları kullanılır. Böylelikle enstrümanların cari portföyde kapladıkları yer oranları aynı kalmak şartıyla bir portföyün tarihi yeniden oluşturulur.

---

<sup>4</sup> Opsiyonun uygulama fiyatının, ilgili varlığın spot fiyatından yüksek olduğu durumdur.

$$R_{p,\tau} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} \cdot R_{i,\tau}; \quad \tau = 1, \dots, t$$

(3.27)

Daha genel ifadeyle fiyatlardan hareket edilmeye başlanırsa; her  $\tau$  senaryosuna ait farazi gelecek fiyatlar, tarihi fiyat değişiklikleri ile mevcut fiyatları toplayarak elde edilebilir (Jorion, 1997):

$$P_{i,\tau}^* = P_{i,0} + \Delta P_{i,\tau} \quad i = 1, \dots, N \quad (3.28)$$

Buradan da hipotetik getiriler yaratılır:

$$R_{p,\tau} = \frac{P_{p,\tau}^* - P_{p,0}}{P_{p,0}} \quad (3.29)$$

Veya;

$$R_{p,\tau} = \ln P_{p,\tau}^* - \ln P_{p,0} = \ln \left( \frac{P_{p,\tau}^*}{P_{p,0}} \right) \quad (3.30)$$

Gözlem süreci ' $\tau$ ' dir; her  $\tau$  değeri için başka bir varsayımsal portföy getirisi ( $R_{p,\tau}$ ) bulunur. İçinde bulunulan dönem ' $t$ ' dir ve bu da demek olur ki  $(t-1)$  tane senaryo oluşur. Herbir farazi portföy değerinden portföyün spot değeri çıkartılır. Bulunan değerler portföy kar veya zararının göstergesidir. Bu sonuçların maksimum kardan maksimum zarara sıralaması yapılır. Son olarak, seçilen güven seviyesine karşılık gelen VaR hesaplanır (Linsmeier, Pearson, 1996). Örneğin 500 tane günlük gözlem varsa, %99 güven düzeyi ile günlerin %1'inde (5 gün) gerçek zararın VaR'ı aşması beklenir ve portföy VaR'ı altıncı en yüksek zarar miktarı olur.

### 3.4 Monte Carlo Simülasyonu

Monte-Carlo karmaşık portföylerde doğru tahminler verebilen bir modeldir. Model belli bir dönem için olası kar ve zararları gösterecek olan histogramın tesadüfi olarak belirlenebilmesi için Monte-Carlo simülasyon tekniğini kullanmaktadır. Teknik diğer metotlarda ortaya çıkan model riskini hemen hemen ortadan kaldırmaktadır. Ancak güç ve zaman alıcı olabilmektedir (Aydın,2000).

Varyans-Kovaryans yönteminde olduğu gibi, varlık getirilerinin normal dağılıma sahip olduğu varsayılır. Özellikle kompleks portföylerde, opsiyonlar için VaR hesaplarırken ve portföyde bulunan varlık için bir fiyat değişim serisinin bulunmaması durumlarında kullanılır (Duman, 2000). Bu metot özetle, finansal bir varlığın veya portföyün değerini tahmin etmek için bilgisayar simülasyonu kullanmak yoluyla rastgele fiyatlar elde eder. Yöntem detaylı bir şekilde aşağıdaki gibi işler:

İlk aşamada fiyat davranışı için istatistiksel veya matematiksel bir model seçimi yapılır. İkinci aşamada bu modelin parametreleri tarihsel datalardan veya piyasa verilerinden hareketle tahmin edilir. Üçüncü aşamada varlığın veya portföyün vadesine kalan dönem boyunca rastgele fiyat serileri yaratılır. Monte Carlo Simülasyonu rastgele sayılardan türetilmiş dağılımlar olduğu için bu noktada bir parantez açmak gerekir. Aslında stokastik gibi görülen bu sayıların arkasında determinist bir kural yatar ki o da hepsinin tek bir kaynaktan meydana geliyor olmasıdır. Eğer rassal sayı üretici sağlam kurulmamış ise yarattığı rakamlar birbirinden bağımsız olamaz. Ayrıca bu rassal sayı üretici aynı sıra düzeninde sayılar yarattığı için belli bir uzunluktan sonra sayılar tekrarlanmaya başlar. Bu yüzden dönüş boyutunun ancak milyon defayı kapsayacak şekilde uzun olması sayıların birbirini tekrar etmesine engel olur.

Yöntemin işleyişine geri dönülürse dördüncü aşama olarak, üretilmiş olan rassal fiyat serilerinden portföy değerleri dağılımının elde edilmesi gelir. Bu işlemler çok kereler tekrarlanırsa simüle edilmiş portföy değerleri dağılımı gerçek olasılık dağılımı fonksiyonuna yakınsar. Benzetim yoluyla elde edilmiş bu dağılım çoğu zaman normal dağılım şekline uysa da bu gerekli koşul değildir. Gelecek dağılımı iyi şekilde temsil edeceğine inanılan herhangi bir dağılımda seçilebilir (Davis ve Fouda, 1999). Beşinci aşamadan sonra metodoloji Tarihsel Simülasyon işleyişine benzer. Portföyün mevcut değeri ile farazi portföyün değerleri karşılaştırılarak karlar veya zararlar bulunur. Bu değerler maksimum kardan maksimum zarara doğru sıralanır. Son aşamada, tercih edilen güven seviyesinde VaR tespit edilir.

Buraya kadar anlatılanlar, matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Dowd, 1999) :

a) Tek bir hisse senedi için VaR'ın hesaplanması;

Aşağıdaki denklem seçilmiş modeli gösterir:

$$dP_t = \sigma dZ_t \quad (3.31)$$

$\sigma$  : Bilinen veya en azından tahmin edilebilen volatilité parametresi

$Z_t$  : Fiyata rasgele şoklarla etki eden standart normal dağılılan değişken  $Z_t \sim (0,1)$

$dP_t$  : Fiyat değişimi

Bu tip denklemlere kısa bir zaman aralığı faktörünü eklemek yerinde olur:

$$P_t - P_{t-1} = \sigma Z_t \sqrt{\Delta t} \quad (3.32)$$

$t$  : İçinde bulunulan dönem

$T$ : Hedeflenen dönem

$\Delta t = T - t$  ise vadeye kalan süreç

Zaman değişimi ( $\Delta t$ ) bir dönem olarak alınır:

$$P_t = P_{t-1} + \sigma Z_t \quad (3.33)$$

(3.23) eşitliği gelecek dönemler için uyarlanırsa:

$$P_{t+1} = P_t + \sigma Z_{t+1} \quad (3.34)$$

$$P_{t+2} = P_{t+1} + \sigma Z_{t+2} \quad (3.35)$$

$$P_{t-1} = P_{t-1} + \sigma(Z_t + Z_{t+1} + Z_{t+2}) \quad (3.36)$$

Hedeflenen dönem için varlığın fiyatı bu durumda aşığıdaki gibi olur:

$$P_t = P_{t-1} + \sigma \sum_{i=1}^T Z_t$$

(3.37)

b) Portföy farklı varlıklardan oluşuyorsa ve bu varlıkların fiyatları birbirinden bağımsızsa (3.34) denklem şu şekle dönüşür:

$$P_{1,t} = P_{1,t-1} + \sigma_1 Z_{1,t} \text{ ve } P_{2,t} = P_{2,t-1} + \sigma_2 Z_{2,t} \quad (3.38)$$

Veya matris formuyla:

$$\begin{bmatrix} P_{1,t} \\ P_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{1,t-1} \\ P_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 \\ 0 & \sigma_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3.39)$$

Portföyün  $t$ . dönemdeki değeri de bu iki varlığın portföy içindeki ağırlıklarıyla çarpılır.

$$PV_t = [x_{1,t} x_{2,t}] \begin{bmatrix} P_{1,t} \\ P_{2,t} \end{bmatrix} = [x_{1,t} x_{2,t}] \begin{bmatrix} P_{1,t-1} \\ P_{2,t-1} \end{bmatrix} + [x_{1,t} x_{2,t}] \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 \\ 0 & \sigma_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3.40)$$

Hedef dönemdeki (T) portföy değeri ise:

$$PV_T = \sum_{i=1}^T PV_i \quad (3.41)$$

b) Portföy farklı varlıklardan oluşuyorsa ve bu varlıkların fiyatları birbiriyle negatif veya pozitif tam ilişkiliyse (3.38) denklem aşağıdaki gibi gösterilir:

$$P_{1,t} = P_{1,t-1} + \sigma_1 Z_{1,t} \text{ ve } P_{2,t} = P_{2,t-1} \pm \sigma_2 Z_{1,t} \quad (3.42)$$

Veya matris formuyla;

$$\begin{bmatrix} P_{1,t} \\ P_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{1,t-1} \\ P_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 \\ \pm\sigma_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3.43)$$

(3.43) eşitlik  $[x_{1,t}, x_{2,t}]$  vektörü ile çarpılır ve buradan bulunan  $PV_t$  değerlerine (3.41)'de ki denklem uygulanır.

c) Portföy yine farklı varlıklardan oluşuyorsa fakat bu varlıkların fiyatları arasında negatif veya pozitif tam ilişki yoksa (3.43) denklem aşağıdaki şekle dönüşür:

$$\begin{bmatrix} P_{1,t} \\ P_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{1,t-1} \\ P_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} \\ a_{2,1} & a_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3.44)$$

$a_{1,1}$  ve  $a_{2,2}$  her iki enstrümanın varyanslarını;  $a_{1,2}$  ve  $a_{2,1}$  parametreleri ise kovaryanslarını gösterir. Yöntemi bu şekilde varyans-kovaryans matrisine göre çözmek için Cholesky Ayrışması kullanılır. (3.44) eşitlik şöyle de yazılabilir:

$$\begin{bmatrix} \Delta P_{1,t} \\ \Delta P_{2,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} \\ a_{2,1} & a_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z_{1,t} \\ Z_{2,t} \end{bmatrix} \quad (3.45)$$

(3.35) denklemin her iki tarafı matrislerin kendi transpozeleri ile çarpılır.

$$\Delta P_t \Delta_t^T = A Z_t Z_t^T A^T \quad (3.46)$$

'A' ile gösterilen  $a_{i,j}$  terimlerinden oluşan matristir.

(3.46) denkleminin sol tarafı varyans-kovaryans matrisine denk gelir ve 'Σ' ile ifade edilir.  $Z_t$  standart normal dağılılan rasgele değişken olduğu için kendi transpozesi ile çarpılması onu birim matrise dönüştürür ve etkisi yok olur.

$$\Sigma^e = AA^T \quad (3.47)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & 0 \\ a_{1,2} & a_{2,2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} \\ 0 & a_{2,2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1}^2 & a_{1,1}a_{1,2} \\ a_{1,1}a_{1,2} & a_{1,2}^2 + a_{2,2}^2 \end{bmatrix} \quad (3.48)$$

$$a_{1,1}^2 = 1 \quad (3.49)$$

$$a_{1,1}a_{1,2} = \rho \quad (3.50)$$

$$a_{1,2}^2 + a_{2,2}^2 = 1 \quad (3.51)$$

Yukarıdaki üç bilinmeyenli üç denklem çözülürse  $a_{1,1}$  değeri 1;  $a_{1,2}$  değeri  $\rho$  ve  $a_{2,2}$  değeri de  $(1 - \rho^2)^{1/2}$  bulunur.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \rho & (1 - \rho^2)^{1/2} \end{bmatrix} \quad (3.52)$$

A matrisi bu şekilde elde edildikten sonra (3.44) denklemden t. dönemdeki fiyatlar; (3.40) ile portföy değerleri; (3.41) ile T. yani hedef dönemdeki toplam portföy değeri hesaplanır. Bu işlem prosedürü defalarca tekrarlanır ve belli bir güven seviyesinde VaR değerine ulaşılır.

### 3.5 Stres Testleri

Stres testi analizinde, piyasa riski ölçümünde riske maruz pozisyonların bağlı oldukları risk faktörlerinden, faiz oranlarının, döviz kurlarının ve hisse senetleri fiyatlarının kriz dönemlerindeki fiyat hareketleri dikkate alınarak ya da şok finansal değerler üretilerek pozisyonları değerlendirilmesi gerçekleştirilmektedir (Akçay ve Bolgün, 2005).

İstatistiksel risk ölçüm araçları piyasa davranışının normal ve dengeli olduğu durumlarda karşılaşılabilecek riskleri hesaplamada kullanılır. Finansal değişkenlerin geçmişte aldığı değerlerin ileriye iyi bir şekilde yansıtacağına ve geleceğin projeksiyonu olduğuna inanılır. Fakat piyasaların işleyişi her zaman istikrar içinde devam etmez ve öngörülemeyen, olağandışı olaylar vuku bulabilir. Bu durumda tarihsel verilerin temsil gücü zayıflar ve uğranabilecek zararın boyutu hakkında bilgiyi doğru veremez konuma düşer. Stres Testleri işte bu boşluğu doldurmak için kullanılır. İyi Stres Testleri güncel pozisyonlarla alakalı olmalı, muhtemel trend değişimlerini gözlemeli, piyasa likiditesini dikkate almalı ve ilgili bütün piyasa fiyat oranlarındaki değişiklikleri göz önünde bulundurmalı çünkü piyasa risk faktörleri tümüyle izole bir şekilde hareket etmez (Aksel, 2001). Yöntem, bir varlıkta veya portföyü oluşturan ürünlerde çok büyük, beklenmeyen bir hareket olması olasılığı sonucunda meydana gelen değişiklikleri test eder. Testi gerçekleştirmek için ‘senaryo analizi’ veya ‘stres modelleri’ yaklaşımlarından yararlanır.

### **3.5.1 Senaryo analizi**

Piyasada ani dalgalanma ve büyük standart sapma ihtimalleri için mantıklı, gerçekleşmesi olası tüm senaryolar kurulur ve portföy getirisi her durum için yeniden değerlendirilir. Ani dalgalı hareketler ve ortalamadan aşırı sapma senaryoları tamamen farazi olarak üretilebilir veya geçmişte gerçekleşmiş büyük piyasa krizlerin tekrarlanması ihtimali olarak da yaratılabilir. Her birinin portföy üzerinde meydana getireceği karlar ve zararlar araştırılır. İstatistiksel risk ölçümlerinde olduğu gibi birçok risk çeşidi için uygulanabilir bir yöntem olan senaryo analizi, istatistiksel analizlerden farklı olarak ‘veriye ulaşılabilirliğin önemi’ gibi kısıtlayıcı bir koşula sahip değildir. Bu teknik kurulmuş varsayımsal değişik senaryoların gerçekleşme olasılıklarını veremez. Hangi senaryonun daha kritik veya gerçekleşme ihtimalinin daha yüksek olduğunu belirlemek, senaryo sonuçlarını yorumlamakta olduğu gibi risk yöneticisinin yargısına, yeteneğine ve sezgisine kalmıştır. Bu kadar çok subjektivite bu yöntemin temel olumsuz yönüdür.

### **3.5.2 Stres modelleri**

Stres modelleri karşılaşılabilecek durumlarla ilgili olarak olasılıkları çıkarmak ve portföy değerini en olumsuz etkileyebilecek olasılık dağılımını tespit etmeyi

amaçlamaktadır (Sevil, 2001). Portföyün en zayıf noktasını bularak bu noktanın baskı ve gerilimin oluşması halinde alacağı şekli hesaplama temeline dayanır. Hesaplanması senaryo analizine oranla daha hassastır fakat olasılıklardan bahsettiği için hangi olayın daha çok ciddiye alınacağı bu modellerde bellidir.

### **3.6 Yöntemlerin Karşılaştırılması**

Riske maruz değerın hesaplanmasında hangi metodun kullanılacağına ilişkin seçim, portföyün kompozisyonuna bağlıdır. İçinde opsiyon bulunmayan portföyler için en iyi seçim, Delta Normal metottur. Bu durumda RMD'nin hesaplanması daha kolay olur ve hatalı tahmin yada hesaplamalardan kaynaklanan model riskinden fazla etkilenmez. Opsiyon pozisyonları taşıyan portföyler için bu model uygun değildir. Bu portföyler için geçmiş verilere dayanarak hesaplanan RMD veya Monte Carlo Simülasyon metotları kullanılabilir (Jorion, 2000).

Piyasa hareketlerinin normal dağılıma sahip olduğu kabul edilirse, bu hareketler volatilité ve korelasyonlar ile tanımlanabilir, yani belli bir olasılıkta beklenen değişim, bir başka olasılıkla diğer oran değişmelerine dönüştürülebilir. Eğer piyasa hareketleri normal dağılım sergilemiyorsa her beklenen değişimin kendine özgü olasılığı olacaktır ki bu olasılıkları ölçmek zordur. piyasanın çökmesi veya aniden değişmesi böyle bir olasılıksal dağılımın tipik örneğidir. Bu tür piyasa hareketler en iyi senaryo analizleri ile incelenebilir (Alexander, 1998).



Riske Maruz Değer ölçümü için hangi metodun kullanılması gerektiğine karar vermek için yöntemlerin avantajları ve dezavantajlarını göz önüne almak gerekir. Delta-Normal Yaklaşımı, portföyün değerini sadece bir kereliğine hesapladığı ve karmaşık olmayan bir matris çarpımı temelli olduğu için diğer yöntemlere göre VaR'ın hesaplanması nispeten daha kolay olur. Portföy değişik risk faktörlü, çok sayıda varlığa sahip olsa da bu yaklaşım ile hızlı bir şekilde sonuca ulaşılabilir çünkü gerekli olan yalnızca bu varlıkların gerçekleşmiş piyasa verileridir. Çoğu zaman piyasa riskinin hesaplanmasında yeterli bir ölçüm ise de Delta-Normal metodunun da birtakım çekinceleri vardır. Bunlardan biri normal dağılım varsayımına dayanmasıdır. Oysa ki varlık ya da portföyü oluşturan enstrümanların getirilerinin dağılımında yüksek volatilité görülebileceği için bu tür bir varsayımına dayanan model VaR'ı düşük tahmin eder. Bir diğeri ise, yöntemin opsiyon, ipotek senetleri ve hazine bonoları gibi doğrusal olmayan, faize dayalı yatırım ve hedging araçlarının olduğu portföylerin riskini ölçmede başarısız olmasıdır. Bir başka ifadeyle, yaklaşımın delta riski dışında diğer riskleri (gama, konveksite) hesaplamada yetersiz kalmasıdır.

Bu noktada Delta-Gama metodunun bu tarz dezavantajlara sahip olmama gibi bir üstünlüğü vardır. Bu metodoloji delta riski yanında gama ve lamda riskleri gibi ikinci ve üçüncü dereceden hassasiyetleri dikkate alarak hesap yapar. Fakat yöntemle yöneltilen bazı eleştirilerde vardır. Delta-Gama farklı risk kaynaklı portföylerde ihtiyaç duyulan veri setinin büyüklüğünden dolayı hızlı ve kolay bir şekilde VaR'a ulaşamaz. Bir örnek vermek gerekirse gözlem sayısı 200 iken; 200 tane delta, 19.900 adet kovaryans ve bir o kadar daha gama matrisi tahmin datasına gereksinim duyar. Portföy konjonktürün bu tip olduğu durumlarda Monte Carlo Simülasyonunun uygulanması daha etkin olur.

Tarihi Simülasyon metoduna gelince; bu metot getirilerin normal dağılması gibi bir varsayımda bulunmamakta ve doğrusal olmayan pozisyonları değerlendirebilmektedir. Varyans, korelasyon ya da başka değişkenlerin hesaplanmasına gerek duymadığı için yöntemin modelleme hatası yapma riski (model riski) azdır. Öte yandan geçmiş verilere dayanılarak hesaplanan bu VaR metodu esneklikten yoksundur. Yöntem tek bir örneklem kullandığı için Riske Maruz Değerin duyarlılığının ölçmek için volatilitelerin ve korelasyonların değişik değerlerinin test edilmesi mümkün değildir. Ayrıca bu örneklem yeteri kadar büyük değilse tahmin hatası ortaya çıkabilir. Bu tek örneklemin geleceği iyi temsil edeceğine inanılır ama çoğu zaman bu olanaklı değildir çünkü piyasalarda farklı gelişmelerin meydana gelme ihtimali her zaman vardır. Yöntem geçici olarak yükselen volatiliye durumları dikkate almaz. Son olumsuz yönü ise, karmaşık portföyler için pratik sonuçlar vermemesidir. Metoda hız kazandırmak için bazı basitleştirmelere gidilebilir. Buna örnek olarak faiz oranlarının belli bir bant aralığında gruplanması verilebilir fakat bu tarz basitleştirmeler yöntemin olumlu yanlarının kaybolmasına neden olabilir (Jorion, 1997).

Monte Carlo Simülasyonu doğru kullanıldığında piyasa riskini kapsamlı ve sağlıklı bir şekilde ölçen çok kuvvetli bir metodolojidir. Yöntem doğrusal olmayan risklere sahip karmaşık portföyler için bile VaR tahminini gerçeğine yakın hesaplar. Kalın kuyruk veya çarpıklık gibi normal dağılıma uymayan dağılımlı enstrüman getirileri üzerinde kontrol sağlar. Birçok türev araç için VaR'ın bu şekilde hesaplanması uygundur. Metodun zayıf yönleri ise; hesaplama sürecinin uzun olmasından dolayı hızlı sonuç elde edilememesi, birtakım uygulama güçlükleri ve gerektirdiği alt yapı nedeniyle yüksek maliyetli olmasıdır.

Stres Testleri ile varlık getirilerinin gerçek dağılımının gösterdiği bir özellik olan kalın kuyruk kısmına odaklanılır. Stres Testlerinin en önemli avantajı tarihsel datalarda olmayan durumlarında veya VaR tanımında yer alan “...normal piyasa koşulları altında...” ifadesinin tersine beklenmeyen olaylarında meydana gelebileceğini ve portföyün gelecek değerini etkileyebileceğini hesaba katarak hareket etmesidir. Fakat metod aşırı düşük olasılık kuyruk değerlerine odaklandığı için çok yaygın kullanılan bir olasılık değeri olan %5 seviyesinde bile yöntem yetersiz kalır (Danielsson ve de Vries, 2000). Çünkü %5 bile yöntemin sağlıklı işlemesi açısından yeteri kadar uç bir değer değildir . Bu yüzden yöntem tek başına portföy riskini ölçmede yeterli değildir, diğer metotlara alternatif olarak düşünülmemelidir ve sadece yardımcı olarak kullanılmalıdır. Bir de karmaşık yapıli portföylere adaptasyon sağlayamadığı için tek kaynaklı risk faktörleri için uygun olduğu unutulmamalıdır.

Bu çalışmada yer alacak örnek portföy döviz varlıklarından oluştuğu için yapılan bütün bu karşılaştırmalar ve değerlendirmeler sonucunda VaR hesaplamasında Delta-Normal Yöntemin kullanılmasının doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

## 4. DÖVİZ RİSKİ HESAPLAMALARINDA RMD YAKLAŞIMI

### 4.1 Döviz Riski ve Gelişimi

Döviz kuru bir para biriminin diğer bir para birimi cinsinden fiyatıdır. Bir ülke parasından bir birim satın alabilmek için değişim oranı kadar bir miktar diğer ülke para biriminden ödenmek zorundadır. Genel olarak döviz dendiğinde milletlerarası ödemelerde kullanılan ödeme araçlarının tamamı ifade edilir. Döviz kuru ise iki ülke paralarının birbiriyle değiştirme oranını ifade eder. İktisadi açıdan döviz, arz, talep ve fiyatı olan bir iktisadi bir mal niteliğindedir. Döviz fiyatlarına döviz kuru denmektedir (Teker, 1999).

Döviz piyasalarında para birimlerinin birbirlerine karşı değer kazanmaları veya kaybetmelerinin firmalar yada bankalar açısından yol açacağı potansiyel zarar döviz riski olarak tanımlanmaktadır ( Kenyon, 1981).

Döviz borsaları bazı özel nitelikleri olan piyasalardır. Döviz piyasasında bir paranın talebi, diğer ülkelerin reel gelir düzeylerine, yerel fiyatlarla göreceli olarak yabancı ülkeler fiyat düzeylerine ve yerel faiz oranına kıyasla yabancı ülkeler faiz oranına bağlıdır. Döviz piyasasında bir paranın arzı ise, yerel reel gelir düzeyine, göreceli fiyatlara ve reel faizlere bağlıdır. Yabancı ülkelerdeki reel gelirlerin ve fiyatlar seviyesinin artması veya reel faiz oranında göreceli bir artış yaşanması durumunda , bir ülkenin döviz kuru diğer paralara göre yükselir.

Döviz kurlarını etkileyen diğer faktörler ise, politik ve ekonomik risklerdir. Yatırımcılar riskli varlıklardan daha az ellerinde tutmayı tercih ederler. Bu nedenle politik ve ekonomik yönden istikrarlı ülkelerde bu risk düşük olacağından bu ülkelerin para birimleri yüksek riskli para birimlerine göre değerlendirilir.

Globalleşen dünya pazarları nedeniyle çok sayıda ülke ve bölgede satış yapma imkânı bulan işletme sayısı her geçen gün artmaktadır. Çok sayıda ülkeye satış yapma, farklı para birimleri üzerinden işlem yapmayı da beraberinde getirmekte ve sonuçta işletmelerin çoğunlukla kaçınmak istedikleri döviz kuru riskini de ortaya çıkarmaktadır. Global piyasalarda faaliyet gösterip döviz kuru riskini göz ardı eden veya yönetemeyen işletmeler, üretim ve satış faaliyetlerinden iyi karlar kazandıkları halde kambiyo işlemleri için büyük miktarlarda zarar rapor etmektedirler.

Bankaların serbestçe döviz mevduatı kabul etmeleri ve uluslar arası piyasadan fon sağlama gibi yasal düzenlemeler, bir başka deyişle yabancı para işlemlerinin serbestleştirilmesi döviz pozisyonu yönetimini, banka fon yönetimi içerisinde önemli bir hale getirmiştir.

Yatırımcıların, yabancı banknotları kolayca satın alabileceği piyasalar bu kadar gelişmeseydi dünya ticaret hacminin bu boyutlara ulaşması mümkün olmazdı. Aynı zamanda firmaların ve yatırımcıların yabancı banknot işlem hacimlerinin artması döviz kuru riskini önemli hale getirmiştir. Bu yüzden diğer ülkelerde olan olayları firma nakit akımını ve karlılığını etkilemektedir. Döviz piyasaları işlem yapanların yabancı banknotlarla en etkin ve en az maliyetle işlem yapabileceği piyasalardır. Bu yüzden uluslar arası ticareti kolaylaştırır, yabancı piyasalarda sermaye arttırımını kolaylaştırır, katılımcılar arasındaki risk transferini kolaylaştırır ve banknot değerleri arasındaki spekülasyonu kolaylaştırır. Ürün, servis ve varlık satışında gerekli akit akım işlemleri döviz piyasalarında gerçekleşir. Döviz kuru bir ülkenin banknotunun diğer ülke banknotu cinsinden ifade edilmesindeki fiyattır (Saunders and Cornett, 2007).

#### **4.2 Türkiye’de Döviz Kuru Sistemleri**

Türkiye ekonomisi, Cumhuriyet’in kuruluşundan itibaren farklı dönemlerde, biraz da o dönemin küresel trendlerine uyarak çeşitli çeşitli kur rejimleri ve ekonomi politikaları denemiştir (Müslümov, Hasanov ve Özyıldırım, 2002). İnan(2002), kur rejimi uygulamaları konusunda iki özelliğe dikkat çekmiştir. Birincisi, genel gelişim kontrollü bir çizgiden serbest bir çizgiye doğru olduğu, ikincisi son yirmi yılda hemen hemen her türlü kur rejimi uygulandığıdır.

24 Ocak 1980 kararlarına kadar, kontrollü ve katlı kur politikası uygulayan Türkiye bu tarihte aldığı kararlar çerçevesinde, daha esnek bir kur rejimine geçmeye karar vermiştir. Bu kapsamda TL, yabancı paralar karşısında yaklaşık yüzde 50 kadar devalüe edilmiştir. 1984 yılında kur rejiminde çok önemli bir değişiklik yaparak yerleşiklere, ticari faaliyetler karşılığında edinilmiş dövizlerin bankalarda mevduat olarak tutulması imkanı getirilmiştir. 1989 Ağustos ayında kabul edilen 32 Sayılı Karar'la döviz ve efektif hareketleri üzerindeki kısıtlamaların hemen hepsi kaldırılmıştır. 1990-1992 yılları arasında uygulanabilen para programları hazırlanmış ve bu para programlarında döviz piyasası genellikle TCMB'nin açık pozisyonu küçültme ve kontrol altında tutma çabalarının sonucu olan müdahalelere uğramıştır. 1999 yılı sonuna kadar etkileri itibariyle esnek çıpa, uygulamada da kontrollü serbest bir kur rejimi uygulanmıştır. 2000 yılbaşından 2001 Şubat'ına kadar bir kur temelli stabilizasyon programı uygulanmıştır. Bu kapsamda kur rejimi esnek bir çıpa olarak belirlenmiştir. 2001 Şubat'ından sonra, program başarısız olmuş ve Türkiye tamamen serbest bir kur rejimine geçmiştir. Halen de bu kur rejimi uygulanmaktadır (İnan, 2002).

#### **4.3 Döviz Riski Ölçümü ve RMD yaklaşımı**

Bodnar ve Marston (2003) çalışmalarında firmaların durumlarının sadece firmanın gelirlerinin, karlarının ve harcamalarının yabancı para cinsinden yüzdelerine bağlı olarak döviz kuru riskine maruz kalma durumlarını gösteren bir model hazırlamışlardır. Bu modele göre döviz riskine maruz kalma elastikiyeti sadece ithalat ve ihracat yapan firmalarda daha yüksek, döviz varlıkların gelir ve giderlerini karşılayabilen uluslar arası firmalarda elastikiyetin daha düşük olduğunu göstermişlerdir.

Al Janabi(2005) makalesinde Riske Maruz Değer yöntemini Meksika gibi gelişmekte olan piyasalar için uygun düzeltmelerle uygulayarak, döviz piyasasındaki günlük işlemlerde optimum varlık dağılımları için bir pratik bir yöntem ortaya koymuştur.

## **5. TÜRKİYE İÇİN BİR UYGULAMA**

Bu bölümde çalışmanın önceki bölümlerinde incelenmiş olan teorik bilgileri döviz kurları ele alınarak uygulayarak anlaşılır kılmak amaçlanmıştır. Uygulamada kullanılacak veri seti ve metodoloji alt bölümlerde tanıtılmıştır.

### **5.1 Veri Seti**

Uygulama için ele alınacak olan portföy, İsviçre Frangı, Euro, İngiliz Sterlini, Japon Yeni, ABD Doları olmak üzere 5 adet döviz satış kurlarından oluşmaktadır. Tarihsel zaman serileri Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası web sitesinden alınan bir önceki işgünü belirlenen gösterge niteliğindeki TCMB kurlarıdır.

Bu varlıkların getirilerinin riskini hesaplamak için normal piyasa koşulları için 03.01.2005 ve 31.12.2007 tarihleri arasında otuz altı aylık bir süreç, kriz piyasası koşulları için 01.07.2008 ve 31.12.2008 tarihleri arasında altı aylık bir süreç örneklem periyodu olarak seçilmiştir. Bu dönemlerin incelenmesinin nedeni, güncel verilerle hesaplamaların yapılmak istenmesidir.

### **5.2 Metodoloji**

Modelde kullanılan yöntem prosedür ve modeller Riske Maruz Değer kavramının yöntemlerine, matris cebirinin kullanılmasına ve Excel fonksiyonlarına dayanmaktadır. Portföy çok fazla varlık içerdiğinden işlem karışıklığının giderilebilmesi için matris cebiri kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan likidite modeli, günlük bazda, alım satım varlıklarının küçük oranda satışını ele aldığı için gerçek hayattaki uygulamalar için çok uygundur. Risk ölçümleri getirilerin normal dağıldığını varsayan Varyans – Kovaryans yaklaşımını temel almasına karşın, gerçekçi bir risk faktörünü modele katarak stres testleriyle, normalite varsayımı düzeltmek amaçlanmıştır.

Modelde Türkiye döviz piyasalarına yönelik, farklı senaryolar dahilinde optimum riske maruz değer hesaplamaları yapılmıştır. Normal ve kriz piyasası koşullarında bankaların portföylerinde dolar ağırlığı azaltılarak EURO ağırlığı artırılması veya

dolar ağırlığı azaltılarak EURO dışındaki diğer dövizlerin oranının artırılması durumunda RMD değerinin değişimi gözlemlenmiştir.

### 5.2.1 İstatistiksel yapı

Varyans-Kovaryans metodunun temel varsayımı finansal varlıkların ‘normal dağılım’ gösterdiği olduğu için öncelikle portföyü oluşturan dövizlerin getirilerinin gerçekte normal dağılıp dağılmadığı test edilmesi gerekmektedir. Analiz için öncelikle her bir risk faktörünün tanımlayıcı istatistiksel özelliklerini açıklanmıştır. Bunun için öncelikle günlük getiri verileri, günlük ve yıllık volatilité hesaplanmıştır.

Çizelge 5.1 ‘de normal koşullar altında ele alınan kurların getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri, çarpıklık, basıklık değerleri hesaplanmıştır. Portföyü oluşturan finansal varlıkların getirilerinin hiçbirinin Jarque-Bera testi sonucu normal dağılıma uymadığı gözlemlenmiştir. Gözlem yapıldığı dönem içinde beş finansal varlığın tamamı negatif getiri sağlamıştır; bunlar içinde de ortalama olarak en çok kaybettiren ‘Japon Yeni’, en az kaybettiren ‘EURO’ olmuştur. Döviz kurları içinde en çok volatil özellik gösteren ise ortalama en az getiriye sahip olan ‘Japon Yeni’ olmuştur.

**Çizelge 5.1 : Risk analiz:günlük getirilerin tanımlayıcı istatistikleri: basıklık ve çarpıklık.**

	RCHF	REURO	RGBP	RJY	RUSD
Ortalama Getiri	-0,018	-0,008	-0,014	-0,031	-0,018
Ortanca	-0,097	-0,074	-0,056	-0,137	-0,087
Maximum Getiri	4,720	4,502	4,294	5,191	4,774
Minimum Getiri	-3,676	-3,318	-3,142	-5,466	-3,651
Standart Sapma	0,935	0,848	0,854	1,040	0,871
Çarpıklık	0,938	0,975	0,941	0,737	0,886
Basıklık	6,83	7,32	7,38	7,27	7,23
Jarque-Bera	569,22	707,22	715,20	642,58	662,93
Probability	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Çizelge 5.1’de görüldüğü gibi verilerin skewness (çarpıklık) değerleri standart normal dağılımda olması gereken sıfırdan büyük, kurtosis (sivrilik) değeri 3’den büyüktür. Skewness değerinin sıfırdan büyük olması dağılımın simetrik olmadığını, sağa doğru çarpık olduğunu gösterir, kurtosis değerinin 3’den büyük olması dağılımın normal dağılıma göre daha sivri olduğunu gösterir.



Çizelge 5.1’de tüm döviz kurlarının örnek dönem için çarpıklık değerleri pozitif bulunmuş ve dağılımların sağa çarpık yani pozitif asimetric bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Portföy varlıkları basıklık-diklik katsayıları açısından değerlendirildiğinde ise, hepsinin standart normal dağılıma göre daha sivri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular finansal aktiflerin getirilerinin kalın kuyruğa sahip olduğunu işaret etmektedir

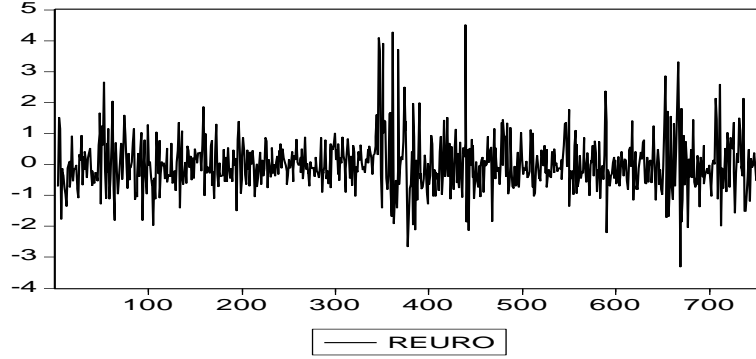
Çizelge 5.2’de kriz koşulları altında ele alınan kurların getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri, çarpıklık, basıklık değerleri hesaplanmıştır. Portföyü oluşturan finansal varlıkların getirilerinin hiçbirinin Jarque-Bera testi sonucu normal dağılıma uymadığı gözlemlenmiştir. Gözlem yapıldığı dönem içinde GBP dışındaki döviz varlıkları pozitif getiriye sahiptir.; bunlar içinde de ortalama olarak en çok kazandıran ‘Japon Yeni’ , olmuştur. Döviz kurları içinde en çok volatil özellik gösteren ise ortalama en çok getiriye sahip olan ‘Japon Yeni’ olmuştur. Normal piyasa koşullarında getiri bakımından en avantajlı olan Euro, kriz koşullarında GBP’den sonra en az getiriye sahip varlık olmuştur.

**Çizelge 5.2 : Risk analiz:günlük getirilerin tanımlayıcı istatistikleri: basıklık ve çarpıklık(kriz piyasası).**

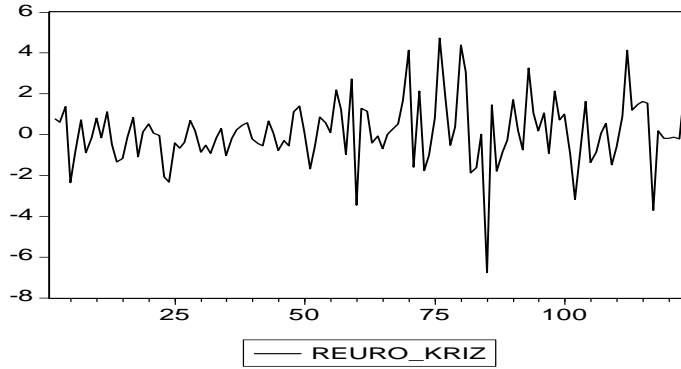
	RCHF_2	REURO_2	RGBP_2	RJY_2	RUSD_2
Ortalama Getiri	0,145	0,086	-0,083	0,302	0,176
Ortanca	0,028	0,000	-0,176	0,104	0,000
Maximum Getiri	6,027	4,713	4,385	9,195	7,043
Minimum Getiri	-9,276	-6,772	-4,906	-17,745	-11,935
Standart Sapma	1,968	1,580	1,555	2,824	1,960
Çarpıklık	-0,482	-0,206	-0,002	-1,646	-1,101
Basıklık	7,214	6,087	3,998	15,872	15,266
Jarque-Bera	95,785	49,723	5,107	904,749	796,004
Probability	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00

Normal koşullardaki çarpıklık durumunun aksine, kriz piyasası olarak ele alınan örnek dönem içinde çarpıklık değerleri negatif bulunmuş ve dağılımların sola çarpık yani negatif asimetric bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Portföy varlıkları basıklık-diklik katsayıları açısından değerlendirildiğinde ise, hepsinin standart normal dağılıma göre daha sivri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular finansal aktiflerin getirilerinin kalın kuyruğa sahip olduğunu işaret etmektedir.

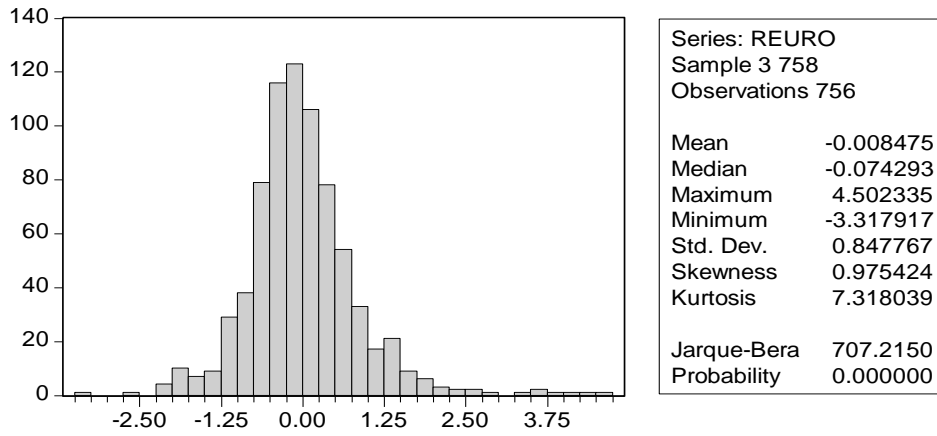
Döviz varlıkları içinde USD ve EURO getirilerinin normal piyasa ve kriz piyasası koşulları için ele alınan dönemdeki dağılım grafikleri ve dağılımlarının istatistikî özet bilgileri aşağıda gösterilmektedir.



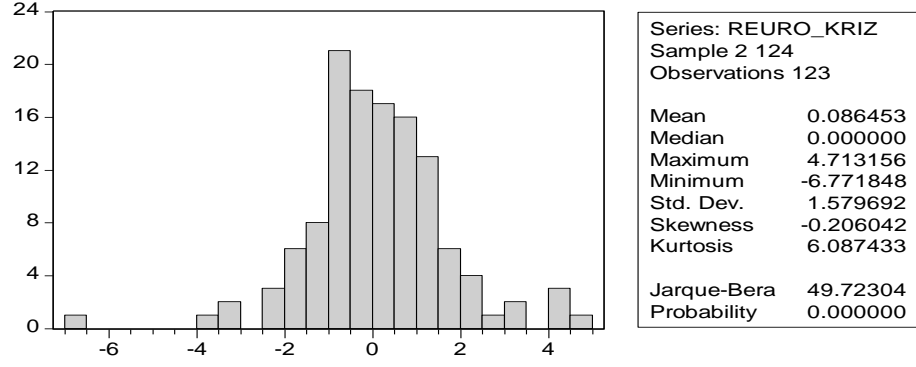
**Şekil 5.1 :** EURO'nun getiri dağılımı  
(Normal piyasa koşulları)



**Şekil 5.2 :** EURO'nun getiri dağılımı  
(Kriz piyasası koşulları)

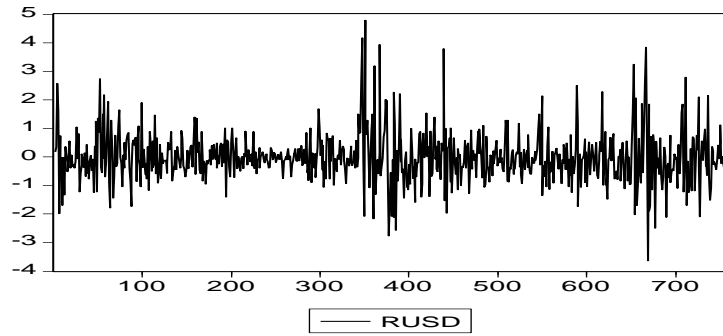


**Şekil 5.3 :** EURO'nun normal piyasa getiri dağılımı istatistikî bilgileri

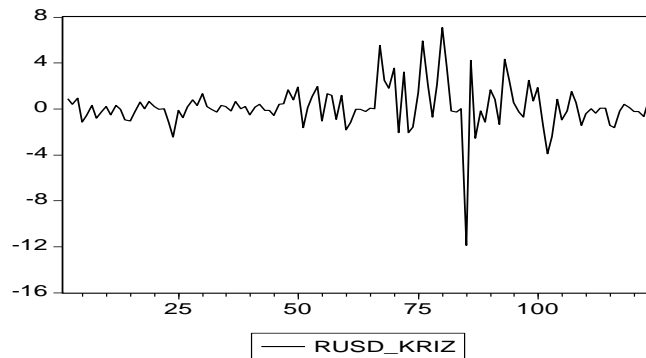


**Şekil 5.4 :** EURO'nun kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri

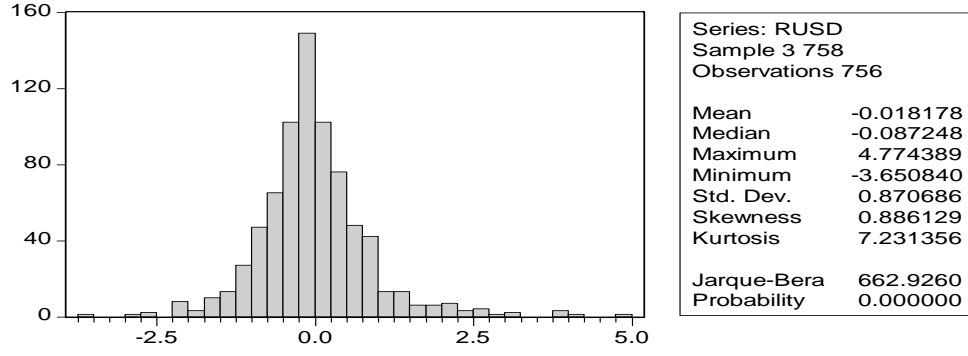
Yukarıdaki şekillerde EURO getirilerinin her iki koşulda da getirilerinin normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Çarpıklık bakımından incelendiğinde ilk durumda neredeyse normal dağılım karakteristiğinde olan EURO, kriz koşullarında sola çarpık olarak uç değerler göstermiştir. Basıklık bakımından ise her iki durumda da sivri bir dağılım yapısı sergilemektedir.



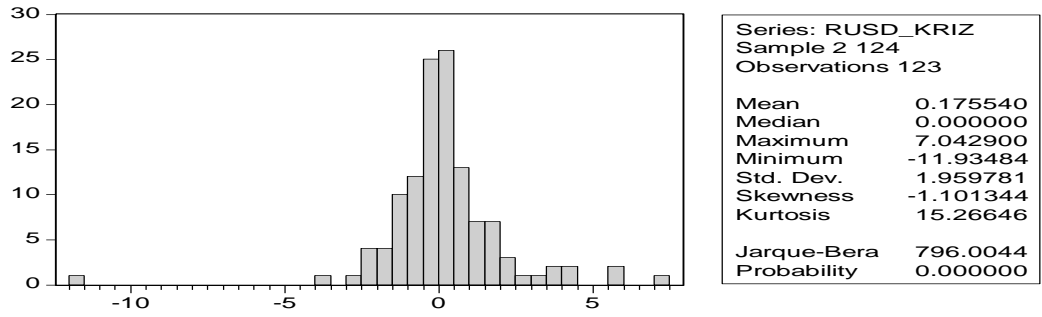
**Şekil 5.5 :** USD'nin getiri dağılımı  
(Normal piyasa koşulları)



**Şekil 5.6 :** USD'nin getiri dağılımı  
(Kriz piyasası koşulları)

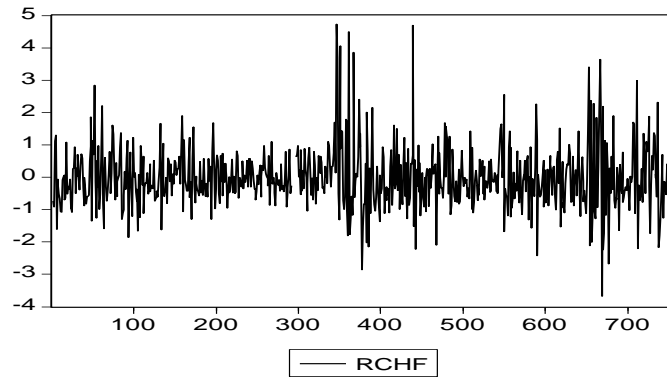


Şekil 5.7 : USD'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistikî bilgileri

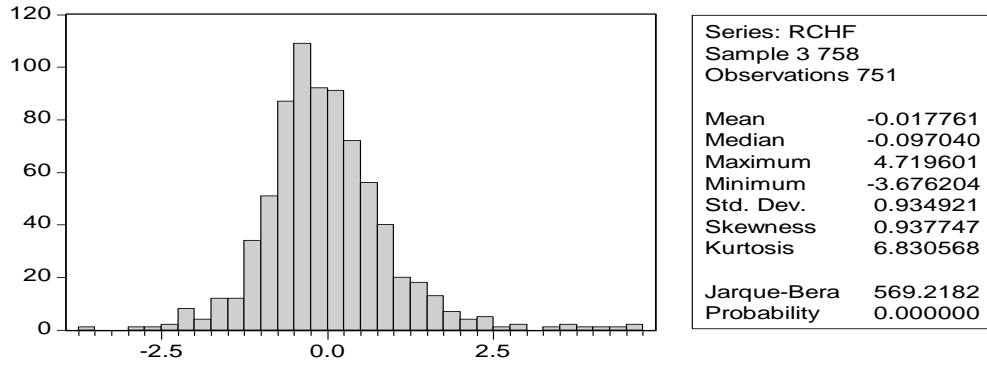


Şekil 5.8 : USD'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistikî bilgileri

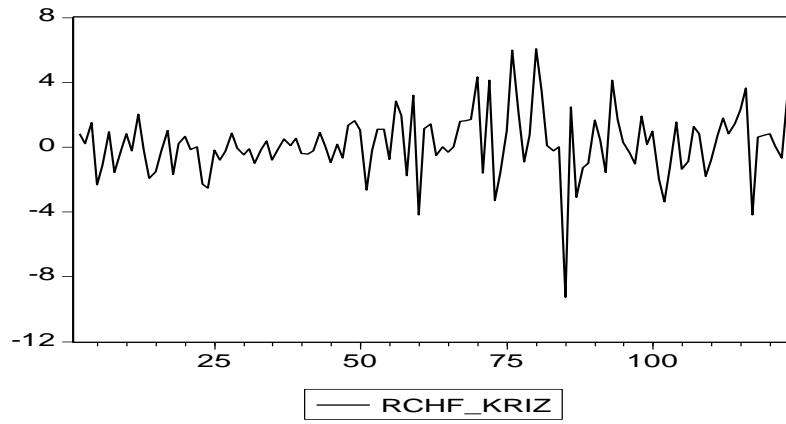
Yukarıdaki şekillerde USD getirilerinin her iki koşulda da normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Basıklık değerlerine göre USD getirileri yukarıdaki ilk durumda sivri bir dağılım yapısı sergilerken ikinci durumda normal dağılıma göre çok daha sivri bir dağılım yapısı sergilemiştir. Bu durum kriz koşullarında kalın kuyruk durumunun çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Normal dağılımda sağa çarpık bir dağılım söz konusu iken, kriz koşullarında dağılımın sola çarpık eksi yönde uç değerler verdiği gözlemlenmiştir.



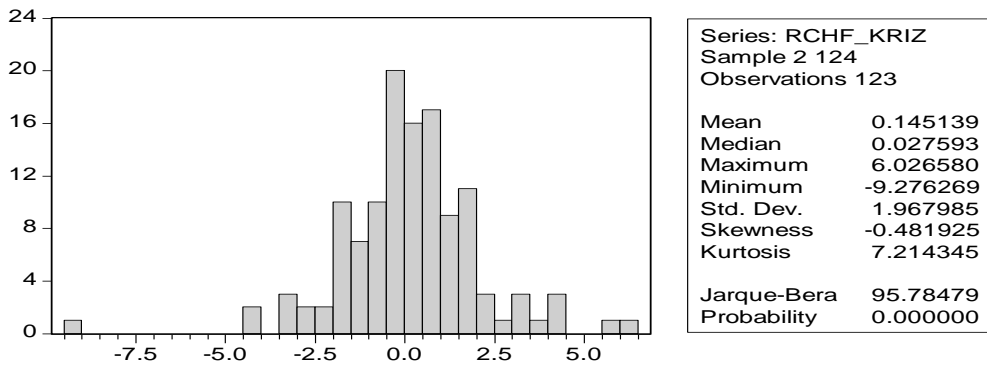
Şekil 5.9 : CHF'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları)



**Şekil 5.10 :** CHF'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri

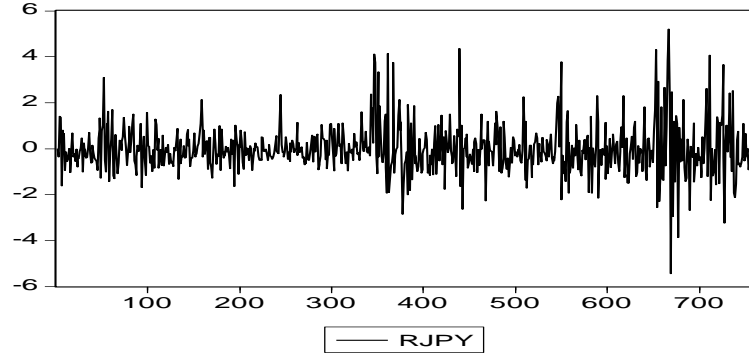


**Şekil 5.11 :** CHF'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları)

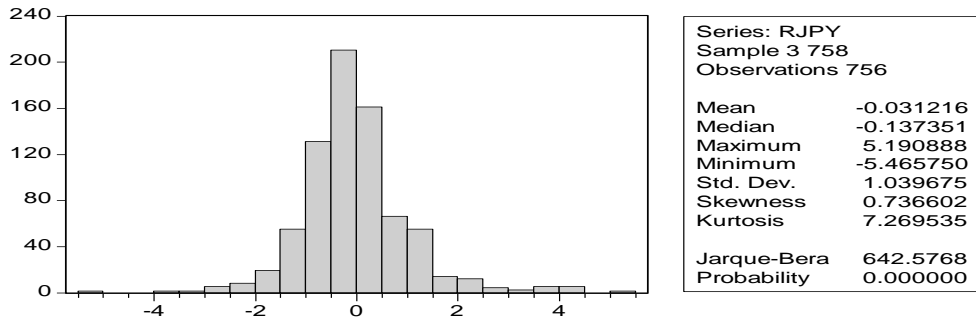


**Şekil 5.12 :** CHF'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri

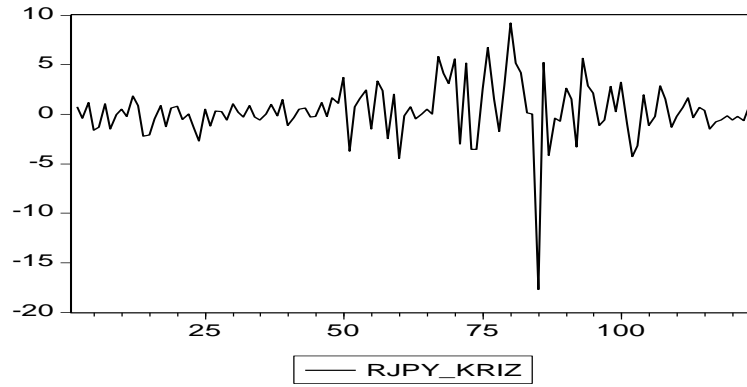
CHF getirilerinin de yukarıdaki şekillerde her iki koşulda da normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. CHF getirilerinde dikkat çeken bir nokta normal koşullarda sağa çarpık yani pozitif asimetric yapısı olmasına rağmen kriz koşullarında sola çarpık bir dağılım gözlemlenmiştir. Basıklık açısından her iki durumda da sivri bir dağılım sözkonusudur.



**Şekil 5.13** : JPY'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları)

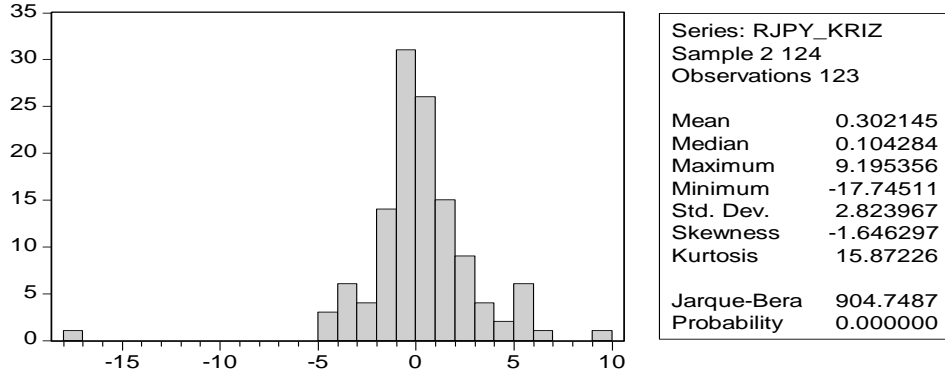


**Şekil 5.14** : JPY'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistikî bilgileri



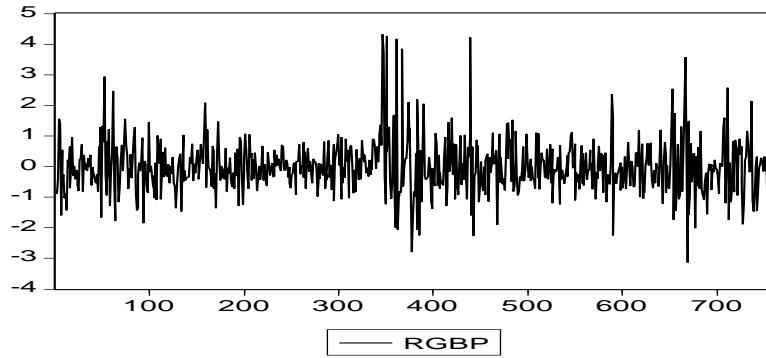
**Şekil 5.15** : JPY'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları)

JPY getirilerinin her iki koşulda da normal dağılıma sahip olmadığı, Şekil 5.13, Şekil 5.14, Şekil 5.15 ve Şekil 5.16 incelendiğinde görülmektedir. Çarpıklık değerlerine göre normal piyasa koşullarına göre sağa çarpık bir dağılım söz konusu iken, kriz koşullarında negatif yönde uç değerler gözlemlenmiştir. Basıklık bakımından da kalın kuyruk anlamına gelen sivri bir dağılım olmasına rağmen, sivrilik derecesi kriz koşullarında çok daha fazladır.

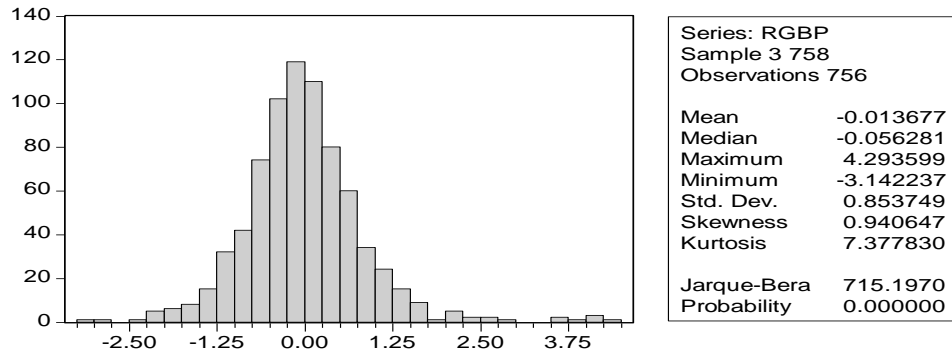


Şekil 5.16 : JPY'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri

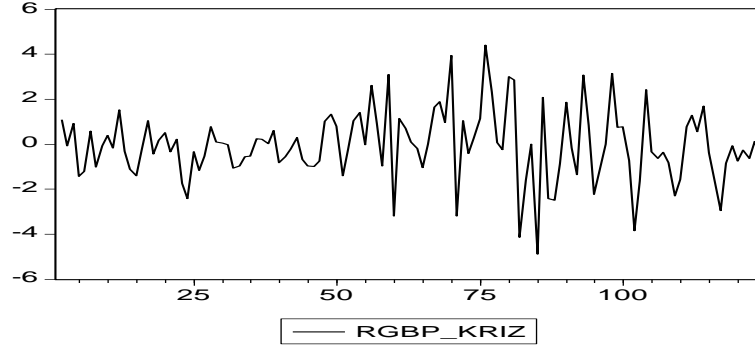
Son olarak aşağıdaki şekillerde GBP getirileri gösterilmiş, her iki piyasa koşullarında da getirilerin normal dağılıma sahip olmadığı gözlemlenmiştir. Normal koşullarda sağa çarpık sivri bir sağılım yapısı mevcut iken, kriz koşullarında az da olsa sola çarpık ve normal dağılıma göre daha basık bir dağılım yapısı gözlemlenmiştir.



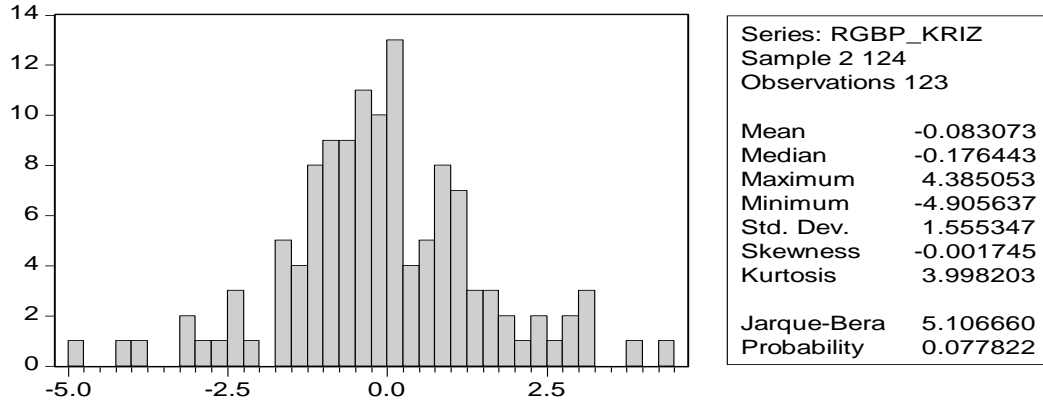
Şekil 5.17 : GBP'nin getiri dağılımı (Normal piyasa koşulları)



Şekil 5.18 : GBP'nin normal piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri



Şekil 5.19 : GBP'nin getiri dağılımı (Kriz piyasası koşulları)



Şekil 5.20 : GBP'nin kriz piyasa getiri dağılımı istatistiki bilgileri

### 5.2.2 Modelin tanımı

Yukarıdaki açıklamalar ışığında Varyans.Kovaryans yönteminin varsayımlarından olan normalite varsayımı geçerliliğini yitirmiş olduğu, getirilerin dağılımlarında kalın kuyruk yani kuyruk kısmındaki olasılığın normalden yüksek olması olasılığının mevcut olduğu görülmektedir. Bu durum Riske Maruz Değer hesaplamalarını stres testi ve senaryo analizi gibi metotlarla birleştirmek gerektiğini göstermektedir. Bu uygulamalar ile Varyans-Kovaryans yöntemi ile yakalanamayacak riskleri detaylı bir şekilde görebilmek mümkün olabilmektedir.



Aşağıdaki Çizelge 5.3 'de kurların normal ve kötü piyasa koşullarındaki günlük ve yıllık değişkenleri bulunmaktadır. Al Janabi (2006) makalesinde kriz piyasası volatilitelerini normal piyasa volatilitelerinin 5 ile çarpılarak oluşturmuştur. Bu çalışmada ise kriz piyasası volatilitesi 2008 yılı ikinci yarısında kurlardaki değişkenlik göz önüne alınarak, bu tarihlerdeki kurlara göre hesaplanan getirilerin volatiliteleri kriz piyasası volatilitesi olarak ele alınmıştır. Yıllık volatiliteler bir yılda 260 işlem günü olduğu varsayımıyla günlük volatilitelerin kök  $\sqrt{260}$  ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

**Çizelge 5.3 : Risk analiz:günlük ve yıllık volatiliteler.**

Döviz Kurları	Günlük Volatiliteler (normal piyasa)	Günlük Volatiliteler (kriz piyasası)	Yıllık Volatiliteler (normal piyasa)	Yıllık Volatiliteler (kriz piyasası)
RCHF	0,935%	1,968%	15,075%	31,733%
REURO	0,848%	1,580%	13,670%	25,472%
RGBP	0,854%	1,555%	13,766%	25,079%
RJY	1,040%	2,824%	16,764%	45,535%
RUSD	0,871%	1,960%	14,039%	31,601%

Tablodan da görüleceği gibi normal koşullarda en yüksek değişkenlik JY getirisinde en düşük değişkenlik EURO getirisinde gözlemlenmiştir. Kriz piyasası koşullarında ise yine en yüksek değişkenlik JY getirisinde gözlemlenmiş, en düşük değişkenlik ise GBP getirisinde görülmüştür.

Döviz kurlarındaki değişikliklerin birbirlerini telafi edip edemediğini görebilmek için korelasyonları hesaplanmıştır. Kurlarının ne derece birlikte hareket ettiğini gösteren korelasyon matris tablosu tam korelasyon için aşağıda gösterilmiştir.

**Çizelge 5.4 : Risk analiz : döviz kurlarının korelasyon matrisleri.**

	RCHF	REURO	RGBP	RJY	RUSD
RCHF	1	0,981	0,931	0,905	0,842
REURO	0,981	1	0,943	0,885	0,858
RGBP	0,931	0,943	1	0,863	0,865
RJY	0,905	0,885	0,863	1	0,862
RUSD	0,842	0,858	0,865	0,862	1

**Çizelge 5.5 : Risk analiz : döviz kurlarının korelasyon matrisleri.(Kriz Piyasası)**

	RCHF_2	REURO_2	RGBP_2	RJY_2	RUSD_2
RCHF_2	1	0,945	0,812	0,871	0,832
REURO_2	0,945	1	0,864	0,784	0,762
RGBP_2	0,812	0,864	1	0,719	0,758
RJY_2	0,871	0,784	0,719	1	0,950
RUSD_2	0,832	0,762	0,758	0,950	1

Tablolarda görüldüğü gibi normal ve kriz piyasası koşullarında döviz kurları yüksek oranda birlikte hareket etme eğilimindedir. İlk durumda en yüksek korelasyon EURO ve CHF arasında, ikinci durumda USD ve JY arasında görülmüştür. Dikkati çeken bir başka nokta da kriz koşullarında korelasyonların USD-JY hariç tüm kurlar arasında azalmasıdır. En büyük düşük ilk durumda % 93 oranında beraber hareket eden GBP-CHF kurlarının ikinci durumda oranı %82'e düşmesi ile gözlemlenmiştir. Gelişmiş risk yönetim analiz ve kontrolleri için gerekli kantitatif altyapıları hazırlayabilmek için çalışmada 3 çeşit korelasyon matrisi hesaplanmıştır. Diğer korelasyon matrisleri RMD ve stres testi hesaplamalarında önemli bir öğedir.

### **5.3 Modelin Tahmini ve Sonuçları**

Bu çalışmanın amacı bir bankanın portföyünü oluşturan döviz varlıklarının portföy içindeki ağırlıkları değiştikçe RMD rakamının nasıl değiştiğini normal koşullar olarak ele alınan dönemde ve kriz koşullarında gözlemlemektir. RMD rakamları aynı zamanda tüm varlıklar arasında korelasyon değerinin 0 ve 1 olduğu durumlarda da değerleri hesaplanmış ve bu şekilde çeşitlendirme etkisi de gözlemlenmiştir. Çalışmada optimum RMD limitlerini belirlemek için basitleştirilmiş ve pratik bir yaklaşım kullanılmıştır. RMD işlemlerinde limit kurulumu ve işlem gören birimlerin izinli RMD limitlerinin üstüne çıktığı durumlarda baş edebilmek için uygun politikalar oluşturabilmek amacı ile farklı ağırlıklarda portföylerle çeşitli senaryolar incelenmiştir.

Piyasa riski yönetiminde, piyasa risk limitleri çok önemli bir öğedir. Bu yüzden bu durum çok iyi tanımlanmalı ve riske maruz birimde kontrol sağlamak için geniş bir kullanıma sahip olmalıdır. RMD limit prosedür ve yöntemleri finansal birimin yönetim kurulu tarafından analiz edilip, onaylanmalıdır. Her piyasa biriminin bu şekilde pratik kurallı RMD limitleri olmalı ve günlük risk alımları için bir politikası olmalıdır. RMD’de herhangi bir fazla da piyasa risk birimleri tarafından üst yönetime bildirilmelidir. Dahası alım-satım yapanlar, gecelik VaR’ları neden uygun bulunan limitler üzerinde olduğunun tam bir açıklamasını yapması gereklidir (Al Janabi, 2006).

RMD rakamını hesaplamak için öncelikle portföyün varyansını hesaplamak gerekmektedir. Portföy varyansı güven aralığındaki  $\alpha$  değeri ile çarpılarak RMD rakamına ulaşılabacaktır. Portföyün varyansını hesaplamak için hesaplanması gereken varlıkların Varyans Kovaryans matrisleridir. Ağırlık yüzdeleri tercihler ile belirlenecek oranlardan oluşacaktır.

$$\sigma_p^2 = V(R_{p,t+1}) = [w_1 \cdot w_2 \dots w_n] \cdot \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

Bu durumda hesaplanması gereken normal koşullar ve kriz koşulları verileri ile tam korelasyon, 0 korelasyon ve 1 korelasyon için toplam altı Varyans Kovaryans matrisidir. Bu matrisler oluşturularak ve farklı yüzde dağılımları ile çarpılarak RMD rakamının nasıl değişeceğini gözlemlemek amaçlanmaktadır.

Varyans Kovaryans değerleri bir dağılımın korelasyon ve kovaryans arasındaki aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\rho_{i,j} \cdot \sqrt{\sigma_i \sigma_j} = Cov(i, j) \quad (5.2)$$

(5.2) nolu denklem iki adet varlık durumu göstermektedir. Bu çalışma ele alınan portföy 5 adet döviz varlığından oluştuğundan hesaplamalar matrisler yardımı ile yapılmıştır.

Varyans Kovaryans matrisleri, ağırlık matrisleri ve bu matrislerin transpozu ile çarpılarak portföy varyansına ulaşılabilir. Dağılım yüzdeleri için baz yüzde dağılımı USD ağırlığının %70, EURO ağırlığının %25, CHF ağırlığının %1.5, GBP ağırlığının %1.5, JPY ağırlığının %2 olduğu portföyden oluşmaktadır.

RMD limitleri belirlemek için iki farklı senaryo altında toplam onbir analiz yapılmıştır. Tüm analizlerde doğru bir RMD limiti belirlemek için çeşitli varlık dağılımlarının etkisi araştırılmıştır. Hepsi için elde tutma süresi bir gündür. Analizi basitleştirmek için alım-satım hacmi lim 25.000.000 TL olarak varsayılmıştır yani portföydeki farklı para birimlerinin toplam piyasa değeri 25.000.000 TL'yi aşmayacaktır. Her bir varlık dağılımının kriz koşullarındaki değerleri de dikkate alınarak stres testi ile kötü koşullardaki RMD değerlerini gözlemlemek amaçlanmıştır.

Al Janabi(2006) makalesinde gelişmemiş ve likit olmayan piyasalarda bu şekilde modeli stres testi ve senaryo analizleri ile birleştirerek daha doğru bir RMD değerine ulaşmayı hedeflemiştir. Bu çalışmada da aynı amaç ile aşağıdaki senaryolar oluşturulmuştur.

- Portföydeki USD ağırlığı azaltılarak, EURO dışındaki varlıklar sabit tutularak, EURO ağırlığının artırılarak RMD gözlenmesi
- Portföydeki USD ağırlığı azaltılarak, EURO değeri sabit tutularak, EURO dışındaki diğer varlıkların değeri artırılarak RMD gözlenmesi

Birinci senaryoya göre yapılan ilk analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 5.6'da gösterilmiştir. Portföyde %70 oranında USD, %25 oranında EURO, %2 oranında JY, %1.5 oranında GBP ve %1.5 oranında CHF bulunmaktadır. Tabloda aynı zamanda stres testlerinin ve farklı korelasyon faktörlerinin günlük RMD üzerine etkisi gösterilmiştir. %95 güven aralığında farklı korelasyon faktörleri ile normal ve kötü piyasa koşullarında RMD değerleri tablolarda görülmektedir.+1 korelasyon durumunda bütün risk faktörleri arasında her zaman %100 pozitif ilişki olduğu varsayılmış, 0 korelasyon durumunda da bütün pozisyonlar arasında hiç ilişkinin olmadığı varsayılmıştır. Tam korelasyon bütün pozisyonlar arasında hesaplanan gerçek korelasyon durumu dikkate alınmıştır.

Çizelge 5.6'da görüldüğü gibi +1 korelasyon durumu en yüksek RMD rakamını vermiştir, çünkü bu durumda toplam portföyün RMD'si tek tek RMD'lerin ortalamasına eşit olmaktadır. Stres testi hesaplamalarında, sert piyasa koşullarında korelasyon faktörleri bozulabileceğinden bu çeşitli korelasyon faktörleri modele konulmalıdır(AI Janabi,2006). Hipotetik portföy çeşitlendirme etkisi de 1 korelasyon ile verilerle hesaplanan korelasyon arasındaki RMD değeri farkı alınarak hesaplanmıştır. RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 348.098 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 739.081 TL'dir.

**Çizelge 5.6 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1.senaryo 1. durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılım Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
USD/TL	17.500.000	70,00%	0,871%	348.098	267.116	359.329
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	1,39%	1,07%	1,44%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%	11.232	3,23%	
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
				739.081	589.534	773.891
				2,96%	2,36%	3,10%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				34.810	4,71%	

İkinci analizde portföyde %65 oranında USD, %35 oranında EURO, %2 oranında JY, %1.5 oranında GBP ve %1.5 oranında CHF bulunmaktadır. RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 345.428 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 716.542 TL'dir. USD pozisyonunun ağırlığında %10'unun EURO'ya

kayıldığı bu portföyde ilk durumda göre normal koşullarda ve kriz koşullarında üç korelasyon durumunda da RMD değerinde düşüş meydana gelmiştir.

**Çizelge 5.7 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1.senaryo 2. durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
USD/TL	15.000.000	60,00%	0,871%	345.428	248.704	358.346
EURO/TL	8.750.000	35,00%	0,848%	1,38%	0,99%	1,43%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%	12.919	3,74%	
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
				716.542	536.720	758.212
				2,87%	2,15%	3,03%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				41.671	5,82%	

Üçüncü analizde portföyde %50 oranında USD, %45 oranında EURO, %2 oranında JY, %1.5 oranında GBP ve %1.5 oranında CHF bulunmaktadır. RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 343.781 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 697.228 TL'dir. USD pozisyonunun ağırlığında %10 daha azaltılan bu portföyde normal ve kriz piyasalarında tüm korelasyon durumlarında RMD rakamında düşüş gözlemlenmiştir. Kriz piyasasında bu düşüşün daha yüksek bir ivmede olduğu dikkati çekmektedir.

**Çizelge 5.8 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 3. durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
USD/TL	12.500.000	50,00%	0,871%	343.781	239.592	357.363
EURO/TL	11.250.000	45,00%	0,848%	1,38%	0,96%	1,43%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%	13.582	3,95%	
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
				697.228	500.149	742.534
				2,79%	2,00%	2,97%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				45.305	6,50%	

İlk senaryo için bu şekilde USD ağırlığı azaltılarak altı analiz yapılmıştır. 6. tablonun özet bilgileri çizelge 5.9'da gösterilmektedir (Diğerleri için bkz.Ek B).

Bu analizde portföyde %75 oranında EURO, %20 oranında USD, %2 oranında JY, %1.5 oranında GBP ve %1.5 oranında CHF bulunmaktadır. RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 345.081 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 661.239 TL'dir. USD pozisyonunun ağırlığı ilk analizdeki EURO ağırlığına eşit olduğu bu analizde normal ve kriz piyasalarında tüm korelasyon durumlarında RMD rakamının ilk analize göre düşük olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 5.9 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 6. durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
USD/TL	5.000.000	20,00%	0,871%	345.081	272.660	354.414
EURO/TL	18.750.000	75,00%	0,848%	1,38%	1,09%	1,42%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%	9.333	2,70%	
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden)(Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
				661.239	515.528	695.497
				2,64%	2,06%	2,78%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				34.258	5,18%	

İlk senaryoya göre yapılan analizlerin normal piyasa koşulları özet sonuçları aşağıdaki Çizelge 5.10'da özetlenmiştir. Bu altı analizde de doğru bir RMD limiti belirlemek için çeşitli varlık dağılımlarının etkisi araştırılmıştır. Hesaplanan en yüksek RMD rakamına birinci analizde rastlanmıştır. Bu analizde portföyde EURO'ya göre daha yüksek volatiliteye sahip USD'in portföyde ağırlığının %70 olması ve çeşitlendirme faydasının çok az olması en yüksek RMD rakamına ulaşılma sebepleri olarak gösterilebilir.

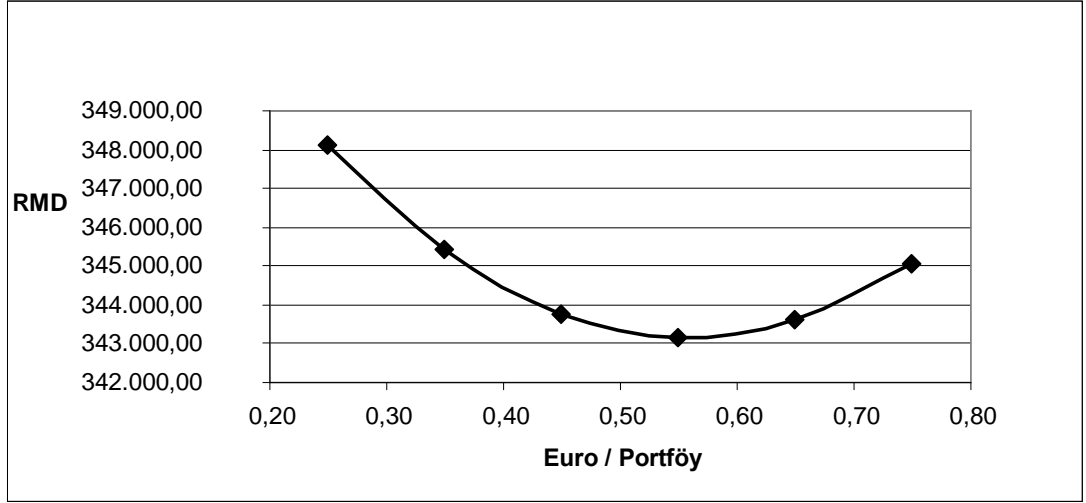


+1 korelasyon durumunda portföydeki USD değeri azaltılıp EURO değeri arttırıldıkça RMD rakamının azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi EURO'nun volatilitésinin USD'ye göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Kurlar tamamen beraber hareket etme eğiliminde olsaydılar Portföyde USD yerine EURO bulundurmak 1 günde maruz kalınabilecek en yüksek zarar değerini azaltacaktı. 0 korelasyon durumunda ise tam korelasyona benzer bir durum sözkonusudur. Ancak tam korelasyonda RMD değeri beşinci durumdan itibaren yükselmeye başlarken, 0 korelasyon durumunda dördüncü durumdan itibaren ve daha yüksek bir ivme ile yükselme başlamıştır, şöyle ki portföyün %75 EURO olduğu 6. durumdaki RMD değeri, portföyün %75 USD olduğu birinci durumdaki RMD değerinden daha fazladır. Kurlar arasında hiçbir ilişkinin olmadığı durumlarda %50 USD, %45 EURO portföyüne sahip portföy optimum RMD rakamını vermektedir.

**Çizelge 5.10 :** Normal piyasa koşulları altında günlük rakamları (1. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).

	Tam Korelasyon	"0" Korelasyon	"+1" Korelasyon
1.Durum	348.097,62	267.115,95	359.329,46
2.Durum	345.427,68	248.704,27	358.346,39
3.Durum	343.780,94	239.592,35	357.363,32
4.Durum	343.172,15	240.838,08	356.380,25
5.Durum	343.606,81	252.288,07	355.397,18
6.Durum	345.081,00	272.659,79	354.414,11

Birinci senaryoya göre normal piyasa koşullarında RMD değişimi Şekil 5.9'da gösterilmiştir.(Diğerler korelasyon durum grafikleri için bkz. Ek D). Grafikte görüldüğü gibi portföydeki EURO değerini arttırılarak belli bir yere kadar RMD rakamını azaltmak mümkündür. Fakat EURO ağırlığının %55, USD ağırlığının %40 olduğu dördüncü durumdan sonra portföydeki EURO arttırılırsa RMD artış trendi izlemektedir. İlk senaryoya göre optimum durum dördüncü durumdur.



**Şekil 5.21 :** Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları)

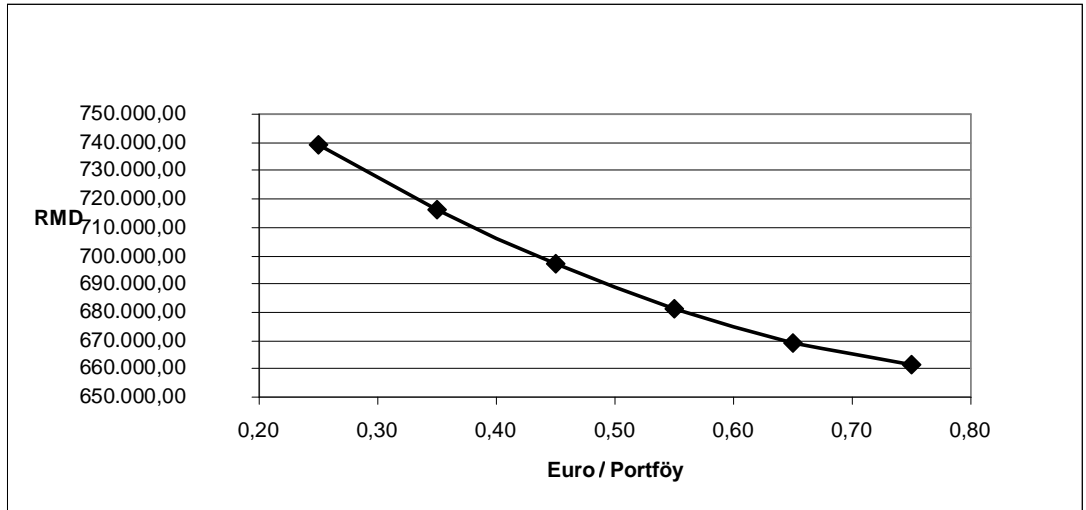
İlk senaryoya göre yapılan analizlerin kriz piyasa koşulları özet sonuçları aşağıdaki Çizelge 5.11 'de özetlenmiştir. Kriz piyasası koşullarında EURO ve USD'nin her ikisinde volatilité rakamlarının arttığı gösterilmiştir. USD volatilitesi normal koşullara göre %1.03 artarken EURO volatilitesinde bu artış %0,73 olmuştur. Bu sebeple portföydeki EURO artışı RMD rakamını normal piyasa koşullarına göre daha fazla düşürmüştür. Hesaplanan en yüksek RMD rakamına yine birinci analizde rastlanmıştır. Bu analizde de yine portföyde EURO'ya göre daha yüksek volatiliteye sahip USD'in portföyde ağırlığının %70 olması ve çeşitlendirme faydasının en az olması en yüksek RMD rakamına ulaşılma sebepleri olarak gösterilebilir.

**Çizelge 5.11 :** Kriz piyasası koşulları altında günlük RMD rakamları (1. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).

	Tam Korelasyon	"0" Korelasyon	"+1" Korelasyon
1.Durum	739.081,11	589.533,53	773.890,85
2.Durum	716.541,63	536.719,79	758.212,17
3.Durum	697.228,13	500.149,23	742.533,50
4.Durum	681.414,97	483.521,60	726.854,83
5.Durum	669.350,27	488.876,06	711.176,16
6.Durum	661.239,25	515.528,12	695.497,49

+1 korelasyon durumunda portföydeki USD değeri azaltılıp EURO değeri arttırıldıkça RMD rakamının tam korelasyon durumunda olduğu gibi sürekli azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi EURO'nun volatilitésinin USD'ye göre daha düşük olmasıdır. Normal piyasa koşullarına göre volatilité farkı daha yüksek olduğundan portföyde USD yerine EURO bulundurmak 1 günde maruz kalınabilecek en yüksek zarar değerini sürekli azaltmaktadır. 0 korelasyon durumunda ise portföydeki EURO ağırlığının %55, USD ağırlığının %40 olduğu dördüncü durumdan sonra portföydeki EURO artışı RMD değerini arttırmıştır. EURO ve USD kurlarının aralarındaki korelasyonun EURO ağırlıklı portföy bulundurmaya pozitif katkısı olduğunu söyleyebiliriz.

Kriz piyasası koşulları altında RMD değişimi tam korelasyon için Şekil 5.10'da gösterilmiştir. (Diğer korelasyon durum grafikleri için bkz. Ek E). 2008 ikinci yarıyl kurlarına göre portföydeki EURO ağırlığı arttırıldıkça RMD değerinde sürekli bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Bu düşüş normal piyasa koşulların göre daha hızlı olmuş ve herhangi bir noktadan sonra geriye dönük hareket görülmemiştir. Bu durum EURO ve USD arasındaki volatilité farkının normal piyasa koşullarında olduğundan daha fazla olması, portföydeki EURO ağırlığı arttıkça çeşitlendirme etkisinden gelen pozitif etkinin artması ile açıklanabilir.



Şekil 5.22 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağılı olarak RMD değişimi

İkinci senaryo için yapılan beş analizde portföydeki EURO değeri sabit tutularak, USD ağırlığını azaltıp EURO dışındaki diğer varlıkların ağırlıkları artırılarak RMD gözlemlenmiştir. Birinci senaryoya göre yapılan ilk analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 5.12’de gösterilmiştir. Portföyde %60 oranında EURO, %25 oranında EURO, %5 oranında JY, %5 oranında GBP ve %5 oranında CHF bulunmaktadır. Tabloda aynı zamanda stres testlerinin ve farklı korelasyon faktörlerinin günlük RMD üzerine etkisi gösterilmiştir. % 95 güven aralığında farklı korelasyon faktörleri ile normal ve kötü piyasa koşullarında RMD değerleri tablolarda görülmektedir. +1 korelasyon durumunda bütün risk faktörleri arasında her zaman %100 pozitif ilişki olduğu varsayılmış, 0 korelasyon durumunda da bütün pozisyonlar arasında hiç ilişkinin olmadığı varsayılmıştır. Tam korelasyon bütün pozisyonlar arasında hesaplanan gerçek korelasyon durumu dikkate alınmıştır.

Çizelge 5.12’de normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile bir günde %95 olasılıkla en fazla 348.125 TL , kriz piyasası koşullarında ise 737.322 TL zarar edileceği görülmektedir.+1 korelasyon durumunda toplam portföyün RMD’si tek tek RMD’lerin ortalamasına eşit olduğundan diğer korelasyonlara göre daha yüksek RMD rakamını görülmüştür. Portföy çeşitlendirme etkisi de normal piyasa koşullarında %4, kriz piyasası koşullarında %5,63 olmuştur.

**Çizelge 5.12 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 1.durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
USD/TL	15.000.000	60,00%	0,871%	348.125	235.586	362.054
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	1,39%	0,94%	1,45%
GBP/TL	1.250.000	5,00%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	1.250.000	5,00%	0,935%	13.929	4,00%	
JY/TL	1.250.000	5,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon=0	Korelasyon=1
				737.322	517.568	778.865
				2,95%	2,07%	3,12%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				41.543	5,63%	

Portföyde %50 oranında USD, %25 oranında EURO, %8 oranında JY, %9 oranında GBP ve %8 oranında CHF bulunduğu ikinci analizde RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 348.883 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 735.902 TL'dir. USD pozisyonunun ağırlığında %10'unun EURO dışındaki diğer varlıklara kaydırıldığı bu portföyde ilk durumda göre normal koşullarda RMD değerinde artış görülürken kriz piyasası durumunda RMD değerinde az da olsa düşüş gözlemlenmiştir.

**Çizelge 5.13 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 2.durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
USD/TL	12.500.000	50,00%	0,871%	348.883	207.924	364.613
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	1,40%	0,83%	1,46%
GBP/TL	2.250.000	9,00%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	2.000.000	8,00%	0,935%	15.730	4,51%	
JY/TL	2.000.000	8,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
				735.902	454.044	782.987
				2,94%	1,82%	3,13%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				47.086	6,40%	

İkinci senaryo için bu şekilde USD ağırlığı azaltılarak 5 analiz yapılmıştır. Son analizin özet bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. ( Diğerleri için bkz.Ek C)

Bu analizde portföyde %20 oranında USD, %18 oranında JY, %19 oranında GBP,%18 oranında CHF ve %20 oranında EURO bulunmaktadır. RMD değeri göre normal piyasa koşullarında 25.000.000 TL portföy ile 1 günde %95 olasılıkla en fazla 357.321 TL zarar edileceğini göstermektedir. Kriz piyasası koşullarında ise bu değer 747.345 TL'dir. USD ağırlığının EURO dışındaki diğer varlıklara kaydırıldığı bu analizde ilk duruma göre her iki koşulda da RMD rakamında büyük artış olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 5.14 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 5.durumun analizi).**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti				Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
USD/TL	5.000.000	20,00%	0,871%	357.321	167.786	373.395
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	1,43%	0,67%	1,49%
GBP/TL	4.750.000	19,00%	0,854%	Çeşitlendirme Etkisi		
CHF/TL	4.500.000	18,00%	0,935%	16.073	4,50%	
JY/TL	4.500.000	18,00%	1,040%	Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri	25.000.000	100%		Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
				747.345	364.495	802.290
				2,99%	1,46%	3,21%
				Çeşitlendirme Etkisi		
				54.945	7,35%	

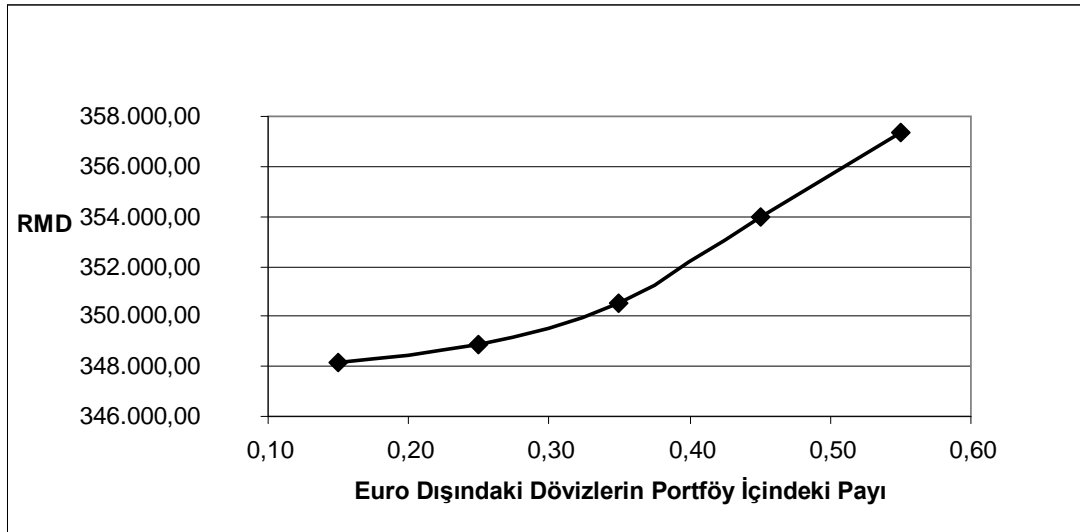
İkinci senaryoya göre yapılan analizlerin normal piyasa koşullar için özet sonuçları aşağıdaki Çizelge 5.15’de özetlenmiştir. Bu beş analizde de doğru bir RMD limiti belirlemek için çeşitli varlık dağılımlarının etkisi araştırılmıştır. En yüksek RMD rakamı son analizde görülmüştür. Bu analizde GBP, JPY, CHF varlık getirilerinin volatilitelerinin USD’ye göre çok yüksek olması , bu varlıkların portföy içindeki ağırlıkları arttıkça RMD’nin artmasına sebep olmuştur. Çeşitlendirme etkisinden gelen pozitif etki volatilitelerden gelen negatif etkiyi telafi edemediğinden RMD rakamında düşüş gözlemlenmemiştir.

İkinci senaryoya göre +1 korelasyon durumunda portföydeki USD değeri azaltılıp EURO dışındaki portföylere kaydırıldıkça RMD rakamının tam korelasyondaki gibi arttığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi USD volatilitelerinin EURO dışındaki kurlara göre daha düşük olmasıdır. Kurlar arasında hiçbir korelasyonun olmadığı durumda RMD değeri ise tam tersine sürekli düşmektedir.

**Çizelge 5.15** : Normal piyasa koşulları altında günlük RMD rakamları  
(2. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).

	Tam Korelasyon	"0" Korelasyon	"+1" Korelasyon
1.Durum	348.125,28	235.586,47	362.053,93
2.Durum	348.882,74	207.924,36	364.613,01
3.Durum	350.504,39	185.892,66	367.172,09
4.Durum	353.998,33	172.172,61	370.835,64
5.Durum	357.321,39	167.786,09	373.394,72

İkinci senaryoya göre normal piyasa koşullarında RMD değişimi Şekil 5.15’de gösterilmiştir. (Diğerler korelasyon durum grafikleri için bkz. Ek E). Grafikte görüldüğü gibi portföyde USD’nin ağırlığının EURO dışındaki diğer varlıklara kaydırılması bir günde gerçekleşecek maximum zarar rakamını arttırmaktadır. Bu anlamda normal koşullarda portföyde GBP, JPY ve CHF yerine USD bulundurmak RMD rakamı açısından daha anlamlı görülmektedir.



**Şekil 5.23** : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi(kriz piyasası koşulları)

Çizelge 5.16 ‘da ikinci senaryoya göre yapılan analizlerin kriz piyasa koşulları özet sonuçları aşağıdaki özetlenmiştir. Kriz piyasası koşullarında bütün kurların volatilitesi arttığından normal koşullara göre tüm varlık durumu analizlerinde RMD rakamları çok fazla artmıştır. Tam korelasyon durumunda ikinci ve üçüncü analizde bir miktar azalma görüldükten sonra dördüncü analizde tekrar RMD rakamı yüksek bir hızda artmış ve beşinci analizde yine artmaya devam etmiştir. +1 korelasyon durumunda ise RMD rakamında normal koşullardaki gibi sürekli bir artış



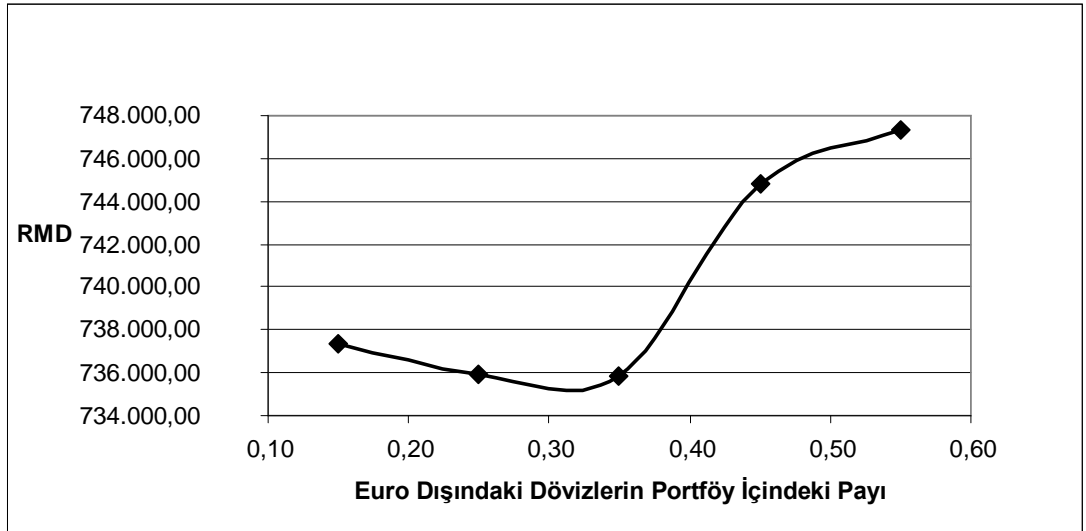
görülmektedir. Kurlar arasında hiçbir beraber hareket etme eğiliminin olmadığını varsayılarak hesaplanan 0 korelasyon durumunda ise RMD rakamında sürekli bir artış gözlemlenmiştir.

**Çizelge 5.16 : Kriz piyasası koşulları altında günlük RMD rakamları (2. senaryoya göre korelasyon faktörü ile).**

	Tam Korelasyon	"0" Korelasyon	"+1" Korelasyon
1.Durum	737.322,00	517.568,06	778.864,58
2.Durum	735.901,55	454.044,27	782.987,24
3.Durum	735.852,33	403.053,56	787.109,91
4.Durum	744.787,97	374.134,37	798.167,76
5.Durum	747.345,06	364.494,75	802.290,43

İkinci senaryo için kriz piyasası koşulları altında RMD değişimi tam korelasyon için Şekil 5.12'de gösterilmiştir.(Diğer korelasyon durum grafikleri için bkz. Ek F ).

Bu senaryoda optimum durum USD ağırlığının % 50 , EURO ağırlığının %25, GBP ağırlığının %9 , CHF ağırlığının %8, JPY ağırlığının %8 olduğu üçüncü durumdur. 3.durumdan sonra USD değerini daha fazla düşürmek RMD değerinde çok fazla artışa yol açmıştır.



**Şekil 5.24 : Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi(kriz piyasası koşulları)**

## 6. SONUÇ

1990’larda uluslararası sistemde meydana gelen serbestleşme ve küreselleşme hareketleri sermaye hareketlerini etkilemiş, gelişmiş ülkelerin iletişim teknolojisinde yaşanan gelişmeler ve finans piyasalarındaki faiz marjlarının daralması ile sermaye hareketleri gelişmekte olan piyasalara kaymıştır. Bu sermaye hareketleri bir taraftan gelişmekte olan ülkelerdeki piyasaların gelişmesini sağlarken diğer taraftan hareketliliğin çok yüksek olması nedeniyle ayrı bir risk kaynağı oluşturmuştur. 1970’lerin sonunda 1980’lerin başında faiz ve kurlardaki dalgalanmaların serbest bırakılmasının ardından dalgalanan piyasa fiyatlarının yanında azalan yasal düzenlemeler ile finans piyasasındaki karmaşık ürünlerin yaygınlaşması değişimin bir başka nedeni olarak gösterilebilir. Finansal piyasalardaki risklerin artması başta uluslararası düzenleyici ve denetleyici kurumlar olmak üzere , yerel finansal firmalar için de risk yönetiminin önemi artmıştır.

1994 yılında geliştirilmiş olan ‘Riske Maruz Değer’ yönteminin günümüzde finansal kurumlar tarafından risk ölçüm aracı olarak kullanılması standart haline gelmiştir. Riske Maruz Değer en basit tanımıyla belirli bir zaman içerisinde, belli bir güven aralığında ortaya çıkabilecek en yüksek zararı ifade etmektedir. Yöntemin bazı kısıtlayıcı faktörleri olmasına rağmen, basit sayılabilecek bir uygulamasının olması, tek bir rakam ile tüm portföyün riskini göstermesi ve yorumlanmasının kolay olması uluslararası düzeyde yaygın olarak kullanılmasının nedenleri arasındadır. Bu çalışmada öncelikle VaR’ın piyasa riski ölçümü konusu ve teknikleri ele alınmıştır. Döviz ticaretindeki devam eden gelişmeler, dalgalanması artan kurlar, yabancı döviz depozitolarında ve döviz borçlarındaki artış, döviz kuru risklerinin son yıllarda artmasına neden olmuştur. Bu çalışmada da uygulama için oluşturulmuş hipotetik portföy döviz varlıklarından oluşmaktadır. Döviz varlıkları doğrusal getirilere sahip olduğundan Delta – Normal yönteminin kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Portföy İsviçre Frangı, Euro, İngiliz Sterlini, Japon Yeni, ABD Doları olmak üzere 5 adet döviz satış kurlarından oluşmaktadır. Döviz riski sonuçları istatistiki sonuçlarına göre hemen hemen bütün testlerde, örneklemedeki döviz

getirilerinin normal dağılmadığı, belirgin bir şekilde asimetrik hareketler gösterdiği gözlemlenmiştir. Model risk ölçümleri getirilerin normal dağıldığını varsayan Varyans – Kovaryans yaklaşımını temel almasına karşın, 2008 ikinci yarısındaki değerlerini ele alan gerçekçi bir risk faktörünü modele katarak stres testleriyle, piyasalardaki normalite varsayımını düzeltme amaçlanmıştır.

Modelde Türkiye gibi gelişen bir ekonominin döviz ticaretinde optimum limit yapısı belirlemek amacıyla pratik bir yöntem kullanılmıştır. Türkiye döviz piyasalarına yönelik, farklı senaryolar dahilinde optimum Riske Maruz Değer hesaplamaları yapılmıştır. Normal ve kriz piyasası koşullarında bankaların portföylerinde USD ağırlığı azaltılarak EURO ağırlığı artırılması veya USD ağırlığı azaltılarak EURO dışındaki diğer dövizlerin oranının artırılması durumunda RMD değerinin değişimi gözlemlenmiştir. Normal piyasa koşulları olarak ele alınan dönemde portföydeki EURO değerini artırılarak belli bir yere kadar RMD rakamını azaltmak mümkün olmuştur. Normal koşullarda optimum durum EURO ağırlığının %55, USD ağırlığının %40, GBP ağırlığının % 1.5 , CHF ağırlığının % 1.5, JY ağırlığının %2 olduğu durumdur. Kriz koşullarında ise portföydeki EURO ağırlığı azaldıkça RMD değerinde azalma gözlemlenmiştir. İkinci senaryoda yapılan analizlere göre dolar ağırlığı azaltılarak EURO dışındaki diğer dövizlerin oranının artırılması durumunda normal RMD değerinin değişiminde sürekli artış gözlemlenmiş, kriz piyasası koşullarında ise başlangıçta bir miktar azalma görülse de sonrasında hızlı bir yükselme oluşmuştur. Çalışma sonucuna göre kriz koşullarında firmalar portföylerinde USD yerine EURO tutarak bir günde uğrayacakları maximum zararı azaltabilecekleri gözlemlenmiştir, portföyde USD yerine EURO dışındaki diğer dövizleri tutmak ise bu zararı artıcı yönde etki göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- Active Araştırma Grubu**, 1999: Yirmibirinci Yüzyılda Finansal Riskin Ölçülmesi, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Sayı:9, Ekim-Kasım, Sayfa: 19-23.
- Active Araştırma Grubu**, 2000: Bankalarda Perfonmans ve Risk Yönetimi: Analitik bir Çerçeve, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Ekim-Kasım, Sayı:15, Syf: 8.
- Akçay, M.B.**, 2001: Bankalarda Risk Yönetimi ve VaR'ın Sermaye Yeterliliğine Etkileri, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Programı, İTÜ, İstanbul.
- Akçay, M. B., ve Bolgün, E.**, 2005: Risk Yönetimi; Gelişmekte Olan Türk Finans Piyasasında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları, Skala Yayıncılık, İstanbul.
- Aksel., H. K.**, 2001: Riske Maruz Değerin Özellikleri, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, İstanbul, Mart- Nisan, sayı:17, sy. 4.
- Al Janabi, M.A.M.**, 2006, Foreign-exchange Trading Risk Management with Value at Risk: Case Analysis of the Moroccan Market, The Journal of Risk Finance, Vol. 7, Number 3, pp. 273-291.
- Al Janabi, M.A.M.**, 2006, Internal Risk Control Benchmark Setting for Foreign Exchange Exposure, The Case of Moroccan Dirham, Journal of Financial Regulation and Compliance, Vol. 14, Number 1, pp. 84-111.
- Al Janabi, M.A.M.**, 2007, Risk Analysis, Reporting and Control of Equity Trading Exposure: Viable Applications to the Mexican Financial, The Journal of Derivatives & Hedge Funds, Vol. 13, Number 1, pp. 33-58.
- Alexander, C.**, 1998: Risk Management and Analysis, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Aydın, A.**, 2000: Sermaye Yeterliliği ve VaR, TBB, İstanbul, s.9.
- Belmont, D. P.**, 2004: Value Added Risk Management in Financial Inst.: Leveraging Basel II & Risk-Adjusted Performance Measurement, John Wiley & Sons (Asia).

- Berkowitz and O'Brien**, 2001: How Accurate Are the Value at Risk Models at Commercial Bank?, BCBS Working Paper, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Bodnar, M., G., ve Marston, C.R.**, 2003: Exchange Rate Exposure: A Simple Model
- Danielsson, I., ve Casper G. V.**, 2000: Value-at-Risk and Extreme Returns, *Anales D., Economie et de Statistique*, vol. 60, pp-239-70.
- Davis, A., H., R., and Fonda, H.**, 1999: An augmented Value at Risk Approach to Risk.
- Dowd., Kevin**, 1999: Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management, John Wiley and Sons.
- Duman, M.**, 2000: Bankacılık Sektöründe Finansal Riskin Ölçülmesi Gözetiminde Yeni Bir Yaklaşım, Value at Risk Metodolojisi, *Bankacılar Dergisi*, sayı:32, sy:27. *Management, Canadian Journal of Administrative Sciences*, Vol. 16, issue 3, September.
- Granger, C. W., and Poon, S. H.**, 2001: Forecasting Financial Market Volatility: A Review, Department of Economics, UCSD.
- Güven., S.**, 2001: Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy Var Hesaplamaları, *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları*, No: 1323.
- İmir, B.**, 1999: Piyasa Riski, TBB, *Bankacılar Dergisi*, Sayı: 29.
- İnan, E., A.**, 2002: Kur Rejimi Tercihi ve Türkiye Bankalar Birliği, Sayı: 40, Sayfa: 37.
- Jamshidian, F., and Y. Zhu**, 1996: Scenaria Simulation Model for Risk Management Capital Market Strategies, December.
- Jorion, Philippe**, 1997: Value at Risk: A New Benchmark for Controlling Market Risk, New York Mc Graw-Hill.
- Jorion, P.**, 2000: Value at Risk, 2nd Edition, Mc-Graw Hill, New York, sy: 202.
- Kenyon, A.**, 1981: Currency Risk Management, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Linsmeier, J. T., and Pearson, D. N.**, 1996: Risk Measurements: An Introduction to VaR, University of Ininois at Urbana.
- Müslümov, A., Hasanov, M., and Özyıldırım, C.**, 2002: Döviz Kuru Sistemleri ve Türkiye'de Uygulanan Döviz Kuru Sistemlerinin Ekonomiye Etkileri, Tügrad Ekonomi Ödülleri.

- Penza, P., ve Bansal K., V.,** 2001: Measuring Market Risk with Value at Risk, John Wiley & Sons, New York, s. 258-259.
- Raval, V. H. R., ve Ashok,** 2007: Risks, Controls and Security: Concepts and Applications, John Wiley Sons Inc., Hoboken, USA.
- S., Benninga ve Z. Wiener,** 1998: “VaR” Mathematica in Education & Research, s 1-8.
- Saunders A., ve Cornett M. M.,** 2007: Financial Markets and Institutions; An Introduction to the Risk Management Approach, Mc Graw-Hill/Irwin, Syf:546, Boston.
- Sezgin, C., ve Tüzün, Y.,** 2001: Dünya’da ve Türkiye’de Piyasa Riski Yönetimi Uygulamaları, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, Sayı: 17, Sayfa: 75, İstanbul.
- Teker, S.,** 1999; Faiz Oranı ve Döviz Riski Yönetimi, Ünal Ofset, Eylül, Ekonomik Araştırmalar Merkezi Yayınları: 11.
- Uyemura, D., G., ve Van, D. D. R.,** 1999: Finansal Risk Management in Banking, New York.
- Wilson., C. T.,** 1996: Calculating Risk Capital, In the Handbook of the Risk Management and Analysis.

## EKLER

### EK A : Portföyü Oluşturan Döviz Kurlarının Gösterimi ve Veri Seti

1. Amerikan Doları	USD
2. Euro	EURO
3. İngiliz Sterlini	GBP
4. İsviçre Frangı	CHF
5. Japon Yeni	JPY

**Çizelge A.1 : Portföyde Yer Alan Beş Döviz Satış Kurunun Normal Koşul Dönemi Zaman Serisi**

Tarih	CHF	EURO	GBP	JY	USD
28.01.2005	1.1314	1.7500	2.5236	1.2973	1.3404
03.01.2005	1.1872	1.8321	2.5928	1.3101	1.3427
31.01.2005	1.1255	1.7404	2.5160	1.2926	1.3351
04.01.2005	1.1785	1.8192	2.5695	1.3098	1.3448
01.02.2005	1.1222	1.7380	2.5160	1.2895	1.3359
05.01.2005	1.1677	1.8063	2.5586	1.3050	1.3492
02.02.2005	1.1179	1.7351	2.5054	1.2821	1.3316
06.01.2005	1.1807	1.8337	2.5985	1.3232	1.3841
03.02.2005	1.1170	1.7344	2.5023	1.2815	1.3267
07.01.2005	1.1961	1.8549	2.6347	1.3411	1.4068
04.02.2005	1.1062	1.7223	2.4957	1.2711	1.3230
10.01.2005	1.1770	1.8222	2.5929	1.3195	1.3789
07.02.2005	1.0959	1.7087	2.4806	1.2658	1.3177
11.01.2005	1.1761	1.8195	2.6064	1.3299	1.3889
08.02.2005	1.0841	1.6902	2.4607	1.2600	1.3156
12.01.2005	1.1735	1.8152	2.5921	1.3271	1.3803
09.02.2005	1.0869	1.6955	2.4659	1.2583	1.3294
13.01.2005	1.1674	1.8085	2.5852	1.3357	1.3798
10.02.2005	1.0899	1.6977	2.4724	1.2584	1.3284
14.01.2005	1.1597	1.7952	2.5584	1.3229	1.3565
11.02.2005	1.1001	1.7134	2.4899	1.2640	1.3391
17.01.2005	1.1473	1.7777	2.5360	1.3208	1.3561
14.02.2005	1.0946	1.7020	2.4698	1.2512	1.3228
18.01.2005	1.1349	1.7536	2.4998	1.3132	1.3381
15.02.2005	1.0975	1.7059	2.4789	1.2540	1.3152
19.01.2005	1.1339	1.7515	2.5050	1.3071	1.3428
16.02.2005	1.0978	1.7032	2.4762	1.2494	1.3114
24.01.2005	1.1339	1.7515	2.5050	1.3071	1.3428
17.02.2005	1.1054	1.7099	2.4792	1.2491	1.3126
25.01.2005	1.1345	1.7531	2.5208	1.3035	1.3405
18.02.2005	1.1059	1.7120	2.4773	1.2439	1.3113
26.01.2005	1.1266	1.7402	2.5032	1.2897	1.3334
21.02.2005	1.1016	1.7047	2.4737	1.2388	1.3063
27.01.2005	1.1193	1.7342	2.5001	1.2888	1.3331

22.02.2005	1.1057	1.7082	2.4802	1.2389	1.3079					
23.02.2005	1.1136	1.7143	2.4800	1.2475	1.2989					
24.02.2005	1.1201	1.7232	2.4891	1.2447	1.3043					
25.02.2005	1.1164	1.7184	2.4738	1.2366	1.2967					
28.02.2005	1.1066	1.7067	2.4731	1.2294	1.2947					
01.03.2005	1.1065	1.7031	2.4705	1.2311	1.2847					
02.03.2005	1.1027	1.6942	2.4644	1.2289	1.2830					
03.03.2005	1.0936	1.6839	2.4535	1.2237	1.2834					
04.03.2005	1.0869	1.6793	2.4403	1.2176	1.2771					
07.03.2005	1.0804	1.6737	2.4335	1.2106	1.2760					
08.03.2005	1.0743	1.6646	2.4137	1.1992	1.2601					
09.03.2005	1.0796	1.6748	2.4290	1.2047	1.2646					
10.03.2005	1.0899	1.6914	2.4384	1.2145	1.2651					
11.03.2005	1.1103	1.7196	2.4698	1.2306	1.2808					
14.03.2005	1.0954	1.6975	2.4289	1.2147	1.2651					
15.03.2005	1.1079	1.7187	2.4608	1.2239	1.2822					
16.03.2005	1.1156	1.7295	2.4806	1.2364	1.2931					
17.03.2005	1.1476	1.7761	2.5540	1.2752	1.3288					
18.03.2005	1.1459	1.7722	2.5474	1.2686	1.3238					
21.03.2005	1.1315	1.7528	2.5234	1.2555	1.3164					
22.03.2005	1.1372	1.7647	2.5439	1.2691	1.3361					
23.03.2005	1.1337	1.7601	2.5358	1.2714	1.3354					
24.03.2005	1.1447	1.7805	2.5664	1.2919	1.3645					
25.03.2005	1.1333	1.7607	2.5337	1.2734	1.3548					
28.03.2005	1.1273	1.7523	2.5296	1.2711	1.3522					
29.03.2005	1.1337	1.7622	2.5418	1.2761	1.3639					
30.03.2005	1.1588	1.7985	2.6050	1.2976	1.3905					
31.03.2005	1.1494	1.7843	2.5902	1.2823	1.3772					
01.04.2005	1.1312	1.7523	2.5444	1.2654	1.3527					
04.04.2005	1.1274	1.7495	2.5470	1.2578	1.3494					
05.04.2005	1.1341	1.7615	2.5632	1.2653	1.3666					
06.04.2005	1.1308	1.7573	2.5704	1.2612	1.3710					
07.04.2005	1.1224	1.7406	2.5409	1.2475	1.3512					
08.04.2005	1.1179	1.7331	2.5230	1.2396	1.3420					
11.04.2005	1.1188	1.7345	2.5276	1.2441	1.3520					
12.04.2005	1.1275	1.7462	2.5449	1.2483	1.3473					
13.04.2005	1.1269	1.7453	2.5444	1.2472	1.3441					
14.04.2005	1.1212	1.7367	2.5408	1.2511	1.3422					
15.04.2005	1.1225	1.7438	2.5580	1.2574	1.3565					
18.04.2005	1.1405	1.7716	2.5980	1.2744	1.3789					
19.04.2005	1.1558	1.7885	2.6167	1.2815	1.3786					
20.04.2005	1.1578	1.7894	2.6258	1.2820	1.3755					
21.04.2005	1.1497	1.7754	2.6067	1.2727	1.3612					
22.04.2005	1.1547	1.7814	2.6046	1.2710	1.3619					
25.04.2005	1.1479	1.7725	2.5955	1.2753	1.3564					
26.04.2005	1.1463	1.7701	2.6055	1.2877	1.3630					
27.04.2005	1.1459	1.7682	2.5958	1.2855	1.3615					
28.04.2005	1.1465	1.7696	2.6030	1.2894	1.3692					
29.04.2005	1.1570	1.7823	2.6272	1.3030	1.3796					
02.05.2005	1.1728	1.8029	2.6610	1.3225	1.3911					
03.05.2005	1.1575	1.7823	2.6370	1.3154	1.3855					
04.05.2005	1.1446	1.7658	2.5993	1.3060	1.3731					
05.05.2005	1.1330	1.7472	2.5643	1.2908	1.3494					
06.05.2005	1.1267	1.7409	2.5572	1.2864	1.3427					
09.05.2005	1.1285	1.7470	2.5598	1.2882	1.3487					
10.05.2005	1.1242	1.7401	2.5560	1.2865	1.3566					
11.05.2005	1.1308	1.7491	2.5607	1.2873	1.3620					
12.05.2005	1.1437	1.7669	2.5847	1.3013	1.3711					
13.05.2005	1.1226	1.7352	2.5375	1.2794	1.3592					
16.05.2005	1.1200	1.7301	2.5416	1.2780	1.3678					
17.05.2005	1.1286	1.7437	2.5436	1.2848	1.3826					
18.05.2005	1.1308	1.7459	2.5412	1.2890	1.3817					
20.05.2005	1.1268	1.7380	2.5248	1.2818	1.3774					
23.05.2005	1.1131	1.7215	2.5036	1.2669	1.3629					
24.05.2005	1.1267	1.7435	2.5398	1.2868	1.3890					
25.05.2005	1.1267	1.7429	2.5351	1.2881	1.3838					
26.05.2005	1.1282	1.7443	2.5350	1.2891	1.3873					
27.05.2005	1.1230	1.7369	2.5265	1.2810	1.3844					
30.05.2005	1.1146	1.7249	2.5094	1.2757	1.3757					
31.05.2005	1.1104	1.7159	2.5017	1.2715	1.3722					
01.06.2005	1.0921	1.6823	2.4760	1.2587	1.3615					
02.06.2005	1.0930	1.6748	2.4788	1.2578	1.3661					



03.06.2005	1.0795	1.6562	2.4522	1.2469	1.3501					
06.06.2005	1.0900	1.6734	2.4770	1.2627	1.3619					
07.06.2005	1.0950	1.6774	2.4873	1.2758	1.3671					
08.06.2005	1.0923	1.6722	2.4898	1.2748	1.3601					
09.06.2005	1.0992	1.6850	2.5119	1.2802	1.3676					
10.06.2005	1.0869	1.6669	2.4853	1.2694	1.3624					
13.06.2005	1.0834	1.6617	2.4778	1.2645	1.3588					
14.06.2005	1.0815	1.6630	2.4892	1.2637	1.3787					
15.06.2005	1.0794	1.6620	2.4806	1.2543	1.3704					
16.06.2005	1.0807	1.6626	2.4955	1.2613	1.3794					
17.06.2005	1.0751	1.6548	2.4889	1.2516	1.3668					
20.06.2005	1.0710	1.6524	2.4806	1.2482	1.3593					
21.06.2005	1.0752	1.6608	2.4822	1.2488	1.3592					
22.06.2005	1.0704	1.6513	2.4830	1.2482	1.3649					
23.06.2005	1.0677	1.6456	2.4697	1.2458	1.3546					
24.06.2005	1.0641	1.6395	2.4697	1.2477	1.3563					
27.06.2005	1.0602	1.6331	2.4637	1.2392	1.3531					
28.06.2005	1.0657	1.6440	2.4710	1.2364	1.3513					
29.06.2005	1.0579	1.6340	2.4575	1.2286	1.3494					
30.06.2005	1.0508	1.6245	2.4417	1.2217	1.3478					
01.07.2005	1.0443	1.6178	2.4088	1.2120	1.3401					
04.07.2005	1.0397	1.6142	2.3788	1.2042	1.3368					
05.07.2005	1.0333	1.6004	2.3647	1.2045	1.3433					
06.07.2005	1.0320	1.6017	2.3633	1.2032	1.3464					
07.07.2005	1.0351	1.6086	2.3694	1.2073	1.3498					
08.07.2005	1.0523	1.6305	2.3788	1.2177	1.3615					
11.07.2005	1.0352	1.6075	2.3440	1.2015	1.3499					
12.07.2005	1.0359	1.6117	2.3411	1.1990	1.3425					
13.07.2005	1.0466	1.6290	2.3649	1.2037	1.3379					
14.07.2005	1.0414	1.6229	2.3533	1.1958	1.3319					
15.07.2005	1.0351	1.6124	2.3499	1.1918	1.3348					
18.07.2005	1.0312	1.6083	2.3393	1.1872	1.3287					
19.07.2005	1.0311	1.6091	2.3310	1.1884	1.3334					
20.07.2005	1.0228	1.5992	2.3227	1.1834	1.3341					
21.07.2005	1.0287	1.6085	2.3148	1.1788	1.3319					
22.07.2005	1.0338	1.6154	2.3214	1.1861	1.3265					
25.07.2005	1.0324	1.6138	2.3242	1.1958	1.3265					
26.07.2005	1.0327	1.6145	2.3265	1.1972	1.3386					
27.07.2005	1.0369	1.6186	2.3436	1.2019	1.3475					
28.07.2005	1.0309	1.6105	2.3324	1.1924	1.3430					
29.07.2005	1.0318	1.6137	2.3340	1.1873	1.3371					
01.08.2005	1.0295	1.6065	2.3291	1.1823	1.3276					
02.08.2005	1.0347	1.6145	2.3348	1.1811	1.3215					
03.08.2005	1.0395	1.6183	2.3473	1.1889	1.3245					
04.08.2005	1.0400	1.6201	2.3453	1.1844	1.3190					
05.08.2005	1.0407	1.6206	2.3357	1.1811	1.3152					
08.08.2005	1.0433	1.6265	2.3380	1.1781	1.3142					
09.08.2005	1.0459	1.6320	2.3547	1.1790	1.3188					
10.08.2005	1.0525	1.6382	2.3631	1.1814	1.3240					
11.08.2005	1.0502	1.6348	2.3651	1.1886	1.3191					
12.08.2005	1.0585	1.6450	2.3888	1.2015	1.3250					
15.08.2005	1.0787	1.6756	2.4388	1.2273	1.3434					
16.08.2005	1.0823	1.6787	2.4552	1.2374	1.3551					
17.08.2005	1.0707	1.6617	2.4383	1.2329	1.3469					
18.08.2005	1.0831	1.6781	2.4675	1.2426	1.3652					
19.08.2005	1.0822	1.6733	2.4671	1.2395	1.3672					
22.08.2005	1.0797	1.6719	2.4655	1.2429	1.3742					
23.08.2005	1.0750	1.6682	2.4609	1.2470	1.3678					
24.08.2005	1.0703	1.6635	2.4448	1.2356	1.3596					
25.08.2005	1.0760	1.6734	2.4607	1.2414	1.3715					
26.08.2005	1.0892	1.6862	2.4729	1.2472	1.3711					
29.08.2005	1.0824	1.6745	2.4550	1.2396	1.3595					
31.08.2005	1.0808	1.6707	2.4491	1.2295	1.3573					
01.09.2005	1.0667	1.6524	2.4161	1.2137	1.3538					
02.09.2005	1.0727	1.6594	2.4258	1.2119	1.3408					
05.09.2005	1.0893	1.6809	2.4612	1.2222	1.3389					
06.09.2005	1.0862	1.6754	2.4680	1.2248	1.3354					
07.09.2005	1.0775	1.6633	2.4567	1.2163	1.3337					
08.09.2005	1.0778	1.6638	2.4544	1.2131	1.3326					
09.09.2005	1.0756	1.6595	2.4546	1.2095	1.3357					
12.09.2005	1.0713	1.6530	2.4455	1.2054	1.3319					
13.09.2005	1.0664	1.6468	2.4432	1.2172	1.3369					
14.09.2005	1.0603	1.6405	2.4332	1.2055	1.3356					
15.09.2005	1.0653	1.6482	2.4476	1.2157	1.3412					

16.09.2005	1.0602	1.6390	2.4277	1.2140	1.3409	09.11.2005	1.0383	1.6017	2.3691	1.1588	1.3650
19.09.2005	1.0590	1.6426	2.4257	1.2090	1.3394	10.11.2005	1.0373	1.6005	2.3689	1.1594	1.3611
20.09.2005	1.0531	1.6333	2.4250	1.2074	1.3458	11.11.2005	1.0430	1.6066	2.3844	1.1600	1.3644
21.09.2005	1.0496	1.6295	2.4192	1.2036	1.3404	14.11.2005	1.0379	1.5961	2.3737	1.1559	1.3642
22.09.2005	1.0556	1.6380	2.4257	1.2046	1.3410	15.11.2005	1.0381	1.5981	2.3752	1.1498	1.3617
23.09.2005	1.0524	1.6346	2.4138	1.2026	1.3375	16.11.2005	1.0328	1.5920	2.3643	1.1444	1.3630
26.09.2005	1.0461	1.6273	2.3975	1.2029	1.3424	17.11.2005	1.0280	1.5896	2.3494	1.1385	1.3585
27.09.2005	1.0440	1.6249	2.3925	1.1994	1.3488	18.11.2005	1.0267	1.5880	2.3368	1.1441	1.3591
28.09.2005	1.0376	1.6159	2.3753	1.1889	1.3441	21.11.2005	1.0350	1.6016	2.3474	1.1496	1.3710
29.09.2005	1.0435	1.6234	2.3858	1.1938	1.3501	22.11.2005	1.0417	1.6136	2.3488	1.1482	1.3654
30.09.2005	1.0422	1.6239	2.3786	1.1935	1.3471	23.11.2005	1.0350	1.6014	2.3420	1.1466	1.3677
03.10.2005	1.0429	1.6232	2.3772	1.1905	1.3487	24.11.2005	1.0349	1.6037	2.3409	1.1462	1.3595
04.10.2005	1.0464	1.6262	2.3908	1.1948	1.3623	25.11.2005	1.0336	1.6028	2.3430	1.1434	1.3584
05.10.2005	1.0328	1.6020	2.3604	1.1753	1.3432	28.11.2005	1.0304	1.5961	2.3348	1.1374	1.3575
06.10.2005	1.0411	1.6150	2.3828	1.1872	1.3510	29.11.2005	1.0304	1.5940	2.3273	1.1364	1.3617
07.10.2005	1.0586	1.6375	2.4025	1.1928	1.3578	30.11.2005	1.0354	1.6024	2.3394	1.1383	1.3562
10.10.2005	1.0615	1.6443	2.3934	1.1931	1.3528	01.12.2005	1.0316	1.5977	2.3393	1.1346	1.3565
11.10.2005	1.0511	1.6289	2.3636	1.1797	1.3432	02.12.2005	1.0322	1.5975	2.3479	1.1306	1.3570
12.10.2005	1.0472	1.6211	2.3593	1.1816	1.3477	05.12.2005	1.0306	1.5914	2.3488	1.1254	1.3592
13.10.2005	1.0494	1.6246	2.3656	1.1821	1.3544	06.12.2005	1.0307	1.5923	2.3542	1.1211	1.3580
14.10.2005	1.0565	1.6386	2.3905	1.1914	1.3679	07.12.2005	1.0359	1.5963	2.3537	1.1191	1.3551
17.10.2005	1.0619	1.6460	2.4021	1.1954	1.3710	08.12.2005	1.0327	1.5910	2.3504	1.1210	1.3562
18.10.2005	1.0564	1.6404	2.3973	1.1880	1.3611	09.12.2005	1.0386	1.5980	2.3669	1.1271	1.3575
19.10.2005	1.0478	1.6296	2.3800	1.1773	1.3625	12.12.2005	1.0394	1.5995	2.3738	1.1259	1.3562
20.10.2005	1.0546	1.6370	2.4048	1.1858	1.3715	13.12.2005	1.0452	1.6099	2.3892	1.1239	1.3538
21.10.2005	1.0530	1.6343	2.4119	1.1821	1.3658	14.12.2005	1.0420	1.6078	2.3862	1.1214	1.3485
24.10.2005	1.0606	1.6405	2.4221	1.1822	1.3638	15.12.2005	1.0471	1.6157	2.3833	1.1335	1.3434
25.10.2005	1.0545	1.6289	2.4110	1.1792	1.3639	16.12.2005	1.0498	1.6188	2.3880	1.1602	1.3475
26.10.2005	1.0589	1.6352	2.4162	1.1790	1.3613	19.12.2005	1.0484	1.6201	2.3899	1.1620	1.3504
27.10.2005	1.0572	1.6352	2.4066	1.1729	1.3544	20.12.2005	1.0444	1.6196	2.3813	1.1599	1.3489
28.10.2005	1.0616	1.6424	2.4172	1.1742	1.3538	21.12.2005	1.0406	1.6157	2.3806	1.1580	1.3493
31.10.2005	1.0616	1.6424	2.4172	1.1742	1.3538	22.12.2005	1.0333	1.6053	2.3675	1.1538	1.3513
01.11.2005	1.0514	1.6253	2.3980	1.1630	1.3482	23.12.2005	1.0286	1.5996	2.3510	1.1519	1.3528
02.11.2005	1.0477	1.6207	2.3889	1.1577	1.3498	26.12.2005	1.0291	1.6020	2.3447	1.1576	1.3500
07.11.2005	1.0477	1.6207	2.3889	1.1577	1.3498	27.12.2005	1.0266	1.5999	2.3395	1.1586	1.3489
08.11.2005	1.0426	1.6091	2.3792	1.1561	1.3619	28.12.2005	1.0277	1.6006	2.3422	1.1531	1.3498

29.12.2005	1.0315	1.6071	2.3428	1.1513	1.3487	23.02.2006	1.0149	1.5822	2.3176	1.1208	1.3309
30.12.2005	1.0252	1.5981	2.3213	1.1449	1.3495	24.02.2006	1.0098	1.5749	2.3094	1.1256	1.3190
02.01.2006	1.0254	1.5952	2.3242	1.1476	1.3483	27.02.2006	1.0070	1.5716	2.3102	1.1304	1.3208
03.01.2006	1.0290	1.5997	2.3280	1.1459	1.3506	28.02.2006	0.9984	1.5616	2.2926	1.1342	1.3176
04.01.2006	1.0310	1.6020	2.3319	1.1499	1.3484	01.03.2006	0.9952	1.5585	2.2897	1.1285	1.3123
05.01.2006	1.0409	1.6148	2.3484	1.1523	1.3381	02.03.2006	1.0046	1.5688	2.3059	1.1324	1.3138
06.01.2006	1.0439	1.6157	2.3426	1.1503	1.3362	03.03.2006	0.9949	1.5570	2.2801	1.1224	1.3042
09.01.2006	1.0449	1.6151	2.3428	1.1500	1.3348	06.03.2006	1.0021	1.5661	2.2851	1.1189	1.3027
16.01.2006	1.0449	1.6151	2.3428	1.1500	1.3348	07.03.2006	1.0083	1.5734	2.2948	1.1155	1.3069
17.01.2006	1.0444	1.6185	2.3612	1.1629	1.3334	08.03.2006	1.0152	1.5840	2.3098	1.1274	1.3289
18.01.2006	1.0415	1.6140	2.3527	1.1593	1.3341	09.03.2006	1.0250	1.5999	2.3338	1.1396	1.3422
19.01.2006	1.0484	1.6220	2.3637	1.1622	1.3377	10.03.2006	1.0251	1.6023	2.3346	1.1441	1.3426
20.01.2006	1.0394	1.6143	2.3468	1.1600	1.3363	13.03.2006	1.0274	1.6095	2.3458	1.1413	1.3505
23.01.2006	1.0400	1.6136	2.3512	1.1592	1.3365	14.03.2006	1.0218	1.6043	2.3210	1.1301	1.3442
24.01.2006	1.0513	1.6277	2.3648	1.1600	1.3272	15.03.2006	1.0303	1.6148	2.3431	1.1399	1.3497
25.01.2006	1.0491	1.6250	2.3611	1.1551	1.3235	16.03.2006	1.0259	1.6062	2.3305	1.1358	1.3353
26.01.2006	1.0490	1.6254	2.3650	1.1508	1.3219	17.03.2006	1.0279	1.6094	2.3295	1.1330	1.3328
27.01.2006	1.0462	1.6208	2.3635	1.1427	1.3234	20.03.2006	1.0241	1.6100	2.3209	1.1366	1.3224
30.01.2006	1.0411	1.6163	2.3576	1.1364	1.3247	21.03.2006	1.0331	1.6241	2.3417	1.1489	1.3333
31.01.2006	1.0319	1.6049	2.3447	1.1289	1.3283	22.03.2006	1.0355	1.6285	2.3456	1.1498	1.3414
01.02.2006	1.0333	1.6060	2.3503	1.1318	1.3263	23.03.2006	1.0353	1.6297	2.3577	1.1520	1.3491
02.02.2006	1.0324	1.6041	2.3535	1.1261	1.3241	24.03.2006	1.0245	1.6150	2.3335	1.1443	1.3387
03.02.2006	1.0298	1.6017	2.3571	1.1203	1.3277	27.03.2006	1.0224	1.6127	2.3345	1.1398	1.3473
06.02.2006	1.0289	1.6000	2.3550	1.1181	1.3257	28.03.2006	1.0283	1.6183	2.3496	1.1523	1.3451
07.02.2006	1.0244	1.5937	2.3321	1.1198	1.3296	29.03.2006	1.0376	1.6315	2.3654	1.1587	1.3529
08.02.2006	1.0241	1.5936	2.3235	1.1262	1.3293	30.03.2006	1.0400	1.6363	2.3671	1.1561	1.3627
09.02.2006	1.0283	1.5971	2.3255	1.1293	1.3345	31.03.2006	1.0341	1.6289	2.3464	1.1484	1.3492
10.02.2006	1.0244	1.5937	2.3164	1.1225	1.3304	03.04.2006	1.0338	1.6332	2.3436	1.1465	1.3482
13.02.2006	1.0216	1.5891	2.3180	1.1283	1.3272	04.04.2006	1.0265	1.6219	2.3240	1.1353	1.3454
14.02.2006	1.0169	1.5821	2.3143	1.1266	1.3306	05.04.2006	1.0303	1.6294	2.3367	1.1376	1.3383
15.02.2006	1.0155	1.5809	2.3075	1.1316	1.3275	06.04.2006	1.0383	1.6392	2.3452	1.1397	1.3364
16.02.2006	1.0234	1.5945	2.3262	1.1387	1.3386	07.04.2006	1.0421	1.6457	2.3487	1.1378	1.3372
17.02.2006	1.0139	1.5800	2.3092	1.1281	1.3310	10.04.2006	1.0334	1.6289	2.3384	1.1354	1.3359
20.02.2006	1.0091	1.5757	2.3030	1.1201	1.3266	11.04.2006	1.0333	1.6274	2.3442	1.1350	1.3434
21.02.2006	1.0059	1.5711	2.2928	1.1129	1.3156	12.04.2006	1.0290	1.6233	2.3345	1.1291	1.3395
22.02.2006	1.0063	1.5698	2.2985	1.1094	1.3177	13.04.2006	1.0357	1.6299	2.3543	1.1363	1.3424

14.04.2006	1.0389	1.6320	2.3625	1.1370	1.3474	06.06.2006	1.3158	2.0533	2.9856	1.4184	1.5841
17.04.2006	1.0400	1.6349	2.3658	1.1382	1.3505	07.06.2006	1.2927	2.0143	2.9243	1.3914	1.5634
18.04.2006	1.0466	1.6450	2.3747	1.1414	1.3489	08.06.2006	1.2762	1.9921	2.8937	1.3733	1.5555
19.04.2006	1.0514	1.6458	2.3793	1.1385	1.3430	09.06.2006	1.2686	1.9816	2.8700	1.3632	1.5538
20.04.2006	1.0477	1.6428	2.3743	1.1365	1.3303	12.06.2006	1.2538	1.9539	2.8457	1.3551	1.5445
21.04.2006	1.0445	1.6412	2.3730	1.1306	1.3297	13.06.2006	1.2540	1.9495	2.8502	1.3530	1.5464
24.04.2006	1.0393	1.6368	2.3654	1.1326	1.3288	14.06.2006	1.3032	2.0231	2.9617	1.4044	1.6082
25.04.2006	1.0427	1.6395	2.3702	1.1506	1.3245	15.06.2006	1.2949	2.0100	2.9423	1.3894	1.5974
26.04.2006	1.0427	1.6405	2.3639	1.1546	1.3232	16.06.2006	1.2932	2.0088	2.9406	1.3856	1.5920
27.04.2006	1.0448	1.6482	2.3688	1.1532	1.3280	19.06.2006	1.2946	2.0136	2.9481	1.3850	1.5909
28.04.2006	1.0427	1.6489	2.3663	1.1564	1.3259	20.06.2006	1.2947	2.0166	2.9555	1.3856	1.6019
01.05.2006	1.0541	1.6586	2.3873	1.1568	1.3218	21.06.2006	1.3027	2.0314	2.9770	1.4056	1.6166
02.05.2006	1.0645	1.6652	2.4083	1.1653	1.3194	22.06.2006	1.3342	2.0826	3.0398	1.4358	1.6493
03.05.2006	1.0679	1.6686	2.4234	1.1637	1.3220	23.06.2006	1.3466	2.1056	3.0646	1.4470	1.6687
04.05.2006	1.0647	1.6633	2.4215	1.1613	1.3167	26.06.2006	1.3648	2.1348	3.1025	1.4636	1.7016
05.05.2006	1.0682	1.6682	2.4368	1.1621	1.3242	27.06.2006	1.3598	2.1260	3.0819	1.4549	1.6917
08.05.2006	1.0718	1.6738	2.4403	1.1584	1.3195	28.06.2006	1.3214	2.0702	2.9971	1.4138	1.6454
09.05.2006	1.0798	1.6835	2.4590	1.1861	1.3187	29.06.2006	1.3015	2.0349	2.9465	1.3922	1.6196
10.05.2006	1.0891	1.6984	2.4837	1.1992	1.3385	30.06.2006	1.2908	2.0192	2.9218	1.3831	1.6106
11.05.2006	1.1077	1.7257	2.5173	1.2205	1.3496	03.07.2006	1.2799	2.0059	2.8936	1.3758	1.5773
12.05.2006	1.1091	1.7311	2.5347	1.2233	1.3610	04.07.2006	1.2853	2.0140	2.9055	1.3737	1.5755
15.05.2006	1.1627	1.8032	2.6459	1.2744	1.3976	05.07.2006	1.2595	1.9750	2.8460	1.3463	1.5424
16.05.2006	1.2064	1.8705	2.7464	1.3230	1.4568	06.07.2006	1.2849	2.0140	2.9086	1.3720	1.5775
17.05.2006	1.2002	1.8642	2.7370	1.3194	1.4554	07.07.2006	1.2953	2.0320	2.9277	1.3804	1.5955
18.05.2006	1.1845	1.8379	2.7035	1.3049	1.4253	10.07.2006	1.2676	1.9892	2.8626	1.3555	1.5550
22.05.2006	1.2334	1.9109	2.8208	1.3490	1.4950	11.07.2006	1.2711	1.9916	2.8770	1.3705	1.5585
23.05.2006	1.2442	1.9300	2.8344	1.3441	1.5128	12.07.2006	1.2568	1.9687	2.8440	1.3519	1.5453
24.05.2006	1.2621	1.9577	2.8710	1.3691	1.5246	13.07.2006	1.2613	1.9754	2.8582	1.3503	1.5510
25.05.2006	1.2799	1.9849	2.9077	1.3795	1.5442	14.07.2006	1.2887	2.0147	2.9170	1.3756	1.5854
26.05.2006	1.2706	1.9758	2.8930	1.3749	1.5470	17.07.2006	1.2841	2.0052	2.9129	1.3664	1.5824
29.05.2006	1.2580	1.9597	2.8630	1.3665	1.5302	18.07.2006	1.2793	1.9992	2.9033	1.3622	1.5917
30.05.2006	1.2502	1.9521	2.8489	1.3629	1.5300	19.07.2006	1.2684	1.9834	2.8906	1.3535	1.5827
31.05.2006	1.2727	1.9843	2.8965	1.3792	1.5442	20.07.2006	1.2552	1.9688	2.8793	1.3401	1.5757
01.06.2006	1.2946	2.0177	2.9453	1.3998	1.5675	21.07.2006	1.2473	1.9595	2.8695	1.3297	1.5531
02.06.2006	1.2812	2.0013	2.9220	1.3880	1.5682	24.07.2006	1.2514	1.9652	2.8781	1.3353	1.5508
05.06.2006	1.2582	1.9677	2.8643	1.3611	1.5345	25.07.2006	1.2460	1.9613	2.8772	1.3310	1.5534

26.07.2006	1.2345	1.9434	2.8442	1.3167	1.5370	18.09.2006	1.1733	1.8714	2.7759	1.2534	1.4738
27.07.2006	1.2177	1.9185	2.8054	1.3046	1.5242	19.09.2006	1.1656	1.8516	2.7462	1.2382	1.4620
28.07.2006	1.2183	1.9187	2.8033	1.3015	1.5066	20.09.2006	1.1705	1.8615	2.7630	1.2485	1.4689
31.07.2006	1.2121	1.9062	2.7932	1.3010	1.5026	21.09.2006	1.1751	1.8658	2.7714	1.2554	1.4719
01.08.2006	1.2077	1.8988	2.7753	1.3013	1.4882	22.09.2006	1.1831	1.8783	2.7980	1.2615	1.4758
02.08.2006	1.2189	1.9165	2.8053	1.3103	1.5030	25.09.2006	1.2398	1.9648	2.9185	1.3176	1.5326
03.08.2006	1.2264	1.9291	2.8253	1.3151	1.5066	26.09.2006	1.2211	1.9286	2.8723	1.2958	1.5092
04.08.2006	1.2126	1.9094	2.8075	1.3010	1.4951	27.09.2006	1.2276	1.9377	2.8905	1.3089	1.5241
07.08.2006	1.2082	1.9059	2.8177	1.2919	1.4899	28.09.2006	1.2006	1.8967	2.8259	1.2747	1.4944
08.08.2006	1.1994	1.8862	2.7976	1.2769	1.4663	29.09.2006	1.2034	1.9063	2.8173	1.2746	1.4991
09.08.2006	1.1958	1.8815	2.7920	1.2729	1.4651	02.10.2006	1.2000	1.9055	2.8111	1.2748	1.5043
10.08.2006	1.1891	1.8728	2.7759	1.2638	1.4548	03.10.2006	1.2119	1.9209	2.8350	1.2804	1.5142
11.08.2006	1.1849	1.8669	2.7625	1.2634	1.4516	04.10.2006	1.2063	1.9125	2.8341	1.2756	1.5008
14.08.2006	1.1718	1.8509	2.7456	1.2491	1.4484	05.10.2006	1.2116	1.9240	2.8530	1.2834	1.5158
15.08.2006	1.1756	1.8583	2.7563	1.2521	1.4599	06.10.2006	1.1972	1.9028	2.8201	1.2725	1.4967
16.08.2006	1.1854	1.8750	2.7823	1.2644	1.4728	09.10.2006	1.1903	1.8920	2.8008	1.2644	1.4925
17.08.2006	1.1752	1.8569	2.7467	1.2504	1.4522	10.10.2006	1.1918	1.8933	2.8051	1.2611	1.5024
18.08.2006	1.1733	1.8511	2.7278	1.2469	1.4382	11.10.2006	1.1838	1.8831	2.7885	1.2551	1.4992
21.08.2006	1.1703	1.8503	2.7175	1.2457	1.4434	12.10.2006	1.1729	1.8692	2.7663	1.2466	1.4899
22.08.2006	1.1891	1.8768	2.7568	1.2586	1.4553	13.10.2006	1.1727	1.8683	2.7660	1.2462	1.4895
23.08.2006	1.1848	1.8693	2.7521	1.2517	1.4547	16.10.2006	1.1602	1.8488	2.7405	1.2338	1.4722
24.08.2006	1.1823	1.8684	2.7574	1.2533	1.4575	17.10.2006	1.1602	1.8471	2.7455	1.2372	1.4763
25.08.2006	1.2001	1.8969	2.8012	1.2714	1.4800	18.10.2006	1.1631	1.8493	2.7539	1.2427	1.4760
28.08.2006	1.1951	1.8895	2.7935	1.2625	1.4800	19.10.2006	1.1656	1.8534	2.7650	1.2453	1.4772
29.08.2006	1.2034	1.9021	2.8141	1.2689	1.4851	20.10.2006	1.1550	1.8367	2.7337	1.2323	1.4622
31.08.2006	1.1985	1.8910	2.8037	1.2639	1.4753	26.10.2006	1.1580	1.8387	2.7415	1.2316	1.4571
01.09.2006	1.1867	1.8699	2.7740	1.2416	1.4548	27.10.2006	1.1541	1.8377	2.7359	1.2224	1.4517
04.09.2006	1.1913	1.8803	2.7937	1.2510	1.4678	30.10.2006	1.1547	1.8376	2.7385	1.2225	1.4490
05.09.2006	1.1855	1.8743	2.7774	1.2545	1.4577	31.10.2006	1.1665	1.8539	2.7685	1.2407	1.4571
06.09.2006	1.1755	1.8591	2.7518	1.2522	1.4490	01.11.2006	1.1677	1.8549	2.7755	1.2403	1.4610
07.09.2006	1.1805	1.8691	2.7545	1.2523	1.4591	02.11.2006	1.1687	1.8558	2.7773	1.2435	1.4551
08.09.2006	1.1949	1.8902	2.7820	1.2711	1.4793	03.11.2006	1.1725	1.8641	2.7865	1.2482	1.4603
11.09.2006	1.1878	1.8789	2.7653	1.2696	1.4779	06.11.2006	1.1773	1.8743	2.8006	1.2525	1.4672
12.09.2006	1.1930	1.8854	2.7680	1.2649	1.4833	07.11.2006	1.1527	1.8399	2.7479	1.2241	1.4484
13.09.2006	1.1887	1.8780	2.7654	1.2564	1.4770	08.11.2006	1.1525	1.8405	2.7471	1.2238	1.4423
14.09.2006	1.1734	1.8637	2.7532	1.2489	1.4693	09.11.2006	1.1670	1.8618	2.7764	1.2381	1.4558
15.09.2006	1.1836	1.8769	2.7816	1.2558	1.4773	10.11.2006	1.1608	1.8531	2.7620	1.2286	1.4494

13.11.2006	1.1694	1.8630	2.7700	1.2323	1.4470	08.01.2007	1.1662	1.8766	2.7814	1.2129	1.4335
14.11.2006	1.1690	1.8623	2.7664	1.2317	1.4502	09.01.2007	1.1694	1.8815	2.7952	1.2201	1.4461
15.11.2006	1.1649	1.8580	2.7502	1.2301	1.4484	10.01.2007	1.1579	1.8676	2.7846	1.2031	1.4335
16.11.2006	1.1611	1.8561	2.7392	1.2285	1.4497	11.01.2007	1.1684	1.8862	2.8147	1.2173	1.4518
17.11.2006	1.1536	1.8439	2.7178	1.2191	1.4393	12.01.2007	1.1556	1.8667	2.7937	1.1963	1.4390
20.11.2006	1.1537	1.8453	2.7236	1.2201	1.4438	15.01.2007	1.1466	1.8493	2.7926	1.1900	1.4332
21.11.2006	1.1732	1.8701	2.7620	1.2337	1.4566	16.01.2007	1.1455	1.8472	2.8048	1.1847	1.4271
22.11.2006	1.1732	1.8694	2.7690	1.2357	1.4582	17.01.2007	1.1479	1.8523	2.8101	1.1863	1.4285
23.11.2006	1.1917	1.8965	2.8086	1.2556	1.4724	18.01.2007	1.1464	1.8507	2.8156	1.1878	1.4320
24.11.2006	1.2071	1.9146	2.8289	1.2695	1.4774	19.01.2007	1.1382	1.8420	2.8065	1.1728	1.4233
27.11.2006	1.2200	1.9314	2.8537	1.2761	1.4776	22.01.2007	1.1354	1.8376	2.7971	1.1687	1.4171
28.11.2006	1.2137	1.9236	2.8398	1.2633	1.4667	23.01.2007	1.1291	1.8278	2.7864	1.1603	1.4109
29.11.2006	1.2291	1.9492	2.8828	1.2751	1.4827	24.01.2007	1.1353	1.8360	2.8024	1.1625	1.4118
30.11.2006	1.2149	1.9304	2.8593	1.2614	1.4670	25.01.2007	1.1355	1.8386	2.7910	1.1657	1.4141
01.12.2006	1.2042	1.9173	2.8412	1.2505	1.4528	26.01.2007	1.1370	1.8377	2.7885	1.1734	1.4155
04.12.2006	1.2066	1.9158	2.8475	1.2452	1.4469	29.01.2007	1.1429	1.8488	2.8083	1.1786	1.4321
05.12.2006	1.2170	1.9384	2.8802	1.2600	1.4571	30.01.2007	1.1369	1.8433	2.7930	1.1703	1.4269
06.12.2006	1.2167	1.9349	2.8710	1.2661	1.4524	31.01.2007	1.1407	1.8521	2.8087	1.1726	1.4290
07.12.2006	1.2094	1.9210	2.8443	1.2582	1.4464	01.02.2007	1.1327	1.8384	2.7753	1.1695	1.4203
08.12.2006	1.2002	1.9061	2.8205	1.2469	1.4336	02.02.2007	1.1313	1.8315	2.7662	1.1673	1.4069
11.12.2006	1.1986	1.9049	2.8109	1.2415	1.4345	05.02.2007	1.1298	1.8283	2.7630	1.1605	1.4038
12.12.2006	1.1892	1.8916	2.7976	1.2260	1.4338	06.02.2007	1.1259	1.8212	2.7579	1.1661	1.4075
13.12.2006	1.1842	1.8856	2.7943	1.2182	1.4242	07.02.2007	1.1245	1.8132	2.7546	1.1645	1.4011
14.12.2006	1.1870	1.8928	2.8119	1.2186	1.4270	08.02.2007	1.1300	1.8205	2.7624	1.1622	1.4016
15.12.2006	1.1771	1.8807	2.7989	1.2114	1.4233	09.02.2007	1.1247	1.8247	2.7605	1.1583	1.4047
18.12.2006	1.1681	1.8668	2.7859	1.2038	1.4222	12.02.2007	1.1199	1.8199	2.7265	1.1520	1.3993
19.12.2006	1.1680	1.8679	2.7836	1.2099	1.4258	13.02.2007	1.1260	1.8289	2.7451	1.1562	1.4099
20.12.2006	1.1775	1.8870	2.8130	1.2143	1.4339	14.02.2007	1.1255	1.8282	2.7331	1.1583	1.4059
21.12.2006	1.1777	1.8898	2.8180	1.2103	1.4293	15.02.2007	1.1238	1.8290	2.7295	1.1541	1.3976
22.12.2006	1.1743	1.8838	2.8076	1.2083	1.4285	16.02.2007	1.1220	1.8246	2.7212	1.1563	1.3891
25.12.2006	1.1741	1.8815	2.8015	1.2037	1.4254	19.02.2007	1.1234	1.8223	2.7062	1.1635	1.3885
26.12.2006	1.1721	1.8776	2.8083	1.2031	1.4291	20.02.2007	1.1226	1.8201	2.6975	1.1587	1.3854
27.12.2006	1.1698	1.8740	2.7951	1.1998	1.4266	21.02.2007	1.1175	1.8172	2.6956	1.1509	1.3822
28.12.2006	1.1689	1.8758	2.7948	1.2016	1.4260	22.02.2007	1.1184	1.8198	2.7049	1.1467	1.3848
29.12.2006	1.1617	1.8676	2.7834	1.1951	1.4199	23.02.2007	1.1127	1.8108	2.6963	1.1405	1.3827
04.01.2007	1.1577	1.8604	2.7713	1.1875	1.4124	26.02.2007	1.1156	1.8138	2.7080	1.1387	1.3826
05.01.2007	1.1499	1.8559	2.7515	1.1862	1.4154	27.02.2007	1.1256	1.8247	2.7207	1.1484	1.3860

28.02.2007	1.1425	1.8486	2.7481	1.1712	1.3989	20.04.2007	1.1301	1.8472	2.7218	1.1530	1.3592
01.03.2007	1.1614	1.8736	2.7788	1.1981	1.4198	24.04.2007	1.1125	1.8270	2.6902	1.1308	1.3424
02.03.2007	1.1613	1.8723	2.7773	1.1989	1.4157	25.04.2007	1.1119	1.8220	2.6831	1.1310	1.3423
05.03.2007	1.1657	1.8774	2.7802	1.2156	1.4262	26.04.2007	1.1092	1.8209	2.6744	1.1254	1.3342
06.03.2007	1.1957	1.9107	2.8006	1.2622	1.4568	27.04.2007	1.1026	1.8121	2.6591	1.1162	1.3303
07.03.2007	1.1757	1.8849	2.7696	1.2342	1.4372	30.04.2007	1.1059	1.8173	2.6615	1.1173	1.3338
08.03.2007	1.1715	1.8807	2.7641	1.2305	1.4327	01.05.2007	1.1311	1.8606	2.7248	1.1431	1.3673
09.03.2007	1.1650	1.8720	2.7501	1.2169	1.4228	02.05.2007	1.1441	1.8861	2.7693	1.1564	1.3827
12.03.2007	1.1577	1.8681	2.7425	1.2099	1.4206	03.05.2007	1.1167	1.8448	2.7077	1.1317	1.3588
13.03.2007	1.1440	1.8498	2.7221	1.1925	1.4058	04.05.2007	1.1176	1.8416	2.6967	1.1264	1.3532
14.03.2007	1.1546	1.8608	2.7251	1.2064	1.4114	07.05.2007	1.1145	1.8368	2.6907	1.1258	1.3544
15.03.2007	1.1710	1.8812	2.7436	1.2262	1.4262	08.05.2007	1.1077	1.8239	2.6754	1.1174	1.3401
16.03.2007	1.1567	1.8634	2.7281	1.2025	1.4101	09.05.2007	1.1015	1.8170	2.6680	1.1172	1.3387
19.03.2007	1.1672	1.8753	2.7395	1.2057	1.4076	10.05.2007	1.0983	1.8114	2.6636	1.1157	1.3379
20.03.2007	1.1561	1.8619	2.7225	1.1928	1.3999	11.05.2007	1.0993	1.8123	2.6627	1.1122	1.3388
21.03.2007	1.1481	1.8520	2.7238	1.1839	1.3936	14.05.2007	1.1049	1.8162	2.6654	1.1247	1.3471
22.03.2007	1.1498	1.8570	2.7358	1.1856	1.3961	15.05.2007	1.0948	1.8079	2.6448	1.1096	1.3349
23.03.2007	1.1422	1.8485	2.7238	1.1756	1.3832	16.05.2007	1.0971	1.8103	2.6444	1.1107	1.3372
26.03.2007	1.1400	1.8440	2.7206	1.1758	1.3839	17.05.2007	1.0884	1.7989	2.6257	1.0985	1.3233
27.03.2007	1.1351	1.8388	2.7173	1.1721	1.3859	18.05.2007	1.0816	1.7895	2.6156	1.0930	1.3230
28.03.2007	1.1443	1.8547	2.7318	1.1759	1.3900	21.05.2007	1.0842	1.7939	2.6236	1.0977	1.3298
29.03.2007	1.1498	1.8591	2.7359	1.1880	1.3936	22.05.2007	1.0747	1.7812	2.6047	1.0885	1.3215
30.03.2007	1.1461	1.8579	2.7362	1.1860	1.3928	23.05.2007	1.0725	1.7763	2.6042	1.0868	1.3203
02.04.2007	1.1369	1.8472	2.7158	1.1749	1.3868	24.05.2007	1.0795	1.7835	2.6244	1.0898	1.3257
03.04.2007	1.1428	1.8541	2.7401	1.1790	1.3880	25.05.2007	1.0836	1.7893	2.6444	1.0965	1.3312
04.04.2007	1.1363	1.8492	2.7363	1.1671	1.3838	28.05.2007	1.0855	1.7902	2.6451	1.0966	1.3323
05.04.2007	1.1232	1.8306	2.7074	1.1533	1.3707	29.05.2007	1.0795	1.7835	2.6286	1.0892	1.3255
06.04.2007	1.1220	1.8303	2.7019	1.1524	1.3691	30.05.2007	1.0827	1.7864	2.6327	1.0913	1.3251
09.04.2007	1.1227	1.8326	2.6914	1.1497	1.3658	31.05.2007	1.0862	1.7887	2.6322	1.0947	1.3317
10.04.2007	1.1217	1.8338	2.6933	1.1497	1.3716	01.06.2007	1.0796	1.7790	2.6148	1.0876	1.3230
11.04.2007	1.1275	1.8450	2.7110	1.1540	1.3750	04.06.2007	1.0686	1.7644	2.5979	1.0768	1.3130
12.04.2007	1.1225	1.8379	2.7073	1.1482	1.3689	05.06.2007	1.0693	1.7655	2.6051	1.0753	1.3116
13.04.2007	1.1281	1.8516	2.7187	1.1526	1.3755	06.06.2007	1.0750	1.7734	2.6162	1.0782	1.3121
16.04.2007	1.1355	1.8585	2.7281	1.1593	1.3733	07.06.2007	1.0835	1.7832	2.6282	1.0882	1.3190
17.04.2007	1.1205	1.8420	2.7050	1.1373	1.3590	08.06.2007	1.0814	1.7818	2.6281	1.0887	1.3213
18.04.2007	1.1206	1.8386	2.7149	1.1378	1.3577	11.06.2007	1.0978	1.8070	2.6589	1.1138	1.3516
19.04.2007	1.1196	1.8338	2.7098	1.1372	1.3489	12.06.2007	1.0810	1.7861	2.6324	1.0998	1.3382

13.06.2007	1.0768	1.7822	2.6354	1.0965	1.3354	03.08.2007	1.0667	1.7561	2.6086	1.0813	1.2850
14.06.2007	1.0820	1.7894	2.6545	1.1013	1.3472	06.08.2007	1.0551	1.7421	2.5892	1.0673	1.2720
15.06.2007	1.0717	1.7748	2.6267	1.0848	1.3339	07.08.2007	1.0794	1.7691	2.6078	1.0868	1.2802
18.06.2007	1.0631	1.7624	2.6074	1.0724	1.3235	08.08.2007	1.0680	1.7561	2.5799	1.0722	1.2730
19.06.2007	1.0515	1.7480	2.5854	1.0564	1.3040	09.08.2007	1.0544	1.7361	2.5567	1.0573	1.2614
20.06.2007	1.0494	1.7459	2.5859	1.0539	1.3026	10.08.2007	1.0654	1.7506	2.5852	1.0711	1.2731
21.06.2007	1.0519	1.7482	2.5922	1.0549	1.3021	13.08.2007	1.0851	1.7735	2.6189	1.0999	1.2968
22.06.2007	1.0561	1.7548	2.6114	1.0603	1.3110	14.08.2007	1.0749	1.7609	2.5974	1.0915	1.2895
25.06.2007	1.0600	1.7576	2.6126	1.0552	1.3090	15.08.2007	1.0780	1.7690	2.6083	1.1017	1.3024
26.06.2007	1.0706	1.7700	2.6298	1.0647	1.3155	16.08.2007	1.1010	1.8031	2.6590	1.1449	1.3370
27.06.2007	1.0785	1.7839	2.6499	1.0772	1.3261	17.08.2007	1.1417	1.8637	2.7553	1.2059	1.3893
28.06.2007	1.0833	1.7891	2.6567	1.0868	1.3314	20.08.2007	1.1553	1.8753	2.7575	1.2333	1.3947
29.06.2007	1.0748	1.7781	2.6448	1.0735	1.3210	21.08.2007	1.1136	1.8141	2.6722	1.1677	1.3447
02.07.2007	1.0667	1.7670	2.6263	1.0623	1.3109	22.08.2007	1.1381	1.8469	2.7118	1.1967	1.3696
03.07.2007	1.0736	1.7708	2.6227	1.0635	1.3043	23.08.2007	1.1127	1.8127	2.6693	1.1686	1.3437
04.07.2007	1.0642	1.7606	2.6085	1.0566	1.2939	24.08.2007	1.0935	1.7917	2.6439	1.1346	1.3207
05.07.2007	1.0639	1.7623	2.6107	1.0564	1.2939	27.08.2007	1.1059	1.8083	2.6639	1.1479	1.3301
06.07.2007	1.0663	1.7646	2.6093	1.0553	1.2937	28.08.2007	1.0929	1.7963	2.6504	1.1311	1.3147
09.07.2007	1.0632	1.7633	2.6072	1.0526	1.2971	29.08.2007	1.1044	1.8093	2.6611	1.1471	1.3247
10.07.2007	1.0571	1.7528	2.5903	1.0420	1.2861	31.08.2007	1.1070	1.8109	2.6725	1.1596	1.3306
11.07.2007	1.0600	1.7560	2.5938	1.0446	1.2866	03.09.2007	1.0776	1.7743	2.6191	1.1154	1.2976
12.07.2007	1.0751	1.7779	2.6248	1.0637	1.2929	04.09.2007	1.0765	1.7736	2.6244	1.1215	1.3003
13.07.2007	1.0707	1.7745	2.6175	1.0545	1.2873	05.09.2007	1.0795	1.7765	2.6328	1.1316	1.3072
16.07.2007	1.0578	1.7539	2.5860	1.0400	1.2729	06.09.2007	1.0740	1.7690	2.6160	1.1248	1.3021
17.07.2007	1.0586	1.7533	2.5913	1.0442	1.2716	07.09.2007	1.0809	1.7775	2.6324	1.1292	1.3015
18.07.2007	1.0651	1.7616	2.6115	1.0488	1.2785	10.09.2007	1.0768	1.7699	2.6133	1.1231	1.2934
19.07.2007	1.0635	1.7617	2.6203	1.0471	1.2777	11.09.2007	1.0973	1.7955	2.6433	1.1470	1.3020
20.07.2007	1.0554	1.7503	2.5979	1.0386	1.2669	12.09.2007	1.0893	1.7852	2.6232	1.1376	1.2929
23.07.2007	1.0510	1.7473	2.5984	1.0359	1.2666	13.09.2007	1.0789	1.7721	2.5986	1.1213	1.2779
24.07.2007	1.0426	1.7331	2.5804	1.0351	1.2542	14.09.2007	1.0719	1.7641	2.5719	1.1068	1.2692
25.07.2007	1.0310	1.7163	2.5616	1.0287	1.2421	17.09.2007	1.0643	1.7522	2.5443	1.0984	1.2626
26.07.2007	1.0300	1.7157	2.5625	1.0367	1.2475	18.09.2007	1.0674	1.7571	2.5318	1.1029	1.2668
27.07.2007	1.0451	1.7379	2.5944	1.0539	1.2669	19.09.2007	1.0673	1.7567	2.5263	1.1003	1.2670
30.07.2007	1.0811	1.7882	2.6609	1.1001	1.3084	20.09.2007	1.0499	1.7327	2.4871	1.0710	1.2404
31.07.2007	1.0858	1.7863	2.6471	1.1027	1.3069	21.09.2007	1.0539	1.7366	2.4825	1.0720	1.2366
01.08.2007	1.0630	1.7557	2.6015	1.0747	1.2807	24.09.2007	1.0507	1.7353	2.4843	1.0694	1.2336
02.08.2007	1.0884	1.7859	2.6467	1.1066	1.3072	25.09.2007	1.0454	1.7280	2.4805	1.0652	1.2245



26.09.2007	1.0535	1.7384	2.4818	1.0770	1.2337	14.11.2007	1.0716	1.7613	2.4960	1.0967	1.2062
27.09.2007	1.0453	1.7273	2.4630	1.0614	1.2226	15.11.2007	1.0532	1.7338	2.4492	1.0616	1.1810
28.09.2007	1.0386	1.7212	2.4610	1.0525	1.2158	16.11.2007	1.0507	1.7287	2.4190	1.0652	1.1805
01.10.2007	1.0343	1.7168	2.4567	1.0500	1.2106	19.11.2007	1.0576	1.7347	2.4237	1.0760	1.1870
02.10.2007	1.0311	1.7144	2.4615	1.0420	1.2048	20.11.2007	1.0600	1.7358	2.4314	1.0742	1.1856
03.10.2007	1.0269	1.7091	2.4593	1.0423	1.2058	21.11.2007	1.0745	1.7618	2.4593	1.0815	1.1921
04.10.2007	1.0263	1.7084	2.4572	1.0369	1.2047	22.11.2007	1.0882	1.7812	2.4772	1.1078	1.2036
05.10.2007	1.0221	1.6998	2.4481	1.0331	1.2046	23.11.2007	1.0878	1.7791	2.4759	1.1033	1.1995
08.10.2007	1.0124	1.6822	2.4264	1.0227	1.1913	26.11.2007	1.0888	1.7778	2.4716	1.1101	1.1997
09.10.2007	1.0020	1.6704	2.4150	1.0097	1.1850	27.11.2007	1.0821	1.7712	2.4670	1.0991	1.1919
10.10.2007	1.0022	1.6705	2.4171	1.0146	1.1900	28.11.2007	1.1074	1.8092	2.5201	1.1270	1.2178
11.10.2007	1.0006	1.6725	2.4180	1.0078	1.1829	29.11.2007	1.0836	1.7818	2.4924	1.1052	1.2086
15.10.2007	1.0006	1.6725	2.4180	1.0078	1.1829	30.11.2007	1.0641	1.7549	2.4561	1.0819	1.1903
16.10.2007	1.0176	1.7084	2.4491	1.0203	1.2013	03.12.2007	1.0511	1.7378	2.4336	1.0651	1.1772
17.10.2007	1.0343	1.7335	2.4880	1.0471	1.2235	04.12.2007	1.0464	1.7312	2.4342	1.0692	1.1812
18.10.2007	1.0228	1.7142	2.4585	1.0345	1.2086	05.12.2007	1.0536	1.7394	2.4416	1.0771	1.1835
19.10.2007	1.0280	1.7180	2.4635	1.0386	1.2048	06.12.2007	1.0539	1.7365	2.4066	1.0695	1.1803
22.10.2007	1.0279	1.7186	2.4627	1.0429	1.2031	07.12.2007	1.0407	1.7159	2.3863	1.0626	1.1782
23.10.2007	1.0589	1.7636	2.5267	1.0861	1.2370	10.12.2007	1.0392	1.7189	2.3849	1.0539	1.1750
24.10.2007	1.0358	1.7288	2.4832	1.0618	1.2160	11.12.2007	1.0373	1.7169	2.3867	1.0472	1.1696
25.10.2007	1.0332	1.7266	2.4861	1.0617	1.2141	12.12.2007	1.0317	1.7163	2.3931	1.0433	1.1682
26.10.2007	1.0257	1.7131	2.4575	1.0491	1.1990	13.12.2007	1.0358	1.7226	2.3969	1.0546	1.1729
30.10.2007	1.0207	1.7072	2.4402	1.0389	1.1882	14.12.2007	1.0325	1.7218	2.3929	1.0489	1.1720
31.10.2007	1.0233	1.7159	2.4604	1.0383	1.1915	17.12.2007	1.0270	1.7128	2.3913	1.0449	1.1780
01.11.2007	1.0153	1.7007	2.4400	1.0221	1.1773	18.12.2007	1.0311	1.7116	2.3986	1.0516	1.1912
02.11.2007	1.0101	1.6929	2.4400	1.0147	1.1732	19.12.2007	1.0315	1.7107	2.3953	1.0482	1.1884
05.11.2007	1.0237	1.7101	2.4609	1.0286	1.1814	24.12.2007	1.0315	1.7107	2.3953	1.0482	1.1884
06.11.2007	1.0302	1.7200	2.4749	1.0400	1.1889	25.12.2007	1.0258	1.7068	2.3489	1.0385	1.1856
07.11.2007	1.0250	1.7073	2.4515	1.0241	1.1748	26.12.2007	1.0208	1.6999	2.3348	1.0337	1.1803
08.11.2007	1.0362	1.7220	2.4652	1.0357	1.1735	27.12.2007	1.0200	1.6994	2.3327	1.0310	1.1772
09.11.2007	1.0444	1.7333	2.4871	1.0461	1.1822	28.12.2007	1.0226	1.7058	2.3410	1.0284	1.1764
12.11.2007	1.0548	1.7417	2.4964	1.0613	1.1851	<u>31.12.2007</u>	<u>1.0339</u>	<u>1.7184</u>	<u>2.3381</u>	<u>1.0347</u>	<u>1.1703</u>
13.11.2007	1.0748	1.7653	2.5122	1.1007	1.2100						

**Çizelge A.2 : Portföyde Yer Alan Beş Döviz Satış Kurunun Kriz Koşulları Dönemi Zaman Serisi**

Tarih	CHF	EURO	GBP	JY	USD
01.07.2008	1.2039	1.9341	2.4410	1.1615	1.2245
02.07.2008	1.2135	1.9491	2.4674	1.1698	1.2351
03.07.2008	1.2160	1.9605	2.4651	1.1650	1.2398
04.07.2008	1.2341	1.9872	2.4873	1.1781	1.2513
07.07.2008	1.2057	1.9407	2.4518	1.1586	1.2369
08.07.2008	1.1919	1.9237	2.4218	1.1432	1.2297
09.07.2008	1.2031	1.9371	2.4358	1.1552	1.2329
10.07.2008	1.1841	1.9197	2.4111	1.1378	1.2228
11.07.2008	1.1814	1.9165	2.4089	1.1372	1.2198
14.07.2008	1.1907	1.9316	2.4182	1.1428	1.2223
15.07.2008	1.1880	1.9285	2.4137	1.1398	1.2158
16.07.2008	1.2121	1.9498	2.4505	1.1607	1.2194
17.07.2008	1.2098	1.9400	2.4425	1.1707	1.2185
18.07.2008	1.1865	1.9141	2.4153	1.1448	1.2068
21.07.2008	1.1685	1.8918	2.3811	1.1205	1.1937
22.07.2008	1.1653	1.8894	2.3745	1.1152	1.1900
23.07.2008	1.1769	1.9049	2.3989	1.1245	1.1966
24.07.2008	1.1571	1.8841	2.3881	1.1099	1.1963
25.07.2008	1.1593	1.8863	2.3916	1.1168	1.2037
28.07.2008	1.1667	1.8959	2.4034	1.1257	1.2058
29.07.2008	1.1647	1.8969	2.3950	1.1195	1.2052
30.07.2008	1.1647	1.8960	2.4000	1.1192	1.2052
31.07.2008	1.1382	1.8570	2.3585	1.1035	1.1910
01.08.2008	1.1095	1.8142	2.3018	1.0739	1.1620
04.08.2008	1.1073	1.8064	2.2936	1.0792	1.1604
05.08.2008	1.0985	1.7943	2.2670	1.0660	1.1515
06.08.2008	1.0954	1.7872	2.2545	1.0689	1.1531
07.08.2008	1.1048	1.7994	2.2716	1.0712	1.1622
08.08.2008	1.1039	1.8026	2.2736	1.0647	1.1654
11.08.2008	1.0985	1.7871	2.2744	1.0755	1.1809
12.08.2008	1.0973	1.7778	2.2734	1.0773	1.1833
13.08.2008	1.0862	1.7614	2.2491	1.0742	1.1827
14.08.2008	1.0842	1.7587	2.2270	1.0829	1.1792
15.08.2008	1.0880	1.7638	2.2145	1.0792	1.1827
18.08.2008	1.0793	1.7453	2.2024	1.0727	1.1851
19.08.2008	1.0784	1.7417	2.2077	1.0726	1.1825
20.08.2008	1.0834	1.7456	2.2124	1.0831	1.1901
21.08.2008	1.0844	1.7534	2.2125	1.0812	1.1901
22.08.2008	1.0900	1.7635	2.2257	1.0972	1.1922
25.08.2008	1.0855	1.7595	2.2070	1.0844	1.1856
26.08.2008	1.0805	1.7514	2.1945	1.0801	1.1871
27.08.2008	1.0777	1.7416	2.1895	1.0853	1.1917
28.08.2008	1.0871	1.7529	2.1954	1.0918	1.1896
29.08.2008	1.0874	1.7538	2.1804	1.0881	1.1875
01.09.2008	1.0768	1.7398	2.1594	1.0852	1.1803
02.09.2008	1.0786	1.7344	2.1377	1.0977	1.1846
03.09.2008	1.0712	1.7245	2.1215	1.0949	1.1897
04.09.2008	1.0856	1.7436	2.1429	1.1126	1.2094
05.09.2008	1.1031	1.7679	2.1716	1.1249	1.2189
08.09.2008	1.1145	1.7698	2.1886	1.1674	1.2422
09.09.2008	1.0850	1.7402	2.1580	1.1246	1.2216
10.09.2008	1.0822	1.7302	2.1528	1.1325	1.2224
11.09.2008	1.0940	1.7448	2.1752	1.1501	1.2352
12.09.2008	1.1060	1.7548	2.2059	1.1779	1.2593
15.09.2008	1.0973	1.7561	2.2051	1.1600	1.2461
16.09.2008	1.1285	1.7946	2.2634	1.1992	1.2625
17.09.2008	1.1506	1.8168	2.2842	1.2278	1.2769
18.09.2008	1.1301	1.7991	2.2619	1.1979	1.2652
19.09.2008	1.1665	1.8486	2.3330	1.2219	1.2801
22.09.2008	1.1185	1.7855	2.2595	1.1686	1.2564
23.09.2008	1.1312	1.8083	2.2852	1.1664	1.2411
24.09.2008	1.1473	1.8287	2.3011	1.1747	1.2405
25.09.2008	1.1411	1.8208	2.3032	1.1688	1.2400

26.09.2008	1.1411	1.8191	2.2987	1.1685	1.2372	25.11.2008	1.3278	2.0469	2.4179	1.6917	1.6145
29.09.2008	1.1374	1.8065	2.2749	1.1743	1.2375	26.11.2008	1.3106	2.0265	2.3779	1.6385	1.5756
03.10.2008	1.1374	1.8065	2.2749	1.1743	1.2375	27.11.2008	1.3309	2.0595	2.4358	1.6700	1.5883
06.10.2008	1.1555	1.8118	2.3126	1.2442	1.3075	28.11.2008	1.3127	2.0313	2.4270	1.6511	1.5731
07.10.2008	1.1742	1.8213	2.3563	1.2962	1.3399	01.12.2008	1.3009	2.0136	2.4114	1.6470	1.5699
08.10.2008	1.1943	1.8519	2.3791	1.3368	1.3643	02.12.2008	1.3170	2.0149	2.4021	1.6941	1.5934
09.10.2008	1.2469	1.9300	2.4747	1.4130	1.4134	03.12.2008	1.3275	2.0260	2.3824	1.7200	1.6018
10.10.2008	1.2271	1.8994	2.3968	1.3709	1.3839	04.12.2008	1.3038	1.9961	2.3280	1.6975	1.5787
13.10.2008	1.2784	1.9403	2.4216	1.4432	1.4289	05.12.2008	1.2934	1.9839	2.2912	1.6936	1.5720
14.10.2008	1.2370	1.9061	2.4114	1.3921	1.3993	12.12.2008	1.3027	2.0015	2.3088	1.7049	1.5718
15.10.2008	1.2171	1.8870	2.4177	1.3435	1.3772	15.12.2008	1.3261	2.0860	2.3385	1.7333	1.5655
16.10.2008	1.2293	1.9022	2.4450	1.3783	1.3964	16.12.2008	1.3370	2.1112	2.3514	1.7270	1.5658
17.10.2008	1.3049	1.9940	2.5546	1.4743	1.4811	17.12.2008	1.3564	2.1426	2.3913	1.7385	1.5666
20.10.2008	1.3308	2.0290	2.6140	1.4966	1.5107	18.12.2008	1.3877	2.1772	2.3816	1.7443	1.5437
21.10.2008	1.3187	2.0183	2.6156	1.4705	1.4996	19.12.2008	1.4387	2.2109	2.3446	1.7179	1.5187
22.10.2008	1.3281	2.0256	2.6089	1.5138	1.5308	22.12.2008	1.3798	2.1300	2.2760	1.7038	1.5157
23.10.2008	1.4106	2.1164	2.6881	1.6596	1.6425	23.12.2008	1.3880	2.1336	2.2568	1.6932	1.5213
24.10.2008	1.4603	2.1818	2.7655	1.7467	1.7029	24.12.2008	1.3979	2.1295	2.2548	1.6895	1.5225
27.10.2008	1.4617	2.1407	2.6533	1.8210	1.6994	25.12.2008	1.4089	2.1253	2.2377	1.6796	1.5185
28.10.2008	1.4584	2.1061	2.6111	1.8229	1.6942	26.12.2008	1.4095	2.1221	2.2316	1.6751	1.5147
30.10.2008	1.4584	2.1061	2.6111	1.8229	1.6942	29.12.2008	1.3996	2.1172	2.2175	1.6635	1.5043
31.10.2008	1.3292	1.9682	2.4861	1.5265	1.5036	30.12.2008	1.4423	2.1622	2.2201	1.6759	1.5138
03.11.2008	1.3625	1.9969	2.5381	1.6083	1.5678	<u>31.12.2008</u>	<u>1.4392</u>	<u>2.1511</u>	<u>2.2039</u>	<u>1.6843</u>	<u>1.5196</u>
04.11.2008	1.3207	1.9614	2.4771	1.5422	1.5282						
05.11.2008	1.3038	1.9443	2.4159	1.5351	1.5248						
06.11.2008	1.2906	1.9391	2.3946	1.5237	1.5068						
07.11.2008	1.3122	1.9723	2.4392	1.5636	1.5315						
10.11.2008	1.3176	1.9764	2.4349	1.5877	1.5442						
11.11.2008	1.2972	1.9614	2.4018	1.5358	1.5232						
12.11.2008	1.3516	2.0262	2.4767	1.6249	1.5898						
13.11.2008	1.3747	2.0473	2.4976	1.6717	1.6304						
14.11.2008	1.3783	2.0508	2.4423	1.7075	1.6387						
17.11.2008	1.3733	2.0726	2.4175	1.6874	1.6339						
18.11.2008	1.3590	2.0537	2.4175	1.6770	1.6217						
19.11.2008	1.3849	2.0974	2.4945	1.7245	1.6617						
20.11.2008	1.3870	2.1125	2.5130	1.7286	1.6729						
21.11.2008	1.4007	2.1338	2.5320	1.7842	1.7038						
24.11.2008	1.3735	2.1133	2.5131	1.7659	1.6792						

## EK B: Birinci Senaryo Analizleri

**Çizelge B.1: Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 4. durumun analizi)**

Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti			
Döviz Kurları	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite
USD/TL	10.000.000	40,00%	0,871%
EURO/TL	13.750.000	55,00%	0,848%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%
<b>Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri</b>	25.000.000	100%	

Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)		
Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
343.172	240.838	356.380
1,37%	0,96%	1,43%
<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
13.208	3,85%	

Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)		
Korelasyon=Tam	Korelasyon= 0	Korelasyon=1
681.415	483.522	726.855
2,73%	1,93%	2,91%
<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
45.440	6,67%	

**Çizelge B.2 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (1. senaryo 5. durumun analizi)**

<b>Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti</b>				<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)</b>		
<b>Döviz Kurları</b>	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
USD/TL	7.500.000	30,00%	0,871%	343.607	252.288	355.397
EURO/TL	16.250.000	65,00%	0,848%	1,37%	1,01%	1,42%
GBP/TL	375.000	1,50%	0,854%	<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
CHF/TL	375.000	1,50%	0,935%	11.790	3,43%	
JY/TL	500.000	2,00%	1,040%	<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)</b>		
<b>Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri</b>	25.000.000	100%		<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
				669.350	488.876	711.176
				2,68%	1,96%	2,84%
				<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
				41.826	6,25%	

**EK C : İkinci Senaryo Analizleri**

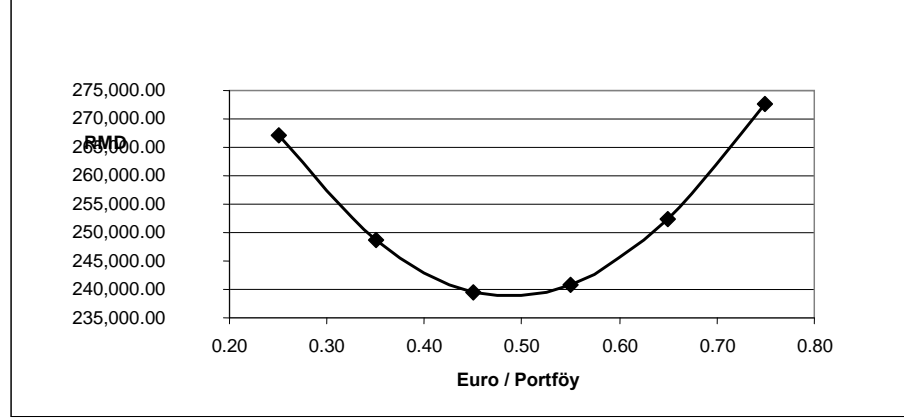
**Çizelge C.1: Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 3. durumun analizi)**

<b>Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti</b>				<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)</b>		
<b>Döviz Kurları</b>	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
USD/TL	10.000.000	40,00%	0,871%	350.504	185.893	367.172
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	1,40%	0,74%	1,47%
GBP/TL	3.250.000	13,00%	0,854%	<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
CHF/TL	2.750.000	11,00%	0,935%	16.668	4,76%	
JY/TL	2.750.000	11,00%	1,040%	<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)</b>		
<b>Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri</b>	25.000.000	100%		<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
				735.852	403.054	787.110
				2,94%	1,61%	3,15%
				<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
				51.258	6,97%	

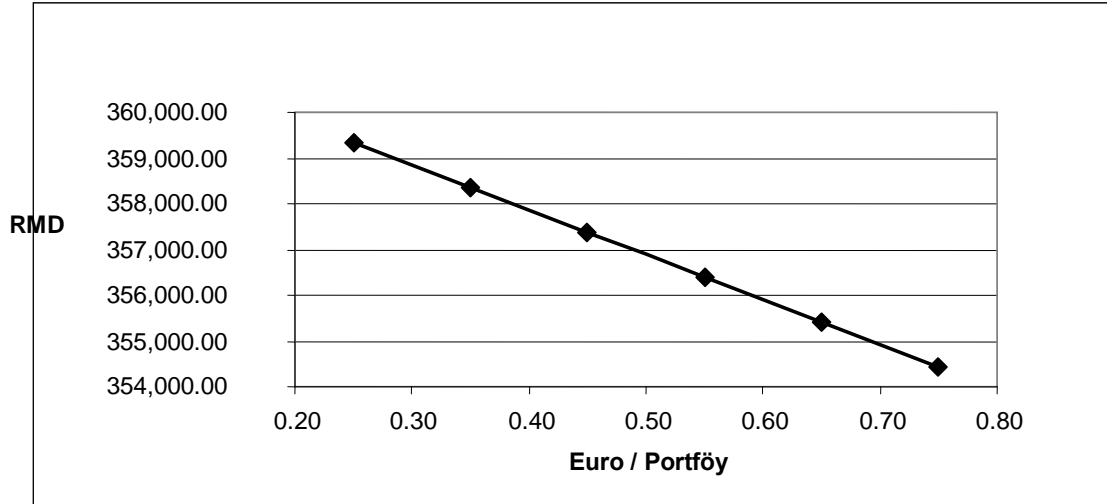
**Çizelge C.2 : Döviz risk yönetim ve kontrol raporu (2. senaryo 4. durumun analizi)**

<b>Piyasa Günlük Pozisyon ve Risk Faktörlerinin Özeti</b>						
<b>Döviz Kurları</b>	TL Cinsinden Piyasa Değerleri	Varlık Dağılık Yüzdeleri	Gecelik Volatilite	<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Normal Piyasa Koşulları)</b>		
USD/TL	7.500.000	30,00%	0,871%	<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
EURO/TL	6.250.000	25,00%	0,848%	353.998	172.173	370.836
GBP/TL	3.750.000	15,00%	0,854%	1,42%	0,69%	1,48%
CHF/TL	3.750.000	15,00%	0,935%			
JY/TL	3.750.000	15,00%	1,040%	<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
<b>Varlıkların TL Cinsinden Toplam Portföy Değeri</b>	25.000.000	100%		16.837	4,76%	
				<b>Günlük Riske Maruz Değer(TL cinsinden) (Kriz Piyasası Koşulları)</b>		
				<b>Korelasyon=Tam</b>	<b>Korelasyon= 0</b>	<b>Korelasyon=1</b>
				744.788	374.134	798.168
				2,98%	1,50%	3,19%
				<b>Çeşitlendirme Etkisi</b>		
				53.380	7,17%	

**EK D : Birinci Senaryo Grafikleri(Normal Koşullar)**



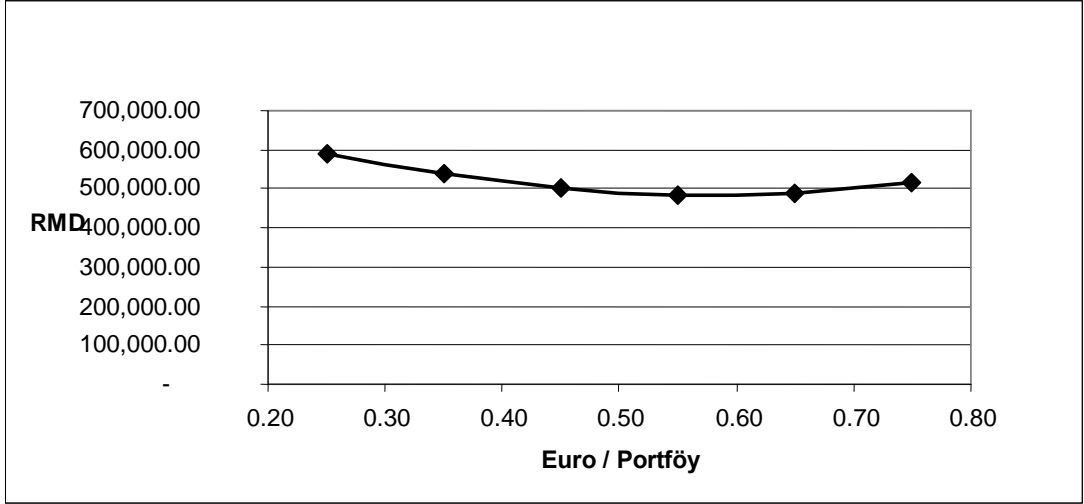
**Şekil D.1 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 0 korelasyon)**



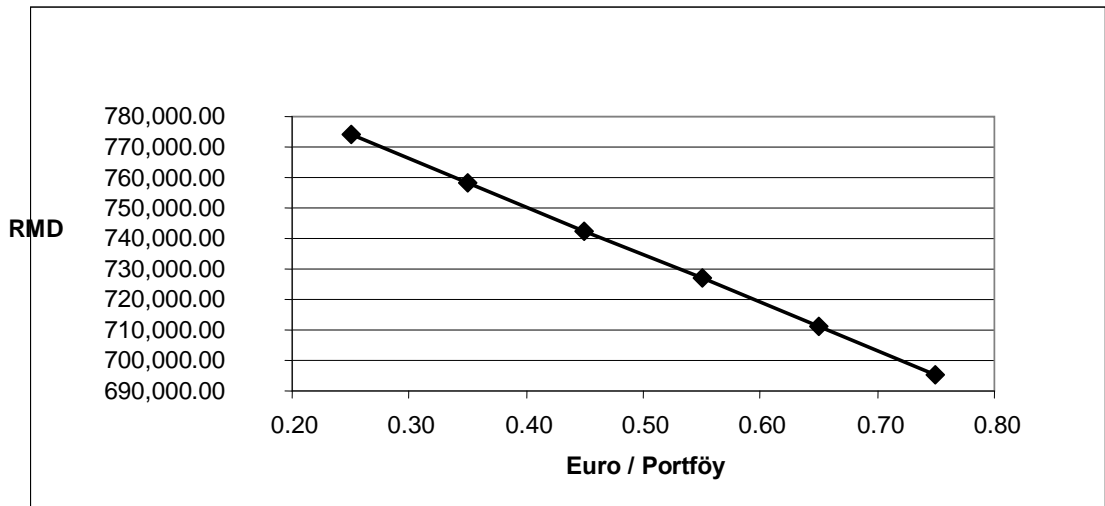
**Şekil D.2 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 1 korelasyon)**



**EK E : Birinci Senaryo Grafikleri (Kriz Koşulları)**

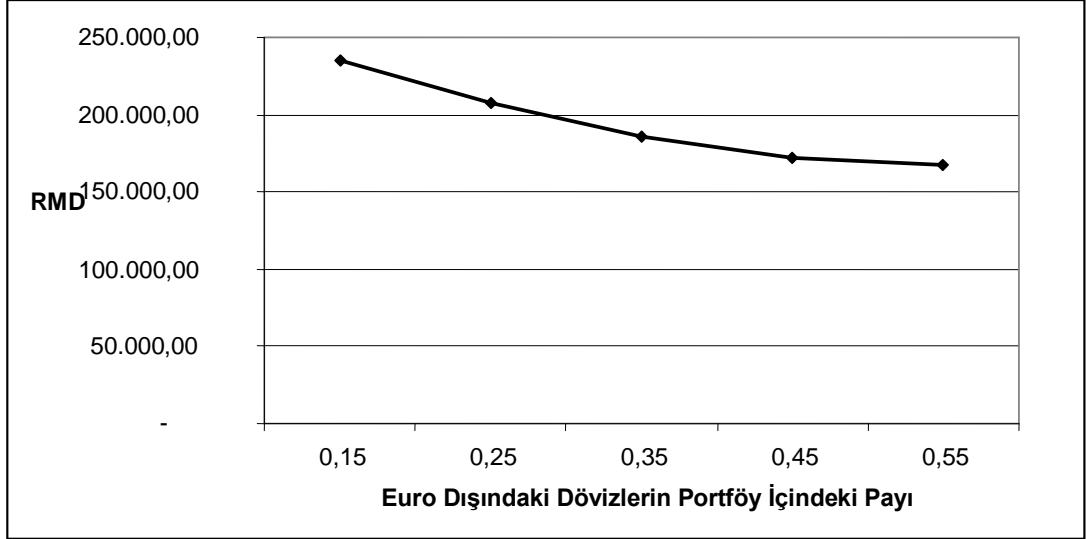


**Şekil E.1 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 0 korelasyon)**

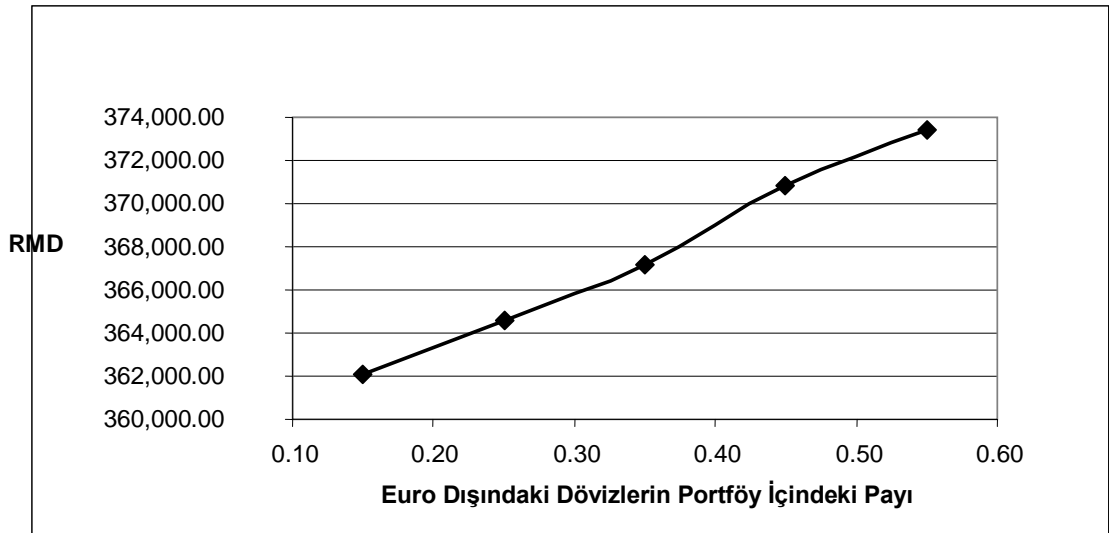


**Şekil E.2 : Portföyde USD'den Euro'ya geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 1 korelasyon)**

**EK F : İkinci Senaryo Grafikleri (Normal Koşullar)**

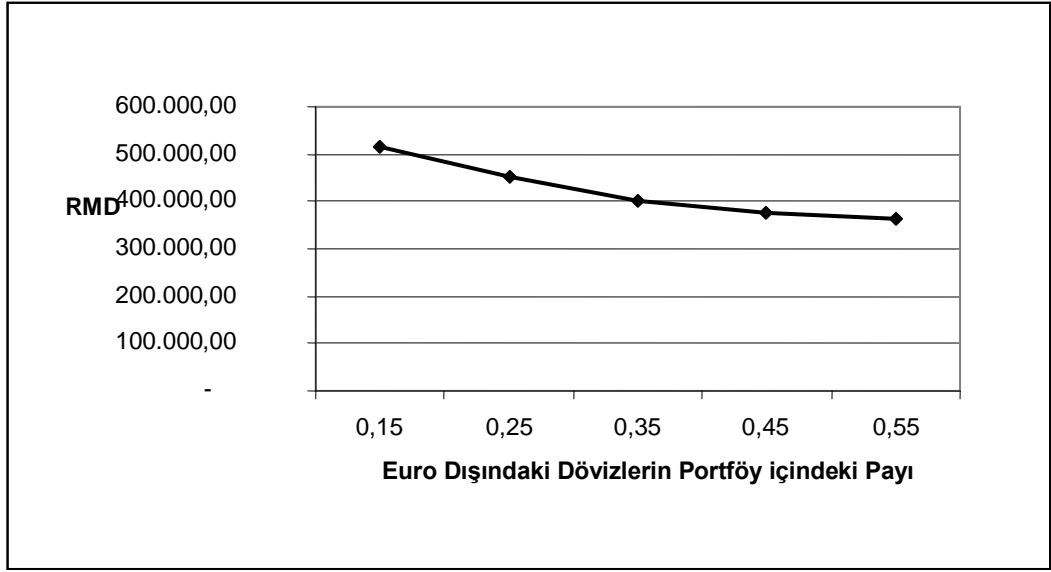


**Şekil F.1 :** Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 0 korelasyon)

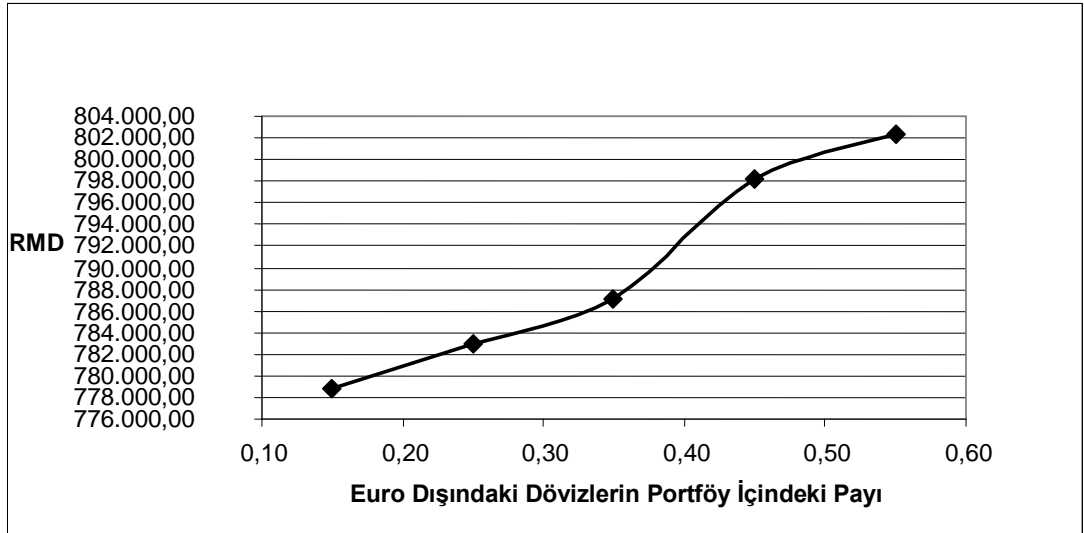


**Şekil F.2 :** Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (normal piyasa koşulları - 1 korelasyon)

**EK G: İkinci Senaryo Grafikleri(Kriz Koşulları)**



**Şekil G.1 :** Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 0 korelasyon)



**Şekil G.2 :** Portföyde USD'den Euro dışındaki dövizlere geçişe bağlı olarak RMD değişimi (kriz piyasası koşulları - 1 korelasyon)

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad:** Arzu DURAK

**Doğum Yeri ve Tarihi:** İzmit - 23.07.1984

**Adres:** Fulya M., Güngören S., Şener Apt., No:2, Daire:4 Şişli-İstanbul

**Lisans Üniversite:** İstanbul Üniversitesi