

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ



PIYASA RİSKİ VE TÜREV ARAÇLAR

AKSER SHAKİR

TEZ DANIŞMANI
YRD. DOÇ. DR. Ş. KASIRGA YILDIRAK

EDİRNE 2010

Tezin Adı: Piyasa Riski ve Türev Araçlar

Yazar: Akser SHAKİR

ÖZET

Son zamanlarda gözlenen finansal piyasalardaki dalgalanma domino etkisi yaratmış ve bütün dünya ekonomilerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bunun sonucunda alışlagelmişin dışında gelişmekte olan ülkeler yerine finansal kriz daha çok gelişmiş ülkelerde hissedilmiş ve bu süreç etkin risk yönetimi sistemlerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Düzenleyici otoriteler risk yönetiminin aşamalarını riskin tanımlanması, ölçülmesi ve yönetimi olarak tarif etmektedirler.

Türev araçlar, bir varlığın değeri üzerine yazılan sözleşmeler olup, daha çok riskten korunma amacıyla kullanılan enstrümanlardır. Bunlara örnek olarak opsiyon sözleşmeleri, vadeli işlem sözleşmeleri ve takas işlemleri verilebilir. Çalışmada, işleyişleri, kullanım amaçları ve türleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Riske Maruz Değer, elde tutulan varlığın veya varlık gruplarının değerinde ileride belli bir olasılık altında ortaya çıkabilecek azami değer kaybının tahminine dayanan bir kavramdır. Varsayımsal bir portföye türev araç da eklenildiğinden bu portföyün riski, içeriği dolayısıyla Riske Maruz Değer hesaplama yöntemlerinden en uygunu olan Monte Carlo Simulasyonu Yöntemiyle hesap edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Piyasa Riski, Türev Araçlar, Riske Maruz Değer

Name of Thesis: Market Risk and Financial Derivatives

Prepared by: Akser SHAKİR

ABSTRACT

High volatility recently observed in financial markets have caused a domino effect in which world economies are effected in negative direction. As a result of this event, financial crisis has a bigger impact on developed countries more than developing countries and the process has revealed necessity of effective risk management systems. Authorities define risk management stages as risk desfinition, measurement and management.

Financial derivatives are contracts which are written over the value of another assets and they are instruments used often for hedging. This istruments usuaaly have 4 types: option, futures, forward and swap contracts. In this study, we have examined types of financial derivatives, their mechanisms and purposes.

Value at Risk (VaR) is a concept that is based on guess of maximum loss of value of held assets or group of assets that may arise under certain probability in the future. A hypothetical portfolio with financial derivatives have been crated. As portfolio contains option products, we emply Monte Carlo method to compute VaR of the portfolio.

Keywords: Market Risk, Financial Derivatives, Value at Risk

ÖNSÖZ

Finansal piyasaların globalleşmesi ve giderek hız kazanan sermayenin serbest dolaşımı süresince artan belirsiliklerden dolayı risk kavramı giderek önemini arttırmıştır. Bu aşamada özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal krizlerin meydana gelmesi kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde ise belirsizlik o kadar büyümüştür ki gelişmiş ülkeler de finansal krizlere karşı koyamaz olmuştur. Ortaya çıkan bu tablonun kaçınılmaz bir sonucu olarak risk yönetiminin zorunluğu gittikçe artmıştır ve günümüz finans sisteminin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Bu noktada finansal piyasalarda işlem gören varlıkların değerlerinde ileride meydana gelebilecek eksi yönde fiyat hareketlerinin önüne geçilmesi amacıyla ve bu varlıkları elde tutmaktan doğacak zararı minimize etmek için sözkonusu varlıkların üzerine yazılan türev araçlar geliştirilmiştir.

Diğer yandan elde bulundurulmuş finansal varlıkların riskinin ne olduğunu anlamak amacıyla hızlı risk ölçümü olanağı sunan Riske Maruz Değer Modelleri, yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve risk ölçümünde standart hale getirilmiştir.

Tez çalışmasının amacı, türev araçların işleyişini ele alarak varsayımsal bir portföyün içine dahil edip, sözkonusu portföyün ileride maruz kalabileceği risklerin boyutunu en uygun Riske Maruz Değer Modeliyle ölçülmesinin ne tür sonuçlar doğuracağını bakılmasıdır.

Çalışma süresince karşılaştığım zorlukları kolaylıkla atlatabilmemi sağlayan başta tez danışmanım Yrd. Doç Dr. Sn. Ş. Kasırga YILDIRAK'a, kaynak toplama aşamasında yardımlarını esirgemeyen kuzenim Nedim TOPALOĞLU'na ve çalışmanın gerçekleştirilmesinde gerekli desteği veren Sevgül DURHAN'a, Gündüz AZIZOV'a ve Anneme, dolaylı ve dolaysız katkıları bulunan tüm dostlarıma en derinden teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No.</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: RİSKİN TANIMI VE PİYASA RİSKİ	3
1.1. RİSKİN TANIMI VE ÖNEMİ.....	3
1.2. RİSK TÜRLERİ.....	6
1.2.1. Piyasa Riski.....	6
1.2.1.1. Faiz Oranı Riski.....	7
1.2.1.2. Döviz Kuru Riski.....	10
1.2.1.3. Hisse Senedi Pozisyon Riski.....	12
1.2.2. Kredi Riski.....	13
1.2.2.1. Kredi Kavramı.....	13
1.2.2.2. Kredi Riski Ölçümünde Derecelendirilme.....	14
1.2.3. Operasyonel Risk.....	15
1.2.3.1. Personel Riski.....	16
1.2.3.2. Teknolojik Riskler.....	16
1.2.3.3. Organizasyon riski.....	17
1.2.3.4. Yasal Riskler.....	17

2. BÖLÜM: FİNANSAL TÜREV ÜRÜNLER.....18

2.1. FORWARD VE VADELİ İŞLEMLER SÖZLEŞMELERİ (FUTURES).....	18
2.1.2. Genel Açıklamalar.....	18
2.1.3. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Farklılıklar.....	20
2.1.4. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Fiyatlama Prensipleri.....	21
2.1.4.1. Forward Fiyatlaması.....	22
2.1.4.1.1. Taşıma Maliyeti Esasına Dayalı Forward Fiyatlaması.....	23
2.1.4.2. Vadeli İşlem (Futures) Fiyatlaması.....	26
2.1.4.2.1. Taşıma Maliyeti Esasına Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmesi (Futures) Fiyatlaması.....	26
2.1.4.2.2. Arbitraj Esasına Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmesi (Futures) Fiyatlaması.....	30
2.1.4.2.2.1. Hisse Senedi Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması....	31
2.1.4.2.2.2. Yabancı Para Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması...	32
2.1.4.2.2.3. Borsa Endeksi Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması..	33
2.1.4.2.3. Baz (Basis), Contango ve Backwardation.....	34
2.1.5. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmesi Türleri.....	36
2.1.5.1. Tarımsal Ürünlere Dayalı Futures Sözleşmeleri.....	37
2.1.5.2. Döviz Dayalı Futures Sözleşmeleri.....	40
2.1.5.3. Endeks Futures Sözleşmeleri.....	42
2.1.5.4. Faize Dayalı Futures Sözleşmeleri.....	45
2.1.6. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Kullanım Amaçları.....	47
2.1.6.1. Korunma (Hedging) Amaçlı Kullanım.....	47
2.1.6.2. Spekülasyon Amaçlı Kullanım.....	48
2.1.6.3. Arbitraj Amaçlı Kullanım.....	49
2.2. TAKAS (SWAP) SÖZLEŞMELERİ.....	50
2.2.1. Genel Açıklamalar.....	50
2.2.2. Takas (Swap) İşlem Fiyatlaması.....	52
2.2.2.1. Döviz Dayalı Takas İşlem (Currency Swaps) Fiyatlaması.....	52
2.2.2.2. Faize Dayalı Takas İşlem Fiyatlaması.....	53

2.2.2.2.1. Referans Fiyatı.....	53
2.2.2.2.2. Likidite.....	54
2.2.2.2.3. İşlem Maliyetleri ve Kredi Riski.....	54
2.2.3. Takas (Swap) İşlem Türleri.....	55
2.2.3.1. Faiz Swap'ı (Interest Rate Swap).....	55
2.2.3.2. Para Swapı (Currency Swap).....	56
2.2.3.3. Varlık Swapı (Asset Swap).....	57
2.2.3.4. Mal-Emtia Swap'ı (Commodity Swap).....	58
2.3. OPSİYON SÖZLEŞMELERİ.....	59
2.3.1. Opsiyon Kavramı ve Özellikleri.....	59
2.3.1.1. Opsiyon Primi.....	59
2.3.1.2. Vade.....	59
2.3.1.3. Kullanım Fiyatı.....	60
2.3.2. Opsiyonların Tarihi Gelişimi.....	60
2.3.3. Opsiyon Çeşitleri.....	61
2.3.3.1. Alım (Call) ve Satım (Put) Opsiyonları.....	61
2.3.3.1.1. Alım (Call) Opsiyonları.....	62
2.3.3.1.2. Satım (Put) Opsiyonu.....	64
2.3.3.2. Avrupa ve Amerikan Tipi Opsiyonlar.....	66
2.3.3.3. Konularına Göre Finansal Opsiyonlar.....	66
2.3.3.3.1. Hisse Senedi Opsiyonları.....	67
2.3.3.3.2. Endeks Opsiyonları.....	67
2.3.3.3.3. Döviz Opsiyonları.....	68
2.3.3.3.4. Faiz Opsiyonları.....	68
2.3.3.3.5. Futures Opsiyonları.....	68
2.3.3.4. Diğer Opsiyon Tipleri.....	69
2.3.4. Opsiyon Fiyatlama Modelleri.....	69
2.3.4.1. Opsiyon Primini Etkileyen Faktörler.....	69
2.3.4.1.1. Opsiyona Konu Olan Varlığın Spot Piyasa Fiyatı.....	69
2.3.4.1.2. Vadeye Kalan Süre.....	70
2.3.4.1.3. Risksiz Faiz Oranı.....	70

2.3.4.1.4. Volatilite (Oynaklık).....	70
2.3.4.1.4.1. Tarihsel Volatilite (Historical Volatility).....	71
2.3.4.1.4.2. Beklenen Volatilite (İmplied Volatility).....	71
2.3.4.2. Binom Piyasa Modeli ve Opsiyon Fiyatlaması.....	71
2.3.4.2.1. Beklenen Değer.....	72
2.3.4.2.2. Binom Piyasa Modeli ve Risk Nötral Fiyatlama.....	74
2.3.4.3. Black – Sholes Modeli.....	76
2.3.4.4. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemi.....	79
2.3.4.4.1. Pi Sayısının Monte Carlo Simulasyonu Yöntemiyle Bulunması.....	79
2.3.4.4.2. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemiyle Opsiyon Fiyatlaması.....	80
2.3.4.5. Opsiyon Primlerinin Duyarlılığı (Greekler).....	81
2.3.4.5.1. Delta.....	81
2.3.4.5.2. Gamma.....	82
2.3.4.5.3. Rho.....	82
2.3.4.5.4. Theta.....	83
2.3.4.5.5. Vega.....	83
3. BÖLÜM: RİSKE MARUZ DEĞER (VALUE AT RİSK).....	84
3.1. RİSKE MARUZ DEĞER (RMD) KAVRAMI.....	84
3.2. RİSKE MARUZ DEĞER HESABINDA ETKİLİ FAKTÖRLER.....	85
3.2.1. Elde Tutma Süresi.....	85
3.2.2. Örnekleme Periyodu.....	85
3.2.3. Güven Aralığının Belirlenmesi.....	86
3.2.4. Risk Faktörleri Arasındaki Korelasyonlar.....	86
3.3. OYNAKLIK (VOLATİLİTE).....	86
3.3.1. Standart Sapma.....	87
3.3.2. Basit Hareketli Ortalama.....	87
3.3.3. Tarihsel Volatilite.....	88
3.3.4. ARCH – GARCH Modelleri.....	88

3.4. RİSKE MARUZ DEĞER HESAPLAMA YÖNTEMLERİ.....	89
3.4.1. Parametrik (Varyans / Kovaryans) RMD hesaplama yöntemi.....	89
3.4.1.1. Delta – Normal RMD Hesaplama Yöntemi.....	89
3.4.1.2. Delta – Gamma RMD Hesaplama Yöntemi.....	91
3.4.1.3 Delta – Normal ve Delta – Gamma Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	91
3.4.2. Tarihi Simulasyon Yöntemi.....	92
3.4.3. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemi.....	93
3.4.4. Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	96
3.4.4.1. Parametrik RMD Hesaplama Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları.....	96
3.4.4.2. Tarihi Simulasyon Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları.....	97
3.4.4.3. Monte Carlo Simulasyonu Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları.....	97
4. BÖLÜM: VARSAYIMSAL BİR FİNANSAL KURUM PORTFÖYÜNÜN PİYASA RİSKİNİN MONTE CARLO SİMULASYONU YÖNTEMİYLE ÖLÇÜLMESİ.....	99
4.1. PORTFÖY SEÇİMİ.....	99
4.2. PORTFÖYÜN RİSKE MARUZ DEĞER'İNİN HESAPLANMASI.....	100
SONUÇ.....	102
KAYNAKÇA.....	103
EK 1.....	108
EK 2.....	118

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Risk Türleri.....	6
Tablo 2: Yatırımcının DİBS Portföy Getirisinin İncelenmesi.....	9
Tablo 3: Tipik Banka Yabancı Para Pozisyonu.....	11
Tablo 4: Forward ve Vadeli İşlem (futures) Sözleşmeleri Arasındaki Farklılıklar.....	21
Tablo 5: “Satın al ve Taşı” ile “Açığa sat ve Taşı” Stratejileri.....	30
Tablo 6: Dünya Borsalarında Tarıma Dayalı Futures Sözleşmeler.....	38
Tablo 7: VOB - Ege Pamuk Futures Sözleşmesi.....	39
Tablo 8: VOB TL – Dolar Futures Sözleşmesinin Özellikleri.....	41
Tablo 9: VOB-İMKB 30 Vadeli İşlem Sözleşmesi.....	44
Tablo 10: VOB-G-DİBS Vadeli İşlem Sözleşmesi.....	46
Tablo 11: Varsayımsal Portföy Değeri.....	99
Tablo 12: 1 Yıllık Enstrümanların Günlük Değeri.....	118

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Faiz Takas Sözleşmesi Örneği.....	55
Şekil 2: Para Swapı Örneği.....	56
Şekil 3: Varlık Swapı Örneği.....	57
Şekil 4: Tek Dönemli Binom Ağacı.....	73
Şekil 5: İki Dönemli Binom Ağacı.....	73
Şekil 6: Avrupa Satım Opsiyonu İçin Varlık Fiyatı Düzeyi.....	75
Şekil 7: Avrupa Satım Opsiyonu Fiyatları İçin Binom Ağacı.....	76
Şekil 8: Kare İçerisine Yerleştirilmiş Yarı Çapı Bir Birim Olan Daire.....	79
Şekil 9: Dairenin Dörtte Biri.....	79

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Forward Sözleşmelerin Kar – Zarar Diyagramları.....	25
Grafik 2: Futures Sözleşmelerde Contango ve Backwadation.....	35
Grafik 3: Alım opsiyonunda Alıcı açısından Kar-Zarar.....	63
Grafik 4: Alım opsiyonunda Satıcı Açısından Kar-Zarar.....	64
Grafik 5: Satım Opsiyonunda alıcı Açısından Kar-Zarar.....	65
Grafik 6: Satım Opsiyonunda Satıcı Açısından Kar-Zarar.....	66

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
AMEX:	American Stock Exchange
BPM:	Binom Piyasa Model
BSM:	Black – Sholes Modeli
CBOE:	Chicago Board of Options Exchange
CBOT:	Chicago Board of Trade
CME:	Chicago Mercantile Exchange
DİBS:	Devlet İç Borçlanma Senedi
DJIA:	Dow Jones Sanayi Ortalaması
EOE:	European Options Exchange
FTSE:	Financial Times and Stock Exchange
GBM:	Gometric Brownian Motion
GNMA:	Genuine Mae Pass –Through
İMKB:	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
LİBOR:	London Interbank Offered Rate
LTOM:	London Traded Options Market
MMİ:	Major Market İndex
NYSE:	New York Stock Exchange
Pasific SE:	Pasific Stock Exchange
PHLX:	Philadelphia Stock Exchange
RMD:	Riske Maruz Değer
TL:	Türk Lirası
VOB:	Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası

GİRİŞ

1973 yılında Bretton Woods sisteminin (Altın Para Standartı) çöküşüyle birlikte kullanılan sabit kur sistemi yerini dalgalı kur sistemine bırakmıştır. Bu durumun sonucunda ülke para birimlerinin diğer ülke para birimlerine oranla dalgalanmalar göstermeye başlamış olup volatilité kavramıyla birlikte kur riski de ortaya çıkmıştır. Diğer yandan para piyasalarının gelişimiyle birlikte belirsizlikten doğan finansal risklerin şiddetle yönetilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Bu bağlamda sözkonusu finansal riskleri minimize etmek amacıyla çeşitli finansal enstrümanlar ortaya çıkmış ve şirket portföylerine dahil edilmişlerdir. Günümüzde para piyasalarında en çok alınıp satılan türev araçlar finansal risklere karşı geliştirilmiş ilk finansal enstrümanlardır. Forward, futures ve opsiyon sözleşmeleri, konu edildikleri varlığın ileride değerinin düşeceği veya fiyatının dalgalanacağı ve bundan dolayı doğacak olan zararı en aza indirmek amacıyla yapılan sözleşmelerdir.

Bu tür araçlarla yapılan ticareti kolaylaştırmak amacıyla oluşturulan türev piyasalarda işlem yapan yatırımcılar temel olarak riskten korunma, arbitraj, veya spekülasyon gibi çeşitli stratejiler ve davranış biçimleri sergilemektedirler.

Ayrıca yatırım fonları gibi finansal kuruluşların üstlendikleri riskleri ölçmede kullanılan Riske Maruz Değer modelleri de oluşturulmuştur. Bu modellerin kolay anlaşılır sonuçlar üretme özelliği olduğundan son zamanda kullanımları gittikçe artmaktadır.

Tez çalışmasının amacı, türev ürünlerin işleyiş mantığını ele alarak varsayımsal bir portföyün içine dahil edip, sözkonusu portföyün ileride maruz kalabileceği risklerin boyutunu en uygun Riske Maruz Değer Modeliyle ölçmektir.

Dört bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde finansal piyasalar için risk kavramının doğuşu ve globalleşme ile birlikte giderek çoğalan risk türleri hakkında bilgi verilecektir.

İkinci bölümde türev araçların işleyiş mantığı, fiyatlanması ve fiyatlama yöntemleri, çeşitleri ve bu ürünlerin yatırımcılar tarafından ne amaçla kullanıldığından bahsedilecektir.

Üçüncü bölümde Riske Maruz Değer kavramı ele alınacak, bu değer hesabında etkili olan volatilité gibi bazı faktörlerden bahsedilecek ve risk hesabında kullanılan Riske Maruz Değer yöntemleri ve bu yöntemlerde kullanılan parametreler incelenecektir.

Son olarak da dördüncü bölümde türev araçlar da dahil olmak üzere finansal enstrüman sepetinden oluşan varsayımsal bir portföyün Riske Maruz Değerini elde edilen bulgular sonucunda seçilen en uygun Riske Maruz Değer Modeliyle hesaplanacak ve çıkan sonuçlar hakkında açıklamalarda bulunulacaktır.

1. BÖLÜM: RİSKİN TANIMI VE PİYASA RİSKİ

1.1. RİSKİN TANIMI VE ÖNEMİ

Risk sözcüğü tanımlanması kolay ancak anlaşılması kolay olmayan cinsten bir sözcüktür. Risk gerek İngilizce’de gerekse Türkçe’de kayıp, hasar tehlikesi, kayıp yada hasar tehlikesi olasılığı olarak tanımlanır; ayrıca fiil olarak risk, tehlikeye girmek ya da göze almak anlamlarında kullanılır ve sıfat olarak risk, tehlikeli anlamına gelir¹

Risk kelimesi; ileride istenmeyen her hangi bir şeyin meydana gelme olasılığı, istenmeyen, arzulanan durumlar için kullanılmaktadır. Bir evin yanması riski, bir trafik kazasının olması riski, döviz kurunun yükselmesi riski, bir bankanın batması riski gibi ifadelerdeki kullanımı birer örnek oluşturmaktadır. Bir evin yanması riski durumunda olması arzu edilmeyen ama olma olasılığı olan bir durumdan bankanın batması yine olması arzu edilmeyen fakat olması mümkün olan sonuçları iyi değerlendirilemeyecek bir durumdan bahsedilmektedir.²

Risk kavramının çeşitli kaynaklardaki tanımları incelendiğinde, bu kavramın belirsizlik ve beklenti kavramlarıyla yakın bir ilişkisi olduğu sonucuna varılabilir. Bu nedenle riski, finansal açıdan “gerçekleşmesi beklenen sonuçların gerçekleşmeme olasılığı” olarak tanımlamak mümkündür.³

Risk ve belirsizliğin arasındaki en önemli fark, riskin belirsizliğin bir sonucu olmasıdır. Risk; belirsizliğe maruz kalmak olarak da tanımlanabilir. Diğer yandan risk beklenen (gerçekleşmesi en muhtemel) sonuç ile gerçekleşen (fiili) sonuç arasındaki sapmadır. Belirsizlik ise elde edilecek olası sonuçların dağılımıdır.⁴

Günlük hayatta risk her an karşılaşılabilecek bir olgudur. Belirsizliği ortadan kaldırmak, olası riskleri minimuma indirmek, maruz kalınan belirsizliğin yol

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

² Hasan Şahin, *Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri*, Turhan Kitabevi, Ankara 2004, s. 14

³ Erdinç Altay, *Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri*, Derin Yayınları, İstanbul 2004, s. 3

⁴ Emre Alkin, v.d., *Bankalarda Risk Yönetimine Giriş*, Çetin Matbaacılık, İstanbul, Mayıs 2001. s.105

açacağı olası kayıplara karşı bireyler çaba göstermektedirler. Risk kavramıyla birlikte riski giderecek enstrümanlar da geliştirilmiştir. Sigorta sisteminin esası, riskin üstlenilmesine yönelik aracılık faaliyetidir. Trafığe çıkıldığında emniyet kemeri takmak, araçlara kasko yaptırmak, ev ve eşyaları sigortalamak, hatta sağlık ve hayat sigortası yaptırmak hep olası riskleri minimize etmek düşüncesiyle girişilen faaliyetlerdir.⁵

Finansal risk parasal bir kayba maruz kalma olasılığıdır. Diğer bir ifade ile finansal risk, piyasa katılımcısının nakit akışının, finansal sorumluluklarını karşılayamayacak hale gelmesi riskidir.⁶ Finansal risk de beklentilerdeki farklılığa ve deneyime bağlı olarak kişiden kişiye, kurumdan kuruma farklılık göstermektedir. Finansal riskin unsurları literatürde sistematik olan (piyasa riski) ve sistematik olmayan risk (özel risk) olarak ayrıştırılmaktadır. Çeşitlendirme yoluyla giderilebilen risk özel risk diye adlandırılır. Özel risk, tek bir firmayı çevreleyen tehlikelerin bir çoğunun o firmayı ve belki dolaysız rakiplerine özgü olmasından kaynaklanır. Ne kadar çeşitlendirilse de önlenemeyen risk genellikle piyasa riski diye adlandırılır. Piyasa riski, bütün işletmeleri tehdit eden, tüm ekonomiyle ilgili tehlikelerin varlığından kaynaklanmaktadır.⁷

Son 25 yıllık zaman dilimi içerisinde gerçekleşen küreselleşme olgusu ve bunun bir sonucu olarak sermayenin tüm dünya piyasalarında serbest dolaşımı, tüm dünya ekonomilerinde finansal krizlerin yaşanmasına yol açmıştır.⁸

Küreselleşmenin yanı sıra, sayıları gittikçe artan yeni finansal ürünler de risk yönetimini gerekli kılan bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Artan belirsizlikten korunma amaçlı olarak ortaya çıkarılan ve kısaca türev ürünler olarak adlandırılan, diğer bölümlerde ayrıntılı olarak bahsedileceği forward, futures, swap,

⁵ Engin Kurun, *Faiz Riskinin Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi ile Ölçümü ve Faiz Riski Yönetiminde Türev Araçların Rolü Bireysel Emeklilik Fonu Portföyü Uygulaması*, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansman Bilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi), İstanbul, Haziran 2004, s. 3

⁶ Deniz Demirci, *Kredi Türevleri ve Kullanımı*, (Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2003, s. 24

⁷ Ünal Bozkurt, v.d., *İşletme Finansının Temelleri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Ekim 2001, s.251

⁸ Evren Bolgün, M. Barış Akçay, *Risk Yönetimi*, Scala Yayıncılık, Üçüncü Baskı, İstanbul, Mart 2009 s. 41

ve opsiyon gibi ürünlerin kar elde etme amacıyla kullanılmaları, yatırımcıları yeni ve yönetilmesi uzmanlık isteyen risklerle baş etmek durumunda bırakmıştır.⁹

Yaşanan gelişmeler risk yönetiminin tüm dünyada uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Risk yönetimi bakımından önem taşıyan konulardan birisi, sermaye yeterliliği oranının paydasını oluşturan büyüklüğün diğer bir ifadeyle maruz kalınan riskin sayısal tutarının doğru ve tam olarak ölçülebilmesidir. Riskin ölçülmesi, istatistik, ekonometri, finansal iktisat gibi farklı akademik disiplinlerde yoğun biçimde yararlanılan bir süreçtir. Risk yönetimi süreci, riskin ölçülmesi ya da hesaplanmasından ibaret değildir. Risk ölçümünün yanısıra, süreç, risklerin belirlenmesi, tanımlanması, kontrolü, izlenmesi ve raporlanması evrelerini de içermektedir. Uygulama deneyimi, süreç itibarıyla teknik yan ağırlık taşımakla birlikte, risk yönetiminde karar verme metodolojilerinin kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir.¹⁰

Hızla değişen ve belirsizliğin arttığı günümüz dünya koşullarında bankaların ve diğer mali kuruluşlarının istikrarını sağlamak amacıyla uluslararası bir düzenleme kurulu olan Bank for International Settlements'ın bünyesinde Basel Bankacılık Gözetim Komitesi (Basel Komitesi) kurulmuştur.

Basel Komitesi, bankalarda sermaye yönetimine dönük ilk çalışmasını 1988 yılında Basel Sermaye Uzlaşısı adıyla yayınlamıştır. Süreç içerisinde en önemli değişikliği 1996 yılında gören bu düzenleme, 2004 yılında farklı bir yaklaşım içerecek şekilde tamamen değiştirilmiş bulunmaktadır. Basel II olarak adlandırılan bu kurallar 2004 yılında yayınlanıp, 2006 yılı haziran ayında son halini alan bu yeni metni işaret etmektedir. Basel II kuralları, ideal olarak bankaların gözetim ve denetiminde tüm dünyada aynı yöntem kriter ve yaklaşımların uygulanmasını hedeflemektedir.¹¹

⁹ Dilek Teker, *Bankalarda Operasyonel Risk Yönetimi*, Literatür Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul, 2006, s 14

¹⁰ Hasan Candan, Alper Özün, *Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel II*, Yayıncılık Matbaacılık, Birinci Baskı, İstanbul, Ekim 2006, s. 6-7

¹¹ Hasan Candan, *a.g.e.*, s.6

Genel olarak Basel II ilkeleri riskten korunmak amacıyla bankaların kamu denetimine standart getirirken, piyasa disiplininin de bankacılık sektörü, kamu otoritesi ve piyasa katılımcılarının karşılıklı etkileşimi aracılığıyla sağlanabileceği temel fikri üzerine oturtulmuştur.

1.2. RİSK TÜRLERİ

Günümüzde kurumların maruz kalabilecekleri risk türleri Tablo-1'den incelenebilir. Altta yer alan risk türlerine gün geçtikçe yenileri eklenmektedir. Risk türlerinden spesifik olarak biriyle karşılaşılabilir gibi, birden fazlasıyla aynı anda karşılaşmak daha olasıdır¹². Başlıca risk türleri ileride ayrıca incelenecektir.

Tablo 1: Risk Türleri

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

Kaynak: Engin Kurun, *ag.e.*, s. 05

Yukarıdaki tablodan anlaşıldığı üzere karşılaşılan riskler oldukça kapsamlı ve çeşitlidir. Bu çalışmada ise aşağıda belirtilmiş olan başlıca risk türleri incelenecektir.

1.2.1. Piyasa Riski

Piyasa riski, piyasadaki fiyat hareketleri sonrasında finansal varlıkların değerlerinde yaşanacak değişimlerden dolayı maruz kalınabilecek zarar olasılığı olarak da tanımlanabilir. Tanımda yer alan “fiyat hareketleri”, faiz oranlarındaki, kur değerlerindeki, hisse senetleri ve kıymetli maden fiyatlarındaki değişimleri

¹² Engin Kurun, *ag.e.*, s. 5

içermektedir.¹³ Örneğin petrol fiyatlarının artması, siyasi veya askeri gerilimlerin çıkması gibi riskler piyasayı komple etkileyen risklerdir. Piyasa riski bütün veya çoğu sektörler üzerinde etki gösterebilir.¹⁴

Piyasa riski, en genel tanımıyla, herhangi bir finansal kuruluşun, bilanço içi ve bilanço dışı hesaplarında tuttuğu pozisyonlarında, piyasalardaki dalgalanmalardan kaynaklanan faiz, kur ve hisse senedi fiyat değişmelerine bağlı olarak ortaya çıkan faiz oranı riski, hisse senedi pozisyon riski ve kur riski gibi riskler nedeniyle zarar etme ihtimalini ifade etmektedir. Piyasa riskinin ölçümünde alım satım portföyünün riski dikkate alınır. Yukarıda sözü geçen Basel II Uzlaşısı'nın tanımına göre, alım satım portföyü, alım satım amacıyla (alım satım ve satılmaya hazır menkul kıymetler hesapları) ya da alım satım hesaplarındaki diğer unsurlara finansal koruma sağlamak amacıyla tutulan finansal varlık ve emtia pozisyonlarından oluşur. Bir pozisyonun alım satım portföyünde değerlendirilebilmesi için, bu pozisyondaki varlıkların alımı ya da satımı üzerinde herhangi bir kısıtlama olmaması veya sözkonusu pozisyonun tamamen finansal koruma altına alınabilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak, pozisyonlar sıklıkla ve doğru bir şekilde değerlendirilmeli; portföy aktif bir şekilde yönetilmelidir.¹⁵

Piyasa Riskine konu olan risk çeşitleri aşağıda sıralanmıştır:

1.2.1.1. Faiz Oranı Riski

Faiz oranı riski, faiz oranlarındaki beklenen ve beklenmeyen değişimlere bağlı olarak finansal araçların değerinde meydana gelen oynamalar ve bunların genel bir sonucu olarak da işletmelerin finansal pozisyonunda meydana gelen olumsuz değişimler olarak tanımlanmaktadır. Faiz riski, faiz getiren yatırımların ya da

¹³ Kerem Ergül, *Bankaların Maruz Kaldıkları Piyasa Riskinin RMD Modelleri ile Ölçülmesi* (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Para, Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2008, s. 7

¹⁴ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s.16

¹⁵ Hasan Candan, *a.g.e.*, s. 45

bunlardan elde edilen gelirlerin faiz hareketlerindeki değişimlerden olumsuz olarak etkilenmesi riskidir.¹⁶

Faiz oranı riski yatırımcının piyasa faiz oranlarındaki değişmelere bağlı olarak daha önceki faiz oranlarından ihraç edilmiş finansal varlıkları üzerinden elde edecekleri getirilerdeki aşınmayı ifade eder.¹⁷

Faiz oranı riskinin alım satım işlemleri nedeniyle oluşan kısmının dışında bir de banka bilançosunun aktifi ve pasifi arasındaki vade uyumsuzluğından kaynaklanan kısmı mevcuttur. Diğer bir değişle, aktiflerinin vadesi ve pasiflerinin vadesi örtüşmeyen bankalar, faiz oranı riski taşırlar. Türkiyede'ki banka bilançolarının hemen hemen hepsi halihazırda vade uyumsuzluğına sahiptir ve bu nedenle faiz oranı riskine maruzdurlar. Bunun temel nedeni, banka bilanço pasifinin en önemli unsuru olan mevduatların ortalama vadesinin, aktifinin en önemli unsuru olan kredilerin ortalama vadesinden kısa olmasıdır. Bu durum, güven ortamından uzun yıllar boyunca uzak kalmış ve bu süreç zarfında yüksek enflasyonla yaşamaya alışmış bir ülkenin bankacılık sektörünün yaşadığı yapısal sorunun sonucudur. Buna göre, yüksek enflasyon dönemi boyunca her ay bir önceki aydan daha fazla faiz almaya alışmış mudiler, enflasyon düşme sürecine girmesine rağmen daha düşük faiz geliri elde etme pahasına kısa vadeli mevduat bağlama işlemi yapma alışkanlıklarının terk etmemişlerdir.¹⁸

Faiz oranlarındaki değişmelerden kaynaklanan faiz riski aşaidaki örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Faiz oranının (r) %22.18 olduğu, vade sonuna (n) 280 gün kaldığı ve nominal değerinin (M) 100000 olduğu varsayımları altında bir bononun hesaplama tarihindeki fiyatı (P) aşağıdaki gibidir;

¹⁶ Engin Kurun, *a.g.e.*, s. 5

¹⁷ Güner Konuralp, *Sermaye Piyasaları, Analizler, Kurumlar ve Portföy Yönetimi*, Alfa Yayınları, Nisan 2001, s.13

¹⁸ Kerem Ergül, *a.g.e.*, s.9

$$P = \frac{M}{(1+r)^n} = \frac{100000}{(1+0.2218)^{280/365}} = 85755$$

Faiz oranının (r) %24.35'e yükseldiğini farzederseniz bononun bugünkü değeri (P) aşağıdaki gibi oluşur;

$$P = \frac{M}{(1+r)^n} = \frac{100000}{(1+0.2435)^{280/365}} = 84605$$

Yukarıdaki örnekten görüldüğü üzere faiz oranı yükseldiğinde bononun da bugünkü değeri düşmektedir. Yatırımcı portföyündeki bonoları elden çıkartmak istediğinde faizlerin yüksek olduğu bu dönemde zarar etmiş olacaktır. Yatırımcının elinde tuttuğu finansal enstrümanların yapısı itibariyle faiz oranı riskine maruz kalma olasılığı sözkonusudur.

Diğer bir yatırımcının portföyünde İMKB tahvil ve Bono Piyasası'ndan alınmış maliyeti %57.75 bileşik faiz oranı ile 10 milyar TL nominal değerinde 09/04/2003 vadeli bir devlet tahvili bulunmaktadır faiz oranlarındaki değişimler nedeniyle yatırımcının portföyünün değerindeki değişimler Tablo 2'de hesaplanmıştır¹⁹;

Tablo 2: Yatırımcının DİBS Portföy Getirisinin İncelenmesi

Tarih	Bileşik Faiz	Tahvil Fiyatı	Portföy Değeri	Günlük Getiri	Kümülatif Getiri
27.05.2002	57.75%	67.305	6,730,500,000		
28.05.2002	56.61%	67.815	6,781,500,000	0.76%	0.76%
29.05.2002	59.23%	66.936	6,603,600,000	-1,30%	-0.55%
30.05.2002	59.41%	66.954	6,695,400,000	0.03%	-0.52%
31.05.2002	63.34%	66.656	6,665,600,000	-0.45%	-0.96%
03.06.2002	64.80%	65.422	6,542,200,000	-1.85%	-2.80%

Kaynak: Engin Kurun, *a.g.e.*, s. 6

¹⁹ Kurun, *a.g.e.*, s. 6

1.2.1.2. Döviz Kuru Riski

Yabancı para cinsinden ifade edilen alacak ya da borçların döviz kurundaki olumsuz değişme yüzünden uğranılabilecek zarar riskini göstermektedir. Döviz kurundaki yükselme bankanın TL cinsinden borçlarının artmasına neden olacaktır.²⁰

Döviz kuru riski, bilançodaki dövizli aktif ile dövizli pasiflerin döviz cinsi ve tutar açısından farklı olması durumu olarak da ifade edilebilir. 1973 yılında sabit kur rejiminin terk edilmesi (Bretton Woods'un yıkılışı) sonucu kurlardaki dalgalanırlığın artması ve dünya ticareti, turizm ve ekonomilerin küreselleşmesi sonucunda günümüzde bankalar çok çeşitli döviz cinsleri üzerinden işlem yapmakta, bilançolardaki dövizli kalem artmaktadır.²¹

Kur riskindeki temel varsayım aynı döviz cinsinden varlık ve yükümlülüklerin eşitliği durumunda kur riskinin olmayacağı, varlık veya yükümlülükten birinin diğerine göre fazla olmasının kur riskine yol açacağı yönündedir. Kur riski döviz cinsleri itibariyle belirlenen kısa (yükümlülük) ve uzun (varlık) pozisyonların netleştirilmesi, net uzun ya da net kısa pozisyon toplamlarından mutlak değerce büyük olanına altın pozisyonun eklenmesi ve mevzuatta öngörülen oranla ağırlıklandırılması yoluyla hesaplanmaktadır.²²

Buna göre, döviz cinsinden açık pozisyonu bulunan, döviz cinsi yükümlülükleri varlıklarından daha fazla olan bankalar, söz konusu döviz değer kazanırsa zarar, değer kaybederse kar ederler.²³

Long pozisyonlar, yabancı paraların dolar fiyatı yükseldiğinde bankanın kazandığı pozisyonlardır (döviz dolara karşı değer kazanır); long pozisyonlar bankanın, yabancı para cinsinden tahsil edeceği ödemeleri, yabancı para cinsinden değerlendirilen varlıkları etkiler. Short pozisyonlar tersidir; dövizlerin değeri düştüğünde

²⁰ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 16

²¹ Bolgün, Akçay, *a.g.e.*, s. 93

²² Candan, Özün, *a.g.e.*, s. 55

²³ Duygu Kuru, *Bankacılıkta Riske Maruz Değerin Hesaplanmasında Parametrik ve Simülasyon Yöntemlerinin Kullanılması*, (Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara, 2003, s. 23-24

bankalar kazanır. Short pozisyonlar bankanın değeri dolar cinsinden daha az olan bir döviz ile geri ödemelerindeki değer kaybı ve bankanın karşı tarafa borçlu olduğu miktarı etkiler. Short pozisyonlar, bankanın karşı tarafa borçlu olduğu miktarları yansıtır. Ve değerinin düşmesi, bankanın dolar cinsinden daha az değeri olan bir döviz ile geri ödeme yapabileceği anlamına gelir. Örnekte banka, İsviçre Frangı, İngiliz Poundu, Japon Yeni ve Avustralya Doları'nda toplam 274 milyon ABD doları long pozisyonladır ve Alman Markı ve Kanada Doları'nda toplam 31 milyon ABD doları short pozisyonladır.²⁴

Tablo 3: Tipik Banka Yabancı Para Pozisyonu

Uzun Pozisyonlar	
İsviçre Frangı	56
İngiliz Poundu	151
Japon Yeni	57
Avustralya Doları	10
Toplam Uzun Pozisyon	274
Kısa Pozisyonlar	
Alman Markı	17
Kanada Doları	14
Toplam Toplam Kısa Pozisyon	31

Kaynak: Mark E. Levonian, "Market Risk and Bank Capital", *Federal Reserve Bank of San Francisco Weekly Letter*, No: 94 – 01, January 7, 1994, Aktaran: Prof. Dr. Sadi Uzunoğlu.

$$NTP = 274 - 31 = 243$$

$$BTP = 274 + 31 = 305$$

$$ATP = (NTP \times \%50) + (BTP \times \%50) = 274$$

Birinci olasılık **Net Toplam Pozisyon'dur** (NTP). Long ve short pozisyonlar arasındaki farklılığı ifade etmektedir. NTP değeri 243 milyon dolardır. Short pozisyonlar, long pozisyonlarla finanse edileceğinden, NTP bankanın yabancı para portföylerinde banka tarafından yapılan net yatırımlara yansır. Büyüklük ölçüsünde ikinci olasılık, **Brüt Toplam Pozisyon'dur** (BTP). BTP, long ve short pozisyonların toplamını ifade etmektedir. BTP değeri 305 milyon dolardır. Geçmişte

²⁴ Mark E. Levonian, "Market Risk and Bank Capital", *Federal Reserve Bank of San Francisco Weekly Letter*, No: 94 – 01, January 7, 1994, Aktaran: Prof. Dr. Sadi Uzunoğlu, <http://www.frbsf.org/publications/economics/letter/1994/el94-01.pdf>, (17.09.2010), s. 2

düzenleyiciler, bankanın yabancı para pozisyonlarının - riskinin ve etkilerini – büyüklüğünü ölçmek için hem BTP’yi hem de NTP’yi kullanmışlardır. Örneğin NTP Japonya’da, Almanya’da ise BTP kullanılmıştır. Basel Komitesi her iki yaklaşımı da inceledi ve şimdilik bir üçüncüsünü seçti; toplam long pozisyonlar veya toplam short pozisyonlar, hangisi daha büyükse (bu yöntem Bank of England tarafından kullanıldı.) İlginç olarak, yabancı para riskinin Basel ölçümü basitçe yüzde elli – elli veya BTP ve NTP ‘nin ağırlığına eşittir. Tablo 2’de görüldüğü gibi 305 milyon\$’lık brüt pozisyonun yarısı artı 243 milyon\$’lık net pozisyonun yarısı, daha büyük olan long pozisyonun toplam değerine, 274 milyon dolara eşitlenmiştir. Sonuç olarak Basel Komitesi döviz kuru riskini ölçmede **Ağırlıklı Toplam Pozisyonlar** (BTP ve NTP için yüzde 50 ağırlıkların eşitliği) yöntemini önermiştir. Basel Komitesi, bankaların döviz kuru riskinden korunmasında ağırlıklı ATP’ye eşit olarak minimum % 8 sermaye oranı önermektedir.

1.2.1.3. Hisse Senedi Pozisyon Riski

Hisse senedi pozisyon riski, bankaların kar amaçlı ellerinde tuttıkları hisse senetlerinin değerinde meydana gelebilecek zarar riskini ifade etmektedir.

Finansal kuruluşlar, temettü ve sermaye kazancı elde etmek amacıyla likiditesi yüksek menkul kıymet olan hisse senetleri üzerine yatırım kararları alırlar. Hisse senetlerinin alındığı andan itibaren hisse senedi fiyatlarındaki oynaklığın yükselmesinden kaynaklanan bir zarar etme olasılığı ortaya çıkar.. Bu durumda ise, hisse senedi pozisyon riski sözkonusu olur.²⁵

Hisse senedi pozisyon riski hesaplamalarına konu finansal araçlar, hisse senedi ve yatırım fonlarıdır. Genel piyasa riski ve spesifik risk tutarlarının hesaplanması ile sözkonusu pozisyonların hem maruz kaldıkları risk faktörlerinden hem de ilgili kıymetleri ihrac eden kurumlardan kaynaklanabilecek risklerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Hisse senedi pozisyon riskinin hesaplanması, ilgili

²⁵ Güzin Er, *Risk Yönetimi ve Piyasa Riski Üzerine Bir Uygulama*, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2007, s. 21-22

kıymetlerin günlük piyasa değerlerinin mevzuatta belirtilen oranlarla ağırlıklandırılması esasına dayanmaktadır. Hisse senedi pozisyonlarının taşıdığı “genel piyasa riski” için ayrılması gereken sermaye yükümlülüğü, hisse senetlerine ilişkin toplam uzun pozisyonlar ile toplam kısa pozisyonların arasındaki farkın (net pozisyon) %8’idir. Hisse senedi pozisyonlarının taşıdığı “spesifik risk” için ayrılması gereken sermaye yükümlülüğü ise hisse senetlerine ilişkin kısa ve uzun pozisyonların mutlak değerlerinin toplamının %8’idir.²⁶

1.2.2. Kredi Riski

1980’lerin başında kredi piyasalarında olağandışı gelişmelerin yaşanmasıyla birlikte portföylerde bulunan kredilerin sürekli olarak yükselmesinden dolayı, kredi riskinin hesaplanması ve kontrolü bütün finansal kuruluşlar için bir zorunluluk haline gelmiştir. Ayrıca, kredi türevleri gibi yeni kredi ürünlerinin ortaya çıkması kredi piyasalarını kompleks bir yapıya büründürmüştür. Bu piyasaların organizasyonu ve denetimi için bazı önlemlere ihtiyaç doğmuştur. Basel II Komite’sinin getirmiş olduğu standartlarla finansal kuruluşlar maruz kaldıkları riskleri, çeşitli risk hesaplama teknikleri kullanarak ölçmeye başlamışlardır.²⁷

Kredi riski, bir finansal işletme müşterisinin yapılan sözleşme (Bankanın müşterisine kredi vermesi) gereklerine uymayarak yükümlülüğünü kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden dolayı finansal işletmenin maruz kaldığı riski ifade eder.²⁸

1.2.2.1. Kredi Kavramı

Genel olarak kredi, bir bankanın yapacağı istihbarat sonrası gerçek veya tüzel kişilere yasalar çerçevesinde ve kendi kaynakları da göz önünde bulundurularak teminat karşılığı veya teminatsız olarak para, teminat veya kefalet şeklinde olan

²⁶ Candan, Özün, *a.g.e.*, s. 53-54

²⁷ Kamil Nazlıben, *Some Extensions to Creditrisk+: Fft, FFT-panjer and Poisson-İnar process*, (Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Uygulamalı Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi), Ankara, Şubat 2007, s. 1

²⁸ Deniz Demirci, *a.g.e.*, s. 25

olanak veya limit olarak tanımlanabilir. Krediyi geri çevirmek için tanınan vade ne kadar uzun olursa bu vade içerisinde riskle karşılaşma olasılığının da yükseleceğinden zaman kavramı da kredi açısından önem arz etmektedir. Para, mal teminat ve kefalet şeklinde veya herhangi bir biçimde verilen kredi belirli bir süre sonunda geri alınmak üzere verildiğinden dolayı kredi alan tarafın bankanın gözünde saygınlığı veya güvenilebilirliği yani kredibilitesi olmalıdır. Bu durumda “güven” kredi açısından ana unsurdur olarak karşımıza çıkmaktadır. Kredi geliri faiz ve/veya komisyondan meydana gelir. Faiz; parasının alternatif getirisinden faydalanamayan alacaklı bankanın bunun karşılığı olarak daha önceden belirlenmiş olan para miktarı ve vadeye bağlı olarak borçlanılan paranın yüzdesi olarak ifade edilir ve bir tür teminat vazifesi görür. Komisyon ise, hukuken krediyi veren tarafın, kredinin açılışından doğan bazı teşebbüslerin neden olduğu maliyetlerin veya üstlenmiş olduğu zarar ya da riskin karşılığını oluşturur ve kredinin kullanımıyla doğrudan ilişkisi yoktur.²⁹

1.2.2.2. Kredi Riski Ölçümünde Derecelendirilme

Kredi riski modelleri ve kredi riski derecelendirme sistemleri, günümüz bankacılığında etkin ve çağdaş bir kredi portföyü ve kredi riski yönetiminin vazgeçilmez unsurları haline gelmişlerdir. Kredi riski modellerinin yardımıyla bankalar, kredilerin tahsil edilememe oranlarını ve olasılıklarını, dolayısıyla beklenen ve beklenmeyen kredi zararlarını; ayrıca ekonomik sermaye ve krediler için riske maruz değeri, ayrılması gereken kredi ve zarar karşılıklarını, risk-getiri dengelerini daha kolay ve daha doğru şekilde hesaplayabilmektedirler. Kredi derecelendirme sistemleri ise, sadece kredi borçlularının riskliliği konusunda bankalara yol göstermekle kalmamakta; aynı zamanda beklenen ve beklenmeyen zararların hesaplamasında tahmin edilen tahsil edilememe olasılığının belirlenmesine önemli bir katkıda bulunmaktadır. Mevcut kredi riski yönetim bilgi sistemlerinin imkan tanıdığı ölçüde (geçmişe yönelik detaylı bilgilerin varlığı ve sürekli güncel bilgilerin sisteme dahil olması), kullanılan kredi derecelendirme sistemi ne kadar

²⁹ Güzin Er, *a.g.e.*, s. 21-22

kapsamlı ve dinamik olursa, söz konusu hesaplamalar da aynı oranda doğru ve faydalı olacaktır.³⁰

1.2.3. Operasyonel Risk

Bütün risk türlerinden daha eski aynı zamanda bir temel risk olmasına rağmen operasyonel riskin bir risk olarak algılanması ancak 1970’li yıllarda başlamıştır. İlk zamanlarda operasyonel risk, finansal kuruluşlar tarafından “takas ve ödemelerin gerçekleşmeme riski” olarak dar bir kapsamda ele alınmıştır. 1980’li yıllardan sonra türev ürünlerin yaygın olarak kullanılmaya başlanması, birçok alandaki deregülasyon uygulamaları ve bilgi işlem sistemlerinin güvenliği konusunda yaşanan aksaklıklar sonucu olarak, bu riskin kapsamının daha geniş olması gerektiği konusundaki bilinç, operasyonel risklerin yönetilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Bir riskin etkin olarak yönetilebilmesi için ilk önce riskin tanımının yapılması ve bu tanım kapsamında ölçümünün tamamlanması gerekmektedir.³¹

İç kontrollerdeki aksamalar sonucu hata ve usulsüzlüklerin gözden kaçmasından, banka yönetimi ve personeli tarafından zaman ve koşullara uygun hareket edilememesinden, banka yönetimindeki hatalardan, bilgi teknolojisi sistemindeki hata ve aksamalar ile doğal afetler veya terör ve savaş hali durumlarından kaynaklanabilecek zarar olasılığı olarak tanımlanabilir.³²

Operasyonel risk; organizasyon, iş akışı, teknoloji, insan gücü çerçevesinde oluşabilecek, kurumu maddi veya itibari kayba uğratacak, kredi ve piyasa riski dışında kalan ve geçmiş verilerden yola çıkarak istatistik yapılabilecek her türlü riski içermektedir. Operasyonel risk; “uygun olmayan ya da işlemeyen iç süreçler, insanlar ve sistemler ya da dış etkenler nedeniyle ortaya çıkabilecek zarara uğrama

³⁰ Yalçın Karatepe, “Bankalarda Kredi Riski Yönetimi”, <http://80.251.40.59/politics.ankara.edu.tr/karatepe/faspa/krediriskyonetimi.pdf>, (03.01.2010), s. 20

³¹ Murat Mazıbaşı, “Operasyonel Riske Basel Yaklaşımı: Üç yapısal Blok Çerçevesinde Bir Değerlendirme”, *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Araştırma Raporları*, , Temmuz 2005, s. 2-3

³² KKTCCMB, “Bankalarda İç Denetim, Risk Yönetimi, İç Kontrol ve Yönetim Sistemleri”, <http://www.kktccmb.trnc.net/konvesun/sunum-ekim-2008.pdf>, (08.01.2010), s. 32

riski” olarak da tanımlanabilir. Operasyonel risk, risk yönetimi ve ölçülmesi alanında en yeni kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.³³

Geriye dönük verilerin yetersiz olması nedeniyle operasyonel risk istatistiksel yöntemler ile model haline getirilememektedir. Geleneksel yaklaşımda işlemsel risk kontrolü kurum içinde yapılan iç denetimler ile gerçekleştirilmektedir.³⁴

Operasyonel risk türlerini kaynaklarına göre şu şekilde sınıflandırabiliriz:

1.2.3.1. Personel Riski

Şirketin hedeflerine ulaşabilmesi için organize edilmiş görevlerde uygun beceri ve bilgi düzeyine sahip personelin istihdam edilmemesi nedeniyle ortaya çıkan risk türüdür. Bu risk, iş tatmininin sağlanması, performans ölçümü, işe alma, uygun göreve yerleştirme, halef yetiştirme, liderlik, işe alım politikaları ve personele yönelik uygulamaları kapsamaktadır.³⁵

1.2.3.2. Teknolojik Riskler

Günlük faaliyetlerin bilgisayar ve bilgi sistemlerine bağlı olarak sürdürülmesinden kaynaklanan risktir. Bu risk, uygulama ve bilgi sistemlerinin şirketin faaliyetlerini tam olarak desteklememesini, mevcut yazılım, donanım ile gerekli bilgi düzeyinin yetersiz olması nedeniyle kısıtlı kaynakların en etkin şekilde tahsis edilemediği durumları ifade eder. Ayrıca, şirketin uzun vey kısa vadede meydana gelebilecek herhangi bir olağanüstü durumda faaliyetlerini kısıtlayacak ya da engelleyecek faaliyetin durması riskini de kapsar.³⁶

³³ Bolgün, Akçay, *a.g.e.*, s. 716

³⁴ Murat Atan, *Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama*,(Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Doktora Tezi), Ankara, 2002, s. 30

³⁵ Güzin Er, *a.g.e.*, s. 38

³⁶ Güzin Er, *a.g.e.*, s. 39

1.2.3.3. Organizasyon riski

Alınan kararların ya da kararların yanlış uygulanmasının stratejik hedeflerden sapmalara yol açmaları nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Şirketçe belirlenen hedeflerin; bu hedeflere ulaşmak için geliştirilen stratejilerin, ayrılan kaynakların; bu stratejilerin sigortalılara/katılımcılara, personele, hissedarlara ve halka hizmet edecek şekilde uygulanmasının nitelik ve düzeyi, organizasyon riskini belirleyen unsurlar olmaktadır.³⁷

1.2.3.4. Yasal Riskler

Şirketin mevzuatındaki değişiklikten ve bu sebepten dolayı personelin şirket mevzuatını yanlış uygulamasından kaynaklanan risktir.

Dolandırıcılık, hırsızlık, şirketi kasten zarara sokma, şirketin itibarını olumsuz etkileyecek davranışlarda bulunmak, mevzuat hükümlerine ve yasal yükümlülükler uyulmaması sonucunda ortaya çıkabilecek zararlar, hatalı pazarlama tekniklerinin kullanılması ve buna benzer durumlar yasal risklere yol açmaktadır.

³⁷ Güzin Er, *a.g.e.*, s. 40

2. BÖLÜM: FİNANSAL TÜREV ÜRÜNLER

2.1. FORWARD VE VADELİ İŞLEMLER SÖZLEŞMELERİ (FUTURES)

2.1.2. Genel Açıklamalar

Forward (Alivre Sözleşmesi), satıcının belli bir ürünü ileri bir tarihte, baştan anlaşılan bir fiyat üzerinden alıcıya teslim etmesini öngören sözleşmedir. Sözleşmenin şartları (fiyat, miktar, kalite, zaman ve yer) alıcı ve satıcı tarafından karşılıklı belirlenmektedir.³⁸ Forward sözleşmeler her türlü mal ve hizmetle düzenlendiği gibi, yabancı para, endeks hisse senedi gibi finansal varlıklar için de düzenlenebilmektedir.

Forward sözleşmesi alım satımında katlanılan tek maliyet işlem maliyetidir. Neredeyse maliyetsiz olan bu sözleşmelerin alım satımı adil bir bahis olarak görülmelidir. Buna göre, forward sözleşmesinin fiyatının yükseleceği beklentisi içerisinde olan bir yatırımcı, sözleşmeyi satın alacaktır. Aynı şekilde, forward sözleşmesinin fiyatının düşeceği beklentisi içerisinde olan bir yatırımcı, sözleşmeyi satacaktır. Forward sözleşmesinin fiyatı yatırımcıların arz ve taleplerine göre belirlenmektedir. Bu sebepten dolayı forward sözleşmelerinin piyasa fiyatlarının yarın veya gelecekteki her hangi bir zamanda değişeceği hiçbir zaman beklenmemelidir.³⁹

Forward sözleşmeler, sahibini konu edilen finansal varlığı belli bir tarihte ve belli bir fiyattan almaya mecbur tutan anlaşma türü olup anlaşmayı yapan taraf için zarar etme olasılığı da bulunmaktadır. Vade sonunda oluşan fiyat forward anlaşma fiyatından yüksekse anlaşma sahibi kar etmektedir. Eğer vade sonundaki fiyat

³⁸ Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası (VOB), *Türev Araç Lisanslama Rehberi*, İzmir, Haziran 2008, s. 22

³⁹ Carol Alexander, *Market Risk Analysis, Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments*, John Wiley & Sons Ltd, England, 2008, s. 65

düşükse, anlaşmada belirtilen fiyat yüksek kalacağından anlaşma sahibi zarar edecektir.⁴⁰

Forward sözleşmelerde mal teslimi vadesinde, diğer bir deyişle anlaşma sonunda yapılmaktadır. Bu nedenle anlaşma başında ve sürecinde hiçbir ödeme yapılmamaktadır. Forward anlaşmalarda genellikle teminat talep edilmediğinden tarafların anlaşmaya uymama riski bulunmaktadır.⁴¹

Forward sözleşmeler opsiyonlara benzer yapıya sahip olsalarda isteğe bağlı kullanım yoktur, iki taraf da sözleşmenin şartlarını yerine getirmekle yükümlüdür. Forward sözleşmeler genellikle tezgah üstü piyasalarda (Tezgah Üstü Piyasalar düzenli bir borsa dışında yapılan işlemleri kapsayan gevşek ve gayri-resmi nitelikteki borsa dışı piyasalardır. Borsaya kote edilmemiş menkul kıymetlerin alım satımı tezgah-üstü piyasalarda gerçekleşir. Bununla birlikte, borsaya kote menkul kıymetler de zaman zaman tezgah-üstü piyasalarda alım satıma konu olabilir. Tezgah-üstü piyasalar bir aracı piyasasıdır.) işlem gören sözleşmelerdir.⁴²

Vadeli işlem (Futures) sözleşmeleri ise belirli nitelikteki ve belirli miktardaki bir malın veya bir mali enstrümanın, bugünden gelecekteki bir tarihte belirlenmiş bir fiyat üzerinden organize piyasalarda (Organize piyasalar, alıcı ile satıcıyı belli bir fiziksel alanda buluşturan ve işlemlerini gerçekleştirmesi için belli kural ve düzenlemeler içeren piyasalar şeklinde tanımlanabilir.) teslimini veya teslim alınmasını hükme bağlayan standart sözleşmelerdir.⁴³

Vadeli işlem sözleşmesi, herhangi bir ürün (pamuk), finansal gösterge (hisse senetleri endeksi), menkul kıymet, yabancı para veya kıymetli maden üzerine

⁴⁰ Giray Gözgör, *Finansal Türev Piyasaları: Forward, Futures, Options ve Döviz Üzerine Bir Uygulama*, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Teorisi Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2008, s. 20

⁴¹ Fulya Alpan, *Örneklerle Futures Anlaşmalar ve Opsiyonlar*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1999, s. 2-3

⁴² Kasırga Yıldırak, *Türev Ürün Fiyatlama Teknikleri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Şubat 2008, s. 10

⁴³ Şeyma Akkul, "Kamu Borç Yönetiminde Türev Ürün Uygulamalarında Kredi Riski Yönetimi: Ülke Örneklerinin Değerlendirilmesi",

<http://www.treasury.gov.tr/irj/go/km/docs/documents/Hazine%20Web/Arastirma%20Yayin/Çalışma%20Raporları/Kamu%20Borç%20Yönetiminde%20Türev%20Ürün%20Uygulamalarında%20Kredi%20Riski%20Yönetimi:%20Ülke%20Örneklerinin%20Değerlendirilmesi.pdf>, (14.01.2010), s. 5

düzenlenebilir.⁴⁴ Bunların yanı sıra, hızla gelişen günümüz mali piyasalarında değişen yatırımcı ihtiyaçlarına paralel olarak hava durumu, kredi riski gibi birçok farklı değişkene dayalı olarak düzenlenen vadeli işlem sözleşmeleri de işlem görmeye başlamıştır.⁴⁵

2.1.3. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Farklılıklar

Vadeli işlem (futures) ve forward sözleşmelerin karşılaştırıldıkları zaman aralarında farklı avantaj ve dezavantajların olduğu görülmektedir. Forward sözleşmeler daha çok riskten korunma amacıyla kullanılırken vadeli işlem (futures) sözleşmeleri spekülasyon yapmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Vadeli işlem (futures) ve forward sözleşmeleri arasındaki temel fark, Vadeli işlem sözleşmesinin düzenli piyasalarda, forward sözleşmesinin ise tezgah üstü piyasalarda işlem görmesidir.

Teoride forward ve vadeli işlem (futures) sözleşmelerin fiyatlandırılmasında göz ardı edebilecek kadar fark bulunmaktadır. Ancak pratiğe baktığımızda, vergiler, taşıma maliyetleri, takas odasının davranışları gibi nedenler forward ve futures fiyatları farklı kılmaktadır. Futures sözleşmelerde karşı taraf riski Takas Odası ile önlenmiş olup futures sözleşmeler forward sözleşmelerden daha likit sözleşmelerdir. Ancak tüm bu nedenlere rağmen teoride genel olarak forward ve futures fiyatlar eşit sayılmaktadır. Yinde de forward ve futures sözleşmelerin birbirlerini tam olarak ikame ettiklerini varsaymak oldukça yanlış olacaktır.⁴⁶

⁴⁴ TAKASBANK, İMKB Takas ve Saklama Bankası A.Ş., "İ.M.K.B. Vadeli İşlemler Piyasası Takas Üyeliği Eğitim Notları", http://www.ecoyatirim.com.tr/dosyalar/takas_notlari_turev_1_2.pdf, (14.01.2010), s. 4

⁴⁵ Sermaye Piyasası Kurulu, *Vadeli İşlem ve Opsiyon Sözleşmeleri*, Ankara, Mart 2007, s.4

⁴⁶ Giray Gözgör, *a.g.e.*, s. 52

Tablo 4: Forward ve Vadeli İşlem (futures) Sözleşmeleri Arasındaki Farklılıklar

Forward Sözleşmeleri	Vadeli İşlem Sözleşmeleri
İki taraf arasında yapılır.	Borsada yapılır.
Sözleşme unsurları standart değildir.	Sözleşme unsurları standart olarak tanımlanmıştır. Sözleşmeler geneldir.
Diğer piyasa katılımcıları yapılan forward sözleşmelerinden habersizdir.	Vadeli işlem sözleşmeleri borsalarda şeffaf bir şekilde işlem görür.
Vade sonunda teslimat ile sonuçlandırılır.	Vade sonuna kadar ters işlem ile pozisyon kapatılabilir. Teslimat zorunlu değildir.
Devredilemez.	Vade sonuna kadar tekrar alınıp satılabilir.
Kredi riski vardır.	İşlemler Borsa Takas Kurumu'nun garantisindedir.
Kar veya zarar vade sonunda ortaya çıkar.	Kar veya zarar günlük olarak hesaplanır ve ilgili hesaplara yansıtılır.
Başlangıçta bir teminat zorunluluğu yoktur.	İşlem yapmak için belirli bir teminat yatırılması zorunludur.

Kaynak: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, Türev Araç Lisanslama Rehberi, s. 28

2.1.4. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Fiyatlama Prensipleri

Bu bölümde forward ve futures sözleşmelerinin fiyatlama mantığından bahsedilecektir. Sözügeçen fiyatlama mantığı aşağıda bahsedilecek olan bazı varsayımlar altında aktarılacaktır⁴⁷.

1. Yapılan işlemlerde komisyon ücreti gibi işlem maliyeti türünde ücretler alınmamaktadır.
2. Bütün yatırımcılar aynı vergi dilimindedirler.
3. Paranın borçlanma ve ödünç verme fiyatı aynıdır.
4. Eğer varsa yatırımcılar arbitraj imkanlarını değerlendirirler.

Forward ve futures fiyatları karşılaştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Cornell ve Reinganum; İngiliz Sterlini, Kanada Doları, Alman Markı, İsviçre Frangı ve Japon Yeni üzerine 1974 – 1979 dönemleri arasında yaptıkları çalışmada forward ve futures fiyatlar arasında düşük bir anlamlılık seviyesinde farklılık olduğunu

⁴⁷ Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 15

belirtmişlerdir. Bu çalışma Park ve Cheng tarafından, İngiliz Sterlini, Alman Markı, Japon Yeni ve İsviçre Frangı üzerine 1977 – 1981 dönemleri üzerinde yapılan çalışma ile de doğrulanmıştır. French'in bakır ve gümüş üzerine 1968 – 1980 döneminde yaptığı çalışmanın sonuca göre gümüşün futures fiyatı, forward fiyatına göre istatistik olarak farklıdır (% 5 anlamlılık seviyesine göre) ve genel olarak futures fiyat forward fiyatın üzerindedir. Rendleman ve Caribini ise 1976 – 1978 arası Hazine Bonoları üzerine yaptıkları çalışmada forward ve futures fiyatları istatistiki olarak farklı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalar forward ve futures fiyatların eşit olmasının nedenini piyasaların mükemmel işlemlerini engelleyen (imperfections) vergi ve taşıma maliyetleri gibi etkenlere bağlamışlardır.⁴⁸

Pratikte, forward ve futures sözleşmelerinin fiyatlamada mantığında vergiler, taşıma maliyetleri, takas odasının davranışları gibi farklılıklar olsa da teoriye baktığımızda iki tür sözleşme arasındaki fark faiz farklılığından kaynaklanmaktadır. Vadeli işlemler için günlük uzlaşma fiyatı belirlenmekte ve bu uzlaşma fiyatı o günkü riskten arındırılmış faiz haddine bağlı olarak değişmektedir. Forward ürünler için faiz sabit kalırken vadeli işlemlerin fiyatlamasında kullanılan faiz her gün değişmektedir. Eğer faiz vadeye kadar her gün için sabit kalmış olsaydı forward fiyatı ile futures fiyatı aynı olurdu ya da forward sözleşmesi içinde her gün uzlaşma fiyatı belirlenecek olmuş olsaydı fiyat her iki tip ürün için de aynı olacaktı.

2.1.4.1. Forward Fiyatlaması

Forward fiyatlamasında iki farklı model kullanılmaktadır. Bu modellerden birincisi “Taşıma Maliyeti” diğeri ise “Beklentiler” ve diğeri adıyla “Arbitraj Esasına Dayalı Fiyatlama Yöntemi” olarak adlandırılmaktadır.

“Taşıma Maliyeti” modelinde vadeli fiyatlar, alım satım konu olan dayanak varlığın spot fiyatı ve bugünden teslimat gününe kadarki taşıma maliyetine bağlıdır.

⁴⁸ Giray Gözgör, *a.g.e.*, s. 53

“Beklentiler” modeline göre ise vadeli fiyatlar, alım satım konu olan dayanak varlığın spot fiyatının vadeli işlem sözleşmesinde teslimat gününe göre ne kadar değişeceğine ilişkin beklentilere bağlıdır.

2.1.4.1.1. Taşıma Maliyeti Esasına Dayalı Forward Fiyatlaması

Genel olarak “Taşıma Maliyeti” şu unsurları kapsamaktadır:

1. Ürün satın almak için kullanılan finansman veya faiz maliyeti,
2. Ürün saklama maliyeti,
3. Ürün sigorta maliyeti,
4. Navlun ücreti
5. Saklama döneminde meydana gelebilecek diğer maliyetler.

Herhangi bir ürünü bugün almakla, ileri bir tarihte almanın maliyetlerinin karşılaştırıldığı taşıma maliyeti yönteminin hesaplanması aşağıdaki biçimde yapılmaktadır:⁴⁹

- S : Spot piyasa fiyatı
 F : Forward Fiyatı
 T : Süre (vadeye kalan gün sayısı)
 r : Riskten arındırılmış faiz oranı

$$F = S \times \left(1 + \left(r \times \left(\frac{T}{365} \right) \right) \right)$$

Bir malın spot piyasa fiyatının 5000 TL, 180 günlük faiz oranlarının ise % 8 olduğu düşünülürse, 180 gün sonra teslimatı yapılacak forward sözleşmesinin fiyatı şu şekilde bulunur;

⁴⁹ Çetin Ali Dönmez v.d., *Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş*, İMKB Yayınları, İstanbul, 2002, s. 2-4.

$$F = 5000 \times \left(1 + \left(0.08 \times \left(\frac{180}{365}\right)\right)\right)$$

$$F = 5197,26 \text{ TL}$$

Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; teslimat zamanına kadar teslimata konu menkul kıymet veya malla ilgili olarak temettü, kupon ödemesi gibi nakit akışları olacaksa bunların da forward sözleşmesinin fiyatına yansıtılmasıdır.

Mevsimsel özellik gösteren tarımsal ürünlerde, bu ürünlerin kullanım değeri olduğundan, taşıma maliyeti yöntemi doğru sonuç vermeyebilir.

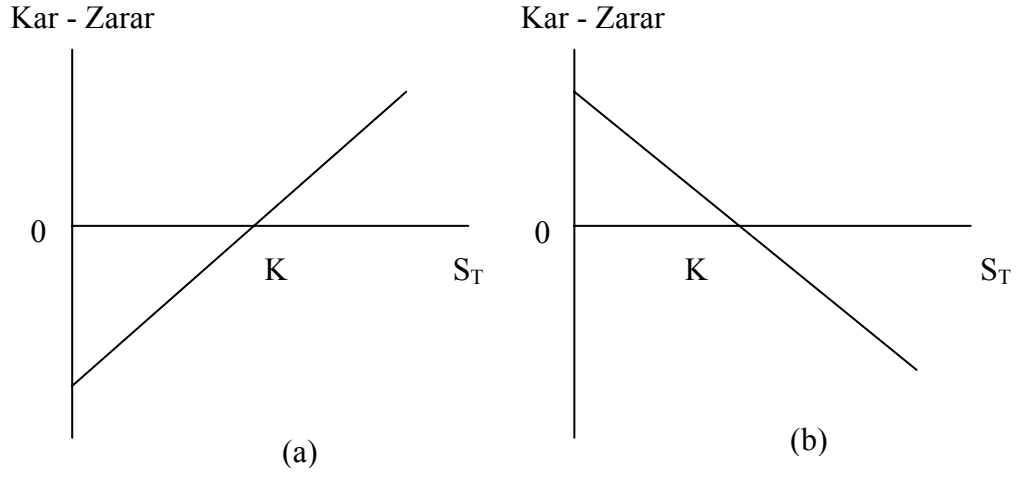
Forward fiyatı döviz kurları üzerinde hesapladığımızda; ABD dolarının spot kurunun 1.75 TL, Doların yıllık faiz oranı ($f_{\$}$) % 5, TL'nin yıllık faiz oranı (f_{TL}) % 16 olduğunda 180 gün sonraki forward kur şu şekilde bulunur:

$$F = S \times \frac{(1 + T \times f_{TL})}{(1 + T \times f_{\$})}$$

$$F = 1.17 \times \frac{(1 + 0.5 \times 0.16)}{(1 + 0.5 \times 0.05)} = 1.2327 \text{ TL}$$

Forward fiyat, işlemin sona erdiği tarihteki (6 ay sonraki tarih) spot fiyattan yüksekse sözleşmenin alıcısı için kar, satıcısı için zarardır. Forward fiyat, işlemin sonra erdiği tarihteki spot fiyattan düşük ise sözleşmenin alıcı tarafı için zarar, satıcı tarafı için ise kardır.

Burada (a) uzun pozisyon, (b) kısa pozisyon, K teslim fiyatı, S_T Varlığın vadedeki spot fiyatını göstermektedir. Bu noktada forward fiyat ile teslim fiyatı arasındaki farka dikkat etmek gerekir. Teslim fiyatı forward sözleşmeyi yapan firmanın yaptığı sözleşme fiyatıdır. Örneğin firma 1 Ağustos 2009 tarihinde Dolar için 1 Şubat 2010 vadesi için forward fiyat olan 1.22 TL'den anlaşmıştır, bu ürünün teslim fiyatıdır. Ancak 1 Eylül 2009'da bir Şubat 2010 için forward fiyat değişebilir, örneğin 1.24 TL olabilir ama bu varlığın teslim fiyatını değiştirmeyecektir. Buna göre kar ve zarar diyagramları kısa ve uzun vadede şu şekilde gösterilebilir.

Grafik 1: Forward Sözleşmelerin Kar – Zarar Diyagramları

Kaynak: John C. Hull, *Options, Futures and Other Derivatives*, Seventh Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2009, s. 5

Genel olarak, vade sonunda varlığın bir birimine yazılmış olan forward sözleşmesinde uzun pozisyon alan tarafın ödemesi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$S_T - K$$

Bu durum sözleşme sahibinin forward sözleşmesine konu olan dayanak varlığı S_T fiyatından K fiyatı için almakla yükümlü olduğundan oluşmaktadır. Aynı şekilde vade sonunda varlığın bir birimine yazılmış olan forward sözleşmesinde kısa pozisyon alan tarafın ödemesi şu şekilde olacaktır:

$$K - S_T$$

Ödemeler pozitif ya da negatif olabilmektedir (Kar zarar durumu oluşabilir).

2.1.4.2. Vadeli İşlem (Futures) Fiyatlaması

2.1.4.2.1. Taşıma Maliyeti Esasına Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmesi (Futures) Fiyatlaması

Futures fiyatlamasının aktarılmasında aşağıdaki notasyon kullanılacaktır.⁵⁰

S_0 :	Dayanak varlığın bugünkü nakit piyasa değeri
F_0 :	Bugünkü vadeli fiyat (Futures Fiyatı)
T :	Vadedeki zaman
t :	İçinde bulunulan zaman
$T - t$:	Vadeye kalan zaman
r :	Risksiz faiz haddi
TM :	Taşıma Maliyeti
D :	Depolama masrafı
Sig :	Sigortalama masrafı
c :	Kullanım kolaylığı getiri oranı (convenience yield)

Fiyatlama, taşıma maliyeti adı verilen bir kavram üzerinden gerçekleştirilebilmektedir. Taşıma maliyeti yönteminin ardında yatan düşünce ürünün, ürünü elinde bulunduran tarafa vade sonuna kadar sebep olacağı harcamaların fiyata yansıtılmasıdır.⁵¹

Buna göre tarımsal ürüne yazılmış bir futures sözleşmesini örnek olarak verecek olursak, EGE STANDART, birinci sıra pamuğun fiyatı 2 TL/Kg. Riskten arındırılmış faiz haddi % 20, depolama ve sigorta maliyeti kilo başı 0.004 TL ise 30 günlük fiyatı şu şekilde formüle etmek mümkündür;

⁵⁰ Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 16

⁵¹ Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 16

$$\text{Vadeli Fiyat} = \text{Spot Fiyat} + \text{Taşıma Maliyeti}$$

$$\text{Taşıma Maliyeti} = \text{Finans Maliyeti} + \text{Depo Maliyeti} + \text{Sigorta Maliyeti}$$

$$\text{Finans Maliyeti} = 2 \times (0.2) \times (30/360) = 0.0333$$

$$\text{TM} = 0.0333 + 0.004 = 0.0373 \text{ TL/Kg}$$

$$F_0 = 2 + 0.0373 = 2.0373 \text{ TL/Kg}$$

Tarımsal ürünlerde fiyatı etkileyen mevsimsel faktörler yukarıdaki örneğe dahil edilmemiştir. Vadeli fiyatın oluşumunda o anki spot kur ve taşıma maliyetini etkileyen unsurlar göz önünde bulundurulmaktadır.

Aynı zamanda “Kullanım Kolaylığı” kavramından söz etmek de iyi olacaktır. “Kullanım Kolaylığı” teslimat anına kadar elde tutulan maldan elde tutulma süresi boyunca gelir yaratılması neticesinde ortaya çıkmış bir kavramdır. Örnek olarak dayanak varlık gayrimenkul ise kira geliri verilebilir. Bu durumda fiyatlama kullanım kolaylığı yıllık oranı, Kullanım kolaylığı getiri oranı (*c*) hesabı vasıtası yardımıyla yapılmaktadır. Adı geçen bu oran taşıma maliyetinden düşülür.

$$\text{Taşıma Maliyeti} = \text{Finans Maliyeti} + \text{Depo Maliyeti} + \text{Sigorta Maliyeti} - \text{Kullanım Kolaylığı}$$

Taşıma maliyeti esasına dayalı futures fiyatlamasını bir diğer örnek yardımıyla da açıklamak mümkündür.

Taşıma maliyeti modeli ile finansal araçlar için vadeli fiyat hesaplanması daha önce verilmiş olan formül yardımıyla hesaplanmaktadır;

$$F = \left(S \times \left(1 + \left(r \times \frac{T}{365} \right) \right) \right)$$

S: Spot piyasa fiyatı

F: Vadeli Fiyat

T: Süre (vadeye kalan gün sayısı)

r: Risksiz faiz oranı

Bir türk firmasının ABD firmasına 3 ay sonra ödemek üzere 1 milyon Amerikan Doları borçlu olduğunu varsayalım. Türk Firması kur riskinden korunma amacıyla çalıştığı bankayla forward anlaşmasına girdiğinde banka, firmaya 3 ay sonra ABD Doları başına 1.8637 TL olarak hesaplanmış olduğu bir kur verir. Bu hesaplamayı banka daha önce 1 milyon ABD dolarını üç ay boyunca taşıyarak ve elden çıkarttığı andaki kuru hesaplayarak yapar.

Anlık Kur (K_a) = 1.6690 TL/\$, TL cinsinden üç aylık borçlanma maliyeti (f_{TL}) = %50 yıllık basit faiz, \$ cinsinden üç Aylık faiz geliri = %3 yıllık basit faiz ise vadeli döviz kurunu hesaplamak için banka elindeki anlık piyasa enstrümanlarını kullanarak işlemin nakit akış karakterini taklit edecektir.

Banka bu işlemini iki adımda tamamlayacaktır:

İlk olarak banka vadeli kuru (K_i) hesaplamak için dolar hesabında birikecek alacağı ile TL cinsinden ödeyeceği borç arasındaki oranı hesaplayıp anlık kur (K_a) ile çarpacaktır;

$$K_i = K_a \frac{1 + f_{TL}}{1 + f_{\$}}$$

İkinci olarak da banka TL cinsinden (f_{TL}) faizle borç alıp, TL'yi (K_a) kurundan dolara çevirir ve ve doların yıllık getirisi ($f_{\$}$) olan bir hesaba yatırarak işlemi tamamlayacaktır.

Banka bu süreç içinde 3 ay sonra müşterisine ödeme yapmasına yetecek kadar dolar edinmiştir. Bunu yapmak için aldığı TL borcunu da 3 ay sonra müşterisinden alacağı TL ile kapatacaktır.

Bankanın yapacağı ilk hesap 3 ay sonra 1 milyon Dolar elde etmek için bugünden ne kadar Dolar yatırması gerektiğidir. Bu da 3 ay sonraki 1 milyon doların geçerli faiz oranından ($f_{\$}$) bugünkü değeridir. Bu örnekte üç aylık iskonto oranı % 0.75 olacaktır. Böylece bugünkü değer hesaplanır:

$$BD = \frac{\$ \times 1.000.000}{1 + 0.03/4} = 992.556 \$$$

Bankanın 1 milyon dolar taahhüdünü yerine getirebilmesi için bugünden %3 faizle 992.556 \$ yatırması gerekmektedir. Bu miktarda doları 3 aylık faizle yatırabilmek için bankanın anlık döviz kurundan dolara çevirmek üzere ne kadar TL borçlanması gerektiğini şu şekilde hesaplamak mümkündür;

$$992.556 \$ \times 1.6690 TL/\$ = 1.656.580 TL$$

Böylece banka 1.656.580 TL miktarında (f_{TL}) faizle aldığı TL borcunu, anlık kur oranı (K_a) 1.6690 TL'den dolara çevirir ve eline geçen 992.556 \$'ı (f_s) faizi % 3 olan bir hesaba 3 aylığına yatırarak işlemi tamamlar. 3 ay sonra bankanın \$ hesabında müşterisine söz verdiği 1.000.000 \$ anapara ve faiz olarak birikmiş olacaktır. Banka da buna karşılık müşterisinden alacağı 1.863.70 TL ile 3 ay vadeli aldığı TL borcunu faizi ile birlikte ödeyip pozisyonunu kapatacaktır. Dikkat edilmelidir ki, banka bu işlemler sonucunda üç ay sonrasına vadeli bir kur verebilmekte ve bunu yaparken hiçbir risk almamaktadır. Banka müşterisi de aynı şekilde bankasıyla girdiği bu işlem sonunda döviz kuru riskini 0'a indirmiş ve üç ay sonra yapacağı 1 milyon Dolar ödemesi için bugünden kurunu sabitleyebilmiştir.

Görüldüğü üzere vadeli kurun hesaplanması işlemine hiç bir şekilde gelecekte fiyatların nasıl olacağına dair beklentiler girmemiştir. Taşıma maliyeti modeline göre, gelecekle ilgili beklentiler, keddilerini anlık piyasa hareketleriyle belli etmektedirler. Olumlu beklentiler, borsa endeksini yükseltir, faizleri düşürür vb. Vadeli fiyatlar, zaten beklentileri içeren anlık fiyatlara taşıma maliyetinin eklenmesinden ibarettir.

Taşıma maliyeti modeline göre teorik olarak hesaplanan vadeli fiyat ile piyasada oluşan fiyat arasında bir fark oluşması durumunda arbitrajcılar devreye girerek, bu farktan risksiz olarak kazanç elde etmeye çalışmakta böylelikle fiyatların olması gereken noktaya gelmesini sağlamaktadırlar. Ancak vadeli fiyatlar bugünkü

fiyatlardan mal edinip vade sonuna kadar taşımanın maliyeti arbitraja olanak vermeyecek kadar yakın olmalıdır⁵².

Arbitraj olanağı oluştuğunda, teorik kabul edilen “Satın al ve Taşı” ile “Açığa sat ve Taşı” stratejileri aşağıda gösterilen tabloda gibidir:

Tablo 5: “Satın al ve Taşı” ile “Açığa sat ve Taşı” Stratejileri

	Satın al ve Taşı Stratejisi	Açığa sat ve Taşı Stratejisi
<i>Para Piyasaları</i>	T zamanında borç al	T zamanında açığa satıştan elde edilen getiriyi faizle yatır
<i>Spot Piyasa</i>	Aldığın borçla spot piyasadan menkul kıymeti satın al ve sakla; vade sonunda (T) vadeli işlem sözleşmesi karşılığında teslim et, parayı al	T zamanında spot piyasada sözleşmeye konu varlığı açığa sat
<i>Vadeli İşlem Piyasaları</i>	T zamanında vadeli işlem sözleşmesini sat vade sonunda parayı al, borcunu faizle öde	T zamanında vadeli işlem sözleşmesini al; vade sonunda yatırılan parayı faizi ile çek, açığa satış yükümlülüğünü yerine getirmek için sözleşmeye konu olan varlığı geri ver

Kaynak: Hilal Usta, *a.g.e.*, s. 32

2.1.4.2.2. Arbitraj Esasına Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmesi (Futures) Fiyatlaması

Arbitraj, genel olarak yatırım yapmadan elde edilen risksiz kazanç olarak adlandırılmaktadır. Arbitrajcılar da piyasalar arasındaki fiyat dengesizliklerinden yararlanarak risksiz kar elde etmeyi amaçlayan yatırımcılardır. Doğal olarak bu yatırımcılar piyasaların birbirleriyle uyumlu ve dengeli hareket etmesini ve gerçekçi fiyat oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Piyasalarda arbitraj imkanı verecek şekilde fiyatlar aşağıdaki gibi oluşmaktadır:

- Aynı özelliklerdeki ürünün farklı piyasalarda aynı anda oluşan fiyatlar arasında farklılık olması durumunda

⁵² Hilal Usta, *Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsaları*, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul, 2006, s. 31

- Aynı ürüne ait spot fiyatlar ile vadeli fiyatlar arasında taşıma maliyeti modeline göre olması gereken fiyat arasında farklılık olması halinde

Gerçek anlamda futures fiyatların peşin fiyat ile taşıma maliyeti toplamına ya da tam taşınmış futures fiyatlara eşit olması gerekmektedir. Eğer gerçekleşen futures fiyatlar farklı olursa risksiz peşin/futures arbitraj olanakları ortaya çıkacaktır.⁵³

2.1.4.2.2.1. Hisse Senedi Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması

Hisse senedinin bugünkü nakit piyasadaki değeri S_0 olsun. Vadesine τ gün kala bir futures anlaşmasının değeri aşağıdaki eşitlikle bulunmaktadır⁵⁴.

$$F_0 = S_0 \times e^{r\tau}$$

$F_0 > S_0 \times e^{r\tau}$ durumunu düşünelim. Böyle bir durumda $t = 0$ anında yatırımcı hissede uzun, futures anlaşmasında kısa pozisyon alarak para koymadan para kazanır. $F_0 < S_0 \times e^{r\tau}$ durumunda ise hisse senedinde kısa, vadeli işlemde uzun pozisyon alarak arbitraj yapacaktır. Arbitraj imkanı diğer arbitrajcıları da piyasaya çekecek, $F_0 = S_0 \times e^{r\tau}$ eşitliğinin gerektirdiği arbitrajın riskten arındırılmış fiyat sağlanıncaya kadar piyasaya girişler sürecektir. Bu olayı aşağıdaki örnekle açıklamak mümkündür.

$S_0 = 100$, $r = 0.1$, $\tau = 6$, birinci durumda $F_0 = 110$, ikinci durumda ise $F_0 = 104$. Arbitraja müsaade etmeyen fiyat $F_0 = 100 \times e^{(0.1 \times 1/2)} = 105.1271$ olduğundan her iki durumda da arbitraj stratejileri vesilesi ile para koymadan kazanç elde edilecektir.

1'nci durum;

⁵³ İhsan Ersan, *Finansal Türevler Futures Options Swaps*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1998, s. 15

⁵⁴ Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 18-19

t anında, % 10'dan 100 lira altı aylık borç ile bir adet hisse ve bir adet satım futures sözleşmesi satın alınmıştır.

$$\text{Nakit akımı: } 100 - 100 - 0 = 0$$

T anında, borç 105.1271 lira olarak geri ödenir, hisse 110 liradan satılır.

$$\text{Nakit Akımı: } -105.1271 + 110 = 4.8729$$

2'nci durum;

t anında, bir adet hisse satılır, % 10'dan 100 lira altı aylık borç verilir ve bir adet alım futures sözleşmesi satın alınır.

$$\text{Nakit akımı: } 100 - 100 - 0 = 0$$

T anında, borç 105.1271 lira olarak tahsil edilir, hisse 104 liradan satın alınır.

$$\text{Nakit Akımı: } -105.1271 - 104 = 1.1271$$

Hisse senedinin yıllık olarak ortalama % q kadar bir temettü ödemesi olduğunu düşünürsek temettü ödemesi hisse senedinin getirisini otomatik olarak % q kadar arttıracaktır. Öyle ise hisse senedini elinde bulunduran yıllık ortalama % q gelir sahibi olacaktır. Söz konusu bu gelir etkisinin futures sözleşmesinin maliyetinden düşülmesi gerekmektedir. Bu durumda arbitraja müsaade etmeyen F_0 aşağıdaki şekilde oluşacaktır:

$$F_0 = S_0 \times e^{(r-q)\tau}$$

2.1.4.2.2.2. Yabancı Para Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması

Yabancı para üzerine yazılan futures sözleşmesinde de aynı fiyatlama mantığı söz konusudur. Ancak yabancı paranın faiz oranları dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Buna göre TL/Dolar futures sözleşmesinin fiyatlaması, spot piyasalardaki döviz fiyatları ve vadeye kalan zaman dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

Döviz futures sözleşmesinin fiyatı, sözleşmeye konu ürünün spot piyasa fiyatı ve yerel paranın faiz oranı arttıkça yükselirken, yabancı ülke parasının faiz oranı arttıkça düşmektedir⁵⁵.

Bu durumu izah etmek aşağıdaki örnekle mümkün olacaktır;

TL ve Dolar faiz oranlarının (r) %20 ve (r_f) %5 olduğunu farz edelim. Doların spot fiyatı 1.4960 TL ise Doların 3 aylık vadeli fiyatı aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır;

$$F_0 = S_0 \times e^{(r-r_f)\tau} = 1.5552 \text{ TL}$$

Bu hesaplardan görüleceği üzere, Doların spot piyasadaki değeri 1.4960 TL iken üç ay sonraki vadeli fiyatı 1.5552 TL olarak hesaplanmaktadır.

2.1.4.2.2.3. Borsa Endeksi Üzerine Yazılmış Futures Fiyatlaması

Futures sözleşmesinin fiyatı, sözleşmeye konu ürünün spot piyasa fiyatı ve faiz oranı arttıkça yükselirken, temettü miktarı arttıkça düşmektedir.⁵⁶

Elde tutulan her hisse senedi için sözleşme yapabilme imkanı bulunmadığından bu türdeki hisseler üzerinde korunma sağlayabilmek amacıyla borsa endeksi üzerine futures sözleşme yapabilme imkanı sözkonusudur.

Borsa endeksi üzerine yazılan bir futures sözleşmeyi aşağıdaki örnekle açıklayabiliriz:

Endeksin değeri 36000 ise 1000 endeks puanı 1 TL, 40 günlük faiz oranı %10, temettü oranı ortalama yıllık %2 olsun. Bu durumda futures sözleşme fiyatı;

$$F_0 = 36 \times e^{((0.10-0.02) \times \frac{40}{360})} = 36.3214$$

⁵⁵ Hilal Usta, *a.g.e.*, s. 51

⁵⁶ Çetin Ali Dönmez v.d., *Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş*, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, İstanbul, Kasım 2002, s. 63

Endeks futures sözleşmesinin fiyatını etkileyen faktörler aşağıda belirtilmiştir:

- Sözleşmeye konu endeksin cari değeri: Endeksin spot piyasa değeri ne kadar yüksek olursa futures sözleşmesinin de değeri o kadar yüksek olacaktır. Diğer yandan ise endeks değerindeki bir birimlik değişim futures sözleşmesinin değerinde daha fazla bir değişmeye neden olmaktadır.
- Vadeye kalan gün sayısı: Futures sözleşme fiyatı vadeye kalan gün sayısı doğru orantılı olup, süre uzadıkça sözleşme fiyatı da artacaktır.
- Risksiz faiz oranı: Faiz oranı ne kadar yüksek olursa futures sözleşme fiyatı da o kadar yükselecektir.
- Temettü verimi: Futures sözleşme fiyatı ile temettü verimi arasında ters yönlü bir ilişki mevcut olduğundan endeks içinde yer alan hisse senetlerine kar payı ödenmesi halinde şirketlerin değerinde aynı tutarda azalma olacak ve hisse fiyatı da temettü tutarı kadar azalacaktır. Bu durumda hisse senetleri sahiplerinin portföylerinde azalma görülecek ancak kar payı telafisiyle portföy değeri sabit kalacaktır. Bu sebepten futures sözleşmesinin fiyatını belirleyen maliyetlerden toplam varlığı arttırıcı bu tutar düşülmektedir.

2.1.4.2.3. Baz (Basis), Contango ve Backwardation

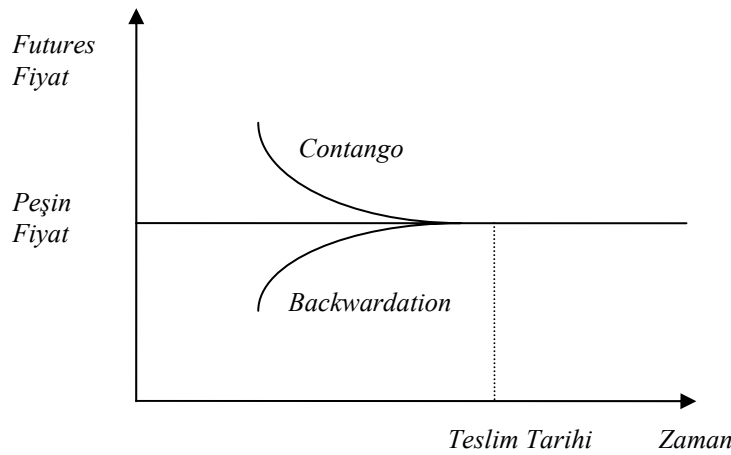
Baz Futures pazarlarda önemli bir kavram olup şu şekilde formüle etmek mümkündür;

$$Baz = Peşin Fiyat - Futures Fiyat$$

Futures fiyatların peşin fiyattan daha yüksek olması durumunda baz negatiftir. Futures ve peşin fiyatlar arasındaki ilişkinin yalnızca taşıma maliyeti tarafından belirlendiği bu durum contango pazarı olarak adlandırılmaktadır. Backwardation ise futures fiyatın peşin fiyattan daha düşük olduğu pazarı ifade etmektedir. Bu durumda baz pozitifdir. Bu durum futures fiyatın taşıma maliyeti

dışında bazı etmenlerle belirlendiği zaman ortaya çıkmaktadır. Peşin ve futures fiyat ilişkisinin yalnız taşıma maliyeti tarafından belirlenmesi durumunda futures fiyatın peşin fiyattan düşük olması olanaklı değildir.⁵⁷ Contango ve Backwardation arasındaki ilişki grafik üzerinde şu şekilde gösterilebilir;

Grafik 2: Futures Sözleşmelerde Contango ve Backwardation



Kaynak: Chambers, *a.g.e.*, s. 11

Görüldüğü gibi teslim tarihi yaklaştıkça peşin fiyat ve futures fiyat birbirine yaklaşma eğilimindedir. Contango, teslim ayına uzak olduğu ölçüde yüksek futures fiyat, backwardation ise teslimden uzaklaştıkça düşük fiyatlar ile karakterize edilmektedir.

Backwardation durumundaki piyasayı ele almada bir diğer kavram daha önce bahsi geçen uygun getiri (convenience yield) kavramıdır. Backwardation durumunun esası fiziksel malın kıtlığıdır. Kıtlık olduğu durumlarda mallar “uygun getiri”ye sahiptir. Malı elde tutmanın da varsayımsal verimi ya da getirisinin (implied yield or return) olduğu söylenebilir.

⁵⁷ Ersan, *a.g.e.*, s. 17

Uygun getiri doğrudan gözlenmese de futures fiyatlar bu konuda bize bir ölçü vermektedir. Buna göre yıllık yüzdesel uygunluk getirisi şu şekilde hesaplanabilir.⁵⁸

$$Y_{t,T}^* = (CP_t + CC_{t,T} - \frac{FP_{t,T}}{CP_t}) \times 365/T - t$$

Formülde kullanılan notasyon aşağıdaki gibidir:

- $Y_{t,T}^*$ yıllık yüzdesel uygunluk getirisi
 CP_t t anındaki spot fiyat
 $CC_{t,T}$ malı t zamanında T 'ye taşımanın birim başına Dolar cinsinden toplam maliyeti.
 $FP_{t,T}$ T anında teslimi gerektiren bir futures sözleşmenin t anındaki futures fiyatı.

Örneğin Aralık 2007'de bakırın ton spot fiyatı 7916 \$ Nisan 2008'deki futures sözleşmenin fiyatı 7910 \$, yıllık finansman maliyeti %4.5, depolama maliyeti ton başına aylık 50 \$ olduğuna göre;

Bakırın taşıma maliyeti = $7916 \times 0.045 \times \frac{150}{365} + 50 \times 5 = 396.39\$$ bu durumda uygunluk getirisi;

$$Y_{t,T} = \frac{7916+396.39-7910}{7916} \times \left(\frac{365}{100}\right) = 0.1236 \text{ olarak bulunur.}$$

Uygunluk getirisi oranı ne kadar büyük olursa fiyatlardaki backwardation da o kadar büyük olur. Bu nedenle yüksek uygunluk getirisi fiziksel malın kıtlığını ifade eder.

2.1.5. Forward ve Vadeli İşlem Sözleşmesi Türleri

Forward ve Futures Sözleşmeleri arasında fazla fark olmadığından bu bölümde sadece vadeli işlem sözleşmesi türlerinden bahsedilecektir.

⁵⁸ Ersan, *a.g.e.*, s. 18

2.1.5.1. Tarımsal Ürünlere Dayalı Futures Sözleşmeleri

Önceleri tarımsal ürünlere dayalı futures sözleşmeler düzenlenmeye başlamış, zamanla finansal ürünlere dayalı futures sözleşmelere geçilmiştir. 1960'lı yıllarda futures borsalarında depolanması gerekmeyen tarımsal ürünler üzerine işlemlere başlanmış, bundan yaklaşık on yıl sonra 1970'li yıllara gelindiğinde ise, tarımsal olmayan ürünler üzerine işlemlere geçilmiştir. Petrol, yumurta, soya fasülyesi, canlı hayvan, kahve, hububat vb. mala dayalı futures sözleşmeler dünya futures borsalarında işlem konusu olmaya devam etmektedir.⁵⁹

Mısır, soya fasülyesi, soya yağı, soya unu, şeker, buğday, pamuk, kahve, kakao, canlı hayvan vb. ürünlere konu olan futures sözleşmelere tarımsal ürün futures sözleşmeleri adı verilmektedir. Özellikle soya yağı ve yan ürünleri, şeker, kako gibi ürünler Amerikan futures piyasalarının kuruluşundan itibaren ağırlıklı olarak işlem gören ürünler olmuşlardır.⁶⁰

Tarım ürünleri üzerine işlem yaparken ilgili ürünün ekim, yetiştirme, gelişme ve hasat döneminin bilinmesi gerekmektedir. Bazı ürünler hem yazın hem de kışın yetiştirilebilir. Ekim yapılan alanlar, ilgili yıl içerisindeki iklim koşullarının üretim üzerine etkisi ve hasat dönemi piyasa katılımcıları tarafından yakından takip edilmelidir. Örneğin pamuğun yetiştirilmesi için ekim yapılmasını takip eden dönemlerdeki iklim şartlarının uygun olması önem arz etmektedir. İklim koşullarının uygun olmaması halinde yeniden ekim yapılacak olması, ek maliyet getirecek ve ürünün yetiştirme dönemini geciktirecek, birçok çiftçinin alternatif ürünlere yönelmesi ihtimali ortaya çıkacaktır.

Dünya borsalarında tarıma dayalı futures sözleşmeler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

⁵⁹ Ekrem Tufan, *Futures İşlemlerin Piyasa Etkinliğine Olan Etkisinin Test Edilmesi: İstanbul Altın Borsası Uygulaması*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 2001, s. 13

⁶⁰ Giray Gözgör, *a.g.e.*, s. 59

Tablo 6: Dünya Borsalarında Tarıma Dayalı Futures Sözleşmeler

Sözleşme Türü	İşlem Gördüğü Borsa	Sözleşme Büyüklüğü	Fiyatlandırma Biçimi
BUĞDAY	Chicago Bord of Trade	5000 bushel (136 ton)	¼ c / bushel
	Kansas City Board of Trade	5000 bushel	¼ c / bushel
	Borsa de Cereals	100 ton	ABD \$/ton
	Euronex. Liffe	100 ton	GBP ve pence/ton
	South Africa Futures Exchange		Rand/ton
PAMUK	Brasillian Merchatile and Futures Exchange	12.5 ton	ABD C/pound
	Newyork Board of Trade (2 numara pamuk)	50.000 ib	C ve 1/100 c
	Zhengzhou Commodity Exchange (ZCE)	5 mt	Yuan/ton
	Osaka Mercantile Exchange (İplik 20 s)	2000 ib	Jap. Yen/ib
	Osaka Mercantile Exchange (İplik 40 s)	4000 ib	Jap. Yen/ib
MISIR	Budapest Commodity Exchange	100 ton	10 HUF/ton
	Chicago Board of Trade	5000 bushel	C ve¼ c / bushel
	Minneapolis Grain Exchange	5000 bushel	C ve¼ c / bushel
	Tokio Grain Exchange	100 ton	Jap. Yen/1000kg
	Euronex. Liffe	50 ton	€/ton
SOYA FASULYESİ	Fukuoka Futures Exchange	30 ton	Jap. Yen/1000kg
	Chicago Bord of Trade	5000 bushel	¼ c / bushel
	Buenos Aires Futures Exchange	100 ton	0.1 ABD \$/ton
	Brasillian Merchatile and Futures Exchange	100 ton	ABD \$/ton
ARPA	Liffe connect	100 ton	0.05 GBP/ton
	Winnipeg Commodity Exchange	20 ton	0.10 CAD/ton
YULAF	Chicago Board of Trade	5000 bushel	¼ c / bushel

Kaynak: Hilal Usta, *a.g.e.*, s. 39

Türkiye'deki Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası'nda işlem gören bir futures sözleşmesini de aşağıdaki tabloda gözlemlemek mümkündür:

Tablo 7: VOB - Ege Pamuk Futures Sözleşmesi

Dayanak Varlık	Ege Standart 1 baz kalite pamuk
Sözleşme Büyüklüğü	1.000 kg (1 ton)
Kotasyon Şekli	1 kg pamuğun TL cinsinden cinsinden değeri virgülden sonra 3 basamak halinde kote edilir (örn. 1.550 TL)
Günlük Fiyat Hareket Sınırı	Baz Fiyatın $\pm\%10$ 'udur
Minimum Fiyat Adımı	0.005 (Minimum fiyat adımı değeri = 5 TL)
Vade Ayları	Aynı anda Mart, Mayıs, Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında en yakın 5 vade ayına ait sözleşmeler işlem görür
Sözleşmenin Vadesi	Her Vade ayının son işgünü
Uzlaşma Şekli	Nakdi Uzlaşma
Vade Sonu Uzlaşma Fiyatı	<p>a) Dayanak varlığın vade ayı son işlem günü ve öncesindeki asgari iki iş gününe ait İzmir Ticaret Borsası'nda oluşan Ege Standart bir baz kalite pamuk fiyatlarının miktar ağırlıklı ortalaması son işlem günü vade sonu uzlaşma fiyatı olarak anılır.</p> <p>b) İzmir Ticaret Borsasında yeterli işlem olmaması halinde var olan işlemlerin ortalaması ile İzmir Ticaret Borsası pamuk salonunda faaliyet gösteren asgari on iki üyeden azami %1 fiyat aralığı ile Ege Standart bir pamuk için alınacak kotasyonların en iyi ve en kötü iki fiyat atıldıktan sonra kalanların aritmetik ortalaması uzlaşma fiyatı olarak alınır. Spot piyasada gerçekleşen işlemlerin "vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde yeterli olup olmadığına Uzlaşma Fiyat Komitesi karar vermektedir"</p>
Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı	<p>Günlük uzlaşma fiyatı, ilgili sözleşmede açık pozisyonların yeniden değerlendirilmesinde esas alınan fiyattır. Sans sonunda günlük uzlaşma fiyatı şu şekilde hesaplanır;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seans sona ermeden önceki son 10 dakika içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması günlük uzlaşma fiyatı olarak belirlenir. • Eğer son 10 dakika içerisinde 10 dan az işlem yapıldıysa seans içerisinde geriye dönük olarak bulunan son on işlemin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması alınır. <p>Seans sonunda yukarıda belirtilen yöntemlere göre günlük uzlaşma fiyatının hesaplanmaması veya bu şekle de hesaplanan uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığına Uzlaşma Fiyat Komitesi tarafından kabul görmesi durumunda;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seans içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması; - Bir gün önceki günün uzlaşma fiyatı - Seans sonundaki en iyi alış ve satış kotasyonlarının ortalaması yöntemleri kullanılarak günlük uzlaşma fiyatı tespit edilir.

Kaynak: Hilal Usta, *a.g.e.*, s. 41

2.1.5.2. Döviz Dayalı Futures Sözleşmeleri

1973 yılında Bretton Woods anlaşmasının iptal edilmesi ve sabit kur rejiminden dalgalı kur rejimine geçilmesi sonrasında kurların artması ve azalması karşısında oluşan risk ve geleceğe yönelik belirsizlikler sonucu tarımsal ürünlerin işlem gördüğü vadeli işlem piyasalarında döviz üzerine yazılan futures sözleşmeler de işlem görmeye başlamıştır.

Günümüzde, faaliyetlerinde kendi para birimlerinden farklı para birimlerini kullanmaları gereken ya da yabancı para birimi bazında rekabete giren tüm kuruluşlar döviz kuru riskiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu risk, yabancı para birimiyle yapılan ödemeler ya da tahsilatlarda olduğu gibi doğrudan net bir risk ya da kurlardaki artış ve düşüşler dolayısıyla kuruluşun kaynaklarının başka bir para birimi bazında değer kaybetmesi gibi dolaylı bir risk olabilir.⁶¹

Döviz futures sözleşmelerinin ortaya çıkma deneni kur riskine karşı korunma gereğidir. Bu noktada kur riskine karşı risk yönetimi döviz futures anlaşmalarının alınıp satılması ile yapılmaktadır. Burada sözkonusu risk firmanın aleyhine değişmesinden doğacak mali kayıplar olarak ifade edilebilir. Ancak firmanın futures sözleşmesi yapması zarar etmeyeceği manasına gelmemektedir. Anlaşma sonundaki spot fiyata göre firmanın kar – zarar durumu görülecektir.

Döviz futures sözleşmesi, satın alan tarafı belli bir döviz tutarını, gelecekteki belli bir tarihte, sözleşmenin yapıldığı tarihte belirlenen belli bir kurdan satın almaya mecbur tutan anlaşma olduğundan, sözleşmeye konu olan taraflar vade sonunda sözleşmelerini ters bir işlemle kapatmazlarsa alıcı ve satıcının söz konusu dövizini teslim alma ve teslim etme yükümlülükleri doğar.⁶²

⁶¹ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, s. 19

⁶² T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, *Muhasebe ve Finansman Türev Piyasa Araçları*, Ankara, 2007, s. 20

Aşağıdaki tabloda, belli bir standarda göre VOB'da işlem gören döviz futures sözleşmesi özellikleri belirtilmiştir:

Tablo 8: VOB TL – Dolar Futures Sözleşmesinin Özellikleri

Dayanak Varlık	TL/ABD Doları
Sözleşme Büyüklüğü	100.000 ABD Doları
Kotasyon Şekli	1 ABD Doları'nın Türk Lirası cinsinden değeri virgülden sonra dört basamak halinde kote edilir (örn. 1,4155 TL veya 1,4160 TL).
Günlük Fiyat Hareket Sınırı	Baz fiyatın % ± 10 'udur
Minimum Fiyat Adımı	0,0005 (Minimum fiyat adımının değeri 50 TL'ye karşılık gelir.)
Vade Ayları	Ocak, Mart, Mayıs, Temmuz, Eylül ve Kasım (Aynı anda içinde bulunulan aya en yakın iki vade ayına ait sözleşmeler işlem görür. Bu iki vade ayından biri Ocak ayı değilse, Ocak vade ayı ayrıca işleme açılır.)
Sözleşme Vadesi	Her vade ayının son iş günü
Son İşlem Günü	İlgili vade ayının son iş gününden önceki ikinci iş günü
Uzlaşma Şekli	Fiziki(hesaben) uzlaşma
Vade Sonu Uzlaşma Fiyatı	TCMB'nin son işlem günü saat 15:30 itibariyle açıklayacağı gösterge niteliğindeki ABD Doları satış kuru
Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı	<p>Günlük uzlaşma fiyatı, ilgili sözleşmede açık pozisyonların yeniden değerlemesinde esas alınan fiyattır. Seans sonunda günlük uzlaşma fiyatı şu şekilde hesaplanır:</p> <ul style="list-style-type: none"> Seans sona ermeden önceki son 10 dakika içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması günlük uzlaşma fiyatı olarak belirlenir. Eğer son 10 dakika içerisinde 10'dan az işlem yapıldıysa, seans içerisinde geriye dönük olarak bulunan son 10 işlemin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması alınır. <p>Seans sonunda yukarıda belirtilen yöntemlere göre günlük uzlaşma fiyatının hesaplanamaması veya bu şekilde hesaplanan uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığına Uzlaşma Fiyatı Komitesi tarafından kanaat getirilmesi durumunda, aşağıda belirtilen yöntemler tek başına ya da birlikte kullanılarak günlük uzlaşma fiyatı tespit edilebilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> Seans içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması, Bir önceki günün uzlaşma fiyatı, Seans sonundaki en iyi alış ve satış kotasyonlarının ortalaması, Sözleşmenin vadesine kadar olan süre için geçerli olan ve Borsa tarafından belirlenen faiz oranı, dayanak varlığın spot fiyatı veya sözleşmenin diğer vade ayları için geçerli olan günlük uzlaşma fiyatı kullanılarak hesaplanacak "teorik" vadeli fiyatlar.

Kaynak: Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası, *TL–Dolar Vadeli İşlem Sözleşmesi Özellikleri*, <http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/DesktopDefault.aspx?tabid=422>, (06.04.2010)

2.1.5.3. Endeks Futures Sözleşmeleri

Dünyada endekse dayalı futures işlemlerin başlangıç tarihi çok eski değildir. İlk defa Kansas Ticaret Odası tarafından 1982 yılında Value Line Endeksi (1700 hisse senedinden oluşmaktadır) üzerine düzenlenen futures sözleşmelerle başlatıldı. Bunu aynı yıl, CME'nin (Chicago Mercantile Exchange) işleme koyduğu ve S&P 500 üzerine yazılan sözleşmeler izledi. Bunları yine aynı yıl, New York Futures Borsası tarafından işleme konulan ve New York Borsası Hisse Senedi Endeksi üzerine yazılan sözleşmeler ve CBOT tarafından Dow Jones Endeksi üzerine yazılan futures sözleşmeler izlemiştir.⁶³

Sigorta şirketleri, özel emeklilik fonları, yatırım ortaklıkları gibi kurumsal yatırımcılar dünya borsalarında işlem gören hisse senetlerinin yarısından fazlasını ellerinde bulundurmaktadır. Endeks vadeli işlem sözleşmeleri, kurumsal yatırımcılar için portföy risklerinden korunmak ve bunları yönetmek açısından önemli bir finansal türev araç olma özelliği taşımaktadır. Bunun en önemli nedeni bu sözleşmelerin bir portföyün likit hale dönüştürülmesi veya genişletilmesi için geçici ve pahalı olmayan bir alternatif olma özelliğini göstermesidir.⁶⁴

Endekse dayalı “bir futures sözleşmesini bir hisse senedi endeksi ile taklit edilen iyi çeşitlendirilmiş bir portföyü, belirli fiyat ve vadede alım veya satım hakkı tanıyan bir sözleşmedir⁶⁵” olarak tanımlanır.

Endeks futures sözleşmeleri çeşitli borsa endekslerine dayanmaktadır. Dünyada başlıca endeksler aşağıdaki gibidir.

Dow Jones Sanayi Ortalaması (DJIA); Amerika Birleşik Devletleri borsalarındaki en eski endeks olma özelliğini taşır. İlk defa 16 Şubat 1885 yılında 14 hisseyi kapsayan günümüzde New York Menkul Kıymetler Borsası'nda (NYSE) işlem gören 30 birinci sınıf hisseden oluşmaktadır. Endeks, içerdiği hisse senetlerinin aritmetik ortalamasından oluşmaktadır.

⁶³ Ümit Erol, *Vadeli İşlem Piyasaları Teori ve Pratik*, İMKB Yayınları, Mayıs, 1999, s.184

⁶⁴ Çetin Ali Dönmez vd., *a.g.e.*, s. 64

⁶⁵ Yakup Ergincan, *Endekse Dayalı Vadeli İşlem Sözleşmeleri*, SPK Yayınları, Ankara, 1996, s.49

Standart and Poor's (S&P) 500; S&P 500 endeksindeki 500 şirketin piyasa değeri NYSE'de kayıtlı olan tüm hisse senetlerinin %80'ine eşittir. Piyasa değeri tartılı bir endekstir; hisse fiyatı hisse senedi sayısına çarpılarak bulunur.

Major Market Index (MMI); American Stock Exchange (AMEX) tarafından 1983 yılında oluşturulmuştur. Dow Jones endeksinde bulunan 16 hisseyle beraber 4 hissenin de katılımı ile 20 hisseyi kapsamaktadır. Diğerlerinden farklı olarak fiyat tartılıdır.

Value Line; Çoğu birinci sınıf 1700 şirketin hisse senedi fiyatlarından oluşan fiyat tartılı aritmetik ortalamadır.

Nikkei 225 Stock Average; Japonya'nın en yaygın kullanımı olan hisse senedi endeksidir. Tokyo borsasında birinci seansta kote edilen birinci sınıf 225 şirketin hisselerinden oluşan bu endek, fiyat tartılı bir endekstir.

The FT-SE Share Index; Londra borsası tarafından İngiliz hisse senedi piyasasının işaret taşı olarak yaratılan bir endekstir. Endekste bulunan 100 büyük İngiliz şirketi toplam piyasa büyüklüğünün %72'sini temsil etmektedir.⁶⁶

Dünya Borsalarında endeks üzerine yapılan futures sözleşmelerinin büyük bir kısmı yukarıda belirtilen endekler üzerine yapılmaktadır. Bununla beraber Türkiye'de VOB'da İMKB-30 ve İMKB-100 endeksleri üzerine futures sözleşmeler düzenlenebilmektedir.⁶⁷

Örnek endeks vadeli işlem sözleşmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

⁶⁶ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s.66

⁶⁷ Giray Gözgör, *a.g.e.*, s.79

Tablo 9: VOB-İMKB 30 Vadeli İşlem Sözleşmesi

Dayanak Varlık	İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksinin hesaplama yöntemi kullanılarak bu endekse dahil olan şirketlerin hisse senedi fiyatlarından elde edilen değer
Sözleşme Büyüklüğü	İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksinin 1.000'e bölünmesinden sonra 100 TL ile çarpılması sonucu bulunan değer (İMKB-30 Endeksi /1.000)*100 TL (örn. 29,425*100 = 2.942,5 TL)
Kotasyon Şekli	İMKB-30 Endeksi'nin 1.000'e bölünmüş değeri virgülden sonra üç basamak halinde kote edilir (örn. 29,525 veya 29,550).
Günlük Fiyat Hareket Sınırı	Baz fiyatın % ± 15 'idir.
Minimum Fiyat Adımı	0,025 (25 endeks puanı) (Minimum Fiyat Adımı Değeri = 2,5 TL)
Vade Ayları	Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık (Aynı anda içinde bulunulan aya en yakın üç vade ayına ait sözleşmeler işlem görür. Bu üç vade ayından biri Aralık ayı değilse, Aralık vade ayı ayrıca işleme açılır.)
Sözleşmenin Vadesi	Her vade ayının son iş günü
Son İşlem Günü	Her vade ayının son iş günü
Uzlaşma Şekli	Nakdi uzlaşma
Vade Sonu Uzlaşma Fiyatı	Son işlem günü Borsada seansın kapanmasından önceki 15 dakika içerisinde, İMKB'de gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması vadeli işlem sözleşmesinde vade sonu uzlaşma fiyatı olarak kullanılır. İMKB seansının Borsa seansından önce kapanması durumunda, yöntem aynı kalmak suretiyle hesaplamalar İMKB seansının son 15 dakikalık bölümünde gerçekleşen İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerleri esas alınarak yapılır.
Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı	Günlük uzlaşma fiyatı, ilgili sözleşmede açık pozisyonların yeniden değerlendirilmesinde esas alınan fiyattır. Seans sonunda günlük uzlaşma fiyatı şu şekilde hesaplanır: <ul style="list-style-type: none"> Seans sona ermeden önceki son 10 dakika içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması günlük uzlaşma fiyatı olarak belirlenir. Eğer son 10 dakika içerisinde 10'dan az işlem yapıldıysa, seans içerisinde geriye dönük olarak bulunan son 10 işlemin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması alınır. Seans sonunda yukarıda belirtilen yöntemlere göre günlük uzlaşma fiyatının hesaplanamaması veya bu şekilde hesaplanan uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığına Uzlaşma Fiyatı Komitesi tarafından kanaat getirilmesi durumunda, aşağıda belirtilen yöntemler tek başına ya da birlikte kullanılarak günlük uzlaşma fiyatı tespit edilebilir. <ul style="list-style-type: none"> Seans içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması, Bir önceki günün uzlaşma fiyatı, Seans sonundaki en iyi alış ve satış kotasyonlarının ortalaması, Sözleşmenin vadesine kadar olan süre için geçerli olan ve Borsa tarafından belirlenen faiz oranı, dayanak varlığın spot fiyatı veya sözleşmenin diğer vade ayları için geçerli olan günlük uzlaşma fiyatı kullanılarak hesaplanacak "teorik" vadeli fiyatlar.

Kaynak: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, VOB-İMKB 30 Vadeli İşlem Sözleşmesi, <http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/detailsPage.aspx?tabid=552>, (07.04.2010)

2.1.5.4. Faize Dayalı Futures Sözleşmeleri

1972 yılında mali kesimde özellikle artan risklere karşı korunmak üzere CBOT bünyesinde faiz oranına dayalı futures sözleşmeleri hazırlanmıştır. Faiz oranına dayalı ilk sözleşme 20 Ekim 1975 yılında % 8 faizli ve doğrudan geçişli (pass-through) GNMA* sertifikaları üzerine yazılarak CBOT’da işleme sunulmuştur. 1976 yılının Ocak ayında CME bünyesindeki İMM’de 90 gün vadeli ABD Hazine Bonoları üzerine yazılan sözleşmelerin işlem göreceği bir pazar kurulmuştur. İşlem hacminin her iki sözleşmeden yüksek olması sonucu 1977 yılında ABD Uzun Dönem Devlet Tahvili ve 90 günlük finansman bonoları 1978’de ise 1 yıl vadeli hazine bonusu ve GNMA’nın bir başka sertifikası baz alınarak hazırlanan sözleşmeler için CBOT pazarları açılmıştır. Gerek organize borsalarda gerekse tezgah üstü borsalarda işlem hacimleri ve açık pozisyon sayıları özellikle faiz vadeli işlem sözleşmelerinde hızla büyümüş, 2002 – 2004 yılları arasında dünya borsalarında toplam enstrümanlar içerisinde %90-%97 arasında pay almışlardır.⁶⁸

Gelecekte faiz oranlarında olası değişikliklerin yaratacağı mali riskleri ortadan kaldırmak için faiz futures anlaşmaları yapılmıştır. Gelecekte faizlerin yükselmesi sonucunda finansman bonosunun düşük fiyata satılması veya tam tersi faiz oranlarının gelecekte olası bir düşüşün, bankaya yatırılan fondan elde edilecek faiz gelirini azaltması gibi riskler faizlerin değişiminden kaynaklanan mali risklerdir. Faiz oranlarındaki değişimlerden doğan mali riskleri ortadan kaldırmak mümkün olmasa da faiz futures anlaşmalarını kullanarak faizden kaynaklanan mali riskler azaltılabilir.⁶⁹

* “Ginnie Mae Pass-Through” olarak da isimlendirilen bu menkul kıymetler, ABD’de Devlet Ulusal İpotek Birliği (GNMA) garantisinde çıkarılan ve ipotek senetlerinin oluşturduğu bir portföyü teminat gösteren kıymetlerdir. İpotek karşılığı kredili ev alanların, bankalarına yaptıkları ödemeler, ufak bir tutar komisyon dışında, doğrudan GNMA passthrough senedi yatırımcısına aktarılmaktadır. Bu anlamda, GNMA senetleri ülkemizde son yıllarda yaygın olarak yapılmaya başlanan menkul kıymetleştirme uygulamalarına benzemektedir

⁶⁸ Hilal Usta, *a.g.e.*, s. 60

⁶⁹ Fulya Alpan, *a.g.e.*, s. 33

Faiz futures sözleşmeleri, mevduat hesabı veya faiz getirisi olan menkul kıymetlerin, önceden belirlenmiş bir tarihte ve belirlenmiş bir faiz oranı üzerinden alınıp satılması esasına dayanan standart sözleşmelerdir.⁷⁰

Aşağıdaki tabloda VOB Gösterge DİBS Faiz Futures Sözleşmesi gösterilmiştir:

Tablo 10: VOB-G-DİBS Vadeli İşlem Sözleşmesi

Dayanak Varlık	Dayanak varlık, "Gösterge DİBS" olan ve spot piyasadaki mevcut ve potansiyel işlem hacmi ile diğer kriterler göz önüne alınarak Borsa tarafından belirlenen iskontolu DİBS'lerdir.
Sözleşme Büyüklüğü	10.000 TL (100 TL nominalden 100 adet DİBS)
Kotasyon Şekli	100 TL nominal üzerinden iskontolanarak elde edilen TL cinsinden bono değeri virgülden sonra üç basamak halinde kote edilir. (örnek: 82,390 TL)
Günlük Fiyat Hareket Sınırı	Baz fiyatın % ± 5 'idir.
Minimum Fiyat Adımı	0,010 (Minimum Fiyat Adımı Değeri = 1 TL)
Vade Ayları	Her bir dayanak varlık için, ihraç tarihini takip eden ay ve bu ayı takip eden ikinci ay olmak üzere toplam iki vade ayı işleme açılır.
Sözleşmenin Vadesi	Her vade ayının son iş günü
Son İşlem Günü	Her vade ayının son iş günü
Uzlaşma Şekli	Nakdi uzlaşma
Vade Sonu Uzlaşma Fiyatı	Sözleşmenin son işlem günü İMKB Tahvil/Bono Piyasası'nda işlem gören dayanak varlığın o gün valörlü olmak üzere İMKB tarafından açıklanan ağırlıklı ortalama fiyatı son uzlaşma fiyatı olarak alınır.
Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı	Günlük uzlaşma fiyatı, ilgili sözleşmede açık pozisyonların yeniden değerlendirilmesinde esas alınan fiyattır. Seans sonunda günlük uzlaşma fiyatı şu şekilde hesaplanır: <ul style="list-style-type: none"> Seans sona ermeden önceki son 10 dakika içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması günlük uzlaşma fiyatı olarak belirlenir. Eğer son 10 dakika içerisinde 10'dan az işlem yapıldıysa, seans içerisinde geriye dönük olarak bulunan son 10 işlemin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması alınır. Seans sonunda yukarıda belirtilen yöntemlere göre günlük uzlaşma fiyatının hesaplanamaması veya bu şekilde hesaplanan uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığına Uzlaşma Fiyatı Komitesi tarafından kanaat getirilmesi durumunda, aşağıda belirtilen yöntemler tek başına ya da birlikte kullanılarak günlük uzlaşma fiyatı tespit edilebilir.

Kaynak: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, VOB-İMKB 30 Vadeli İşlem Sözleşmesi, <http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/detailsPage.aspx?tabid=552>, (07.04.2010)

⁷⁰ Giray Gözgör, *a.g.e.*, s. 70

2.1.6. Forwad ve Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Kullanım Amaçları

Korunma kavramı (hedging), futures sözleşmelerin temel özelliğine bağlı olarak ilerideki bir tarihte gerçekleşecek bir işlem için, faiz oranı, döviz kuru ve bunun gibi risk unsurlarının sabitleştirilmesine dayanmaktadır.

Finansal piyasalarda faiz ve döviz riskinden korunmak isteyenlerin (Hadger) dışında risk alarak kazanç sağlamayı bekleyen bir yatırımcı grubu daha bulunmaktadır. Bu gruba genel olarak spekülâtör adı verilmektedir. Spekülâtörler riskten korunmak isteyen hadgerlerin riskini üstlenerek karşılık olarak kar elde etmeyi beklerler.

Buna göre korunma ve spekülasyon amaçlı işlemler incelenecektir.

2.1.6.1. Korunma (Hedging) Amaçlı Kullanım

Riskten korunmak isteyen yatırımcılar (Hadger), bir sermaye piyasası aracı, döviz, veya malı kullanan, bunlarda pozisyon tutan veya gelecekte teslimatını bekleyen, ancak ilgili ürünün fiyatında gelecekte meydana gelebilecek olumsuz değişimlerden korunmak isteyen kişi veya kurumlardır.⁷¹ Bu yatırımcılar, Uzun Pozisyonlu Korunma (Long Hedge) veya Kısa Pozisyon ile Korunma (Short Hedge) kullanarak risklerini minimize ederler:

Uzun Pozisyon İle Korunma: Uzun pozisyon ile korunma, bir yatırımcının gelecekteki bir tarihte belli bir ürünü satın alması gerektiği ve fiyatını şimdiden sabitleştirmek istediği durumlarda uygulanır. Fiyatların artması bir taraf için risk oluştururken ters yönde pozisyon almış olanlar için ise fiyatların düşmesi risk oluşturmaktadır. Yatırımcılar için gelecekte fiyatların artması risk oluşturuyorsa vadeli işlemlerde uzun pozisyon alarak ilgili ürünün fiyat artışı riskine karşı korunabilirler. Eğer bir ürünün fiyatı gelecekte gerçekten arttı ise ürünün fiyat artışının yarattığı zarar futures sözleşmesinin fiyatında meydana gelen yükselmeden doğan kar ile dengelenebilir.

⁷¹ Çetin Ali Dönmez, a.g.e., s. 9

Kısa Pozisyon ile Korunma: Alım satıma konu olan ürünün gelecekte fiyatının düşmesi riskine karşı satım yönünde işlem yapılması durumu Kısa Pozisyon ile Korunma durumunu açıklamaktadır.⁷²

“Korunma” amaçlı işlemler finansal piyasalarda portföy yöneticileri ve bankacılar, mal piyasalarında ise ilgili malı girdi olarak kullanan veya bu malı üretenler tarafından oldukça yoğun olarak yapılmaktadır. Örneğin, bir portföy yöneticisi, çeşitli varlık gruplarından oluşan bir portföyün performansını arttırmak, üstlendiği riskleri azaltmak veya portföy çeşitlendirmesine gitmek için, portföydeki hisse senedini spot piyasada satmak yerine, endeks üzerine vadeli işlem sözleşmesi satabilir. Bu durumda, piyasada gerçekten bir düşüş yaşanırsa, vadeli piyasada elde edilen kazanç, hisse senetleri piyasasında karşılaşılan zararı karşılar. Böylece, spot piyasada meydana gelebilecek fiyat düşüşlerinden etkilenilmemiş olur. Özellikle portföy yöneticilerinin ve yabancı yatırımcıların gelişmekte olan piyasalarda spot piyasa işlemlerinden kaynaklanan risklerden korunmak amacıyla zaman zaman vadeli piyasa ürünlerini kullandıkları bilinmektedir.

2.1.6.2. Spekülasyon Amaçlı Kullanım

Finansal futures pazarlarında riskten korunma ile fazla ilgisi olmayan, aksine risk alarak kazanç sağlamayı hedefleyen bir yatırımcı grubu mevcuttur. Bu tür yatırımcılara Amerika’da “spekûlator” (speculator), İngiltere’de ise “tacir” (trader) denmektedir. Bu grubun faiz ve kur hareketlerini diğer katılımcılardan mutlak ve göreceli olarak daha iyi tahmin edebildiklerine inanılmaktadır.

Korunma amacı taşımayan işlemler spekülasyon işlemleri olarak kabul edilir. Spekülatörlerin amacı piyasadaki her fiyat seviyesinden beklentileri doğrultusunda işlem yaparak düşük fiyattan alıp, yüksek fiyattan satmaktır. Onlar için fiyatların seviyesinin ne olduğu değil hangi yönde hareket edeceği önemlidir. Bu sebepten spekülatörler beklentileri alıp satarlar. Spekülatörlerin piyasaya girmesi ile alıcı ve

⁷² *Türev Araçlar Lisanslama Rehberi*, Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, İzmir, Haziran - 2008, s. 66

satıcıların sayısı artar ve piyasa katılımcıları sadece korunma amaçlı işlem yapanlarla sınırlı kalmaz.⁷³

2.1.6.3. Arbitraj Amaçlı Kullanım

Arbitraj, yatırım yapmadan elde edilen risksiz kazanç olarak tanımlar. Arbitrajcılar ise piyasalar arasındaki fiyat dengesizliklerinden yararlanarak risksiz kar elde etmeyi hedefleyen yatırımcılardır. Dolayısıyla bu yatırımcılar piyasaların birbirleri ile uyumlu ve dengeli hareket etmesini ve gerçekçi fiyat oluşmasını sağlamaktadır.

Arbitraj iki şekilde oluşmaktadır:

- Aynı özelliklerdeki bir ürünün farklı piyasalarda aynı anda oluşan fiyatlar arasında farklılık olması
- Aynı ürüne ait spot fiyatlar ile vadeli fiyatlar arasında taşıma maliyeti modelinde olması gereken fiyat arasında farklılık olması halinde oluşmaktadır.

Değişik piyasalarda oluşan fiyat farklılıklarından yararlanmak sebebiyle yapılan hisse senedi, değerli maden ve evrak işleri de arbitraj kapsamına girmektedir. Gerek döviz pozisyonunu dengelemek, gerekse kur farkından yararlanmak veya harici bir müşteri talebini karşılamak amacıyla bankalar tarafından yapılan döviz tahvil işlemleri bir arbitraj işlemidir.

⁷³ Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, *a.g.e.*, s. 73

2.2. Takas (Swap) Sözleşmeleri

2.2.1. Genel Açıklamalar

1980’li yıllarda ortaya çıkan ve dünya finans çevrelerinde gittikçe daha yüksek oranda kullanılmaya başlayan bankacılıkla ilgili diğer bir türev ürün olan swap sözleşmeleridir.⁷⁴

Swap İngilizce kökenli bir sözcük olup; değiştirme, kaydırma ve takas anlamına gelmektedir.⁷⁵ Swap iki taraf arasında, önceden belirtilen bir sistem içinde, belirli bir finansal varlıktan kaynaklanan gelecekteki nakit akışlarının değiştirilmesi konusunda yapılan özel bir anlaşmadır.⁷⁶

Swap sözleşmeleri başlangıçta merkez bankaları tarafından yapılırken günümüzde ticaret bankaları, çok uluslu işletmeler ve resmi kuruluşlar tarafından da yapılmaktadır.⁷⁷

Swap sözleşmeleri 1970’lerde İngiltere’de ortaya çıkan paralel (parallel) ve karşılıklı (back-to-back) kredi anlaşmalarının bir uzantısıdır. Bu kredi anlaşmaları İngiliz hükümetinin yurt dışına sermaye çıkışını güçleştirmek ve yerli yatırımı özendirmek amacıyla döviz işlemlerinden vergi alması uygulamasıyla beraber yapılmaya başlanmıştır. Söz konusu anlaşmalarda farklı ülkelerin para birimlerinden borçlanma gereksinimi olan firmalar, daha avantajlı oldukları kendi iç piyasalarından borçlanıp, bu borçlarını ve faiz ödemelerini takas etmek suretiyle işlem

⁷⁴ Tülay Yücel, *Bankacılıkta Türev Ürünlerin Muhasebeleştirilmesi, Bugünkü Durum ve Yapılması Gerekenler*, Türkiye Bankalar Birliği, İzmir, 1995, s.14

⁷⁵ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 166

⁷⁶ Nurgül Chambers, *Türev Piyasalar*, Beta Yayınları, İstanbul, 2007, s. 124

⁷⁷ Yusuf Ekrem Akbaş, *Sermaye Piyasası Türev Ürünler ve Para Politikası İlişkisi*, (İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Malatya, 2008, s. 54

gerçekleştiriyorlardı. Bu kredi anlaşmaları döviz kuru üzerindeki kısıtlamaların kaldırılmasıyla beraber para swap (currency) işlemlerine dönüşmüştür.⁷⁸

Swap işlemleri tezgahüstü piyasalarda yapıldığından herhangi bir katılımcı kısıtlaması bulunmamaktadır. Karşı tarafın kredi riskini kabul eden herkes swap işlemi yapabilir. Aktif olarak swap işlemi gerçekleştiren kurum ve kuruluşlar arasında Dünya Bankası, Asya Kalkınma Bankası gibi çok uluslu kuruluşlar, hükümetler, birden fazla ülkede ticaret yapan firmalar, bankalar ve uluslararası tahvil piyasasında ihraç yapamayan küçük firmalar sayılabilir. Karşı tarafın kredi riskini hesaplamada güçlük çeken firmalar, genellikle diğer bir firmayla swap işlemi yapmak yerine, bir aracıyla işlem yapmayı tercih etmektedir. Buna karşılık profesyonel kredi analistleri bulunan bankalar her bir müşteri için kredi riskini özenle hazırlamakta ve firmaların swap işlemlerine taraf olmak suretiyle ihtiyaçlarını karşılamaktadır⁷⁹

Takas sözleşmesindeki taraflar doğrudan birbirleriyle sözleşme yapabilirler. Ancak, takas piyasasının gelişimiyle birlikte takas işlemine girmek isteyen taraflar arasında bağlantıyı sağlamak amacıyla özellikle bankalara aracılık rolü yüklenmiştir.⁸⁰ Aracı bankanın esas olarak taraflara ödeme yapma yasal zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak bankalar temsilci veya acente olarak ya da yasal ödeme zorunluluğu olan bir aracı olarak da faaliyette bulunabilmektedir. Aracılar, swap işlemine giren her iki taraf için de karşı taraf olarak faaliyette bulunabilmektedirler. Bu nedenle swap işlemine giren taraflar, diğer swap işlemcisini bilmek veya tanımak zorunda değildir. Ödemeler ve değişim, aracı banka tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle swap, banka açısından tek bir tarafla ve tek bir işlemle yapılan bir işlem olma özelliği de kazanabilmektedir.⁸¹

Takas sözleşmelerinde sözleşmenin başlangıç tarihi, bitiş tarihi ve ödemelerin yapılacağı tarihler belirlidir. Başlangıçta sözleşmenin değeri sıfırdır, her

⁷⁸ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, s. 156

⁷⁹ Yusuf Ekrem Akbaş, *a.g.e.*, s. 55

⁸⁰ Chambers, *a.g.e.*, s.124

⁸¹ Saim Önce, "Türev Ürünlerin Muhasebe Sorunları ve Bankalar İçin Muhasebeleştirilme Şekilleri", Türkiye Bankalar Birliği, Yayın No:192, (1995), s. 24

iki taraf da birbirlerine herhangi bir ödemede bulunmazlar. Ödemelerin yapıldığı güne kuruluş zamanı (sattlement date) denilmektedir. Uzlaşma tarihleri arasında kalan süreye ise uzlaşma süresi denilmektedir.⁸²

2.2.2. Takas (Swap) İşlem Fiyatlaması

2.2.2.1. Döviz Dayalı Takas İşlem (Currency Swaps) Fiyatlaması

Döviz dayalı swap sözleşmelerinin fiyatlamasını bir örnek yardımı ile göstermek mümkündür.

Bugün $t = 0$ ise Doların TL karşılığı değeri 1.3, Euro'nun TL karşılığı değeri ise 1.75 olsun. A bankası ile B bankasının 15 ($T = 15 \text{ gün} = 15/360$ yıl) günlük bir takas işlemine girmiş olduklarını varsayalım. A bankasının 500000 Euro'ya, B bankasının da 500000 Euro karşılığı dolara ihtiyacı olsun. Bu durumda takas işleminin gerçekleştiği ilk anda işlemin değerinin 0 olması gerektiğinden B bankası A bankasına 500000 Euro verir ve karşılığında A bankası B bankasına 673076.92307 Dolar verir. A bankası açısından bu işlemin nakit akımı ve değeri $t=0$ anı için aşağıdaki gibidir.

$$V_{takas,0} = 500000 \times 1.75 - 673076.92307 \times 1.3 = 0$$

Takas işleminin bir gün sonraki değerinin 0 olması gerekmez. (Örnekte uzlaşma olmadığı varsayılmaktadır. Eğer gün sonu uzlaşma var ise kar zarar her gün realize edildiğinden değer hep gün sonunda 0 olacaktır)

15 gün sonra B bankası verdiği 500000 Euro'yu geri alırken A bankası da 673076.92307 Doları geri alır. Böylece takas işlemi sona erer. Burada kimin karda, kimin zararda olduğuna Euro – Dolar paritesinin hareketi karar verir. Eğer parite düşerse kazançlı hangi taraf olacaktır?

Bundan 15 gün sonrası için takas işleminin bugünkü değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

⁸² Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 12

$$V_{takas,T} = e^{-r \times 15/360} \times (500000 \times T \text{ anında Euro'nun değeri} - 673076.92307 \\ \times T \text{ anında Doların değeri})$$

T anında yabancı paraların TL karşısında alacağı değerler bugünden bilinmediğinden tahmin yapmak zorundayız, bu belirsizlik risk getirdiğinden takas işleminin kur riski vardır.

Bazı takas işlemlerde sadece anapara takasından başka önceden belirlenmiş zamanlarda belirlenmiş oranlarda vadeden evvel bazı nakit değişimleri olabilir. Buna en iyi örneği yabancı paraların faiz getirilerinin değişimi verilebilir. Bu durumda fiyatlama kupon ödemeli iki tahvilin değişimi gibi düşünülerek yapılır.⁸³

2.2.2.2. Faize Dayalı Takas İşlem Fiyatlaması

Bir Takas sözleşmesinin fiyatını etkileyen başlıca üç faktör referans fiyatı, likidite ve işlem maliyetleri ile kredi riskidir.

2.2.2.2.1. Referans Fiyatı

Swap kotasyonları girilirken sabit getirili menkul kıymet pazarında çok işlem gören ve likit bir piyasası olan menkul kıymetlerin faizleri referans alınır. Swap kotasyonları kimi zaman ilgili referans tahvil esas alınarak spread (aynı mal cinsi ya da yakından ilişkili mal cinsleri için bir futures kontratı satın alırken aynı anda bir futures kontratının satımı) olarak da verilebilir. Örneğin, spot faiz oranı %45 olan 3 aylık hazine bonosunu referans alarak kotasyonunu %3 - %5 olarak veren bir banka, %48'den (bono getirisi + 5 puan) sabit faiz alıp değişken faiz ödemek istemektedir.

Swap spreadleri belirlenirken riskten korunma aracını taşıma maliyeti dikkate alınır. Bir swap işleminde sabit faiz veren taraf, pozisyonunu faizlerin düşmesinden kaynaklanan riskten korumak için devlet tahvilinde uzun pozisyon almalıdır. Alınacak menkul kıymetlerin repo ile finanse edileceği düşünülürse, swap

⁸³ Ş. Kasırğa Yıldırak, a.g.e., s. 24 - 25

işleminde sabit faiz ödeyen tarafın geliri swaptan aldığı $TRLİBOR +$ tahvilin kupon ödemesi, gideri ise repo faizi olacaktır. Bu durumda swap işlemlerinin sabit faiz ödeyen tarafı için spread (yatırımcının net geliri – tahvilin getirisi) kadar olacaktır.⁸⁴

Yukarıdaki durumu şu örnekle açıklayabiliriz; 5 yıl vadeli, %45 kupon ödemeli devlet tahvilinin yıllık getirisi %52'dir. $TRLİBOR$ 'un cari değeri %40 ve repo oranı da %30 ise bir takas sözleşmesinde sabit faiz ödeyen taraf için takas spread'ı hesaplanırken, korunma amaçlı edinilen finansal aracın taşıma maliyeti hesaplanmalıdır. Sabit faiz ödeyen tarafın riski faizlerin düşmesidir. Bu riskten korunmak için devlet tahvili alınmalı, repo ile finanse edilmelidir. Böylece takas işlemcisinin net geliri $TRLİBOR$ faizi ile devlet tahvilinin kupon faizi toplamından repoya ödenen faizin çıkarılmasıyla bulunur. Elde edilen net gelirin tahvil getirisi üzerinde kalan kısmı, sabit faiz ödeyen taraf için takas spreadı olacaktır.

$$Spread = TRLİBOR + Faiz_{KUPON} - Faiz_{REPO} - Getiri_{TAHVİL}$$

$$Spread = 40 + 45 - 30 - 52$$

$$Spread = \%3$$

2.2.2.2.2. Likidite

Piyasadaki takas sözleşmesi fiyatlarını belirleyen bir diğer etken de arz ve talebe bağlı likiditedir. Belirli bir vadeye veya göstergeye karşılık girilen takas kotasyonlarına ilgi, diğerlerinden fazla olabilir. İlginin fazla olduğu sözleşmelerde maliyetler ilginin az olduğu sözleşmelere göre daha fazladır.

2.2.2.2.3. İşlem Maliyetleri ve Kredi Riski

Takas işlem fiyatlamasının içine kesinlikle işlem maliyetleri ve karşı tarafın yükümlülüğünü yerine getirememesi riski (Kredi riski) dahil edilerek karşılıklı veya tek taraflı bir teminat sistemi getirilir.⁸⁵

⁸⁴ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, 168

⁸⁵ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, 169

2.2.3. Takas (Swap) İşlem Türleri

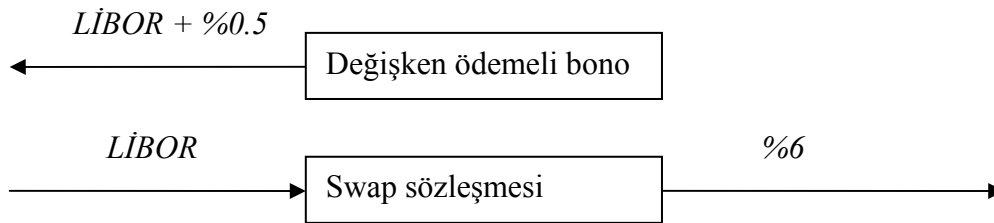
Para, faiz, ve mal swapları sıklıkla kullanılan takas sözleşmeleridir.

2.2.3.1. Faiz Swap'ı (İnterest Rate Swap)

Faiz Swap'ı iki tarafın belirli bir zaman dönemi için faiz ödemelerini karşılıklı olarak değiştirdikleri bir sözleşmedir. Faiz değişimi iki tarafın anlaştıkları "varsayımsal" bir anapara tutarı üzerinden olmaktadır. Bu tutar faiz ödemelerinin hesaplanmasında bir referans olmaktadır. Anaparalar hiç bir halde el değiştirmemektedir. Vadeler 1 ila 15 yıl arasında değişmekle birlikte, pek çok faiz swap anlaşmasının süresi 2 ile 10 yıl arasında değişmektedir.⁸⁶

Klasik bir faiz takas sözleşmesini bir örnek ile ele alalım; Bir şirket LIBOR + %0.5 değişken ödemede bulunduğu bir bono çıkartırsa şirket LIBOR faiz oranı aldığı ve %6 sabit faiz ödemesi yaptığı bir swap sözleşmesine girer ve yapacağı ödemeyi %6.5 ile sabitlemiş olur.⁸⁷

Şekil 1: Faiz Takas Sözleşmesi Örneği



Kaynak: Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 12

$$\text{Net ödeme} = \%0.5 + \%6 = \%6.5$$

⁸⁶ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 166

⁸⁷ Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 12

2.2.3.2. Para Swapı (Currency Swap)

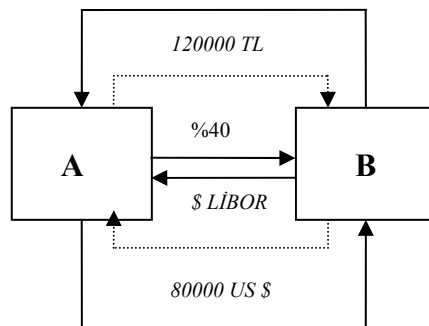
Para swap'ında faiz swapından farklı olarak taraflar arasında anaparalar da el değiştirmektedir. Tipik bir swapta üç temel aşama söz konusudur;

1. Farklı paralara gerek duyan iki borçlu anapara tutarlarını değiştirir,
2. Swap sözleşmesi süresince faiz ödemeleri değiştirilir,
3. Sözleşme bitiminde anaparalar iade edilir.

Para swap'ında taraflar sözleşme sonunda geçerli kuru bildikleri için döviz riskine karşı korunma söz konusudur. Diğer ifadeyle her tarafta gerçek borcunu ödeyecek tam tutarı karşı taraftan elde edecektir.⁸⁸

Bu durumu bir örnek yardımıyla gösterelim; A firması ile B firması para swap sözleşmesi düzenlemişlerdir. Bu sözleşmeye göre 1\$ = 1.5 TL olarak belirlenmiştir. Başlangıçta A firması B firmasına 120000 TL, B firması A firmasına 80000 ABD Doları ödeme yapmıştır. A firması B firmasına 5 yıl boyunca her 6 ayda bir 80000 ABD Doları üzerinden hesaplanan 6 aylık LIBOR faizi tutarını verirken, B firması da A firmasına 120 000 TL üzerinden %40 sabit faiz verecektir. 5 yılın sonunda A firması B firmasına 80000 ABD Doları öderken, B firması da A firmasına 120000 TL ödeyecektir.⁸⁹

Şekil 2: Para Swapı Örneği



Kaynak: Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, s. 174

⁸⁸ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 170

⁸⁹ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, 170

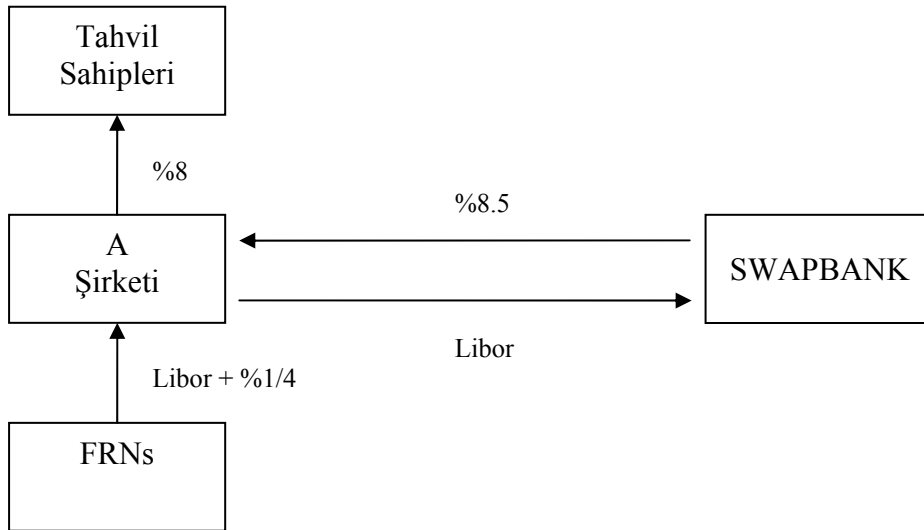
2.2.3.3. Varlık Swapı (Asset Swap)

Faiz gelirinin değişimini konu alan sözleşmelere de varlık swap sözleşmesi adı verilir. Faiz varlık swap sözleşmeleri elde edilen faiz gelirinin niteliğini (sabit faizi değişken faize veya değişken faizi sabit faize) değiştirmek amacıyla kullanılır. Para varlık swap sözleşmeleri ise, elde edilen faiz gelirlerinin para birimini ve niteliğini değiştirmek amacıyla kullanılır.⁹⁰

Bu durumu örnek yardımıyla açıklayalım; A şirketi LIBOR +%1/4 faiz ödemeli, \$10 milyon tutarında bir Dalgalı Faizli Tahvil (FRNs) satın almıştır. Yalnız ne var ki şirketin tahvil alacaklılarına yıllık %8 sabit faiz yükümlülüğü vardır. Bu nedenle değişken faiz getirisinin sabit baza dönüştürülmesi istenmektedir. Böylece şirket borç servisini karşılayacak, FRNs'nin vadesine kalan gelecek 3 yıl için belli bir getiri elde edecektir.⁹¹

Şirket Swapbank'dan 6 aylık LIBOR karşılığında yıllık %8.50'lik bir fiyat alır ve swapa girmeye karar verir. İşlem aşağıdaki gibidir;

Şekil 3: Varlık Swapı Örneği



Kaynak: İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 178

⁹⁰ Çetin Ali Dönmez, *a.g.e.*, s. 174

⁹¹ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 177

A şirketi varlık swap'ı sonrası \$10 milyonda LIBOR + %1/4 + %8.5 - %8 = %0.75 kadar bir net kazanç elde eder.

2.2.3.4. Mal-Emtia Swap'ı (Commodity Swap)

Mal ya da emtia swap'ı iki taraf arasında belirli miktar ve kalitedeki bir malın sabit ve değişken fiyatlarını belirli bir zaman süresince değiştirmeye yönelik bir anlaşmadır. Mal swapı özellikle 5 yıla kadar vadeli petrol sözleşmelerinde kullanılmaktadır. Altın, bakır, alüminyum ve nikel mal swap'ının kullanıldığı diğer alanlardır.⁹²

Mal swap'ı üretici ve kullanıcılara uluslararası mal borsalarındaki fiyat hareketlerine karşı korunma olanağı vermektedir. Modelde swap anlaşması gereği malını sabit bir fiyattan bankaya satan bir üretici karşılığında üretilip sattığı malın Pazar fiyatına bağlı bir endekse dayalı değişken fiyatı ödemeyi kabul etmektedir. Eğer spot pazarda fiyatlar sabit fiyatın üzerine çıkarsa aradaki fark bankaya ödenecektir. Mal üreticisi mal borsalarındaki belirsizliğe karşın kendini güvenceye almış ve bütçeleme faaliyetlerini daha sağlam temellere oturtmuştur. Kuşkusuz ürettiği malın borsalarda talebinin artması ve fiyatının yükselmesi de bir olasılıktır. Bu durumdan yararlanan riski üstlenen banka olacaktır.⁹³

Tüketici birim başına ödediği sabit fiyata karşılık bankadan değişken fiyat elde etmektedir. Eğer gerek duyduğu malın spot fiyatı yükselmekte ise tüketici bundan yararlanacaktır. Ham petrolün variline, düzenleyici bankaya 20 Dolarlık sabit bir fiyat ödenmesi sözkonusu olursa spot fiyatlar daha yüksek ve endekse dayalı değişken fiyat 22 Dolar dolaylarında, bu durum tüketici lehine zira aradaki fark bankaca karşılanacak ve petrol alımının maliyeti düşmüş olacak. Eğer spot fiyatlarda düşüş gözlenirse bankaya sabit fiyat ödeme yükümlülüğü söz konusu olduğuna göre tüketici düşen fiyatlardan yararlanamayacaktır.⁹⁴

⁹² İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 180

⁹³ Gös. Yer.

⁹⁴ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 181

2.3. OPSİYON SÖZLEŞMELERİ

2.3.1. Opsiyon Kavramı ve Özellikleri

Opsiyon iki taraf arasında yapılan geleceğe dair alım – satım sözleşmesidir. Opsiyon, sahibine belirli bir vadede bugünden anlaşılan fiyattan bir ürünü alma ya da satma hakkı verir. Alım satımda herhangi bir zorunluluk yoktur. Opsiyonun kullanımı sahibine kalmıştır.⁹⁵

Burada opsiyon sözleşmelerinde alıcı taraf bir hak satın alır ve bu hakkı isterse kullanmayabilir. Bu durumda yükümlülüğü sadece ödediği fiyat yani opsiyon primi ile sınırlıdır. Ancak opsiyon satıcı bir yükümlülük altına girer ve bu yükümlülüğü opsiyon alıcısı talep ettiği takdirde yerine getirmek zorundadır.

Opsiyonla ilgili bazı kavramları inceleyebiliriz.

2.3.1.1. Opsiyon Primi

Prim (premium) opsiyonu alan tarafın, opsiyonu satan tarafa ödediği bedel olarak tanımlanabilir. Bu prim alıcı için maliyet oluştururken satıcı için de gelir teşkil eder. Opsiyon primi karşılığında opsiyonu satan taraf fiyat garantisi vermekte ve fiyat farklılıklarından ortaya çıkabilecek riski üstlenmektedir. Opsiyon primi sözleşme satın alınırken ödenir ve opsiyonun kullanılmadığı zaman geri iade edilmez.

2.3.1.2. Vade

Opsiyon sözleşmesinin vadesi opsiyonun fiyatının belirlenmesinde önemli bir etkidir. Opsiyonun vadesi, opsiyon alıcısının alma ya da satma hakkının, satıcısının ise alma ya da satma yükümlülüğünün hangi tarihe kadar geçerli olduğunu gösterir.⁹⁶ Opsiyon vadesinde kullanılmadığında değersiz hale gelmektedir. Aynı

⁹⁵ Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 4

⁹⁶ Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, *a.g.e.*, s. 221

zamanda opsiyonun vadesine yaklaşıkça sözleşmenin zaman değeri giderek azalmakta ve vade günü sıfır olmaktadır.

2.3.1.3. Kullanım Fiyatı

Uygulama fiyatı (strike-exercise price) opsiyon sözleşmelerinde sözleşmeye konu olan varlığın alım veya satım hakkının vade süresince ya da vade sonunda kullanılabilceği fiyatı ifade eder. Opsiyon borsalarında uygulama fiyatları standart olarak belirlenir. Tezgahüstü piyasalarda yazılan opsiyon sözleşmelerinde ise tarafların anlaştıkları bir fiyat uygulama fiyatı olarak kullanılabilir.⁹⁷

2.3.2. Opsiyonların Tarihi Gelişimi

Opsiyon sözleşmelerinin var olması için opsiyona konu olan malların fiyatlarında risk oluşturacak kadar değişkenlik olması gerekmektedir. Bu nedenle bu karakteri taşıyan ürünler, opsiyon sözleşmelerine konu olan ilk ürünlerdir. 1971 öncesine kadar kahve, gümüş, şeker, bakır, altın vb. Ürünler üzerine opsiyon sözleşmeleri kullanılmaktaydı. 1971 öncesinde dünyada sabit kur sisteminin var olması finansal varlıklar üzerinde bir değişkenlik meydana getirmiyordu. 1971 yılında Bretton Woods sisteminin çökmesi ve esnek kur sisteminin ortaya çıkması ile birlikte döviz kurlarında değişkenlik ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu sonuç da opsiyonlara olan ilginin artmasına yol açmıştır.

1973 yılına kadar işlemler daha çok tezgahüstü piyasalarda yürütülmüştür. Ancak ilk defa 26 Nisan 1973 tarihinde Chicago Board of Trade tarafından hisse senetleri üzerine opsiyon sözleşmelerinin alım satımının yapılacağı, standartları belirlenmiş bir organize borsa kurulmuştur. Bu borsanın adı Chicago Board Options Exchange (CBOE)'dir. CBOE'de ilk olarak NYSE'de alım satımı yapılan 16 hisse

⁹⁷ Don M. Chance, *An Introduction to Derivatives*, Fourth Edition, The Dryden Press, Florida, 1997, s. 22

senedi üzerine yazılı alım opsiyonları işlem görmeye başlamış, Haziran 1977 tarihinde ise ilk satım opsiyonları borsadaki yerini almıştır.⁹⁸

CBOE, dünyada kurulmuş ilk organize opsiyon borsası olma özelliğine sahip olup, aynı zamanda Amerika’da kurulmuş olan American Stock Exchange (AMEX), the Philadelphia Stock Exchange (PHLX), the Pacific Stock Exchange (Pacific SE) ve New York Stock Exchange (NYSE) de opsiyonların alım satım işlemlerinin başlanmasına öncülük etmiştir. Avrupa’da ilk opsiyon borsası ise, 1978 yılında European Options Exchange (EOE) adı ile Amsterdam’da ve İngiltere’de London Traded Options Market (LTOM) kurulmuştur. 1980’lerin ikinci yarısında, İsviçre, Fransa, Almanya, ve İsveç gibi birçok Avrupa ülkesinde opsiyon borsaları açılmaya başlamış, bu ülkeleri Japonya Avustralya, Singapur gibi uzakdoğu ülkeleri izlemiştir.⁹⁹

2.3.3. Opsiyon Çeşitleri

Opsiyonlar iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlardan birincisi opsiyonun alım yada satım opsiyonu olması ile ilgilidir. Diğeri ise opsiyonun tipi ile ilgilidir.

2.3.3.1. Alım (Call) ve Satım (Put) Opsiyonları

Opsiyon sözleşmeleri, yatırımcıların kullanım amaçlarına göre alım (call) ya da satım satım (put) opsiyonu olabilir. Bu iki opsiyon türünün açıklamaları aşağıdaki gibidir.

⁹⁸ Mustafa Kemal Yılmaz, *Hisse Senedi Opsiyonları ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda Uygulanabilirliği*, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları, İstanbul, 1998, s. 7

⁹⁹ Mustafa Kemal Yılmaz, *a.g.e.*, s. 13-14

2.3.3.1.1. Alım (Call) Opsiyonları

“Alım opsiyonu, opsiyon sahibine opsiyona konu olan dayanak varlığı anlaşma gereği belirlenen fiyattan istediği taktirde alma hakkını veren sözleşmedir.”¹⁰⁰

Alım opsiyonu alanlar uzun pozisyon (long call) satanlar ve yazanlar ise kısa pozisyon (short call) almış olurlar.

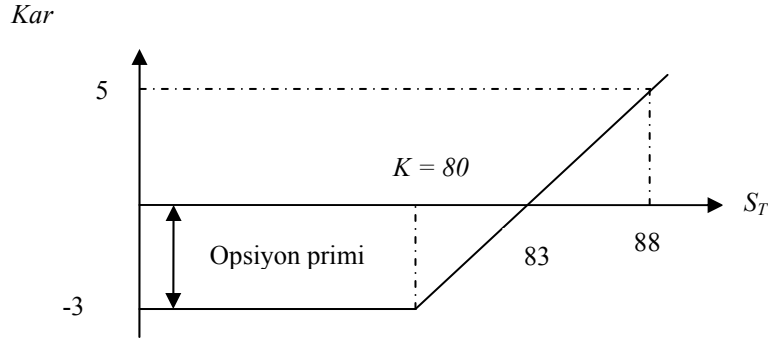
Örneğin 3 ay vadeli, Kullanım fiyatı 80 TL, hisse başına Opsiyon primi 3 TL olan ve 100 hissedenden oluşan bir Avrupa tipi alım opsiyonu alan yatırımcı olsun. 3 ay sonra hisse senedinin fiyatı 88 TL olursa yatırımcı opsiyonu kullanarak hisse senedini 80 TL’ye alıp bunları piyasaya 88 TL’ye satacak ve hisse başına 8 TL’lik bir kar elde edecektir. Ancak hisse başına 3 TL’lik bir prim ödemesi de sözkonusudur. Bu durumda yatırımcının hisse başına net karı 5 TL olacaktır. T anındaki Kar-Zarar aşağıdaki gibi oluşur;

$$\begin{aligned} \pi &= [\max(0, S_T - K) - C] \\ &= \begin{cases} S_T - K - C, & S_T > K \\ -C, & S_T < K \end{cases} \end{aligned}$$

Yukarıdaki formülde π karı, S_T dayanak varlığın vade (T) anındaki fiyatını, C ise Opsiyon primini ifade etmektedir. \max operatörü ise parantez içinde virgülle birbirinden ayrılmış ifadeler arasında sayısal olarak en büyük olanının dışarı çıkmasını sağlar. $\max(100,0) = 100$ ise $\max(-100,0) = 0$ olur. $S_T > K$ durumunda kar elde edilecektir. Tersisi durumunda ise zarar ödenen prim kadar olacaktır.

Bu durumu grafik üzerinde şu şekilde gösterebiliriz:

100 Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 5

Grafik 3: Alım opsiyonunda Alıcı açısından Kar-Zarar

Kaynak: Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s.7

Alım opsiyonunda uzun pozisyon (long call) alan yatırımcı limitsiz kar elde etme hakkına sahiptir.

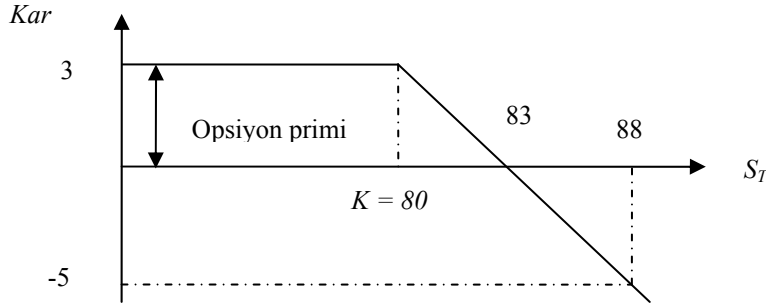
Diğer taraftan opsiyonu yazan bir taraf da vardır. Hisse değerinin vadede 88 TL olması durumunda kişi o fiyattan hisseleri alıp anlaşmaya göre 80 TL den opsiyon alıcısına satmak zorundadır. Böylece kaybı hisse başına 8 TL eksi 3 TL olan opsiyon primi, toplamda 5 TL olacaktır.

Eğer opsiyon vadesinde hisselerin değeri 77 TL olarak gerçekleşirse opsiyon alıcısı opsiyonu kullanmayacak ve böylece yazan taraf da opsiyon primi olan 3 TL kadar kar elde edecektir. T anındaki Kar-Zarar aşağıdaki formülde görülebilir.

$$\pi = (-1)[\max(0, S_T - K) - C]$$

$$= \begin{cases} -(S_T - K) + C, & S_T > K \\ C, & S_T \leq K \end{cases}$$

Bu durum grafik üzerinde aşağıdaki biçimdedir.

Grafik 4: Alım opsiyonunda satıcı açısından kar-zarar

Kaynak: Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 7

2.3.3.1.2. Satım (Put) Opsiyonu

Satım opsiyonu, opsiyon sahibine, opsiyona konu olan varlığı anlaşma gereği belirlenen fiyattan istediği taktirde satma hakkını veren sözleşmedir.¹⁰¹

Satım opsiyonlarında uygulama fiyatı genellikle üzerine yazılı olan varlığın spot piyasadaki fiyatının altında belirlenmektedir. Bunun sebebi satım opsiyonlarını alanların fiyatların düşeceği beklentisine girmiş olmalarıdır. Satım opsiyonu alanların ileride fiyatların düşeceği beklentisi doğru çıkarsa opsiyona konu olan varlıkları piyasadaki fiyattan daha yüksek fiyata opsiyon yazıcısına satma hakkı doğacaktır. Eğerki beklentileri konusunda yanılmışlarsa opsiyon primi kadar zarar elde edeceklerdir.¹⁰²

Satım opsiyonu alanlar uzun pozisyon (long put) satanlar ve yazanlar ise kısa pozisyon (short put) almış olurlar.

Örneğin bir yatırımcının A şirketine ait 72 TL değerinde 100 adet hissesi olduğunu düşünelim. Yatırımcımız üç ay sonra bu hisselerle dayanarak bir ödeme yapacaktır ve bu yüzden hisse değerlerinde meydana gelebilecek olası bir fiyat düşüşünden çekinmektedir. Bu yüzden Kullanım fiyatı 70 TL olan 100 hisseden

¹⁰¹ Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 5

¹⁰² Giray Gözgör, *a.g.e.*, s. 100

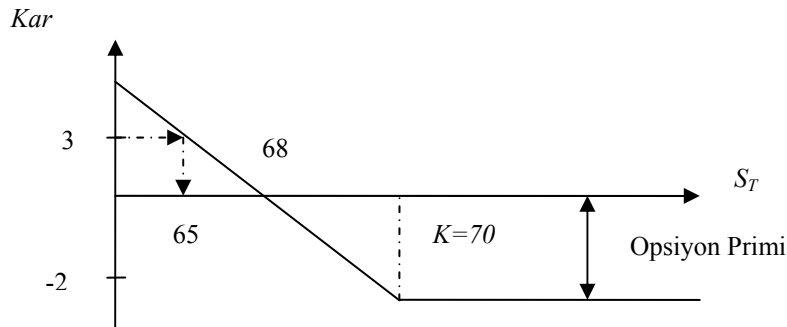
oluşan bir satım opsiyonunu hisse başına 2 TL opsiyon primi ödeyerek satın almıştır (long put). Vadede A şirketine ait hisse fiyatlarının değeri 75 TL olarak gerçekleştiğinde opsiyon sahibi opsiyonu kullanmak yerine hisseleri piyasada satacaktır.

Eğer T anında hisselerin değeri 65 TL olursa kişi piyasadan hisseleri alıp 70 TL'den opsiyonu yazan kişiye satarak ödemiş olduğu 2 TL'lik primi de düşünce hisse başına 3 TL kar elde etmiş olacaktır. Uzun pozisyon alan kişinin karı aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \pi &= [\max(0, K - S_T) - P] \\ &= \begin{cases} (K - S_T) - P, & S_T < K \\ -P, & S_T \geq K \end{cases} \end{aligned}$$

Uzun pozisyon alan kişinin Kar-Zararı grafik yardımıyla şu şekilde gösterilebilir.

Grafik 5: Satım Opsiyonunda Alıcı Açısından Kar-Zarar



Kaynak: Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 9

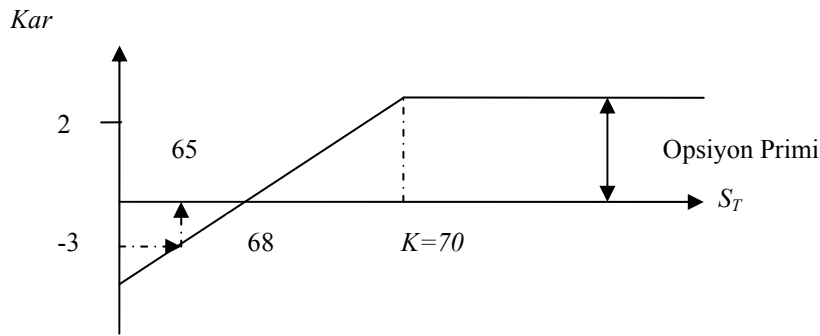
Diğer yandan yukarıda sözü edilen opsiyon sözleşmesini belirli bir kullanım fiyatından satan bir taraf vardır. Bu taraf opsiyon yazıcısı veya satıcısıdır (short put). Hisse fiyatının 65 TL olması durumunda opsiyon yazıcısı almış olduğu 3 TL'lik primi de düşerse toplamda 2 TL zarar edecektir. Opsiyon yazıcısının zararı şu şekilde olacaktır:

$$\pi = (-1)[\max(0, K - S_T) - P]$$

$$= \begin{cases} -K + S_T + P, & S_T < K \\ C, & S_T \geq K \end{cases}$$

Satım opsiyonunda satıcı açısından kar-zarar şu şekilde gösterilebilir.

Grafik 6: Satım Opsiyonunda Satıcı açısından Kar-Zarar



Kaynak: Giray Gözgör, *a.g.e.*, s.102

2.3.3.2. Avrupa ve Amerikan Tipi Opsiyonlar

Opsiyonlar kullanım tarihine göre de sınıflandırılmıştır. Buna göre vade sonunda kullanılabilen opsiyonlar Avrupa tipi opsiyonlar, vadeye kadar her hangi tarihte kullanılabilenler ise Amerikan tipi opsiyonlardır.

Dünyadaki organize piyasalarda ağırlıklı Amerikan tipi opsiyon sözleşmelerin alım-satımı yapılmaktadır, tezgahüstü piyasalarda ise Avrupa tipi opsiyonların alım – satımı ağırlık göstermektedir.

2.3.3.3. Konularına Göre Finansal Opsiyonlar

Finansal opsiyon sözleşmeleri, opsiyona konu olan varlığa göre sınıflandırılmaktadırlar. Genel olarak finansal opsiyonlar; hisse senedi opsiyonları, endeks opsiyonları, döviz opsiyonları, faiz opsiyonları olarak sınıflandırılabilir.

2.3.3.3.1. Hisse Senedi Opsiyonları

Hisse senedi opsiyonları borsada işlem gören ilk opsiyon örnekleridir. Alıcısına belirli hisse senetlerinin adet başına ödenen prim karşılığında belirli bir fiyattan alma ya da satma hakkı vermektedir.

Hisse senedi opsiyonları borsaya kote edilmiş, yatırımcılarına fiyat hareketleri, işlem hacmi gibi bilgileri öğrenme imkanı sağlayan, belli bir vadesi olan ve vadeden önce ters pozisyon ile kapatılamazsa kullanımı sona erecek sözleşmelerdir. Hisse senedi opsiyonlarının, hisse senetlerini ihraç etmiş kurum ile bir ilgisi sözkonusu değildir.

Hisse senedi opsiyonlarında, opsiyonun geçerliliğinin yitireceği bir bitiş tarihi, belli bir aralığa göre standartlaştırılmış uygulama fiyatı, alım veya satım opsiyonu olmasına göre bir opsiyon sınıfı, hisse bölünmesine göre düzenlenen bir kar payı ve opsiyon yazılı her hisse senedi için bir pozisyon limiti bulunmaktadır.¹⁰³

2.3.3.3.2. Endeks Opsiyonları

Bu opsiyonlar alıcısına belirli bir borsa endeksini belirli bir fiyattan satın alma veya satma olanağı vermektedir. Endeks opsiyonları borsalardaki genel fiyat hareketlerinden yararlanmayı amaçlayan bir opsiyon türüdür. Endeks opsiyonlarının en belirgin özelliği nakdi dengeleme ile kapatılabilmeleridir. Çünkü diğer opsiyon türlerinin aksine borsa endeks sözleşmeleri belirli bir varlığa bağlı olarak işlem görmezler. Bunun yerine opsiyonun değerine eşit bir paranın nakit olarak transfer edilmesi yoluyla işlem tamamlanır. Opsiyon değeri de spot değer ile opsiyon endeks değeri arasındaki fark olarak ortaya çıkacaktır.¹⁰⁴

¹⁰³ İhsan Ersan, *a.g.e.*, s. 113 -115

¹⁰⁴ Nurgül Chambers, *a.g.e.*, s. 89

2.3.3.3.3. Döviz Opsiyonları

Para ya da döviz opsiyonları, sabit miktarlardaki parayı belirli bir miktar döviz cinsini karşısında önceden belirlenmiş bir fiyattan gelecekte belirli bir tarihte veya bu tarihten önce satın alma ya da satma hakkı olarak tanımlanmaktadır.

Forward, futures ve takas işlemlerden farklı olarak döviz opsiyonları, alıcıya döviz gelecekteki önceden üzerinde anlaşılmış kurdan alım satım yükümlülüğü değil de hakkı tanınmaktadır. Bir diğer deyişle opsiyon alıcısı kazanç sağlayacaksa opsiyon hakkını kullanacaktır aksi takdirde kullanmayacaktır.

2.3.3.3.4. Faiz Opsiyonları

Faiz opsiyonları, sahibine herhangi bir tarihten itibaren belli süre içinde, belirli bir faiz üzerinden borçlanma veya borç verme hakkı veren opsiyon sözleşmesidir.

Faiz opsiyonları kamu borçlanma araçlarına yazılabileceği gibi bu araçlara dayalı futures sözleşmelere de yazılabilir.

2.3.3.3.5. Futures Opsiyonları

Futures opsiyonları, belirli fiyattan ileride belirli bir tarihte futures sözleşmelerin alım satım hakkı veren sözleşmedir.

Alım futures opsiyon sözleşmesini sahibine sabit futures fiyatında uzun pozisyon almasına hak tanır. Satım futures opsiyon sözleşmesi ise sahibine sabit futures fiyatında kısa pozisyon alma hakkını tanır.¹⁰⁵

Futures opsiyon sözleşmeleri finansal futures'lere olduğu gibi emtia futures sözleşmeleri üzerine de yazılabilir. Bu tür opsiyonların vadeleri genelde futures sözleşmesi vade bitiminden bir kaç gün önce olur.

¹⁰⁵ Don M. Chance, *Analysis of Derivatives for The CFA Program*, Association for Investment Management and Research, Virginia, 2003, s. 173

2.3.3.4. Diğer Opsiyon Tipleri

- Birleşik Opsiyonlar (Compound options): Bu tip opsiyonlar opsiyon üzerine yazılan opsiyon türleridir. Örnek olarak Avrupa tipi opsiyonu almak için kullanacağımız başka bir Avrupa tipi opsiyonunu gösterebiliriz.
- Seçim Opsiyonları (Chooser options): Bu tip opsiyonlar, opsiyon sahibine, T_1 anında kullanım fiyatı K_1 ile T_2 anında kullanım fiyatı K_2 olan alım ya da satım opsiyonunu almasını sağlar.
- Asya Opsiyonları (Asian options): Opsiyona konu edilen varlığın geçmişteki değerleri de düşünülerek yazılan opsiyon sözleşmeleridir.
- Geriye dönük opsiyonlar (Lookback Options): Bu tip opsiyonlarda ödeme opsiyona konu edilen varlığın vadedeki değeri ile belirli bir zaman diliminde varlığın maksimum ve minimum değerine bağlıdır.

2.3.4. Opsiyon Fiyatlama Modelleri

Bu başlık altında opsiyon fiyatlama modelleri olarak kullanılan Binom piyasa modeli, Black & Scholes modeli ve Monte Carlo Simulasyonu ile Duyarlılık analizleri üzerinde durulacaktır.

2.3.4.1. Opsiyon Primini Etkileyen Faktörler

Opsiyon fiyatı veya değeri bir opsiyon sözleşmesine ödenen primi ifade etmektedir. Genel olarak opsiyon fiyatları arz ve taleple birlikte aşağıda yazılı faktörlerin etkisiyle de belirlenmektedir.

2.3.4.1.1. Opsiyona Konu Olan Varlığın Spot Piyasa Fiyatı

Opsiyona konu olan varlığın fiyatı değiştikçe opsiyonun primi de aşağı veya yukarı yönde değişecektir. Bir alım opsiyonu için kullanım fiyatı sabit kalma koşulu ile ilgili varlığın fiyatı arttıkça opsiyonun primi artar. Satım opsiyonunda ise varlığın fiyatı arttıkça opsiyon primi azalır.

2.3.4.1.2. Vadeye Kalan Süre

Vadeye kalan süre opsiyon fiyatlarına etki gösterir. Opsiyonu satan yatırımcı, dayanak varlık fiyatının dalgalanmasının az olması veya dayanak varlık fiyatının satmış olduğu opsiyonun alıcısına kar sağlamasını engelleyecek yönde hareketlenmesini bekler. Dolayısıyla opsiyonun vadesi uzadıkça dayanak varlık fiyatının dalgalanma ihtimali artar ve bu durum da opsiyonun değerinin artmasına sebep olur.

2.3.4.1.3. Risksiz Faiz Oranı

Risksiz faiz oranı alım ve satım opsiyonları üzerinde farklı şekillerde etki gösterir. Risksiz faiz oranındaki artış, opsiyonun kullanım fiyatının bugünkü değerini azaltır. Faiz artışıyla birlikte alım opsiyonunun primi artar. Bu da aynı zamanda kullanım fiyatını aşağı çeker ve opsiyon primi artar. Diğer yandan faizlerin yükselmesi satım opsiyonlarının priminin düşmesine sebeptir.

2.3.4.1.4. Volatilite (Oynaklık)

Volatilite, opsiyona konu olan varlığın fiyatında meydana gelen dalgalanmalara verilen adıdır. Alım opsiyonunda fiyatların düşmesi durumunda fiyatların artmasıyla ilgilenen alıcının riski sadece ödediği prim ile sınırlı olduğundan volatilite arttıkça opsiyonun primi de artmaktadır. Aynı şekilde satım opsiyonu alıcısı, varlığın fiyat düşüşlerinden yararlandığından ve fiyat artışları karşısındaki riski ödediği prim ile sınırlı olduğundan volatilite arttıkça put opsiyonun da primi yükselir.

Genel olarak volatilite kavramı tarihsel volatilite (historical volatility) ve beklenen volatilite (implied volatility) olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.3.4.1.4.1. Tarihsel Volatilite (Historical Volatility)

Tarihi volatilite; gelecekteki fiyatların geçmişteki fiyatlara dayanarak oluşacağı temeline dayanmaktadır. İlk olarak belirli bir döneme ait veriler elde edilir ve volatiliteye ulaşılır. Bu veri getiriyse dönemi saatlik, günlük, haftalık veya aylık olarak seçilebilir. Bu durumda günlük veri kullanıldıysa elde edilen volatilite de günlük olacaktır.

Elimizde N günlük fiyat getirisi mevcutsa bu $N-1$ adet getiri demektir. Bu getiriler sürekli hale getiririz; ($r_t^* = \ln(1 + r_t)$), sonra da ortalama getiri değerlerinizi elde ederiz; $\bar{r}_t^* = \sum_{t=1}^{N-1} r_t^* / N - 1$ ve bundan varyans hesabı yapılır;

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (r_t^* - \bar{r}_t^*)^2}{N - 1}$$

2.3.4.1.4.2. Beklenen Volatilite (İmplied Volatility)

Beklenen volatilite Black Sholes formülünün piyasada oluşan gerçek fiyata eşitlenmesinden elde edilen volatilitedir.

Piyasada aynı hisse senedi üzerine yazılan ancak farklı vadelere sahip opsiyonlar bulunabilir. Farklı vadelere göre beklenen oynaklıklar, beklenen oynaklığın vade yapısını gösterir.¹⁰⁶

2.3.4.2. Binom Piyasa Modeli ve Opsiyon Fiyatlaması

“Binom Piyasa Modeli (BPM) belirsizliğin binom dağılım izlediği bir piyasa modelidir.”¹⁰⁷ Bu başlıkta bir finansal enstrümanın zaman içerisindeki fiyat hareketlerinin binom olasılık kanunu altında nasıl modellendiği gözlenecektir.

Önce bazı temel tanımlar ve kanunlar hakkında bilgi vermek aydınlatıcı nitelik taşıyacaktır.

¹⁰⁶ Ş. Kasırğa Yıldrak, *a.g.e.*, s. 84

¹⁰⁷ Ş. Kasırğa Yıldrak, *a.g.e.*, s.27

Zaman t harfi ile ifade edilir ve pozitif tam sayı değerleri alan bir değişkendir. Finansal varlığın fiyatının t anında aldığı değer S_t ile gösterilir. Gözlem aralığı günlük ise S_{t+1} yarını, S_{t-1} dünü ve S_t bugünü gösterir. Belirsizliği ifade eden U_t , U değişkenin t anında aldığı değerdir. Bu durumda model aşağıdaki gibi olacaktır;¹⁰⁸

$$S_{t+1} = (1 + U_{t+1})S_t$$

Buna göre belirsizlik aşağıdaki gibi hesaplanacaktır.

$$U_{t+1} = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}$$

Amacımız S_{t+1} 'in beklentisini hesaplayarak değerini bulmaktır.

2.3.4.2.1. Beklenen Değer

S_{t+1} 'in beklenen değeri (E) aşağıdaki gibidir.

$$E[S_{t+1}] = 1 + E[U_{t+1}]S_t$$

Beklenen değeri hesaplamak için teorik ya da ampirik bir olasılık dağılımı kullanmamız gerekir. Binom modelde belirlenen zaman aralığında gerçekleşme olasılığı (P) α değerini, gerçekleşmeme olasılığı ($1-P$) ise y değerini alsın. Buna göre beklenen değer;

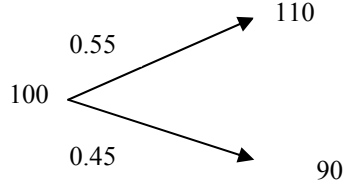
$$E^P[S_{t+1}] = \frac{1}{2}a + \left(1 - \frac{1}{2}\right)y$$

Örneğin $a = -0.1$, $y = 0.1$, $S_t = 100$, $P = 0.45$ ise

$$E(S_{t+1}) = (1 + 0.45 \times (-0.1) + 0.55 \times 0.1) \times 100 = 101$$

Bu işlemi aşağıdaki binom ağacına yerleştirebiliriz;

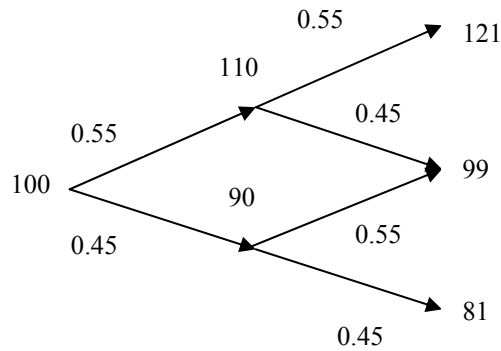
¹⁰⁸ Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 27-28

Şekil 4: Tek Dönemli Binom Ağacı

Kaynak: Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s. 30

y olması durumunda $S = 100(1+0.1) = 110$, a halinde $S = 100(1-0.1) = 90$ olacaktır.

$a = -0.1$, $y = 0.1$, $S_t = 100$, $P = 0.45$ ise ve bu değerler zaman içinde değişmezse iki dönem sonraki beklentinin binom ağacı aşağıdaki gibi olacaktır;

Şekil 5: İki Dönemli Binom Ağacı

Kaynak: Ş. Kasırğa Yıldırak, *a.g.e.*, s.31

$$P(U_{t+1} = y, U_{t+2} = y) = 0.55 \times 0.55 = 0.3025$$

$$P(U_{t+1} = y, U_{t+2} = a) = 0.55 \times 0.45 = 0.2475$$

$$P(U_{t+1} = a, U_{t+2} = y) = 0.45 \times 0.55 = 0.2475$$

$$P(U_{t+1} = a, U_{t+2} = a) = 0.45 \times 0.45 = 0.2025$$

Yukarıdaki sonuçların toplamı 1'dir. Beklenti de aşağıdaki gibi olacaktır;

$$E(S_{t+2}) = 121 \times 0.3025 + 90 \times 0.2475 + 99 \times 0.2475 + 81 \times 0.2025 = 102.1$$

2.3.4.2.2. Binom Piyasa Modeli ve Risk Nötral Fiyatlama

Burada risk nötral fiyatlamaya tekniği ile getirisi binom dağılan bir varlık üzerine yazılmış şartlı ödemenin fiyatlamaya prensibi üzerinde durulacaktır.¹⁰⁹

Opsiyon fiyatı aşağıdaki gibi oluşur:

$$\pi(t) = e^{-r\Delta t} E^Q[X|F_t]$$

Formülde;

$\pi(t)$: Opsiyon fiyatı

r : Risksiz faiz oranı

Δt : Opsiyonun vadesi

E^Q : Risk nötral değer

X : T anında sözleşmenin muhtemel değeri

F_t : Filtrasyon; İlgilenilen değişkenlere bağlı olarak, her t için $(0, t)$ zaman aralığındaki tüm bilgilerin tutulduğu enformasyon kümeleri serisi. $F_0, F_1, \dots, F_S, \dots, F_t$ ile gösterilir.

Yukarıdaki model Cox – Ross – Rubinstein (CRR) Modeli olarak anılır. CRR modelinin piyasada en çok kullanılan örneği ise de aşağıda incelenecektir:

$$y = \exp(\sigma\sqrt{\Delta t})$$

$$a = \exp(-\sigma\sqrt{\Delta t})$$

σ getirilerin volatilitesi (oyunaklık) ise risk nötral olasılık;

$$q = \frac{\exp(r\sqrt{\Delta t}) - \exp(-\sigma\sqrt{\Delta t})}{\exp(\sigma\sqrt{\Delta t}) - \exp(-\sigma\sqrt{\Delta t})}$$

varlığın artma olasılığı biçimindedir.

¹⁰⁹ Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 45

Örnek yardımıyla Avrupa satım opsiyonunun fiyatını bularak CRR modelinin işleyişini göstermek yararlı olacaktır. $r=0.1$, $\Delta t=3$ ay, $S_0=100$, $T=1$ yıl, $K=105$, $\sigma=0.2$, $\Delta t=4$ ay ise binom ağacı çizerek Avrupa satım opsiyonunun fiyatı ($\pi(t)$) aşağıdaki gibi olacaktır:

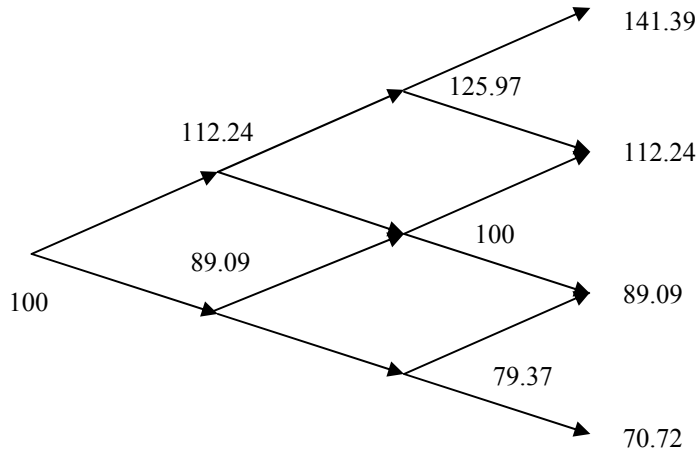
$$a = \exp\left(-0.2\sqrt{4/12}\right) = 0.89$$

$$y = \exp\left(0.2\sqrt{4/12}\right) = 1.12$$

$$\exp(0.1(1/3)) = 1.033$$

$$q = \frac{1.033 - 0.89}{1.12 - 0.89} \cong 0.61$$

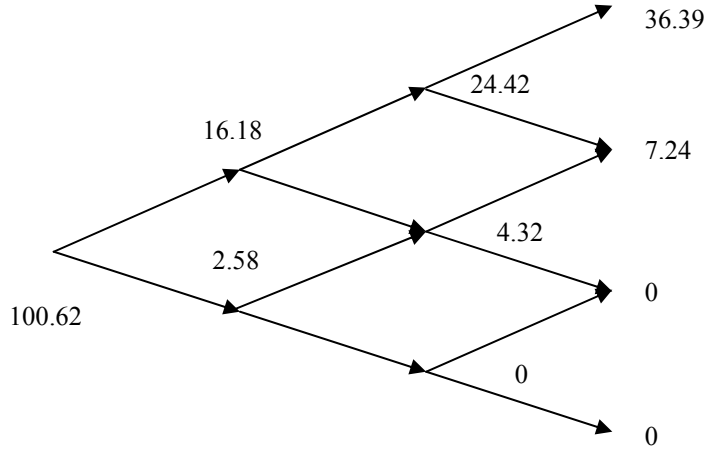
Şekil 6: Avrupa Satım Opsiyonu İçin Varlık Fiyatı Düzeyi



Kaynak: Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 47

Avrupa satım opsiyonu fiyatları düğümler için aşağıdaki gibidir.

Şekil 7: Avrupa Satım Opsiyonu Fiyatları İçin Binom Ağacı



Kaynak: Ş. Kasırga Yıldırak, *a.g.e.*, s. 48

Son düğümler $\max(S_T^j - K, 0)$, $j = 1,2,3,4$ formülü yardımıyla bulunurlar.

$$\max(141.39 - 105, 0) = 36.39$$

$$\max(122.24 - 105, 0) = 7.24$$

$$\max(89.09 - 105, 0) = 0$$

$$\max(70.72 - 105, 0) = 0$$

Opsiyon değeri 24.42 olan düğüm aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$24.42 = \exp(-r\Delta t) [0.61(36.39) + 0.39(7.24)]$$

2.3.4.3. Black – Sholes Modeli

Black – Sholes Modeli (BSM) Fischer Black ve Myron Scholes adlı iki profesör tarafından geliştirilen bir modeldir. BSM direk olarak Binom modeli göze alınarak geliştirilmediyse de binom modelin geliştirilmiş hali olarak düşünülür. Binom modelde U_t değişkeni iki değer alabiliyordu. Bunlardan birisi yukarıya birisi de aşağıya doğru hareketi sembolize ediyordu ancak gerçek hayatta U_t değişkeni birden fazla, sonsuza kadar değer alabilir. Binom model kesikli zamanda ele alınmıştı BSM ise sürekli zamanda ele alınacaktır.

BSM’de stokastik süreç kullanılmıştır bu “wiener süreci” olarak da ifade edilir. Stokastik süreç, rassal değişkenlerden oluşan bir yapıdır. Eğer $t = 0$ ise herhangi bir varlığın gelecekte alacağı rassal fiyatlar S_1, S_2, S_3 , stokastik süreçtir. Eğer $t = 1,2,3$, belirli zamanlarsa bu kesikli stokastik süreç (discrete stochastic) olarak ifade edilir. Eğer zaman sürekli bir akış halinde ise ve hisse senedi zaman içinde rassal olarak hareket ediyor ise hisse senetleri sürekli stokastik sürecini (continous stochastic procees) izliyordur.¹¹⁰

Markov süreci ve bundan sonra ortaya konan wiener süreci piyasaların etkin olduğu varsayımından hareketle tanımlanmışlardır. Buna göre BSM’de bu süreçleri izlediğinden piyasaların tam etkin olduğu yani arbitraj imkanının olmadığını kabul etmiştir.

BSM türev fonksiyonu aşağıdaki varsayımlara dayanmaktadır;

1. Hisse sentleri fiyatları Wiener sürecini izler. Bu süreçte belirsizlik W_t ile ifade edilecek ve bu belirsizliği temsil ederken her hangi bir olay da ω ile gösterilecektir. Wiener süreci artışlarının ortalaması 0 varyansı ise dw_t olacaktır. Burada zamandaki değişimi Δ yerine d ile gösterdik. d ifadesi çok küçük artışları Δt ise o durumunu sembolize eder. Wiener sürecinin artışının farklı zamanlarda aldığı değerler birbirinden bağımsızdır.¹¹¹

2. Risksiz faiz oranı (r) tüm vadeler için sabittir. Yatırımcılar istedikleri miktarda borç alabilir veya verebilir. Borç alma ve verme oranları birbirine eşittir.

3. Finansal varlığın kar payı veya temettü ödemesi yoktur.

4. Türev piyasalarda açığa satış mümkündür.

5. İşlem maliyeti ve vergiler yoktur.

6. Tüm menkul kıymetler bölünebilirlik özelliğine sahiptir.

7. Opsiyon vadede kullanılır yani avrupa tipidir.

8. Opsiyon sözleşmesinin yapıldığı varlığın getirileri normal dağılıma uygunluk göstermektedir. Normal dağılım iki parametreden oluşan bir dağılımdır.

¹¹⁰ M. Kemal Yılmaz, *a.g.e.*, s. 140

¹¹¹ Ş. Kasırğa Yıldrak, *a.g.e.*, s. 55

Ortalaması μ ve varyansı σ^2 olan simetrik bir dağılımdır. Bunlardan dolayı normal dağılıma dayalı stokastik süreçler düzgün patikalar izlerler.

BSM ile alım opsiyonunun fiyatlandırılması aşağıdaki gibi olacaktır;

$$C_t = S_t N(d_1) - K e^{-r\delta} N(d_2)$$

$$\delta = T - t$$

$$N(d) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^d e^{-x^2/2} dx$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_t/K) + (r + \sigma^2/2)\delta}{\sigma\sqrt{\delta}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\delta}$$

Formülde;

C_t : Opsiyonun fiyatı

S_t : Spot piyasa fiyatı

K : Opsiyonun kullanım fiyatı

r : Risksiz faiz oranı

δ : Vadeye kalan zaman

σ : Varlığın getirisinin volatilitesi

$N(d)$: Ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan standart normal dağılımı ifade etmektedir.

Avrupa tipi alım opsiyonunun fiyatlamasını bir örnek yardımıyla açıklayalım. Varlığın spot piyasa fiyatı $S = 100$, $K = 105$, $r = 0.1$, $T = 2$ yıl, $\sigma = 0.4$ ise Opsiyonun fiyatı;

$$C_t = 100(0.7088) - \exp(-0.1 \times 2) \times 105 \times 0.4938 = 28.43$$

olacaktır.

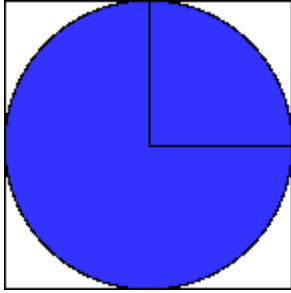
2.3.4.4. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemi

Önceki bölümlerde opsiyon fiyatlama tekniği olarak Binom Piyasa Modeli ve Black Sholes Modeli işlenmişti. Her iki modelde de olasılık kanununa göre bir rassal çekilişle patikalar oluşturulmuştu. Ancak daha doğru sonuçlar alabilmek için rassal sayı üretiminin artırılması gerekmektedir. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemi de bu konuda başarılı sonuçlar vermektedir.

2.3.4.4.1. Pi Sayısının Monte Carlo Simulasyonu Yöntemiyle Bulunması

Monte Carlo Simulasyonu'nun işleyişini daha iyi kavramak için π sayısının bu yöntemle nasıl elde edeceğimize bakmak yararlı olacaktır.

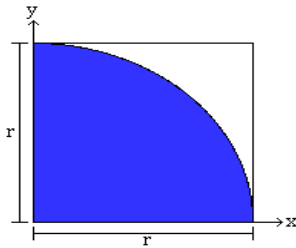
Şekil 8: Kare İçerisine Yerleştirilmiş Yarı Çapı Bir Birim Olan Daire



Kaynak: Ş. Kasırğa Yıldırak, *Monte Carlo Simülasyonları ve Finansal Risk Ölçümü: Matlab Uygulaması*, Halk Bankası Yayınları

Sağ yukardaki çeyrek üzerinde yoğunlaşacağız.

Şekil 9: Dairenin Dörtte Biri



Kaynak: Ş Kasırğa Yıldırak, *Monte Carlo...*, s. 38

Elimizde eşit boyutlarda 10.000 adet iğine olduğunu varsayacağız ve bu iğnelerin 1.000 tanesini teker teker aynı yükseklikten salacağız. Şekil 3’de içiçe geçmiş dörtte bir daire ile karenin alanları, içlerine düşen iğne sayısı ile oranlaması şu şekilde olacaktır;¹¹²

Daire içine düşen iğnelerin sayısı / Kare içine düşen iğnelerin sayısı

Dairenin alanı πr^2 olduğuna göre dairenin dörtte birinin alanı $\pi r^2/4$ olacaktır. Karenin alanı ise iki tarafın çarpımı olan r^2 olacaktır. Bu durumda formülasyon;

$$\frac{\text{Daire içine düşen iğnelerin sayısı}}{\text{Kare içine düşen iğnelerin sayısı}} = \frac{\pi r^2/4}{r^2}$$

$$\frac{\text{Daire içine düşen iğnelerin sayısı}}{\text{Kare içine düşen iğnelerin sayısı}} = \frac{\pi}{4}$$

$$\pi = 4 \times \frac{\text{Daire içine düşen iğnelerin sayısı}}{\text{Kare içine düşen iğnelerin sayısı}}$$

olacaktır.

Şu ana kadar 1.000 adet iğine atıldığından yukarıdaki formülün paydası 1.000 olacaktır. Dairenin içine düşen iğnelerin sayısı da bütün düşen iğnelerin sayısına eşit ya da daha az olacaktır. 1.000 iğine sonuca ulaşabilmek için yeterli bir sayı olmadığından sayı arttırılır. İğne sayısı arttırıldıkça π sayısına (3.14) yaklaşılacaktır.

2.3.4.4.2. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemiyle Opsiyon Fiyatlaması

Binom Piyasa Modeli’nde bütün düğüm noktalarında alınan değerler bilindiğinden simülasyona gerek kalmamıştı, çünkü bu model iki ihtimalliydi; p ihtimalle yukarıya doğru hareketi ve (1-p) ihtimalle aşağıya doğru hareketi temsil

¹¹² Ş Kasırğa Yıldırak, *Monte Carlo...*, s. 38

ettiğinden gerçek durumu tam olarak yansıtmıyordu. Monte Carlo Simulasyonu'nda ise rassal sayı üretimiyle gerçek duruma yaklaşıma olasılığı daha yüksektir.

Monte Carlo Simulasyonu Yönteminde, T anı için getirileri normal dağılan fiyatların örnekleme aşğıdaki gibidir.

$$R_T^i = \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) \times (T - t) + \sigma \sqrt{T - t} \times Z_t^{Q,i}$$

Alım opsiyonunun da fiyatı da aşğıdaki gibi olacaktır;

$$S_T = S_t \exp(R_t^i)$$

2.3.4.5. Opsiyon Primlerinin Duyarlılığı (Greekler)

Opsiyon fiyatlamasının yanı sıra fiyatlama üzerinde etkili olan opsiyon priminin duyarlılığına da bakmak yararlı olacaktır. Bütün bu duyarlılık ölçümleri “greekler” olarak adlandırılır.

2.3.4.5.1. Delta

Delta opsiyon fiyatına etki eden ilk greek'tir. Diğer tüm değişkenler sabit kalmak koşulu ile opsiyonun bağı olduğu varlığın fiyatında meydana gelecek bir birimlik değişme sonucunda opsiyon priminde oluşabilecek değişimi ifade eder. Aynı zamanda opsiyonun deltası “riskten korunma oranı” olarak da bilinir. Black Sholes Modeline göre Delta aşğıdaki gibi ifade edilir;

$$\Delta = \frac{\partial P}{\partial S} = N(d_1)$$

Yukarıdaki formülde, ∂S varlığın spot fiyatındaki bir birimlik değişimi, ∂P ise alım opsiyonunun fiyatında meydana gelen değişimi ifade etmektedir. Bir alım

opsiyonunun delta katsayısı 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bir alım veya satım opsiyonunun başabaş olması durumunda delta 0.5 değerinde olur.¹¹³

2.3.4.5.2. Gamma

Gamma, diğer parametreler sabitken varlığın fiyatındaki küçük değişimler sonucunda opsiyonun deltasında oluşabilecek değişimleri ölçen diğer bir “greek” türüdür. Gamma'nın değeri sürekli pozitif olup varlığın fiyatına bağlı olarak değişmektedir. Opsiyon başabaşta olduğunda, gamma maksimum değerine ulaşmaktadır. Başabaşta olan bir opsiyon için, vadeye kalan gün sayısı azaldıkça gamma değeri yükselmekte, nedeni ise opsiyonun karda veya zararda kapanacağı konusunda piyasada hakim olan belirsizliktir. Vadesine az süre kalmış başabaşta opsiyonlar oldukça yüksek gamma değerine sahip olup, opsiyonun değeri hisse senedi fiyatındaki sıçramalara karşı çok duyarlıdır.¹¹⁴

Gamma Black Sholes Modeline göre aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\Gamma = \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} = \frac{\varphi(d_1)}{S\sigma\sqrt{T-t}}$$

2.3.4.5.3. Rho

Opsiyon fiyatının faiz haddine göre türevidir ve faiz haddindeki değişimin opsiyon fiyatını nasıl etkilediğini gösterir.¹¹⁵ Black Sholes Modeline göre aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\rho = \frac{\partial P}{\partial r} = K(T-t)e^{-r(T-t)}N(d_2)$$

Satım opsiyonu fiyatı ve risksiz faiz oranı arasında hemen hemen doğrusal bir ilişki vardır. Bununla birlikte Black Sholes Modeli faiz oranlarının opsiyonun süresince değişmeyeceğini öngörür.

¹¹³ Robert W. Kolb, *Understanding Options*, John Wiley and Sons, New York, 1995, s. 201

¹¹⁴ Mustafa Kemal Yılmaz, *a.g.e.*, s. 169

¹¹⁵ Ş. Kasırğa Yıldrak, *a.g.e.*, s. 77

2.3.4.5.4. Theta

Opsiyon fiyatının zamana göre türevidir. Zamandaki değişimin, opsiyon primine nasıl etki edeceğini gösterir. Black Sholes Modeline göre aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\theta = \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{S\varphi(d_1)\sigma}{2\sqrt{T-t}} - rKe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

Opsiyonun vadesi yaklaştıkça Theta'nın değeri artmakta ve pozitif bir değer almaktayken opsiyonun vadesine kalan süre arttıkça theta'nın değeri azalmakta ve negatif bir değer almaktadır.¹¹⁶

2.3.4.5.5. Vega

Opsiyon priminin standart sapmaya (volatilite) göre türevidir. Standart sapmadaki değişimin opsiyon primini nasıl etkileyeceğini gösterir. Black Sholes Modeline göre aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$v = \frac{\partial P}{\partial \sigma} = S\varphi(d_1)\sqrt{T-t}$$

Bir opsiyon sözleşmesinin vega parametresi her zaman pozitiftir. Vega mutlak değer olarak yüksek olduğu takdirde opsiyon primi volatilitede meydana gelecek ufak değişimlere karşı duyarlı olacaktır. Veganın mutlak değer olarak düşük olduğu durumda ise volatilitede meydana gelecek değişikliğin opsiyon primi üzerindeki etkisi düşük olacaktır.¹¹⁷

¹¹⁶Fulya Alpan, *a.g.e.*, s.178

¹¹⁷Selma Kurtay, *Foreign Currency Options: Market Structure, Pricing, Strategies, Accountancy*, Capital Markets Board of Turkey, Publication No: 76, Ankara, 1997, s. 59

3. BÖLÜMRİSKE MARUZ DEĞER (VALUE AT RISK)

3.1. RİSKE MARUZ DEĞER (RMD) KAVRAMI

Riske Maruz Değer (RMD) yöntemi, finansal piyasalarda risk ve belirsizliğin ölçülmesinde kullanılmaktadır.

Riske maruz değer (RMD), finansal piyasalarda, belli bir güven aralığında ve belli bir dönem içinde meydana gelebilecek en yüksek zararı herkesin anlayabileceği bir cinsten (para birimi olarak) ifade eden yöntemdir.¹¹⁸

Başka bir ifadeyle RMD, elde tutulan portföyün verilen bir süre içinde ve belirli bir güven aralığında uğrayabileceği maksimum değer kaybını verir.

RMD alınan pozisyonlara göre ve bazı risk faktörlerinden kaynaklanan riski bir araya getirebilme olanağı vermektedir. Diğer yandan RMD risk faktörleri arasındaki korelasyonu da dikkate alarak birbirlerini azaltan riskler varsa toplam risk daha az olarak ölçülmektedir.

RMD yönteminin genel olarak en zayıf yönü en kötü durumu tam olarak göstermemesidir. Olasılık dağılımları belirli bir güven aralığının içindeki alanı temsil ettiğinden gerçekte olasılığı çok düşük de olsa bu alanın dışında da bazı olaylar yaşanabilmektedir. RMD yönteminde bir diğer önemli nokta da sonucun toplama kaybı göstermemesi durumudur. Örnek olarak bir işlem gününde 1 milyon Doların risk altında olduğunu gösteren RMD, bunu takip eden günlerde kayıpla ilgili bir bilgi vermemektedir. RMD yöntemindeki bu eksiklikler stres testleri ile telafi edilmeye çalışılmaktadır.¹¹⁹

¹¹⁸ Philippe Jorion, *Value at Risk*, Mc – Grow Hill, 2nd Edition, 2000, s. 108

¹¹⁹ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 423

3.2. RİSKE MARUZ DEĞER HESABINDA ETKİLİ FAKTÖRLER

Portföy veya finansal enstrümanların RMD ölçümünde gözönünde bulundurulması gereken bazı faktörler yer almamaktadır. Bu faktörler aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

3.2.1. Elde Tutma Süresi

Tanımından da anlaşıldığı gibi RMD, portföy veya varlığın belirli bir zaman dilimindeki fiyat değişimlerinin ölçülmesi esasına dayanır. Elde tutma süresi ve piyasa riski arasında doğru orantı olduğundan, süre uzadıkça beklenen fiyat değişikliği de o kadar yüksek olacaktır. Çoğu banka yaptıkları alım satımlarda piyasa riskini belirlerken, bir günlük elde tutma süresini kullanmaktadırlar. Bunun sebebi portföyün bono ve döviz gibi likit varlıklardan oluşması ve elde tutma süresi ile portföyün tasfiye edilebileceği sürenin uyumlu olmasıdır. Ancak Basel Komite'sindeki düzenlemeler elde tutma süresinin daha uzun (10 iş günü veya iki hafta) olmasını gerektirmektedir. Piyasa yapıcıları, olumsuz piyasa koşullarında likiditenin düşeceği ve alım satım faaliyetlerinin zorlaşacağı düşünerek, daha uzun bir elde tutma süresini istemektedirler. RMD hesabında bankanın varlık pozisyonları sabit tutulmakta ve 10 iş günlük fiyat değişimleri risk faktörlerinde uygulanmaktadır.¹²⁰

3.2.2. Örneklem Periyodu

RMD hesaplama sürecine etki eden diğer bir faktör de, fiyat değişimlerinin gözleneceği ve buna dayanarak oynaklık (volatilite) ve korelasyonların hesaplanacağı gözlem periyodudur. Seçilen gözlem periyodunun uzunluğu ve bu periyodun içinde yer alan fiyatların oynaklığına göre aynı elde tutma süresi için hesaplanan RMD sayısı büyük değişiklikler gösterebilir. Bu durumu göz önünde bulunduran Basel Komite'si, tarihsel örneklem gözlem periyodu olarak bir yıllık

¹²⁰ Yavuz Aslay, *Bankalarda Risk Yönetimi ve Riske Maruz Değer-RMD (Value at Risk-Var Uygulamaları)*, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Finansman Bilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2006, s. 95

asgari süre tafsiye etmiştir. Bunun yanında, tarihsel fiyat hareketlerinin kaydedildiği veri setleri de düzenli olarak yenilenmeli ve önemli fiyat değişiklikleri anında yansıtılarak yeni veri setlerine dayanarak RMD hesaplanmalıdır.¹²¹

3.2.3. Güven Aralığının Belirlenmesi

Güven aralığı RMD hesabına etki eden çok önemli fatörlerden bir tanesidir. Doğru hipotezin reddedilebilme olasılığını gösteren α , “anlamlılık seviyesi” olarak adlandırılır. Dolayısıyla yapılacak testin güven aralığı $(1 - \alpha)$ kadar olacaktır. Uygulamada en sık rastlanan anlamlılık seviyeleri %5 ve %1’dir. Anlamlılık seviyesinin %5 olması, güven aralığının % 95 olduğunu, %1 olması durumu ise de güven aralığının % 99 olduğunu göstermektedir.¹²²

3.2.4. Risk Faktörleri Arasındaki Korelasyonlar

RMD yöntemi kullanılarak portföy riskinin ölçülmesinde portföyde bulunan varlıkların risk faktörleri arasındaki korelasyonlar hesaplanmalıdır. Tarihsel verilere göre hesaplanan korelasyon rakamları, olumsuz piyasa şartlarında geçmiş değerlerinden çok farklı seviyelere gelebilmektedir. Örnek olarak iki varlığın fiyatları arasında tarihsel veriye göre +0.8425 olarak hesaplanan korelasyon, kriz esnasında -0.2935 gibi tam tersi yönde oluşabilir. Kullanılan korelasyonların hangilerin ne kadar gerçekçi olduğunun tespiti ise, oldukça zahmetlidir.¹²³

3.3. OYNAKLIK (VOLATİLİTE)

Daha önceki bölümlerde bahsedilen volatilitenin genel olarak fiyatlardaki dalgalanma anlamına geldiğine değinilmişti. RMD hesabında da en önemli hususlardan bir tanesi oynaklığın uygun bir biçimde ölçülmesidir. Eğer $P(|x| > c) > P(|y| > c)$ x’in y’den daha fazla oynaklığa sahip olduğu söylenir. Oynaklığın ölçülmesinde kullanılan bazı yöntemler aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir;

¹²¹ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s.425

¹²² Selahattin Güriş, *Temel İstatistik*, Der Yayınları, İstanbul, 2005, 440-442

¹²³ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s.426

3.3.1. Standart Sapma

Standart sapma, genel olarak bir serinin değerlerinin ortalamaya göre nasıl serpildiğini gösterir.¹²⁴ Varyans ise standart sapmanın karesi olarak ifade edilir. Buna göre bir serinin standart sapması,

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

Markowitz'in portföy teorisinde ise bu yöntem kullanılarak varlığın beklenen getirisi ve riski aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.¹²⁵

Bir varlığın beklenen getiri oranı : $E(R_i) = \sum_{j=1}^n P_j R_{ij}$

Varlığın riski : $\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n P_j [R_{ij} - E(R_i)]^2}$

3.3.2. Basit Hareketli Ortalama

Basit hareketli ortalama ile volatilitenin belirlenmesi standart sapma da olduğu gibidir. Standart sapmadan farklı olarak ortalamanın 0 olduğu varsayılmaktadır. Hareketli ortalama ile volatilitite aşağıdaki gibi hesaplanır.¹²⁶

$$\sigma = \sqrt{\sum(X_i^2)/n}$$

¹²⁴ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 84

¹²⁵ Erdiñç Altay, *Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri*, Derin Yayınları, İstanbul, 2004, s. 15 - 17

¹²⁶ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 84

3.3.3. Tarihsel Volatilite

Çalışmada tarihsel volatilitenin gelecekteki fiyatların geçmişteki fiyatlara dayanarak oluşacağı temeline dayandığından bahsedilmiştir. Tarihsel volatilitte aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (r_t^* - \bar{r}_t^*)^2}{N-1}$$

3.3.4. ARCH – GARCH Modelleri

Otoregresiv koşullu değişken varyans ARCH modeli 1982 yılında geliştirilmiş bir modeldir ve finansal çalışmalarda çok kullanılmıştır. Daha sonra modelin GARCH, T-GARCH, E-GARCH, GARCH-M, Fractional GARCH, GJR ARCH, Kuadratik GARCH, Compenent GARCH gibi türevleri ortaya çıkmıştır. Basit bir ARCH modeli şu şekilde ifade edilir,¹²⁷

$$Y_t \sim N(x_t\beta, h_t)$$

$$h_t = h(\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-p}, \alpha)$$

$$\varepsilon_t = Y_t - x_t\beta$$

Burada p , varyans denkleminde hata teriminin kaç adet gecikmesi olduğunu gösterir. h varyansı, α ve β tahmin edilecek parametreleri göstermektedir. y değişkeni getiri olarak tanımlanırsa ve getirilerin ortalaması 0 olarak alınırsa varyans ARCH (1) için;

$$\sigma_t^2 = h_t = \omega + \alpha\varepsilon_{t-1}^2$$

biçiminde yazılır.

¹²⁷ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 86

Basit bir GARCH (1,1) modeli;

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta\sigma_{t-1}^2 + \alpha\varepsilon_{t-1}^2$$

şeklindedir. Yukarıdaki ifadede σ_{t-1}^2 bir önceki dönemin volatilitesi, ε_{t-1}^2 bir önceki dönemin getirisinin karesini göstermektedir. $\alpha+\beta$ katsayılarının toplamı birden az olması gerekir.¹²⁸

Genelde GARCH modelleri GARCH(p,q) şeklinde ifade edilir. p sayısı ARCH modelindeki anlamın aynısını, q sayısı ise geçmiş dönem volatilitelerinin sayısını gösterir. Model aşağıdaki gibi yazılır:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p a_i \varepsilon_t^2 + \sum_{i=1}^q a_i \sigma_{t-1}^2$$

3.4. RİSKE MARUZ DEĞER HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

RMD hesaplama modelleri risk boyutunu hesaplamada en etkili yöntemler olarak kabul görmüştür. Parametrik model, Tarihsel Simulasyon yöntemi ve Monte Carlo Simulasyonu metodu, finansal kuruluşlar tarafından risk belirlemede en yaygın kullanılan modellerdir. Çalışmada da bu yöntemler konusunda bilgi verilecektir.

3.4.1. Parametrik (Varyans / Kovaryans) RMD hesaplama yöntemi

Delta – Normal ve Delta – Gamma olarak ikiye ayrılır.

3.4.1.1. Delta – Normal RMD Hesaplama Yöntemi

“Bu yöntemde geçmiş verilerden elde edilen fiyat ve oranların volatiliteler ile korelasyonları kullanılarak gelecekteki risk faktörlerinin davranışları hesaplanmaktadır.”¹²⁹ Bu yöntem RMD aşağıdaki formülle ifade edilir:

¹²⁸ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 87

¹²⁹ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 429

$$RMD = PD \times a \times \sigma \times \sqrt{t}$$

Formülde kullanılan notasyon aşağıdaki gibidir:

- PD : Portföyün değeri
 α : Güven düzeyi
 σ : Getiri volatilitesi
 t : Elde tutma süresi

Delta – Normal RMD hesaplama metodu getirilerin normal dağılıma sahip olduğu ve getirilerin risk faktörlerine karşı duyarlılığın doğrusal olduğu varsayımına dayanır. Bu varsayımların altında geçmiş değerlerden yararlanarak volatiliteler ve korelasyon modellemesi yapılarak sonuçları portföyün beklenen değişimlerini hesaplamada kullanılır. Hesaplamaların, yukarıda bahsedilen varsayımların altında yapılması, yöntemin uygulanmasını daha kolay hale getirmiştir.¹³⁰

Yukarıdaki formülün portföy bazında açılımı aşağıdaki gibidir:

$$\sigma_p^2 = \vec{w} \times \vec{C} \times \vec{w}^T$$

$$\sigma_p^2 = \left\{ [W_1 \ W_2 \ W_3 \ \dots \ W_N] \times \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \cdot & \cdot & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \cdot & \cdot & \sigma_{2N} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & \cdot & \cdot & \sigma_{3N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \sigma_{N3} & \cdot & \cdot & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \cdot \\ W_N \end{bmatrix} \right\}$$

Formülde kullanılan notasyon aşağıdaki gibidir:

- σ_p : Portföyün volatilitesi
 w_i : Portföyü oluşturan pozisyonların ağırlıkları
 C : Kovaryans matrisi
 $\sigma_{i,j}$: i ve j risk faktörlerinin kovaryansı

¹³⁰ Kerem Ergül, *a.g.e.*, s. 36

Delta – Normal RMD hesaplama metodu risk ölçümünde kullanılmasında uygun bir metottur, ancak portföy içeriğinde bono ve opsiyonun bulunması halinde yüksek konveksiteden dolayı risk ölçerken dikkat edilmesi gerekir.¹³¹

3.4.1.2. Delta – Gamma RMD Hesaplama Yöntemi

Delta – Normal yönteminin konveksite riskine sahip portföylerde uygulanamayacağından bahsedilmişti. Bu boşluğu doldurmak amacıyla Delta – Gamma RMD hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem, RMD hesabında ikinci derece hassasiyetleri de dahil ederek kuadratik varsayımı kabul etmektedir.¹³²

Delta – Gamma RMD hesaplama yönteminde kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$RMD = \left(\alpha \times |\Delta| \times \sigma \times S + \frac{1}{2} \Gamma \times (\sigma \times S)^2 \right)$$

Eşitlik N varlık için düzenlendiğinde aşağıdaki denklem oluşur:

$$RMD_N = \sum_{j=1}^N w_j \times \left(\Delta_j S_j + \frac{1}{2} \Gamma(\Delta_j S_j)^2 \right)$$

3.4.1.3 Delta – Normal ve Delta – Gamma Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Delta – Normal yönteminin olumsuz yanlarından birisi Delta riski dışındaki diğer risklerin hesabını yapmamasıdır. Delta – Gamma metodu ise delta riskinin yanı sıra gamma ve vega risklerini de içermektedir. Delta – Gamma yöntemi ihtiyaç duyulan veri miktarının geometrik olarak artmasından dolayı, RMD hesabında pratik çözümler sunmamaktadır. Örneğin $N=100$ ise Delta'nın 100 adet tahminine, kovaryans matrisinin 5050 adet tahminine ve yine her bir risk kaynağına göre her pozisyonun ikinci türevini içeren 5050 adet gamma matrisi tahminine ihtiyaç duyulmaktadır. Opsiyon pozisyonlarında olası fiyat aralıklarında portföy değerlerinin

¹³¹ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 430

¹³² Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 436

dağılımı konveks bölgelere sahip olabilir. Bu durumda Delta – Gamma yöntemi güvenilirliğini yitirebilmektedir.¹³³

3.4.2. Tarihi Simulasyon Yöntemi

Tarihi simulasyon belirlenen geçmiş tarih boyunca piyasa faktörlerindeki değişimlerin gelecekte portföy değerine etkisini belirlemede kullanılan bir yöntemdir.¹³⁴ Tarihi simulasyon yönteminde her bir gözlem senaryo olarak kabul edilir ve her bir senaryoda hesaplanan portföy değeri RMD hesaplamasında kullanılır.¹³⁵

Tarihi simulasyon yöntemi ile RMD hesaplama aşamalarını şu biçimde açıklamak mümkündür;

1. Portföy oluştur? Örneğin üç adet enstrümandan oluşan bir portföy (Dolar, DİBS, Alım opsiyonu v.b.)
2. Risk faktörlerini tespit et? Örneğin. Dolar($f(x)$) ve Faiz
3. Burada RMD hesabı yapılacak yöntemi seçeriz. Örneğimizde tarihi simulasyon metodunu seçeceğiz.
4. Risk faktörlerini simule et(Yarın olması muhtemel veriler üret). Burada faiz için simulasyonu Δr_t 'yi hesap ederek yaparız.

$$r_{t+1} = r_t + \Delta r_t$$

Dolar için ise $\Delta S_t / S_t = R_t$ 'yi hesap ederek yapılır.

$$S_{t+1} = \bar{S}_t(1 + R_t)$$

5. Enstrüman fiyatlarını bul? Burada enstrümanların fiyatları 2. BÖLÜM'de gösterilen fiyatlama teknikleri kullanılarak hesaplanır.

¹³³ Evren Bolgün, *a.g.e.*, s. 437

¹³⁴ Güven Sevil, *Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1323 (1. Bölüm 1.3), Eskişehir, 2001, s. 55

¹³⁵ Hasan Şahin, *a.g.e.*, s. 73

6. Muhtemel Portföy Değeri (PD) hesapla?

$$PD_{t+1}^1 = \phi_1 \cdot Fiyat_1^1 + \phi_2 \cdot Fiyat_2^1 + \phi_3 \cdot Fiyat_3^1$$

$$PD_{t+1}^2 = \phi_1 \cdot Fiyat_1^2 + \phi_2 \cdot Fiyat_2^2 + \phi_3 \cdot Fiyat_3^2$$

$$\begin{array}{cccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ n & n & n & n \end{array}$$

7. Kayıp Kazanç Sırala?

$$PD_{t+1} - \overline{PD}_t = \Delta PD_{t+1}$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \\ PD_{t+1}^n - \overline{PD}_t = \Delta PD_{t+1}^n & & \end{array}$$

8. Riske Maruz Değer hesapla?

$$RMD = \frac{\alpha}{100} \cdot N(\text{simulasyon sayısı})$$

3.4.3. Monte Carlo Simulasyonu Yöntemi

Monte Carlo simulasyonunun işleyiş mantığından pi sayısının elde edilmesi örneğiyle önceki bölümde bahsedilmişti. Bu yöntemde piyasa değişimleri simule edilerek gelecekteki binlerce olası portföy değeri hesaplanmaktadır. Uygulamacılar tarafından RMD hesaplama yöntemleri içerisinde en sağlıklı olarak Monte Carlo simulasyonu önerilmektedir¹³⁶

Monte Carlo simulasyonu ile oluşturulan senaryolarda, risk faktörlerinin geçmiş dönemki ilişkileri yani korelasyon yapısı da yansıtılır. Bu yöntemde tarihsel fiyat değişimleri yerine rassal olarak üretilen fiyat değişimleri kullanılır. Bu bağlamda çok miktarda (10.000 adet) fiyat değişimi rassal olarak üretilir. Monte

¹³⁶ Güven Sevil, *a.g.e.*, s. 57

Monte Carlo simülasyonu yaklaşımıyla RMD hesaplama sürecindeki aşamalar aşağıdaki gibidir:¹³⁷

- RMD hesaplanacak portföyün belirlenmesi,
- Portföyün risk faktörlerinin getiri değişimlerinin hesaplanması,
- Getiri değişimlerinin dağılımının hangi istatistiksel dağılıma uyduğunun tespiti,
- Risk faktörlerinin korelasyon ve kovaryans matrislerinin hesaplanması,
- Belirlenen dağılıma uygun rassal sayı üretilmesi,
- Kovaryans matrisinde Cholesky & Singular Value Decomposition (kovaryans matrisinin ayrıştırılması) matrisinin üretilmesi,
- Ayrıştırılmış Cholesky & Singular Value Decomposition matrisi ile belirlenen dağılıma uygun olarak rassal şekilde üretilmiş fiyat serilerinin çarpılması ile geçmişteki risk faktörleri arasındaki ilişkinin yeni üretilen fiyat serilerine yansıtılması,
- Bu fiyat serilerinin portföye uygulanması,
- Kar / Zarar dağılımının belirlenmesi ve ilgili güven düzeyinde RMD rakamının hesaplanması.

Bir risk faktörünün olduğu durumlar için genellikle kullanılan stokastik model Geometrik Brownian Motion (GBM) modelidir. GBM modeli değişimlerin bir birinden bağımsız olduğunu ve standart normal dağılıma sahip olduğunu varsayımını içermektedir ve fiyatlardaki değişimler alttaki denklem ile modellenir:¹³⁸

¹³⁷ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 442

¹³⁸ Oktay Taş – Zeynep İltüzer, “Monte Carlo Simülasyon Yöntemi İle Riske Maruz Değerin İMKB 30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1, 2008, s. 73

$$\Delta S_t = S_{t-1}(\mu\Delta t + \sigma z\sqrt{\Delta t})$$

ΔS_t : Fiyattaki değişim

μ : Ortalama Getiri

Δt : Zaman aralığı

σ : Standart sapma

z : Standart normal dağılımdan türetilmiş rassal sayı

Buradaki μ ve σ zaman içinde sabit olduğu varsayılıp geçmiş verilerden elde edilebileceği gibi geçmiş veilerin bir fonksiyonu olarak da modellenenebilir. Fakat çoklu risk faktörlerinin varlığı söz konusu ise Geometrik Brownian Motion'un (GBM) kullanılabilme şartı faktörler arasındaki korelasyonun sıfır olmasıdır. Uygulamada bu koşulun sağlanmadığı için z_i değişkenleri bir birinden bağımsız yani η_i değişkenleri ile tanımlanmaktadır. Örneğin iki risk faktörünün olduğu bir durumda:

$$z_1 = \eta_1$$

$$z_2 = a.\eta_1 + \beta.\eta_2$$

Burada aralarında korelasyon olan z_i 'leri türetebilmek için a ve β parametrelerinin hesaplanması amacıyla Cholesky faktörizasyonu kullanılır. Cholesky faktörizasyonu pozitif definit bir matrisi alt üçgensel matris ve bunun transpozunun çarpımı olarak ifade edilmesini sağlar.

$$R = T.T'$$

R : Pozitif definit matris

T : Cholesky dekompozisyon matrisi

T' : Cholesky matrisinin transpozunu

T Cholesky dekompozisyon matrisi bulunduğundan sonra z_i 'ler aşağıda gösterildiği gibi hesaplanabilir,¹³⁹

¹³⁹ Oktay Taş v.d., *a.g.m.*, s. 74

$$\begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \vdots \\ \eta_n \end{bmatrix}$$

3.4.4. Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Riske Maruz Değer hesaplama yöntemlerinin tümünde bazı üstün ve zayıf noktaları bulunmaktadır. Bu sebepten RMD hesabında hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, sonuçların yorumlanması esnasında bu noktalar dikkate alınmalıdır. Aşağıda RMD hesaplama yöntemlerinin üstün ve zayıf yönleri belirtilmiştir.

3.4.4.1. Parametrik RMD Hesaplama Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları

Üstün noktalar aşağıdaki gibidir:¹⁴⁰

- RMD hesaplamasının hızlı olması,
- Uygulaması kolay olması,
- Her bir portföyün RMD'ye katkısı tek tek görülebilir.

Zayıf Noktaları ise;

- RMD hesaplanacak portföylerde türev ürün bulunması halinde, volatilitenin belirlenmesinde kullanılan tarihsel volatilité hesaplama yöntemi, türev ürünler için beklenen volatilité hesaplama yöntemiyle uyuşmadığından riski belirlemede doğru sonuç vermez.
- Normal dağılım varsayımı nedeniyle, risk faktörlerindeki olağanüstü (beklenmedik) değişimlerin tespit edilememesi.

¹⁴⁰ Kerem Ergül, *a.g.e.*, s. 125

3.4.4.2. Tarihi Simulasyon Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları

Tarihi simulasyon yöntemiyle RMD hesabında sağlanan üstün noktalar aşağıdaki gibi sıralanabilir.¹⁴¹

- Doğrusal olmayan (içinde türev ürün bulunan) pozisyonlar için kolaylıkla uygulanabilir.
- Dağılımlar hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz.
- Zaman serilerinden türetilen volatiliteler ve korelasyonlar güvenilirdir.

Zayıf noktaları ise şöyledir.¹⁴²

- Hesaplanması yoğun işlem gerektirir.
- Yeterli derecede tarihsel veri tabanına sahip olmayı gerektirmesi
- Geçmişte yaşanan risk faktörü değişimlerinin, gelecekte yaşanacak değişimleri gerçekçi şekilde yansıttığının varsayılması.
- Geçmişteki değer değişimlerinden elde edilen tüm senaryolara eşit ağırlık verilmesi.
- Portföylerin RMD'ye katkılarının ayrı ayrı hesaplanamaması.

3.4.4.3. Monte Carlo Simulasyonu Yönteminin Üstün ve Zayıf Noktaları

Monte Carlo Simulasyonu yönteminin üstün noktaları 2 anabölüm altında görülebilir.¹⁴³

- Fiyat hareketlerinin etkileri doğrusal olmayan türev ürünler içeren portföylerin RMD hesabında başarılı olması,
- Senaryoların, risk faktörlerinin değişimlerini en iyi şekilde yansıtacak istatistiksel dağılım seçilerek oluşturulabilmesi.

Yöntemin zayıf yanları ise şu şekildedir.¹⁴⁴

¹⁴¹ Evren Bolgün v.d., *a.g.e.*, s. 439

¹⁴² Kereme Ergül, *a.g.e.*, s. 126

¹⁴³ Kerem Ergül, *a.g.e.*, s. 127

- Portföylerin RMD'ye katkılarının ayrı ayrı hesaplanamaması,
- Hesaplamanın uzun zaman alması,
- Model riskini barındırması,
- Uygulamanın pahalı ve zor olması gibi...

4. BÖLÜM: VARSAYIMSAL BİR FİNANSAL KURUM PORTFÖYÜNÜN PİYASA RİSKİNİN MONTE CARLO SİMULASYONU YÖNTEMİYLE ÖLÇÜLMESİ

Çalışmada amacı doğrultusunda altın ve dövizden oluşan finansal enstrümanlar seçilerek bir portföy oluşturulup, opsiyon yardımıyla korumaya alınıp, Monte Carlo simülasyonu yöntemiyle Riske Maruz Değer'i hesaplanacaktır. Ayrıca portföyün Riske Maruz Değer hesabı EK 1'de yer alan Opsiyonlardan Kaynaklanan Piyasa Riski İçin Standart Metoda Göre Sermaye Yükümlülüğü Hesaplanmasına İlişkin Tebliğ'e uygun olacaktır.

4.1. PORTFÖY SEÇİMİ

Riske Maruz Değeri ölçülecek Euro, Dolar, Altın, Euro üzerine yazılmış opsiyon sözleşmesi ve Dolar üzerine yazılmış opsiyon sözleşmesi gibi enstrümanlardan oluşan ve 1.000.000 TL değerinde varsayımsal bir portföy oluşturulmuştur.

Tablo 11: Varsayımsal Portföy Değeri

	BİRİM FİYAT	MİKTAR	DEĞER
EUR	1,93	100.000,00	193.000,00
USD	1,52	100.000,00	152.100,00
ALTIN	60,31	5.221,36	314.900,22
EUR. OPTİON	1,90	100.000,00	190.000,00
DOLAR OPTİON	1,50	100.000,00	150.000,00
TOTAL		405.221,36	1.000.000 TL

Burada portföyün içinde bulundurulmuş Euro ve Dolar cinsinden dövizlerin üç ay sonra bozdurulacağı varsayılmaktadır. Kur riskinden korunmak amacıyla üç ay sonra gerçekleştirilmek üzere Euro ve Dolar için satım opsiyonu sözleşmesi imzalanmıştır. Eğer üç ay sonra Euro ve Doların değeri sırasıyla 1,90 ve 1,50 TL'nin altına inerse opsiyon sözleşmelerinden yararlanılacaktır. Yabancı paraların değeri üç ay sonra, imzalanmış olduğumuz opsiyon sözleşmelerinin üstünde seyrederse portföyün kaybı ödenilen opsiyon primi kadar olacaktır.

4.2. PORTFÖYÜN RİSKE MARUZ DEĞER'İNİN HESAPLANMASI

Riske Maruz Değer Hesaplama metodu olarak Monte Carlo Simulasyonu Metodu seçilecektir çünkü portföy içerisinde türev araç bulunduğundan Riske Maruz Değer Hesaplamasında en iyi sonucu verir.

Portföy'ün Riske Maruz Değer'ini hesaplayabilmek amacıyla Euro, Dolar, Altın ve her iki para cinsleri üzerine yazılmış opsiyon sözleşmelerin TCMB ve bir bankadan tezgahüstü olarak alınan günlük bazda 365 günlük veriler kullanılacaktır.

Portföyün Riske Maruz Değeri MATLAB programı kullanılarak hesaplanacaktır. Riske Maruz Değer hesaplaması aşağıdaki gibi oluşur;

$$\Phi = [100000 \ 100000 \ 5221,36 \ 100000 \ 100000]$$

$$S = [Dolar, Euro, Altin, DolarOpt, EuroOpt]$$

$$PD_t = \Phi S_t'$$

$$RMD = PD_{t+1}^\alpha - PD_t$$

Yukarıda α güven aralığını belirtmektedir. Monte Carlo yöntemi için gerekli adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Geometrik Brown hareketi kullanılarak 1 gün sonraki sentetik Dolar, Euro ve Altın fiyatı elde edilir.

$$R_{t+1} = \mu dt + \sigma \Sigma^{1/2} Z_t$$

$$F_{t+1} = F_t * R_{t+1}$$

2. Yeni fiyatlar için Dolar ve Euro alım opsiyon fiyatları aşağıdaki Matlab komutu kullanılarak hesap edilir.

$$\text{Call} = \text{blsprice}(F_{t+1}, \text{İcra}, \text{TL Faizi}, \text{Vade}, \text{Volatilite}, \text{YP Faizi})$$

3. Daha sonra portföy değeri hesap edilir ve kaydedilir
4. 1. Adıma dönülür ve bu işlem 10000 kez yapılır. PDSim vektör bu değerlerden oluşturulur.
5. 10000 adet portföy değeri için α güven seviyesine denk gelen RMD hesap edilir.

Prctile(PDsim,alfa)

Varyans kovaryans matrisinin faktörizasyonu için Cholesky yöntemi kullanıldı.

SONUÇ

Finansal piyasalarda maruz kalınan risklerden en önemlisi olan piyasa riskinden korunmak amacıyla Türev Araç, Euro, Dolar ve Altın olmak üzere beş adet enstrümandan oluşan portföyün piyasa riski, parametrik olmayan RMD hesaplama yöntemlerinden biri olan Monte Carlo Simülasyon yöntemi ile hesaplanmıştır. Simülasyonlar normal dağılıma uygun olarak ve % 99 güven aralığında gerçekleştirilerek elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir; 01.01.2009 – 31.12.2009 dönemi Altın, Euro, Dolar günlük verileri kullanılarak günlük getirileri hesaplanmış olup, eşit ağırlıklı 1.000.000 TL değerindeki bir yatırımın normal dağılıma dayalı simülasyon modellemesi ile hesaplanan %99 güven düzeyinde günlük RMD değeri 33.462,48 TL olarak bulunmuştur.

Monte Carlo Simülasyonu Metodu ile elde edilen Riske Maruz Değer'e ulaşılabilmesi için 10.000 adet senaryo üretilmiş olup enstrümanların risk faktörleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak Riske Maruz Değer hesaplama yöntemlerinden Monte Carlo Simülasyonu Metodu sayesinde bir portföyün maksimum maruz kalabileceği riski ölçmek çok çabuk bir şekilde gerçekleşmektedir ancak elde edilen bulguların ne kadar doğru bir sonuç verdiği portföylerin özelliklerine ve hızla değişen günümüz dünya şartlarına bağlıdır. Bu bağlamda finansal kurumların daha fazla ve aşırı derecede kar elde etmek amacıyla üstlenecekleri risklerin boyutu ne kadar artarsa portföylerinin Riske Maruz Değeri de kaçınılmaz olarak artacaktır.

KAYNAKÇA

ALEXANDER, Carol, *Market Risk Analysis, Pricing, Hedging and Trading Financial Instruments*, John Wiley & Sons Ltd, England, 2008.

ALKIN, Emre v.d., *Bankalarda Risk Yönetimine Giriş*, Çetin Matbaacılık, İstanbul, Mayıs 2001.

ALPAN, Fulya, *Örneklerle Futures Anlaşmalar ve Opsiyonlar*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1999.

ALTAY, Erdinç, *Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri*, Derin Yayınları, İstanbul 2004.

ARMAN, Tevfik, *Risk Analizine Giriş*, Alfa Basım Dağıtım, İstanbul 1997.

ASLAY, Yavuz, *Bankalarda Risk Yönetimi ve Riske Maruz Değer-RMD (Value at Risk-Var Uygulamaları)*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Finansman Bilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.

ATAN, Murat, *Risk Yönetimi ve Türk Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama*, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara 2002.

KKTCMB, *Bankalarda İç Denetim, Risk Yönetimi, İç Kontrol ve Yönetim Sistemleri*, Ekim 2008.

BOLGÜN, Evren, M. Barış Akçay, *Risk Yönetimi*, Scala Yayıncılık, Üçüncü Baskı, İstanbul, Mart 2009.

BOZKURT, Ünal v.d., *İşletme Finansının Temelleri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Ekim 2001.

CANDAN, Hasan, Alper Özün, *Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel II*, Yaylacık Matbaacılık, Birinci Baskı, İstanbul, Ekim 2006.

CEYLAN, Ali, Turhan Korkmaz, Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi, Ekin Kitabevi Yayınları, 1998

CHAMBERS, Nurgül, Türev Piyasalar, Beta Yayınları, İstanbul, 2007.

CHANCE, Don M., An İntroduction to Derivatives, Fourth Edition, The Dryden Press, Florida, 1997.

DELOİTTE, Basel II Bankacılık Düzenlemelerinin Ekonomiye ve Reel Sketöre Yansımaları .

DEMİRCİ, Deniz, Kredi Türevleri ve Kullanımı, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2003.

DÖNMEZ, Çetin Ali v.d. Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş, İMKB Yayınları, İstanbul, 2002.

EKEN, M. Hasan, Basel II ve Risk Yönetimi.

ER, Güzin, Risk Yönetimi ve Piyasa Riski Üzerine Bir Uygulama, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2007.

ERGÜL, Kerem, Bankaların Maruz Kaldıkları Piyasa Riskinin RMD Modelleri ile Ölçülmesi, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Para, Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul, 2008.

EROL, Ümit. Vadeli İşlem Piyasaları Teori ve Pratik, İMKB Yayınları, Mayıs, 1999.

ERSAN, İhsan, Finansal Türevler Futures Options Swaps, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1998.

GÖZGÖR, Giray, Finansal Türev Piyasaları: Forward, Futures, Options ve Döviz Üzerine Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Teorisi Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2008.

GÜRİŞ, Selahattin, Temel İstatistik, Der Yayınları, İstanbul, 2005.

HULL, John C., Options, Futures and Other Derivatives, Seventh Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2009.

JORION, Philippe, Value at Risk, Mc – Grow Hill, 2nd Edition, 2000.

KARATEPE, Yalçın, Bankalarda Kredi Riski Yönetimi, Ankara, 2002

KOLB, Robert W., Understanding Options, John Wiley and Sons, New York, 1995.

KONURALP, Güner, Sermaye Piyasaları, Analizler, Kurumlar ve Portföy Yönetimi, Alfa Yayınları, Nisan 2001.

KURU, Duygu, Bankacılıkta Riske Maruz Değerin Hesaplanmasında Parametrik ve Simülasyon Yöntemlerinin Kullanılması, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2003.

KURUN, Engin, Faiz Riskinin Riske Maruz Değer (RMD) Yöntemi ile Ölçümü ve Faiz Riski Yönetiminde Türev Araçların Rolü Bireysel Emeklilik Fonu Portföyü Uygulaması, (İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansman Bilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi), İstanbul, Haziran 2004.

LEVONIAN Mark E., “Market Risk and Bank Capital”, *Federal Reserve Bank of San Francisco Weekly Letter*, No: 94 – 01, January 7, 1994, Aktaran: Prof. Dr. Sadi Uzunoglu,

MAZIBAŞ, Murat, “Operasyonel Riske Basel Yaklaşımı: Üç yapısal Blok Çerçevesinde Bir Değerlendirme”, *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Araştırma Raporları*, , Temmuz 2005

NAZLIBEN, Kamil, Some Extensions to Creditrisk+: Fft, FFT-panjer and Poisson-İnar process, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Uygulamalı Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Şubat 2007.

ÖNCE, Saime, Türev Ürünlerin Muhasebe Sorunları ve Bankalar İçin Muhasebeleştirilme Şekilleri, Türkiye Bankalar Birliği, Yayın No:192, 1995.

PARLAKKAYA, Raif, Finansal Türev Ürünler ile Mali Risk Yönetimi ve Muhasebe Uygulamaları, Nobel Kitap, Mart 2005.

SERMAYE PİYASASI KURULU, Vadeli İşlem ve Opsiyon Sözleşmeleri, Ankara, Mart 2007.

SEVİL, Güven, Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1323, Eskişehir, 2001.

ŞAHİN, Hasan, Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri, Turhan Kitabevi, Ankara 2004.

TAKASBANK, İMKB Takas ve Saklama Bankası A.Ş., İ.M.K.B. Vadeli İşlemler Piyasası Takas Üyeliği Eğitim Notları, Eylül 2003.

T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI, Muhasebe ve Finansman Türev Piyasa Araçları, Ankara, 2007.

TEKER, Dilek, Bankalarda Operasyonel Risk Yönetimi, Literatür Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul, 2006.

TUFAN, Ekrem, Futures İşlemlerin Piyasa Etkinliğine Olan Etkisinin Test Edilmesi: İstanbul Altın Borsası Uygulaması, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 2001.

USTA, Hilal, Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsaları, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul, 2006.

VADELİ İŞLEMLER VE OPSİYON BORSASI (VOB), Türev Araç Lisanslama Rehberi, İzmir, Haziran 2008.

YILDIRAK, Kasırga, Türev Ürün Fiyatlama Teknikleri, Literatür Yayıncılık, İstanbul, Şubat 2008.

YILDIRAK, Kasırga, Monte Carlo Simülasyonları ve Finansal Risk Çözümü: Matlab Uygulaması, Ankara, 2001

YILMAZ, Mustafa Kemal, Hisse Senedi Opsiyonları ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Uygulanabilirliği, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları, İstanbul, 1998.

YÜCEL, Tülay, Bankacılıkta Türev Ürünlerin Muhasebeleştirilmesi, Bugünkü Durum ve Yapı

**EK 1:OPSİYONLARDAN KAYNAKLANAN PİYASA RİSKİ İÇİN
STANDART METODA GÖRE SERMAYE YÜKÜMLÜLÜĞÜ
HESAPLANMASINA İLİŞKİN TEBLİĞ**

(Resmi Gazete'nin 3 Kasım 2006 tarih ve 26335 sayılı nüshasında yayımlanmıştır)

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç ve Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç ve kapsam

MADDE 1 – (1) Bu Tebliğ, opsiyonlardan kaynaklanan piyasa riski için bankaların standart metoda göre sermaye yükümlülüğünün hesaplanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amacıyla düzenlenmiştir.

Dayanak

MADDE 2 – (1) Bu Tebliğ, 19/10/2005 tarihli ve 5411 sayılı Bankacılık Kanununun 43, 45 ve 93 üncü maddeleri ile 1.11.2006 tarihli ve 26333 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Bankaların Sermaye Yeterliliğinin Ölçülmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin dördüncü fıkrasına dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 3 – (1) Bu Tebliğde yer alan;

a) Alım opsiyonu: Opsiyonu alan tarafa, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu varlığı, sözleşmede belirtilen fiyat ve miktardan satın alma hakkı veren opsiyonu,

b) Banka: 5411 sayılı Bankacılık Kanununun 3 üncü maddesinde tanımlanan bankaları,

c) Başabaş opsiyon: Sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatının opsiyonun kullanım fiyatına eşit olması durumu,

ç) Delta: Opsiyonun piyasa fiyatının, opsiyon sözleşmesine konu varlığın piyasa fiyatında meydana gelebilecek değişmeye olan duyarlılığını,

- d) Faiz tabanı: Değişken faizli sözleşmeye konu varlığa uygulanacak faiz oranının alt limitini,
- e) Faiz tavanı: Değişken faizli sözleşmeye konu varlığa uygulanacak faiz oranının üst limitini,
- f) Gama: Opsiyon deltasının, opsiyon sözleşmesine konu varlığın piyasa fiyatında meydana gelebilecek değişmeye olan duyarlılığını,
- g) Genel piyasa riski oranı: Yönetmeliğin 7 ve 10 uncu maddelerinde yer alan ilgili pozisyon ve finansal araçlara ilişkin genel piyasa riski oranlarını,
- ğ) Kârda opsiyon: Sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatının opsiyonun kullanım fiyatıyla karşılaştırıldığında, opsiyon hakkını kullanmanın opsiyon sahibine kazanç sağladığı durumu,
- h) Kısa alım opsiyonu pozisyonu: Alım opsiyonunu satan tarafın pozisyonunu,
- ı) Kısa satım opsiyonu pozisyonu: Satım opsiyonunu satan tarafın pozisyonunu,
- i) Kullanım fiyatı: Sözleşmeye konu varlığın alım veya satım hakkının vade süresince veya vade sonunda kullanabileceği fiyatı,
- j) Kurum: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumunu,
- k) Opsiyon primi/opsiyon fiyatı: Opsiyonu satın alan tarafın opsiyonu satan tarafa, sözleşmede yer alan hakları karşılığında yaptığı ödemeyi,
- l) Opsiyon sözleşmesi: Opsiyonu alan tarafa, önceden belirlenen fiyat, miktar ve nitelikte ekonomik veya finansal göstergeyi, para veya sermaye piyasası aracını, emtiayı veya döviz, belirlenen vade sonunda (Avrupa tipi opsiyon) veya belirli bir vade süresi içinde herhangi bir zamanda (Amerikan tipi opsiyon) satın alma veya satma hakkı veren; opsiyonu satan tarafı ise yükümlü kılan sözleşmeyi,
- m) Opsiyonun gerçek değeri: Kârda opsiyonun kullanım fiyatı ile opsiyon sözleşmesine konu varlığın piyasa fiyatı arasındaki farkı,
- n) Ro: Opsiyonun piyasa fiyatının, faiz oranındaki değişime olan duyarlılığını,
- o) Satım opsiyonu: Opsiyonu alan tarafa, sözleşmenin vadesinde veya vadeye kadar olan süre içinde sözleşmeye konu varlığı, sözleşmede belirtilen fiyat ve miktardan satma hakkı veren opsiyonu,
- ö) Spesifik risk oranı: Yönetmeliğin 9 ve 10 uncu maddelerinde yer alan ilgili pozisyon ve finansal araçlara ilişkin spesifik risk oranlarını,

- p) Swaptions: Değişken faiz (sabit faiz) karşılığında sabit faiz (değişken faiz) elde etme hakkı veren opsiyon türünü,
- r) Teta: Opsiyonun piyasa fiyatının, zamana göre değişim oranını,
- s) Uzun alım opsiyonu pozisyonu: Alım opsiyonunu satın alan tarafın pozisyonunu,
- ş) Uzun satım opsiyonu pozisyonu: Satım opsiyonunu satın alan tarafın pozisyonunu,
- t) Vega: Opsiyonun piyasa fiyatının, opsiyon sözleşmesine konu finansal aracın piyasa fiyatının volatilitesindeki değişime olan duyarlılığını,
- u) Volatilité: Finansal varlıkların fiyat veya oranındaki dalgalanmaların büyüklük ve sıklık derecesinin ölçüsünü,
- ü) Yönetmelik: Bankaların Sermaye Yeterliliğinin Ölçülmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönetmeliği,
- v) Zararda-opsiyon: Sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatı opsiyonun kullanım fiyatıyla karşılaştırıldığında, opsiyon hakkını kullanmanın opsiyon sahibinin zararına yol açtığı durumu,
- ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Piyasa Riski İçin Standart Metoda Göre Sermaye Yükümlülüğünün Hesaplanması

Genel esaslar

MADDE 4 – (1) Bu Tebliğ hükümleri uyarınca hesaplanacak sermaye yükümlülüğü, Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin ikinci fıkrasına göre bulunacak standart metot ile piyasa riskine esas tutar hesaplamasına dahil edilir.

(2) Opsiyon içeren ancak opsiyonun etkisi ihmal edilebilecek kadar küçük olan finansal araçlar bu Tebliğ hükümlerinden muaf tutulabilir. Dönüştürülebilir tahvil/bono gibi varlıklar özelliklerine göre tahvil, bono veya hisse senedi olarak değerlendirilebilir. Tahvil veya bonoyu çıkarana erken ödeme imkanı veren bir finansal araç normal bir borçlanma aracı olarak değerlendirilir ve en muhtemel ödeme zamanına göre ilgili vade diliminde yerini alır.

(3) Opsiyon bileşeni baskın ise, sözleşmeye konu varlıklar aşağıda açıklanan iki yöntemden birine göre bileşenlerine ayrılır:

- a) Opsiyon ve sözleşmeye konu varlık şeklinde analitik bir ayrıma tabi tutulmak,
- b) Risk profili, opsiyon ve temel finansal araçlarla oluşturulacak sentetik bir portföy oluşturmak.

Opsiyonların piyasa riskini ölçmede kullanılacak metotlar

MADDE 5 – (1) Opsiyonların piyasa riskini ölçmede kullanılacak alternatif metotlar aşağıda belirtildiği şekilde uygulanır:

- a) Sadece opsiyon sözleşmesi satın alan bankalar basitleştirilmiş metodu kullanabilirler.
- b) Opsiyon sözleşmesini ayrıca satan/yazan bankalar delta faktörü ile ağırlıklandırma metodunu veya senaryo metodunu kullanmak zorundadır.

(2) Portföy faaliyetleri büyük ölçüde opsiyon alım-satımına dayalı olan bankaların daha gelişmiş metotları kullanmaları gerekmektedir.

Basitleştirilmiş metot

MADDE 6 – (1) Sadece, sınırlı sayı ve çeşitte opsiyon sözleşmesini satın alan bankalar aşağıda yer alan tabloda belirtilen opsiyon pozisyonları ve ilgili sözleşmeye konu varlık pozisyonları için basitleştirilmiş metodu kullanabilirler. Sermaye yükümlülüğü, bankanın sahip olduğu her bir münferit opsiyon pozisyonu için hesaplanır. Bulunan rakam, opsiyon sözleşmesine konu varlığın türüne göre, standart metot ile hesaplanan ilgili sermaye yükümlülüğüne eklenir.

Basitleştirilmiş Metot

Pozisyon	Uygulama
Sözleşmeye konu varlığa ilişkin uzun pozisyon ve uzun satım opsiyonu veya Sözleşmeye konu varlığa ilişkin kısa pozisyon ve uzun alım opsiyonu	Sermaye yükümlülüğü, sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatı ile spesifik ve genel piyasa riski oranları toplamının çarpımından, kârda opsiyonun gerçek değerinin çıkarılması suretiyle bulunur.
Uzun alım opsiyonu veya Uzun satım opsiyonu	Sermaye yükümlülüğü, aşağıdakilerden küçük olanıdır: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatı ile spesifik ve piyasa riski oranları toplamının çarpımı ▪ Opsiyonun piyasa fiyatı

(2) Bu maddenin uygulanmasında,

a) Sözleşmeye konu varlığın açıkça belirlenememesi durumunda opsiyonun uygulanması sonucunda elde edilecek varlık sözleşmeye konu varlık olarak kabul edilir.

b) Faiz tavanı, faiz tabanı ve swaptions gibi piyasa değerinin sıfır olduğu durumlarda sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatı olarak nominal değerler kullanılır.

c) Vadeye kalan süresi altı aydan fazla olan opsiyonlar için kullanım fiyatı, piyasa fiyatı yerine vadeli alım/satım fiyatı ile karşılaştırılır.

ç) Opsiyonun piyasa fiyatının tespit edilememesi halinde, piyasa fiyatı yerine opsiyonun kayıtlı değeri kullanılabilir.

d) Sözleşmeye konu varlığın döviz veya emtia olması halinde, sermaye yükümlüğünün hesaplanmasında spesifik ve genel piyasa riski oranları toplamı yerine, döviz için yüzde sekiz, emtia için yüzde onbeş oranları uygulanır.

Delta faktörü ile ağırlıklandırma metodu

MADDE 7 – (1) Opsiyon yazıcısı bankalar, delta faktörü ile ağırlıklandırılmış opsiyon pozisyonlarını Yönetmeliğin genel piyasa riski ve spesifik risk için sermaye yükümlülüğünün hesaplanmasına ilişkin maddelerinde yer alan hesaplamalara dahil

ederler. Bu opsiyonlar, sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatı ile deltanın çarpımı sonucunda ortaya çıkan rakama eşit pozisyon olarak hesaplamalarda ve raporlamalarda yer alır. Spesifik riske ilişkin sermaye yükümlülüğü, her bir opsiyonun delta eşdeğerinin, spesifik risk oranı ile çarpılması suretiyle bulunur.

(2) Delta duyarlılığının opsiyon pozisyonunun tüm risklerini kapsamakta yeterli olmaması nedeniyle, sermaye yükümlülüğünü hesaplamak üzere ayrıca gama ve vega duyarlılıkları da ölçülür.

(3) Gama ve vega duyarlılıkları, opsiyonun işlem gördüğü borsa tarafından tescil edilmiş bir model veya bankanın opsiyon fiyatlama modeli çerçevesinde hesaplanır.

(4) Borçlanma senetleri veya faiz oranına bağlı finansal araçların delta ağırlıklı pozisyonları Yönetmeliğin 7 nci maddesinde yer alan tabloda ilgili vade dilimine diğer türev finansal araçlarda olduğu gibi, işleme konu finansal sözleşmenin işleme konulduğu tarihteki ve sözleşmenin vadesinin geldiği tarihteki durumu dikkate alınmak suretiyle uzun ve kısa pozisyon olarak yerleştirilir.

(5) Faiz tavanı ve faiz tabanı içeren değişken faizli finansal araçlar, değişken faizli finansal araç ve Avrupa tipi opsiyon serilerinin kombinasyonu olarak değerlendirilir.

(6) Sözleşmeye konu varlık hisse senedi ise, sermaye yükümlülüğü, delta-ağırlıklı pozisyonlar üzerinden hesaplanır. Söz konusu pozisyonlar için Yönetmeliğin 10 uncu maddesindeki usul ve esaslar çerçevesinde spesifik riske ve genel piyasa riskine esas sermaye yükümlülüğü hesaplanır. Ülkelerin farklı teşkilatlanmış borsalarında işlem gören opsiyonların nitelikleri aynı olsa bile bu hesaplamada ayrı araçlar olarak değerlendirilir.

(7) Sözleşmeye konu varlık emtia ise, sermaye yükümlülüğü delta ağırlıklı pozisyonlar üzerinden Yönetmeliğin 13 üncü maddesindeki usul ve esaslar çerçevesinde hesaplanır.

(8) Yabancı para ve altın pozisyonlarına dayalı opsiyonlara ilişkin kur riski için sermaye yükümlülüğü Yönetmeliğin 11 inci maddesindeki usul ve esaslara göre hesaplanır. Yabancı para ve altına dayalı opsiyonların net delta eşdeğeri, ilgili döviz veya altın pozisyonuna ilişkin riskin ölçümüne dahil edilir.

(9) Kurum, vadesine az kalmış başabaş opsiyonları kullanan bankalardan iç kontrol, iç denetim ve risk yönetim sistemlerinin yeterliliklerini dikkate almak suretiyle, senaryo metodunun veya içsel modellerin kullanılmasını isteyebilir. Kurum bu yetkisini aynı esaslar çerçevesinde, vadesine kalan süreye bağlı olmaksızın opsiyon türleri bazında da kullanabilir.

Gama ve vega risklerinin hesaplanması

MADDE 8 – (1) Delta riskinden kaynaklanan ve 7 nci maddede açıklanan sermaye yükümlülüklerine ilâve olarak, gama ve vega riskleri karşılığında ayrıca sermaye yükümlülüğü hesaplanır. Delta ile ağırlıklandırma metodunu kullanan bankalarca her bir pozisyon için bu riskler ayrı ayrı hesaplanır. Söz konusu riskler için sermaye yükümlülüğü aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanır:

a) Her bir münferit opsiyon için gama etkisi;

1) GE: Gama Etkisini

2) FD: Fiyat Değişimini (Opsiyon sözleşmesine konu varlığın fiyatındaki değişim)

ifade etmek üzere aşağıdaki formül ile bulunur:

$$\text{Gama Etkisi} = 1/2 \times \text{Gama} \times (\text{FD})^2$$

b) Fiyat değişimi aşağıdaki şekilde hesaplanır.

1) Faiz oranı opsiyonları için, sözleşmeye konu araç eğer bir tahvil/bono ise, sözleşmeye konu aracın piyasa değeri, Yönetmeliğin 7 nci maddesinde yer alan vadelere ait risk ağırlıkları ile çarpılır. Sözleşmeye konu varlık, getirisi faiz oranı ile ilişkilendirilmiş bir araç ise, eşdeğer bir hesaplama yine Yönetmeliğin 7 nci maddesinde yer alan tablodaki varsayılan getiri değişimleri dikkate alınarak yapılır.

2) Hisse senedi ve hisse senedi endeks opsiyonları için, sözleşmeye konu varlığın piyasa değeri yüzde sekiz ile çarpılır.

3) Yabancı para ve altın opsiyonları için, sözleşmeye konu varlığın piyasa değeri yüzde sekiz ile çarpılır.

4) Emtiaya dayalı opsiyonlar için, sözleşmeye konu emtianın piyasa değeri yüzde onbeş ile çarpılır.

c) Aşağıda belirtilen kalemlere ilişkin pozisyonlar, söz konusu hesaplamada, birbiriyle aynı sözleşmeye konu varlık olarak değerlendirilir:

1) Faiz oranları için, Yönetmeliğin 7 nci maddesindeki tabloda belirtilen her bir vade dilimi,

2) Hisse senedi ve hisse senedi endeksleri için, her bir ülke piyasası,

3) Yabancı para ve altın için, her bir yabancı para çifti ve altın,

4) Emtia için, her bir emtia cinsi.

ç) Aynı varlığa dayalı her bir opsiyon pozitif veya negatif bir gama etkisine sahiptir. Her bir finansal araç için, münferit gama etkileri toplanarak, pozitif veya negatif olan net gama etkisi bulunur. Bunlardan sadece negatif olan net gama etkileri sermaye hesaplamasına dahil edilir. Toplam gama sermaye yükümlülüğü olarak, net negatif gama etkilerinin mutlak değerleri toplamı alınır.

d) Volatilite riski için bankalar, aynı varlığa dayalı opsiyonlara ait vegaların toplamının volatilitenin \pm yüzde yirmibeş oranında nisbi kayması ile çarpılması yoluyla sermaye yükümlülüğünü hesaplar.

e) Vega riski için toplam sermaye yükümlülüğü olarak, vega için hesaplanan münferit sermaye yükümlülüklerinin mutlak değerlerinin toplamı alınır.

Senaryo metodu

MADDE 9 – (1) Gelişmiş opsiyon teknikleri kullanan ve/veya karmaşık opsiyon portföylerine sahip bankalar, opsiyonlar için piyasa riskleri karşılığında bulundurmaları gereken sermaye tutarını hesaplarırken, senaryo metodu kapsamında senaryo matrisi analizini kullanabilirler. Bu metoda göre bankalar, sermaye yükümlülüğünü hesaplamak amacıyla, opsiyonun dayandığı sözleşmeye konu varlığın fiyatı/oranı ile bunların volatilitesi gibi risk faktörlerindeki eşanlı değişimler için matris kullanarak, opsiyon portföylerinin yeniden değerlemesini yaparlar. Bu işlem, opsiyon portföyündeki risk faktörlerine ilişkin sabit değişim aralıkları belirlenerek ve daha sonra matris üzerinde yer alan muhtelif noktalardaki portföy değeri değişimleri dikkate alınarak gerçekleştirilir.

(2) Her bir münferit sözleşmeye konu araç için ayrı bir matris oluşturulur. Opsiyon alım-satımı yoğun olan bankalar, alternatif olarak, faiz oranı opsiyonları için yapacakları hesaplamalarında, asgari altı ayrı vade dilimini esas alırlar. Bu metodu uygularken Yönetmeliğin 7 nci maddesinde bulunan tabloda yer alan vade dilimlerinin en fazla üç tanesi aynı grup içine yerleştirilir.

(3) Opsiyon pozisyonları sözleşmeye konu varlığın piyasa fiyatının altında ve üstünde belirli bir bant içinde olmak üzere değerlendirilir. Bu işlem, matris hazırlamanın ilk aşamasını oluşturur. Faiz oranı için bu bant, Yönetmeliğin 7 nci maddesinde bulunan tabloda varsayılan getiri değişimi ile tutarlı olmalıdır. Faiz oranı opsiyonları için yukarıdaki alternatif metodu kullanan bankalar, hesaplamada, aynı gruba dahil edilen her bir vade dilimine ait varsayılan getiri değişimlerinin en büyüğünü kullanırlar. Hisse senedi, yabancı paralar ve altın için değişim aralığı \pm yüzde sekiz, emtia için \pm yüzde onbeştir. Bütün risk kategorileri için, cari gözlem dahil olmak üzere en az yedi eşit gözlem aralığı kullanılır.

(4) Matris hazırlamanın ikinci aşaması, sözleşmeye konu varlık fiyatının volatilitesindeki değişime ilişkindir. Sözleşmeye konu varlığın fiyatındaki volatilitenin \pm yüzde yirmibeş oranında kaymasının dikkate alınması yeterli olmaktadır. Bununla birlikte Kurum gerekli gördüğü takdirde volatilitede farklı bir değişimin ya da bir oranın kullanılmasını ve/veya matriste ara seviyelerde belirlenecek noktalarda hesaplama yapılmasını isteyebilir.

(5) Matrisin hesaplanmasını müteakip her bir hücre, opsiyon ve sözleşmeye konu korunma aracının net kâr/zararını içerir. Her bir sözleşmeye konu varlık için sermaye yükümlülüğü, matrisin içerdiği en büyük kayıp olarak dikkate alınır.

(6) Spesifik riske ilişkin sermaye yükümlülüğü, her bir opsiyonun delta eşdeğerinin, Yönetmeliğin 9 ve 10 uncu maddelerinde yer alan ilgili spesifik risk ağırlığıyla çarpılması suretiyle bulunur.

(7) Bankanın senaryo metodunu kullanabilmesi, Kurumun uygun görüşüne, özellikle bu metoda ilişkin analizde aranılacak unsurların ve şartların mevcudiyetine ve Kurumca yeterli görülmesine bağlıdır. Bu itibarla bankaların, standart metodun bir parçası olarak senaryo metodunu kullanabilmeleri Kurumun iznine tabi olup, piyasa riskine esas tutarın risk ölçüm modeli ile hesaplanmasında risk ölçüm modelleri için aranan nicelik ve nitelik standartları çerçevesinde değerlendirmeye tabidir.

(8) Yukarıda ifade edilen risklerin yanı sıra, opsiyonlar teta, ro gibi riskleri de içerir. Anılan riskler kullanılan değerlendirme modellerinde ve risk yönetim sistemlerinde yer almasa da önemli ölçüde opsiyon portföyü olan bankaların bu riskleri de yakından izlemeleri ve nasıl izlediklerini Kuruma bildirmeleri gereklidir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Son Hükümler

Yürürlük

MADDE 10 – (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 11 – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu Başkanı yürütür.

EK 2:**Tablo 12:** 1 Yıllık Enstrümanların Günlük Değeri

EUR	USD	GOLD
1,4018	1,5218	42,4550
1,3921	1,5293	42,2194
1,3654	1,5253	41,0656
1,3391	1,5156	41,9736
1,3616	1,5118	41,9194
1,3583	1,5462	42,4957
1,3688	1,5465	42,5879
1,3382	1,5670	42,0610
1,3279	1,5918	42,0650
1,3228	1,5829	42,1883
1,3173	1,6115	42,2510
1,3242	1,5951	43,7400
1,3255	1,6300	44,3900
1,2959	1,6563	45,6000
1,2908	1,6552	44,9800
1,3013	1,6405	46,2710
1,2817	1,6665	47,6300
1,2954	1,6418	46,6880
1,3237	1,6132	46,2430
1,3273	1,6111	45,7050
1,3090	1,6107	48,2720
1,2864	1,6345	48,2867
1,2745	1,6505	47,6800
1,2837	1,6387	47,2410
1,2925	1,6311	48,1351
1,2848	1,6318	47,6960
1,2806	1,6218	46,5789
1,2949	1,6055	46,7353
1,2946	1,6109	48,1219
1,2951	1,6300	49,6101
1,2855	1,6397	49,1642
1,2890	1,6353	49,9443
1,2761	1,6570	51,9616
1,2622	1,6729	52,6576
1,2601	1,6888	52,4139
1,2667	1,6749	53,6129
1,2605	1,6984	53,3089
1,2856	1,6777	53,6361
1,2771	1,6876	51,8597
1,2846	1,6788	51,4250
1,2753	1,6813	51,1289
1,2659	1,6874	52,4500
1,2593	1,7174	50,9774
1,2636	1,7141	50,8244
1,2528	1,7230	51,0800

1,2577	1,7314	53,5770
1,2687	1,7791	54,1217
1,2605	1,7958	52,2293
1,2734	1,7767	50,6416
1,2720	1,7314	51,1678
1,2783	1,7457	50,6719
1,2911	1,6927	50,3588
1,3009	1,6836	50,2034
1,2982	1,6946	49,9750
1,3049	1,6993	50,8129
1,3543	1,6807	52,2510
1,3632	1,6872	50,9209
1,3636	1,6615	49,5856
1,3567	1,6473	49,4516
1,3478	1,6577	49,7892
1,3577	1,6486	49,7258
1,3435	1,6566	50,0214
1,3186	1,6880	49,4726
1,3286	1,6682	49,1138
1,3216	1,6472	47,6671
1,3316	1,6127	46,2700
1,3441	1,5869	44,2644
1,3522	1,5588	45,1991
1,3306	1,5978	45,7478
1,3211	1,5997	44,7150
1,3284	1,5684	44,5722
1,3139	1,5614	45,0163
1,3214	1,5689	45,2844
1,3276	1,5675	45,5968
1,3228	1,5881	45,8450
1,3177	1,5950	45,1625
1,3079	1,6011	45,5356
1,2977	1,6214	47,3735
1,2944	1,6518	47,4125
1,2936	1,6380	47,5488
1,3228	1,6105	47,0675
1,3144	1,6163	46,2500
1,3015	1,6307	45,6482
1,3222	1,5968	45,5714
1,3323	1,5786	45,3371
1,3274	1,5796	45,7475
1,3373	1,5536	45,7050
1,3320	1,5622	45,7800
1,3303	1,5396	45,6420
1,3414	1,5470	46,2032
1,3518	1,5468	46,2417
1,3653	1,5550	46,8733
1,3666	1,5460	46,6083
1,3571	1,5716	46,5850
1,3568	1,5601	45,7421
1,3470	1,5556	46,4327
1,3651	1,5272	46,9550
1,3786	1,5273	47,4055
1,3959	1,5271	47,4425

1,3992	1,5399	47,4060
1,3913	1,5499	47,9150
1,3951	1,5541	48,2009
1,3861	1,5623	48,2794
1,4047	1,5345	47,9436
1,4224	1,5213	48,2000
1,4162	1,5253	47,8162
1,4240	1,5223	47,5290
1,4183	1,5335	47,6764
1,4191	1,5331	47,6500
1,3871	1,5505	47,4700
1,3931	1,5471	46,5177
1,4095	1,5323	46,3688
1,4004	1,5373	46,5575
1,4038	1,5281	46,7381
1,3871	1,5393	46,9760
1,3887	1,5388	46,8283
1,3874	1,5451	46,7110
1,3949	1,5566	46,7617
1,3925	1,5466	46,8875
1,3854	1,5507	46,8473
1,3927	1,5672	46,8150
1,4086	1,5543	46,6367
1,3948	1,5477	46,5175
1,4058	1,5335	46,1864
1,4031	1,5301	45,9550
1,4116	1,5247	46,1700
1,4078	1,5246	46,4438
1,4084	1,5206	45,9624
1,3999	1,5282	46,1850
1,3916	1,5415	45,6182
1,3965	1,5336	45,6169
1,3909	1,5464	45,7233
1,3960	1,5413	45,8353
1,3905	1,5464	45,9063
1,3958	1,5497	46,1821
1,3989	1,5340	46,0920
1,4064	1,5286	46,2861
1,4103	1,5229	46,0206
1,4094	1,5198	45,8413
1,4216	1,5032	45,7153
1,4217	1,5018	45,5042
1,4190	1,4947	45,5732
1,4228	1,4810	45,3329
1,4215	1,4779	44,9219
1,4259	1,4718	44,6194
1,4273	1,4654	44,5748
1,4144	1,4798	45,3150
1,4068	1,4770	44,9128
1,4114	1,4691	45,4740
1,4273	1,4616	45,6738
1,4394	1,4557	45,8360
1,4396	1,4535	45,2145
1,4390	1,4617	45,5496

1,4365	1,4746	45,8786
1,4196	1,4656	45,5463
1,4168	1,4859	45,6896
1,4135	1,4996	45,5801
1,4266	1,4701	45,3200
1,4275	1,4746	45,1720
1,4098	1,5009	45,3931
1,4121	1,4894	45,2283
1,4104	1,4947	45,5427
1,4231	1,4845	45,5800
1,4303	1,4822	45,5263
1,4303	1,4766	45,7808
1,4296	1,4864	45,9400
1,4307	1,4915	46,1132
1,4256	1,4955	46,0267
1,4349	1,4900	46,6900
1,4281	1,4956	47,5194
1,4333	1,4972	47,6926
1,4221	1,5067	47,5343
1,4301	1,5005	48,0250
1,4268	1,4950	47,6820
1,4346	1,4827	47,7973
1,4441	1,4785	48,0635
1,4500	1,4827	48,2800
1,4552	1,4978	47,8379
1,4596	1,4911	48,3542
1,4550	1,4959	48,3200
1,4606	1,4834	48,1370
1,4690	1,4706	48,4069
1,4732	1,4626	48,3585
1,4692	1,4683	47,7319
1,4788	1,4732	47,5328
1,4768	1,4740	47,5593
1,4681	1,4809	47,8436
1,4635	1,4859	48,3651
1,4577	1,4820	48,3850
1,4632	1,4770	48,1673
1,4573	1,4832	48,4850
1,4542	1,4933	49,3475
1,4620	1,4797	49,6087
1,4730	1,4600	49,3880
1,4712	1,4614	49,5867
1,4768	1,4531	49,6340
1,4737	1,4570	49,4421
1,4731	1,4572	49,0833
1,4809	1,4509	49,0942
1,4893	1,4395	49,4380
1,4917	1,4365	49,8267
1,4902	1,4515	49,6777
1,4933	1,4505	49,9813
1,4972	1,4456	50,0720
1,4944	1,4569	50,1938
1,4976	1,4625	49,8724
1,5033	1,4570	50,0560

1,5030	1,4675	50,7734
1,4879	1,4823	51,4080
1,4879	1,4823	52,4792
1,4823	1,4826	52,2717
1,4771	1,4931	52,1088
1,4692	1,5025	52,4946
1,4763	1,4907	52,1488
1,4847	1,4845	52,7107
1,4882	1,4757	52,9064
1,4981	1,4680	52,7762
1,4992	1,4678	53,6089
1,5034	1,4639	53,8522
1,4950	1,4705	54,4821
1,4885	1,4746	54,4097
1,4969	1,4698	54,7915
1,4915	1,4742	55,9204
1,4938	1,4725	56,2318
1,4864	1,4831	56,4694
1,4873	1,4877	55,4822
1,4978	1,4856	57,8487
1,4943	1,4911	58,3443
1,5040	1,4825	58,2731
1,5040	1,4825	57,3680
1,5069	1,5016	54,7508
1,5096	1,4908	55,5520
1,5120	1,4812	54,9092
1,5064	1,4767	54,3136
1,4809	1,4881	54,6492
1,4811	1,4913	54,1900
1,4748	1,4961	53,9779
1,4726	1,4932	54,6735
1,4753	1,4870	54,6029
1,4649	1,4954	53,9783
1,4546	1,5031	54,3163
1,4555	1,5012	53,4669
1,4373	1,5099	52,9644
1,4380	1,5111	53,6425
1,4329	1,5159	53,5029
1,4309	1,5181	53,9060
1,4259	1,5186	53,5286
1,4386	1,5070	52,9907
1,4418	1,5052	52,8798
1,4395	1,5065	51,5482
1,4429	1,5026	53,2431
1,4347	1,5057	53,1082