

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
FİNANSMAN PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

RİSK YÖNETİMİNDE OPSİYON SÖZLEŞMELERİ VE
FİYATLANDIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Uğur KONAKCI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Sevinç GÜLER ÖZÇALIK

İZMİR – 2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Risk Yönetiminde Opsiyon Sözleşmeleri ve Fiyatlandırılması Üzerine Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

..../..../.....

Uğur KONAKCI

İmza

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Risk Yönetiminde Opsiyon Sözleşmeleri ve Fiyatlandırılması Üzerine Bir
Uygulama
Uğur KONAKCI

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Finansman Programı

Küreselleşme ile uluslararası ticaretin yaygınlaşmasıyla, ulusal para birimleri arasındaki değişim oranları olan döviz kurları, Bretton Woods sisteminden dalgalı kur sistemine geçişle beraber kur riskini işletmeler ve bireyler açısından ciddi bir sorun haline getirmiştir.

Geçmişte organize olmayan piyasalarda kullanılmaya başlayan türev araçlar, zaman içerisinde finansal sisteme dahil olarak organize piyasalarda işlem görmeye başlamış ve piyasanın derinleşmesine katkıda bulunmuştur. Bu gelişmeler ile türev araçlar, yatırımcıların riskten korunma, spekülasyon ve arbitraj yapma amacıyla kullanmaya başladıkları bir yatırım aracı haline dönüşmüştür. Opsiyonlar ise türev araçlar içerisinde, alıcısına sınırlı zarar ve teorik olarak sınırsız kar imkanı vermesi nedeniyle önemli bir yere sahiptir.

Opsiyonlar üzerine yapılan çalışmada, kur kaynaklı dalgalanmaların enflasyonu arttırmasıyla ekonomide yaşanacak daralmaların, yatırımcılar tarafından öngörülmesi durumlarında, sektörel ve opsiyon türü bazında yapılan doğru bir stratejiyle karlı bir yatırım fırsatı haline dönüştürülebilmesi Black&Scholes ve Binomial opsiyon fiyatlandırma yöntemleri ile test edilmiştir. Sonuç olarak kullanılan her iki model ile yakın değerler elde edilmiştir. Ekonomik daralma durumlarında doğru strateji ile bu fiyatlandırma yöntemleri ile fiyatlandırılan opsiyonlar kullanılarak kar elde edilebileceği gözlemlenmiştir. Anahtar Kelimeler: Risk Yönetimi, Opsiyon Sözleşmeleri, Opsiyon Fiyatlandırma Modelleri.

ABSTRACT
Master's Thesis
Option Contracts In Risk Management and An Application on Option Pricing
Uğur KONAKCI

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Business Administration
Finance Program

Due to the spread of globalization and international trade, together with the switch from Bretton Woods system to floating exchange rate system, exchange rates between the national currencies has made the currency risk a serious problem for both businesses and individuals.

Derivatives, which started to be used in non-organized markets in the past, started to be traded in organized markets in the financial system in time and contributed to the deepening of the market. With these developments, derivative instruments have become an investment tool that investors have begun to use for hedging, speculation and arbitrage purposes. The options have an important place in the derivative instruments because of limited loss and theoretically unlimited profit opportunity.

In the study conducted on options, it has been tested with Black&Scholes and Binomial option pricing methods in order to transform the economy into a profitable investment opportunity with the correct strategy made on the basis of sector and option type in case of the contraction of the economy due to the increase in inflation by the exchange rate fluctuations. As a result, similar values were obtained with both models. It has been observed that profit can be obtained in economic contraction situations applying the right strategy and using the options priced with said pricing methods.

Keywords: Risk Management, Option Contracts, Option Pricing Models.

**RİSK YÖNETİMİNDE OPSİYON SÖZLEŞMELERİ VE
FİYATLANDIRILMASI ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TANIMI VE İLGİLİ KAVRAMLAR

1.1. OPSİYON SÖZLEŞMESİNİN TANIMI	3
1.2. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ	4
1.2.1. Sözleşme Büyüklüğü	4
1.2.2. Dayanak Varlık	5
1.2.3. Dayanak Varlık Spot Fiyatı	5
1.2.4. Kullanım Fiyatı	6
1.2.5. Opsiyonun Fiyatı	6
1.2.6. Vade	7
1.3. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNDE TARAFLAR	8
1.3.1. Opsiyon Sözleşmesinin Alıcısı	9
1.3.2. Opsiyon Sözleşmesinin Satıcısı	9
1.4. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TÜRLERİ	11
1.4.1. Sağladığı Hakkın Türüne Göre Opsiyon Sözleşmesinin Türleri	11
1.4.1.1. Alım Opsiyonu Sözleşmesi	12
1.4.1.2. Satım Opsiyonu Sözleşmesi	12

1.4.2. Vadesine Göre Opsiyon Türleri	13
1.4.2.1. Amerikan Tipi Opsiyon Sözleşmesi	13
1.4.2.2. Avrupa Tipi Opsiyon Sözleşmesi	14
1.4.3. Dayanak Varlığın Türüne Göre Opsiyon Sözleşmesi Türleri	15
1.4.4. Egzotik Opsiyon Sözleşmeleri	15
1.5. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN İŞLEM GÖRDÜĞÜ PİYASALAR	16
1.5.1. Organize Piyasalar	17
1.5.2. Organize Olmayan Piyasalar	17

İKİNCİ BÖLÜM

OPSİYON SÖZLEŞMELERİNDE FİYATLANDIRMA

2.1. OPSİYON SÖZLEŞMESİNİN DEĞERİ	19
2.1.1. İçsel Değer	19
2.1.2. Zaman Değeri	20
2.2. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN DEĞERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	21
2.2.1. Opsiyonun Vadesi	22
2.2.2. Dayanak Varlık Fiyatı	22
2.2.3. Kullanım Fiyatı	23
2.2.4. Oynaklık (Volatilite)	23
2.2.5. Risksiz Faiz Oranı	24
2.2.6. Kar Payı	25
2.3. OPSİYON SÖZLEŞMESİ DEĞERİNİN DUYARLILIKLARI	26
2.3.1. Delta (Δ)	27
2.3.2. Gamma (Γ)	28
2.3.3. Theta (θ)	29
2.3.4. Vega (V)	30
2.3.5. Rho (ρ)	31
2.4. OPSİYON SÖZLEŞMESİ FİYATLANDIRMADA KULLANILAN BAŞLICA MODELLER	33
2.4.1. Black&Scholes Modeli	33
2.4.2. Binomial Model	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
OPSİYON SÖZLEŞMESİNDE FİYATLANDIRMA MODELLERİ İLE BİR
UYGULAMA

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	40
3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	40
3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI	41
3.4. ARAŞTIRMANIN LİTERATÜR TARAMASI	41
3.5. ARAŞTIRMANIN UYGULAMASI VE ANALİZİ	43
3.5.1. Volatilitenin Belirlenmesi	44
3.5.2. Risksiz Faiz Oranının Belirlenmesi	48
3.5.3. Black&Scholes Yöntemi	48
3.5.4. Binomial Fiyatlandırma Yöntemi	63
3.5.5. Opsiyon Duyarlılıklarının Hesaplanması	63
SONUÇ	70
KAYNAKÇA	74

KISALTMALAR

BIST	Borsa İstanbul
s.	Sayfa
ss.	Sayfadan Sayfaya
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TSPAKB	Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği
VIOP	Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası
VOBAŞ	Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Anonim Şirketi



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Opsiyon Sözleşmelerinde Taraflar	s.8
Tablo 2: Alım ve Satım Opsiyonlarında Karda, Zararda ve Başa baş Opsiyon	s.13
Tablo 3: Opsiyonun İçsel Değerini ve Zaman Değerini Oluşturan Faktörler	s.22
Tablo 4: Değişkenlerdeki Artışın Türlerine Göre Opsiyon Primine Etkileri	s.26
Tablo 5: Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. Pay Senedinin Volatilitésinin Hesaplanması	s.45
Tablo 6: Migros Ticaret A.Ş. Pay Senedinin Volatilitésinin Hesaplanması	s.47
Tablo 7: Analiz Sonuçları	s.69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Alım Opsiyonunda Alıcı ve Satıcı Açısından Kar-Zarar Durumları	s.10
Şekil 2: Satım Opsiyonunda Alıcı ve Satıcı Açısından Kar-Zarar Durumları	s.10
Şekil 3: Zaman Değerinin Aşınması	s.21
Şekil 4: Tek Dönemli Binomial Fiyatlama Modeli	s.36
Şekil 5: İki Dönemli Binomial Fiyatlama Modeli	s.37
Şekil 6: İki Dönemli Binomial Fiyatlama Modelinde Vade Sonunda Alım Opsiyonu Değerleri	s.37
Şekil 7: Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. Pay Senedine ait Binomial Model	s.55
Şekil 8: Migros Ticaret A.Ş. Pay Senedine ait Binomial Model	s.60

GİRİŞ

Uluslararası para akışının ortaya çıkarmış olduğu kur riski, zaman içinde küresel ticaret ekseninde en önemli risk unsuru haline gelmiştir. Küresel ticaret yapan işletmeler ve yabancı para ile ticaret yapan ulusal işletmeler için kur riskinin yönetimi zorunlu hale gelmiş ve bu alanda riski taraflar arasında dağıtmak adına birçok türev araç ortaya çıkmıştır. Zaman içinde de türev araçların finansal piyasalar içindeki payı büyüyerek finansal sistemin önemli bir parçası haline gelmiştir.

Türev araç yatırımcıları yatırımlarını sadece riskten korunma amacı ile değil, spekülasyon amacıyla da değerlendirmektedir. Söz konusu finansal varlık türünün birçoğunda da kazanç düzeyini cazip kılan kaldıraç etkisi, türev araçları, yatırımcıların ilgi odağı haline getirmektedir. Alternatif yatırım aracı olma sebeplerinden biri de fiyat farklılıklarından yararlanmaya mümkün kılarak arbitraj fırsatı yaratmasıdır.

Her geçen gün daha fazla türev ürün finansal piyasa üyeleri tarafından ortaya çıkarılmakta ve türev ürünler yeniliklere açık yapısıyla finansal piyasaları daha da etkin kullanılabilir hale getirmektedir. Geniş bir alana sahip olan türev araçlar başlıca forward, futures, opsiyon sözleşmeleri ve swap sözleşmeleridir.

Opsiyon sözleşmeleri, riskin ödenen prim ile sınırlandırılabilirdiği bir türev araç olması itibarıyla riskten korunmak isteyen yatırımcılar için adeta ön ödemeli bir sigorta işlevi görmesi, spekülasyon amacı ile kullanan yatırımcılar açısından ise zararı sınırlı hale getirebilen bir yatırım aracı olmasından dolayı türev araçlar arasında öne çıkmaktadır.

Türev araçlar, adından da anlaşıldığı üzere bir finansal varlıktan türeyerek ortaya çıkmış araçlardır. Fiyatı doğrudan türemiş olduğu finansal varlığa bağlı olmakla birlikte, fiyatını dolaylı yoldan etkileyen birçok faktör bulunmaktadır.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde opsiyon sözleşmesi kavramı detayları ile tanımlanarak, temel bileşenleri hakkında bilgilere yer verilecektir. Opsiyon türleri farklılıklarına göre başlıklar altında incelenerek, opsiyon sözleşmelerinin işlem gördüğü piyasalardan bahsedilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde opsiyon değerini yani opsiyonun fiyatını etkileyen faktörler ele alınmıştır. Opsiyon değerinin duyarlılıkları ayrı bir başlık altında incelenerek, opsiyonun değerini etkileyen faktörlerin değişiminde opsiyonun

değerinin bu faktörlere karşı duyarlılığının hesaplamasında kullanılan yöntemlere yer verilmiştir. Son olarak ise uygulama bölümünde de kullanılacak olan opsiyon fiyatlama yöntemlerine değinilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise alım ve satım opsiyonları olmak üzere her iki opsiyon türü için Türkiye’de bulunan halka açık şirketlere ait pay senetleri üzerine iki ayrı opsiyon sözleşmesi düzenlenmiştir. Dayanak varlık seçiminde ise Türkiye’de ülke ekonomisindeki dalgalanmaların yansımalarının sektörel bazda farklı olabileceği öngörülmesi durumunda, riski yönetebilmek için yatırım yapılabilecek iki farklı sektöre ait dayanak varlık seçilerek pay senetlerine ait opsiyon sözleşmeleri Black&Scholes yöntemi ve Binomial yöntem ile fiyatlandırılmıştır. Her iki opsiyon türü için ise duyarlılık parametreleri hesaplanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TANIMI VE İLGİLİ KAVRAMLAR

Bu bölümde öncelikle opsiyon sözleşmelerinin tanımına yer verilmesinin ardından opsiyon sözleşmeleri ile ilgili sözleşme büyüklüğü, dayanak varlık, dayanak varlık spot fiyatı, kullanım fiyatı, opsiyonun fiyatı ve vade gibi kavramlar açıklanmaktadır.

1.1. OPSİYON SÖZLEŞMESİNİN TANIMI

Günümüzde opsiyon sözleşmeleri yeni bir yatırım aracı gibi kabul edilmesine rağmen, opsiyonların ticareti çok uzun yıllardır yapılmaktadır. Opsiyon sözleşmelerinin kullanımına benzer izlere milattan önce 3500 yıllarında rastlanmaktadır. Fenikeliler ve Romalılar o dönemde gemilerde taşınan malların teslimi üzerine opsiyon sözleşmelerine benzer anlaşmalar yapmışlardır. İlk olarak antik Yunan döneminden önce Filozof Thales, yıldızlarla ilgili verilerden gelecek ilkbaharda zeytin hasatının fazla olacağıyla ilgili tahminde bulunmuş ve kış aylarında birçok zeytin yetiştiren çiftçi ile düşük fiyattan anlaşarak, ilk baharda iddiasının gerçekleşmesi sonucu önemli bir kar elde etmiştir. Daha sonra ise Hollanda'da lale soğanları üzerine bazı opsiyon çalışmaları gerçekleşmiş ancak spekülasyon hareketleri sonucu yükümlülükler yerine getirilememiştir. Avrupa'da ekonomik olarak olumsuz sonuçlarla karşılaşılması ile birlikte opsiyonların kullanım alanı ortadan kalkmıştır¹.

Opsiyon sözleşmesi, alıcı ile satıcı taraf arasında yapılan karşılıklı anlaşmalardır. Yapılan anlaşma ile opsiyonun alıcısı, sözleşmede üzerinde anlaşılmış fiyattan sözleşmeye konu olan varlığı belirlenmiş vade süresi içinde veya vade süresi sonunda anlaşmanın türüne göre alma ya da satma hakkına sahiptir. Alıcı hakkı elde edebilmek için opsiyonun fiyatı anlamına da gelen opsiyon primini öder. Satıcı, alıcıdan almış olduğu prim karşılığında, alıcının talebi üzerine anlaşılmış olan fiyattan

¹ The Options Institute, **Options: Essential Concepts and Trading Strategies**, The Educational Division of the Chicago Options Exchange, Irwin Professional Publishing, 2nd Edition, 1995, s.1-2.

sözleşme konusu varlığı satın alma ya da satma yükümlülüğünü sözleşme uyarınca yerine getirmek zorundadır².

Opsiyon sözleşmesinin en önemli özelliği opsiyonu alan tarafa bir hak tanınması, opsiyonu satan tarafa ise yükümlülük getirmesidir. Bu özelliği opsiyon sözleşmelerini diğer türev araçlardan ayıran en önemli özelliğidir.

1.2. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TEMEL BİLEŞENLERİ

Opsiyon sözleşmeleri sözleşme büyüklüğü, dayanak varlık, vade, kullanım fiyatı, opsiyon türü ve opsiyon primi kullanılarak belirlenir. Opsiyonun primi haricinde, bu faktörlerin her biri düzenlenen opsiyon sözleşmesinin ihracı halinde standartlaştırılır. Diğer bir deyişle, bir opsiyon sözleşmesi oluşturulduğunda, sağlamış olduğu haklar sabittir. Sonrasında bu haklar için ödenecek bedel piyasa güçleri tarafından belirlenmeye devam eder³.

Opsiyon sözleşmelerinde temel bileşenler her iki opsiyon türünde de (alım ve satım opsiyonu) standarttır. Bunlar, opsiyon kullanıldığı taktirde alımı veya satımı gerçekleşecek olan dayanak varlık, dayanak varlığın alım-satımının yapılacağı anlaşma fiyatı olan kullanım fiyatı, alım satım hakkının elde edilebilmesi için ödenen fiyat olan opsiyon primi ve işlemin gerçekleşeceği süre olan opsiyonun vadesidir.

1.2.1. Sözleşme Büyüklüğü

Alım veya satım opsiyonunu satın alarak alım veya satım hakkına sahip olan alıcı tarafın sahip olduğu her sözleşmenin kaç adet dayanak varlık üzerinde alma veya satma hakkı sağladığını sözleşme büyüklüğü göstermektedir. Sözleşme büyüklüğü bu açıdan fiyatı da doğrudan etkilemektedir. Diğer tüm faktörler sabitken sözleşme büyüklüğü arttıkça opsiyonun değeri de artar.

Yatırımcı opsiyon satın alarak, belirli bir sermaye ile sadece bir dayanak varlığı almak yerine aynı sermaye miktarıyla birden fazla dayanak varlık üzerinde hak sahibi

² Yalçın Karatepe, **Türev Piyasaları**; Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Yayın No: 587, Ankara, 2000, s.73.

³ Thomas R. Demark, Jr. Thomas Demark, **Demark On Day Trading Options**, McGraw Hill, 1999, s.10.

olur ve sözleşme büyüklüğü kadar dayanak varlığı kontrolü altına alır. Yatırımcı veya spekülâtörün almış olduğı opsiyon sözleşmesi sonucunda sözleşme büyüklüğünün de etkisiyle daha fazla varlığı kontrol edebilme gücüne kaldıraç etkisi denilmektedir. Bu açıklamadan kaldıraç etkisinin sadece sözleşme büyüklüğünün bir sonucu olduğı çıkarılmamalıdır. Tek bir dayanak varlığı satın alma veya satma hakkı veren opsiyon sözleşmelerinde de kaldıraç etkisi bulunmaktadır⁴.

1.2.2. Dayanak Varlık

Türev ürünler, adından da anlaşılabilceğı gibi başka bir finansal ürünün türevi niteliğinde olan yeni bir finansal ürün anlamını taşımaktadır. Burada başka bir ürün olarak nitelendirilen finansal varlık dayanak varlık olarak tanımlanmaktadır.

Bir opsiyon sözleşmesinde dayanak varlık sabittir ve değıştirilemez. Opsiyonlar sadece tek bir menkul kıymet üzerine, yani pay senedi, endeks, döviz kurları, emtia veya borsada işlem gören fonlar üzerine yazılabilmektedir. Opsiyon piyasasında yaratıcı açılımlar ile farklı türde opsiyonlar uygulamaya konularak opsiyonlarda çeşitlilik artmıştır⁵.

Ülkemizde organize piyasalarda işlem gören pay senedi opsiyon sözleşmelerinde seçilen dayanak varlık yani pay senetleri tercih edilirken, ödünç piyasalarda işlem derinliğine sahip olan ve ödünç alınabilir pay senetlerinden tercih edilmesi gerekmektedir⁶.

1.2.3. Dayanak Varlık Spot Fiyatı

Opsiyonların değeri belirleyen temel etkenlerden biri de opsiyona dayanak olan finansal varlığın spot piyasa fiyatıdır. Çünkü yatırım kararı aşamasında ve opsiyon türü seçiminde yatırımcının kararını etkileyecek olan temel etkindir. Özetle varlığın spot fiyatı arttığında alım opsiyonunun fiyatı artacak, ancak satım

⁴ Öcal Usta, **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, Detay Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara, 2012, s.310

⁵ Michael C. Thomsett, **The Options Trading Body of Knowledge**, Pearson Education Inc., FT Press, New Jersey, 2010, s.11.

⁶ Mine Aksoy ve Engin Kurun, “Hisse Senetlerinde Açığa Satış İşleminin Alternatifi Olarak Opsiyon Sözleşmelerinin Kullanımı ve Türk Sermaye Piyasası İçin Öneriler”, **Maliye Finans Yazıları**, Cilt:26, Sayı:94, 2012, s.63.

opsiyonunun fiyatı düşecektir. Diğer taraftan spot fiyat düştüğünde ise alım opsiyonunun değeri düşecek ve satım opsiyonunun değeri artacaktır⁷.

1.2.4. Kullanım Fiyatı

Opsiyonun türüne göre vadeye kadar veya vade tarihinde opsiyonun kullanılması durumunda dayanak varlığın satın alınması veya satılması taahhüt edilmiş fiyat opsiyonun kullanım fiyatıdır. Kullanım fiyatı, opsiyonun kar ve zarar durumunu belirleyerek opsiyonun kullanılıp kullanılamayacağını belirleyen önemli bir faktör olduğundan, belirlenen fiyat opsiyonun değeri açısından da önem taşımaktadır⁸.

Bir opsiyon sözleşmesi vade tarihinde sadece alıcısı (sahibi) tarafından kullanılabilir. Opsiyonun alıcısı, bir alım opsiyonunu kullanırsa, opsiyon sözleşmesindeki kullanım fiyatından opsiyon sözleşmesinde temel alınan dayanak varlık üzerinde uzun pozisyon alan taraf olacaktır. Alım opsiyonunun satıcısı ise opsiyonun kullanım fiyatı üzerinden temel alınan dayanak varlık üzerinde kısa pozisyon alan taraf olacaktır. Opsiyonun alıcısı, bir satım opsiyonunu vade tarihinde kullanırsa, belirlenen kullanım fiyatından dayanak varlık üzerinde kısa pozisyon alan taraf olacak, opsiyonun satıcısı ise uzun pozisyon alan taraf olacaktır. Bu durum opsiyon sözleşmeleri için her zaman sabittir. Yükümlülük altına giren satıcı taraf kısa pozisyon sahibi, opsiyonu kullanma hakkına sahip olan pozisyon sahibi her iki opsiyon türü için de uzun pozisyon sahibi olarak anılmaktadır⁹.

1.2.5. Opsiyonun Fiyatı

Bir opsiyonun fiyatı, opsiyonun alıcısının o opsiyon için ödemiş olduğu opsiyon primidir. Opsiyon sözleşmeleri forward ve futures sözleşmelerinin aksine daha yüksek bir fiyata sahip olabilir. Çünkü opsiyonlar opsiyonun alıcısına dayanak varlığın spot piyasalardaki fiyatının altında bir fiyata satın alma hakkı verirken,

⁷ F.R. Commerce, **Options Trading Successfully for Beginners**, Investing Basics, Third Edition, 2015, s.18.

⁸ Aswath Damodaran, **Investment Valuation**, Tools and Techniques For Determining The Value Of Any Asset, John Wiley & Sons Inc., Third Edition, New Jersey, 2012, s.87.

⁹ National Futures Association, **Buying Options on Futures Contracts: A Guide to Uses and Risk**, National Futures Association, Chicago, 2000, s.8.

opsiyonun satıcısına zorunluluk getirmektedir¹⁰. Bu zorunluluk opsiyonun satıcısı için risk unsurunu önemli bir faktör haline getirdiğinden, alınan bu risk, risk priminin karşılığı olan opsiyon primine etki etmektedir.

Opsiyonlarda prim ödeyerek opsiyonu satın alan taraf, vade süresince veya bitiminde, sözleşmenin sunmuş olduğu hakkı kullansa da kullanmasa da ödemiş olduğu primi iade alma hakkına sahip değildir. Ödediği prim hak sahibi açısından bir maliyet olmakla birlikte hakkını kullanması durumunda ise sözleşmenin sağladığı hakkın avantajı ile birlikte sözleşmenin kazançla sonlanması mümkün olmaktadır. Tarafların pozisyonlarını incelediğimizde ise prim ödeyen taraf ancak ödediği prim kadar zararla sınırlı kalmakta iken, kazancı piyasa gelişmelerinin etkisiyle teorik olarak sınırsız olabilmektedir¹¹.

Satıcı açısından yani kısa pozisyon sahibi açısından değerlendirdiğimizde ise başlangıçta opsiyon fiyatı kadar kazanç sağlayacak, ancak opsiyonun kullanılma ihtimali dolayısıyla dayanak varlık fiyat hareketlerinin teorik olarak sınırsız olarak değişebileceğini varsayarsak, satıcı taraf yükümlüğünü yerine getirmek durumunda olduğundan zararı teorik olarak sınırsız olacaktır¹².

1.2.6. Vade

Türev araçların işlem gördüğü vadeli işlem piyasaları, adını da almış olduğu vade kelimesi türev araçlar için ana hususlardan birini oluşturmaktadır. Türev araç yatırımcılarının almış oldukları risk, aslında vade içinde oluşabilecek risklerin toplamından oluşmaktadır. Bu durumda yatırımcının yaptığı yatırım sonucunda aldığı risk ile getirilerini arttırma ihtimali, vade içerisindeki belirsizliğin bir karşılığı olmakta ve vade faktörünün opsiyon sözleşmelerindeki önemini de açıklamaktadır.

Opsiyonun vadesi, opsiyon sözleşmesinin süresinin dolduğu günü ifade etmektedir. Yani opsiyonun satıcısı tarafından belirlenen veya sözleşmenin pozisyon sahipleri tarafından belirlenmiş olan, opsiyonun alıcısı için, vadesine göre opsiyonların

¹⁰ Larry Harris, **Market Organization and Structure**, Los Angeles, 2010, s.21.

¹¹ Aysel Gündoğdu (Ed.), **Finansal Yönetim-Temel Teoriler ve Açıklamalı Örnekler**, Seçkin Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara, 2017, (Finansal), ss.117-118.

¹² Nevran Karaca, Tansel Hacıhasanoğlu ve Şuayyip Doğuş Demirci, **TMS 39 ve TFRS 9 Standartları Kapsamında Endeks Opsiyon Sözleşmelerinin Muhasebeleştirilmesi: BIST 30 Endeks Opsiyon Sözleşmeleri Örneği**, İşletme Araştırmaları Dergisi, Cilt:6, Sayı:3, 2014, 247-272, s.250.

farklı türleri için hakkın kullanılabileceği zamanı ya da hakkın kullanım süresini ifade etmektedir¹³.

1.3. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNDE TARAFLAR

Opsiyon sözleşmesinin taraflarından uzun pozisyonu alan taraf olarak nitelendirilen sözleşmenin alıcısı bir şeyi alma veya satma hakkına sahip olmakta ve yükümlülük altına girmemekteyken, sözleşmenin yazıcısı ya da kısa tarafı olarak nitelendirilen opsiyonun satıcısı ise bir şeyi alma veya satma yükümlülüğü altına girmektedir¹⁴.

Alım ve satım opsiyonu olarak ayrılan iki tür sözleşmede, taraflardan opsiyonun satıcısı ve opsiyonun alıcısı olmak üzere 4 farklı şekilde oluşacak pozisyonlar aşağıda tablo 1’ de açıklanmaktadır. Bu ayrım ile alım ve satım opsiyonlarının fiyatlarının nasıl belirlendiği ve bu temel opsiyon pozisyonlarının genel bir portföyü nasıl etkileyeceği konusunda ve karmaşık opsiyon stratejilerini anlama konusunda büyük öneme sahiptir¹⁵.

Tablo 1: Opsiyon Sözleşmelerinde Taraflar

	Alım Opsiyonu	Satım Opsiyonu
Opsiyonu Alan (Uzun Pozisyon)	Dayanak varlığı satın alma hakkına sahip olur.	Dayanak varlığı satma hakkına sahip olur.
Opsiyonu Satan (Kısa Pozisyon)	Dayanak varlığı alma hakkını satarak satma yükümlülüğü altına girer.	Dayanak varlığı satma hakkını satarak alma yükümlülüğü altına girer.

Kaynak: Nurgül Chambers, Türev Piyasalar, Beta Basım Yayım, 2. Baskı, İstanbul, 2007, s.59

¹³ George A. Fontanills, **The Options Course: High Profit & Low Stress Trading Methods**, John Wiley & Sons, Inc., Second Edition, 2005, s.47.

¹⁴ Smith D. Courtney, **Option Strategies**; John Wiley & Sons, Inc., Third Edition, New Jersey, 2008, s.7.

¹⁵ Roger G. Clarke, Harindra de Silva, Steven Thorley, **Fundamentals of Futures and Options**, Research Foundation of CFA Institute, 2013, s.4.

1.3.1. Opsiyon Sözleşmesinin Alıcısı

Opsiyon piyasasında opsiyonu satın alarak dayanak varlık üzerinde sözleşme gereği hak sağlayan diğer bir deyişle uzun pozisyon alan taraf olarak nitelendirilmektedir. Uzun pozisyon sahibi almış olduğu pozisyon sayesinde söz konusu dayanak varlığı, sözleşme türüne göre sözleşme vadesi geldiğinde veya vade süresi içinde sözleşmede belirtilen miktarda satın alma ya da satma hakkına sahip olmaktadır¹⁶.

1.3.2. Opsiyon Sözleşmesinin Satıcısı

Opsiyon piyasasında opsiyonu satarak sözleşme gereği dayanak varlığı alma veya satma yükümlülüğü altına giren diğer bir deyişle kısa pozisyon alan taraf olarak nitelendirilmektedir. Kısa pozisyon sahibi almış olduğu pozisyon ile söz konusu dayanak varlığı, sözleşme türüne göre sözleşme vadesi geldiğinde veya vade süresi içinde sözleşmede belirtilen miktarda satın alma ya da satma yükümlülüğü altına girmektedir¹⁷.

Opsiyonlarda taraflar arasındaki en önemli çizgi yükümlülük ve hak kavramıdır. Uzun pozisyon alan taraf sözleşmede yer alan finansal varlığı opsiyon türüne göre alma veya satma hakkı elde etmekte iken, kısa pozisyon alan taraf ilgili varlığı alma veya satma zorunluluğundadır. Bu zorunluluk satıcı taraf için riski teorik olarak sınırsız kılarken, sözleşme ile elde edilen hak alıcı taraf için riski opsiyon primiyle sınırlı kılmaktadır¹⁸.

Uzun ve kısa pozisyon alan taraflar açısından alım ve satım opsiyonlarında kar zarar durumlarını değerlendirdiğimizde, kısa pozisyon alan taraf daima prim ödemesini alan taraf olacak ve en fazla prim kadar kar edecek ancak zarar ihtimali sınırsız olacak; uzun pozisyon alan taraf ise primi ödeyen taraf olarak başlangıçta ve vade sonuna kadar en fazla prim miktarı kadar zarar edecek ancak kar ihtimali teorik

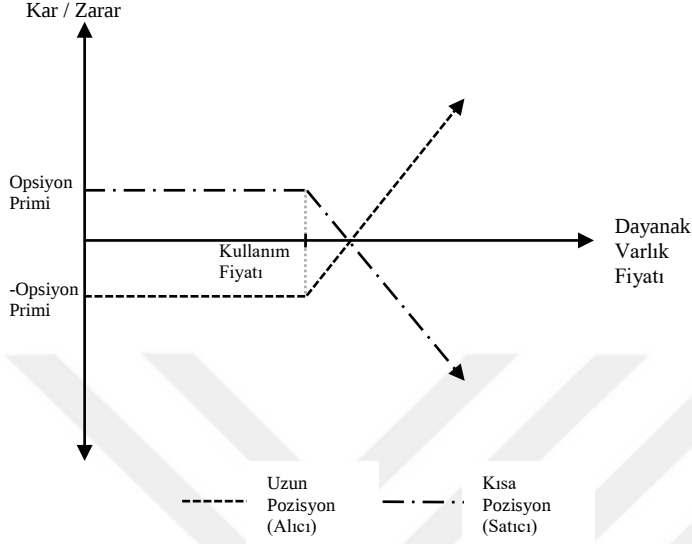
¹⁶ Simone Calogero, **Introduction to Options Pricing Theory**, Chalmers University of Technology, 2017, s.5.

¹⁷ Calogero, s.6.

¹⁸ Abdullah Yalama, Metin Coşkun, **Türev Araçlar**, (Ed. Güven Sevil), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını, 1. Baskı, Eskişehir, 2013, s.5.

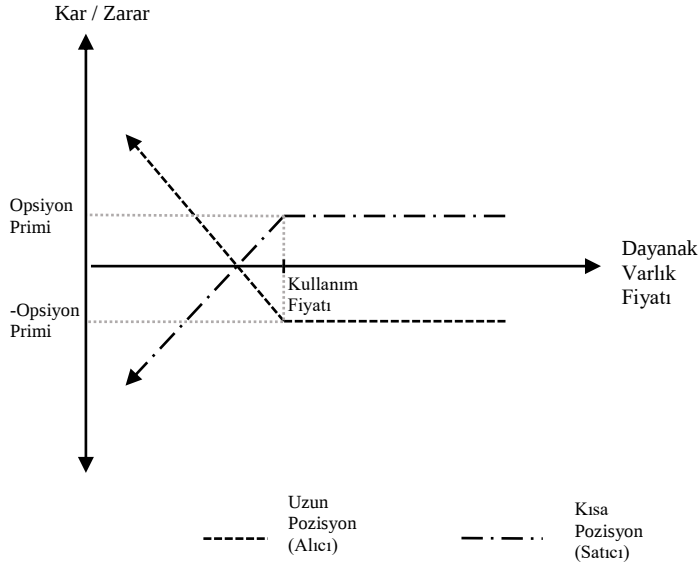
olarak sınırsız olacaktır. Her iki pozisyon ve opsiyon türü açısından kar-zarar durumlarını aşağıdaki şekiller yardımıyla gösterebiliriz:

Şekil 1: Alım Opsiyonunda Alıcı ve Satıcı Açısından Kar-Zarar Durumları



Kaynak: Turhan Korkmaz, Mehmet Pekkaya, Excel Uygulamalı Finans Matematiği, Ekin Basım Yayın Dağıtım, 2009, s.408.

Şekil 2: Satım Opsiyonunda Alıcı ve Satıcı Açısından Kar-Zarar Durumları



Kaynak: Korkmaz ve Pekkaya, s.409.

1.4. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN TÜRLERİ

Yatırımcı yatırım yapacağı finansal varlığı, piyasanın ve bu piyasada belirlemiş olduğu finansal varlığın, gelecekte gerçekleşmesini öngördüğü hareketleri hakkındaki öngörüsünden yola çıkarak tercih etmektedir. Ancak türev ürünler sayesinde bir finansal varlık birden fazla farklı türde menkul kıymet haline dönüştürülebilmekte ve bu menkul kıymetler bağlı oldukları dayanak varlığın fiyat hareketlerinden, farklı kaldıraç oranında ve farklı yönlerde hareket edebilmektedir. Bu sayede yatırımcılar aynı finansal varlığı her iki piyasa yönünde de tercih edebilme şansına sahip olmasının yanında, farklı kaldıraç oranlarına sahip menkul kıymetleri tercih ederek risk algısının boyutuna göre hareket edebilmektedir.

Bu açıdan değerlendirdiğimizde opsiyon sözleşmeleri, yatırımcılara birçok farklı dayanak varlık üzerine yazılmış opsiyon sözleşmesi türünden birini tercih edebilme olanağı vermesinin yanı sıra, alıcısına sağlamış olduğu alım veya satım hakkı ile piyasa yönüne yönelik tercih olanağı da sağlamaktadır. Diğer bir unsur ise opsiyon sözleşmelerinin vade içinde veya vade sonunda kullanılmasına yönelik farklı türlerde sunulmasıdır. Tüm opsiyon türleri bu bağlamda farklı başlıklar altında incelenecektir.

1.4.1. Sağladığı Hakkın Türüne Göre Opsiyon Sözleşmesinin Türleri

Bu ayrıma göre opsiyonlar satın alma (alım opsiyonu) ve satma (satım opsiyonu) opsiyonu olarak iki ayrı türde düzenlenmektedir. Opsiyon piyasasında finansal varlıkların fiyat hareketleri, ayılar ve boğalar olarak sınıflara ayrılmaktadır. Ayılar aşağı yönlü fiyat hareketlerini, boğalar ise yukarı yönlü fiyat hareketlerini ifade etmektedir. Yatırımcılar opsiyon türünü belirleyerek stratejilerini fiyat beklentileri doğrultusunda oluştururlar¹⁹.

¹⁹ Berna Taner, Cenk G. Akkaya, **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, Detay Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 2012, ss.104-105.

1.4.1.1. Alım Opsiyonu Sözleşmesi

Belirlenmiş bir dayanak varlığı belirli bir fiyattan alma hakkı veren bu sözleşmeler, piyasada fiyatların yükselme eğiliminin veya sözleşmeye dayanak oluşturan varlığın fiyatında yükselme eğilimi olduğu yani boğa piyasası olarak tabir edilen dönemlerde tercih edilmektedir²⁰.

Alım opsiyonunda dayanak varlığın spot fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatından yüksekse opsiyon sözleşmesi karda, eğer düşükse opsiyon zarardadır. Eğer iki fiyat da birbirine eşit ise başa baş opsiyon olarak nitelendirilmektedir²¹.

1.4.1.2. Satım Opsiyonu Sözleşmesi

Belirlenmiş bir dayanak varlığı belirli bir fiyattan satma hakkı veren bu sözleşmeler, piyasada fiyatların düşme eğiliminin veya sözleşmeye dayanak oluşturan varlığın fiyatında düşme eğilimi olduğu yani ayı piyasası olarak tabir edilen dönemlerde tercih edilmektedir²².

Satım opsiyonu ile riskten korunmak isteyen yatırımcı için örnek olarak bir pay senedine yatırım yapılması durumunu verebiliriz. Yatırımcı almış olduğu bu pozisyon ile kazanç sağlayacağına inanır ve teorik olarak sınırsız bir kazanç elde etme imkanına sahiptir. Ancak yatırımcı bu hisse senedi üzerine düzenlenmiş olan bir satım opsiyonu satın alırsa, bu opsiyon sözleşmesinin vadesine kadar olan süreçte, pay senedini zararına satma ihtimaline karşı pozisyon almış olur. Bir sigorta poliçesi gibi zarar etme riskini ortadan kaldırır. Ancak bu durum sadece riski yönetme amacıyla alınmış olan opsiyonun vade süresi ile sınırlıdır²³.

Satım opsiyonunda dayanak varlığın spot fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatından düşükse opsiyon sözleşmesi karda, eğer yüksekse opsiyon zarardadır. Eğer iki fiyat da birbirine eşit ise başa baş opsiyon olarak nitelendirilmektedir²⁴. Bu açıklamada

²⁰ Lee Lowell, **Get Rich With Options: For Winning Strategies Straight From The Exchange Floor**, John Wiley&Sons Inc., 2007, New Jersey, s.5.

²¹ Aysel Gündoğdu, **Türkiye’de Sermaye Piyasasının Değişen Yüzü**, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2015, (Sermaye), ss.124-125.

²² Lowell, s.5.

²³ Jeanette Schwarz Young, **The Options Doctor: Options Strategies for Every Kind of Market**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2007, s.169.

²⁴ Gündoğdu, (Sermaye), ss.124-125.

opsiyon türlerine göre belirtilen kar ve zarar durumları alım ve satım opsiyonları için tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2: Alım ve Satım Opsiyonlarında Karda, Zararda ve Başa baş Opsiyon

	Alım Opsiyonu	Satım Opsiyonu
Karda Opsiyon	Spot Fiyat > Kullanım Fiyatı	Spot Fiyat < Kullanım Fiyatı
Zararda Opsiyon	Spot Fiyat < Kullanım Fiyatı	Spot Fiyat > Kullanım Fiyatı
Başa baş Opsiyon	Spot Fiyat = Kullanım Fiyatı	Spot Fiyat = Kullanım Fiyatı

Kaynak: Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsaları, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul, 2006, ss. 100-101

1.4.2. Vadesine Göre Opsiyon Türleri

Vade, opsiyon sözleşmelerinde belirsizliğin opsiyonun değeri üzerindeki etkisi açısından önem taşıdığından, opsiyonun değerini belirleyici faktör olmasının dışında opsiyonun kullanım şeklini de etkileyen bir unsur olarak farklı türde opsiyonlar türetilmesinin bir unsuru olmuştur.

Opsiyon sözleşmeleri vadelerinde veya vadeye kadar kullanma alternatiflerine göre Amerikan tipi ve Avrupa tipi opsiyonlar olarak iki farklı türde düzenlenebilmektedir. Bu opsiyon türleri için önemli bir husus, verilmiş isimlerin coğrafi konumlarla herhangi bir ilgisi olmamasıdır. Başlıklar sadece türleri ayırt edebilmek için kullanılmaktadır²⁵.

1.4.2.1. Amerikan Tipi Opsiyon Sözleşmesi

Amerikan tipi opsiyon sözleşmeleri vadeye kadar olan süreçte herhangi bir zamanda opsiyonun kullanımına imkan vermektedir. Bu durum da belirsizliği

²⁵ Matthew Maybury, **A Beginner’s Guide To Options Trading**, Create Space Independent Publishing Platform, 2016, s.11.

arttırdığından Amerikan tipi opsiyonlar genellikle opsiyon piyasasında daha yüksek fiyattan işlem görürler²⁶.

Amerikan tipi alım opsiyonlarının minimum değeri, vadesinden önce en az dayanak varlığın spot fiyatı ile kullanım fiyatı arasındaki farka eşit olabilmektedir. Amerikan tipi satım opsiyonlarında ise opsiyonun kullanım fiyatı ile dayanak varlığın spot fiyatı arasındaki pozitif fark opsiyonun minimum değerini ifade etmektedir. Minimum değerın altında değerklenen opsiyonlar teorik olarak sonsuz bir arbitraj olanağı yaratacaktır. Bahsedilen durumlarda bulunan fark sıfırın altında ise opsiyon değersiz olacaktır²⁷.

1.4.2.2. Avrupa Tipi Opsiyon Sözleşmesi

Opsiyonun vade sonuna kadar kullanımına olanak tanımayan ve sadece belirtilen vade tarihinde kullanılabilen opsiyon türlerine Avrupa tipi opsiyon denilmektedir. Avrupa tipi opsiyon sözleşmelerinde analiz yapmak genellikle Amerikan tipi opsiyon sözleşmelerine göre daha basittir. Amerikan opsiyonları ise genellikle Avrupa tipi opsiyonlar baz alınarak ihraç edilmektedir²⁸.

İlk olarak 1973 yılında ortaya çıkan ve en iyi bilinen opsiyon fiyatlandırma modeli olan Black&Scholes yöntemi, bir opsiyonun fiyatının ne olması gerektiği konusunda opsiyon sektörü için sektör standardı haline gelmiştir. Bu model, birçok eksiğinin yanı sıra vade tarihinde kullanılan Avrupa tipi opsiyon sözleşmeleri için ve dayanak varlığı endeks gibi temettü dağıtmayan ürünlere dayalı sözleşmelerde doğru bir değerlendirme yapmakta, ancak Amerikan opsiyon sözleşmelerinin priminin hesaplanmasında uygulanmamaktadır²⁹.

²⁶ Abe Cofnas, **The Forex Option Course**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2009, s.27.

²⁷ Hilal Usta, **Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsaları**, İstanbul Ticaret Odası, Can Ajans, İstanbul, 2006, s.105.

²⁸ John C. Hull, **Options, Futures and Other Derivatives**, Pearson Education Inc, Eighth Edition, United States of America, 2015, s.194.

²⁹ Michael C. Thomsett, s.50.

1.4.3. Dayanak Varlığın Türüne Göre Opsiyon Sözleşmesi Türleri

Türev ürünlerin temel özelliği olan değerlerinin bir dayanak varlığa göre oluşması durumu opsiyon sözleşmesi için de geçerlidir. Yani opsiyon sözleşmeleri de bir dayanak varlığın temsil edilerek oluşturulduğu sözleşmelerdir. Temsil edilen bu varlıkların da daha önceki başlıklar altında dayanak varlık olarak nitelendirildiği vurgulanmıştır. Opsiyonlar birçok farklı dayanak varlık üzerine düzenlenebileceği gibi başlıca örneklendirilebilecek türler³⁰;

- Pay senedi opsiyonları,
- Borsa endeks opsiyonları,
- Yabancı para opsiyonları,
- Faiz opsiyonları,
- Borsa yatırım fonu opsiyonları,
- Emtia opsiyonları' dır.

1.4.4. Egzotik Opsiyon Sözleşmeleri

Egzotik opsiyonların getirileri kullanım fiyatlarından ziyade, bağlı oldukları dayanak varlığın fiyatlarına bağlıdır. Egzotik opsiyon türlerinden Asya opsiyonlarda kazanç, belirli bir vade içindeki dayanak varlığın ortalama fiyatı ile kullanım fiyatı arasındaki farka bağlı, diğer bir tür olan bariyer opsiyonlar ise, dayanak varlık spot fiyatının daha önceden belirlenmiş olan bariyer seviyesini aşması veya altında kalması durumunda aradaki fark kadar kazanç sağlayan opsiyon türlerindendir. Bunlardan farklı olarak başka opsiyonlar da türetilabilmektedir, ancak bu opsiyonların farklı koşulları da içinde barındıracağını düşünürsek her zaman analitik yöntemlerle fiyatlandırmak mümkün olmayabilir. Bu durumlarda simülasyon ve risksiz fiyatlandırma yöntemlerinin kullanılması opsiyon değerinin daha doğru elde edilebilmesini sağlayacaktır³¹.

³⁰ Gülçe Yumurtacı, **Opsiyon Sözleşmeleri**, Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi, Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği (TSPAKB), Sayı:121, 2012, s.8.

³¹ John. M. Charnes, **Using Simulation for Option Pricing**, 2000 Winter Simulation Conference, The University of Kansas, Lawrence, 2003, s.152.

1.5. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN İŞLEM GÖRDÜĞÜ PİYASALAR

Finansal piyasalar bazı sınıflandırmalarla birbirinden ayrılırlar. Bu sınıflandırmalardan biri de spot piyasalar ve vadeli piyasaların ayrımıdır. Spot piyasalar ödeme ve teslimin hemen gerçekleştiği, vadeli piyasalar ise bugünden belirlenmiş olan gelecekteki tarihte ödeme ve teslimin gerçekleştiği piyasalardır. Vadeli piyasalar türev piyasalar olarak da nitelendirilmektedir. Türev piyasalarda işlem gören türev araçlardan en önemlileri gelecek sözleşmeleri (Futures) ve opsiyonlar olmakla birlikte Forward sözleşmeleri ve Swap sözleşmeleri de türev piyasalarda işlem görmektedir. Ülkemizde ise ilk vadeli piyasa İzmir’de kurularak faaliyete geçen Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası (VOBAŞ)’dır³².

Finansal araçlar, belirli kurallar ve düzenlemelere göre örgütlenmiş olan organize piyasalar ile herhangi bir denetleyici kurum veya kuruluşun olmamasının yanında işlem kurallarının esnek olduğu organize olmayan tezgah üstü piyasalar olarak nitelendirilen iki tür piyasada işlem görmektedir. Organize finansal piyasalar için bankalararası para piyasası ve menkul kıymet borsaları örnek gösterilebilir. Örgütlenmiş piyasalarda mekan ve piyasa katılımcıları belli olmasının yanı sıra bilgiye ulaşım kolay ve güvenilirdir. Organize olmayan piyasalarda ise işlemlerin yapılacağı fiziki bir yer bulunmaz ve genellikle fon sağlama imkanı kısıtlı olan küçük işletmelerin faaliyet gösterdiği bu piyasalarda fiyatlar pazarlık yoluyla belirlenmektedir³³.

Türev piyasalarda işlem görmekte olan sözleşmenin alım satım koşulları bugünden belirlenmekte, alıcı ve satıcı taraf hukuki yönden sorumlu hale gelmekte, ancak işlemin sonuçları vade tarihinde gerçekleşmektedir. Türev piyasalarda yapılan alım satım işlemlerinde yükümlülükler vade tarihinde fiziki teslimat veya nakdi uzlaşma şeklinde yerine getirilmektedir³⁴.

³² Nurhan Aydın, Mehmet Şen ve Niyazi Berk, **Finansal Yönetim**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 3. Baskı, Eskişehir, 2014, s.39.

³³ Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, **Finansal İstikrar: Türkiye’de Finansal İstikrar Gelişmeleri**, www.tcmb.gov.tr, Ankara, 2015, s.4.

³⁴ Adnan Güzel, **Mevduat Yatırımcısının Türev Ürünlerin Kullanımı Yoluyla Getiri Maksimizasyonu**, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, Cilt.53, Sayı.3, 2018, 1209-1234, ss.1214, 1215.

1.5.1. Organize Piyasalar

Dünyadaki organize piyasalarda tarihçesi eskilere dayanan opsiyon sözleşmeleri Türkiye’de ilk olarak organize piyasalarda 2005 yılında İzmir’de kurulmuş olan Vadeli İşlem Opsiyon Borsası’nda işlem görmeye başlamıştır. Daha sonra 21 Aralık 2012 tarihinde kurulmuş olan Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası (VİOP) ile 5 Ağustos 2013 tarihinde birleşerek tüm vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri Borsa İstanbul (BIST) bünyesinde tek bir çatı altında işlem görmeye devam etmiştir. Böylelikle opsiyon piyasasının Türkiye’de daha etkin işleyen bir organize piyasa haline dönüşmesinin önemli adımları atılmıştır³⁵.

Organize piyasalar yani diğer bir deyişle örgütlenmiş olan piyasalar belli denetim ve gözetim sistemlerine sahip olan, birçok alıcı ve satıcı bir araya getiren, vade, miktar ve fiyat adımları gibi faktörlerin standart haline getirilmiş olduğu sözleşmelerle belirli kurallar uyarınca alım satımın yapılmakta olduğu piyasalardır. Fiyatlar alıcı ve satıcı tarafından işlemin yapıldığı anda belirlenmekte ve dayanak varlığın türü, miktarı ve teslimat tarihi organize borsa tarafından belirlenmektedir. Futures sözleşmeleri ve opsiyon sözleşmeleri standartlaştırılmış sözleşmeler olarak düzenlendiğinden organize olmuş vadeli işlem piyasalarında işlem görmektedir³⁶.

1.5.2. Organize Olmayan Piyasalar

Organize olmayan piyasalar, herhangi bir düzene veya kurala sahip olmayan piyasalar olup, dilimizde “Tezgah Üstü Piyasalar” ve İngilizce adıyla “Over The Counter” (OTC) piyasalar olarak da nitelendirilmektedir.

Tezgah üstü piyasalarda işlem gören opsiyon sözleşmelerinde piyasa katılımcıları bankalar ve kurumlar olmaktadır. Bu anlaşmaları bankaların kendi aralarında gerçekleştirmesinin yanı sıra bankalar ve kurumlar arasında da gerçekleşebilmektedir. Anlaşmalar mevcut olan bir riskten korunmak (Hedge) amacıyla ya da spekülatif bir pozisyon yaratmak amacıyla da yapılabilmektedir³⁷.

³⁵Borsa İstanbul, “**Sorularla Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası**”, 2017, <http://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/VIOP-Hakkinda-SSS.pdf> , (07.11.2018), s.7.

³⁶ Güzel, ss.1214, 1215.

³⁷ Oracle Financial Services Software Limited, **Over the Counter Options**, Oracle Flexcube Universal Banking; Europe Cluster, Mumbai, 2013, s.8.

Tezgah üstü piyasalarda yapılan işlemlerde standart kurallar veya herhangi bir fiziki yere ihtiyaç duyulmadığından opsiyon sözleşmeleri, forward sözleşmeleri ve swap sözleşmeleri bu piyasalarda işlem görebilmektedir³⁸. Sonuç olarak opsiyon sözleşmeleri hem organize piyasalarda hem de organize olmayan tezgah üstü piyasalarda işlem görebilmektedir.



³⁸ Güzel, ss.1214, 1215.

İKİNCİ BÖLÜM

OPSIYON SÖZLEŞMELERİNDE FİYATLANDIRMA

Bu bölümde öncelikle opsiyon sözleşmelerinin değeri hakkında bilgi verilmektedir. Ardından opsiyon sözleşmelerinin fiyatına etki eden faktörler detaylı olarak anlatılmaktadır.

2.1. OPSİYON SÖZLEŞMESİNİN DEĞERİ

Opsiyon sözleşmelerinde değer, piyasada oluşan arz ve talep göz önüne alınarak, dayanak varlık spot fiyatı, opsiyonun kullanım fiyatı, vade süresi, risksiz faiz oranı, dayanak varlığın oynaklığı (volatilite) ve pay senedi olması durumunda ise kar payı (temettü) miktarı dikkate alınarak belirlenmektedir³⁹.

Opsiyon satın almak için ödenen opsiyon primi, içerisinde iki unsuru barındırmaktadır. Bunlar, içsel değer olarak nitelendirilen opsiyonun asli değeri veya gerçek değeri ile zaman değeridir. Opsiyonun içsel değeri, opsiyon kullanıldığında elde edilen karı ifade eden kısımdır. Zaman değeri ise opsiyonun fiyatı ile içsel değeri arasındaki farktır. Özetleyecek olursak opsiyon primi, zaman değeri ile içsel değer toplamına eşittir⁴⁰.

2.1.1. İçsel Değer

Opsiyonların değer unsurlarından biri olan içsel değer, opsiyon sözleşmesine dayanak oluşturan finansal varlığın fiyatı ile kullanım fiyatı arasındaki farkı ifade etmektedir. Opsiyonun kullanıp kullanılmayacağı konusu yatırımcısının inisiyatifinde olduğundan, içsel değer hiçbir zaman sıfırın altında bir değer almamaktadır⁴¹.

Bu durumda;

Alım Opsiyonunun İçsel Değeri = Dayanak Varlık Fiyatı – Kullanım Fiyatı

³⁹ Emre Kesici, **Opsiyon Piyasalarının Gözetiminde Yurtdışı Uygulamaları ve Türkiye için Gözetim Önerileri**, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2011, s.16.

⁴⁰ Tülin Akkum, **Döviz Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri**, İstanbul Üniversitesi Dergisi, Cilt.29, Sayı.1, 2000, 47-78, ss.59, 60.

⁴¹ Süreyya Bakkal ve Şule Korkma, **Yapılandırılmış Finansal Araçlar ve Aracı Kuruluşların Kaldıraçlı Hisse Senedi Piyasaları**, Hiperlink Yayınları, 35. Cilt, 2011, s.64.

Satım Opsiyonunun İçsel Değeri = Kullanım Fiyatı – Dayanak Varlık Fiyatı olarak bulunabilecektir. Her iki opsiyon türü içinde verilmiş olan formül sonucunda elde edilen değer, yani içsel değer eğer pozitifse opsiyon karda, negatif ise opsiyon zararda, dayanak varlık fiyatı ve kullanım fiyatı birbirine eşitse yani sonuç sıfır ise başa baş opsiyon anlamına gelmektedir⁴².

Zaman değeri opsiyonun vadesinde sıfır olacağından, vade süresi bitimindeki fiyat ile opsiyonun içsel değeri birbirine eşit olacaktır. İçsel değerini hesaplamış olduğumuz formüller ışığında vadesi gelmemiş olan opsiyonlar için hesaplanan değer negatif olduğunda opsiyonun fiyatı zaman değerini ifade edecektir.

2.1.2. Zaman Değeri

Opsiyonlar, cari piyasa değeri ve asıl değeri arasındaki farka göre değerlendirilmektedir. Zaman kavramı, vadeye kadarki süreçte piyasa yönü ve finansal aracın fiyat hareketi açısından belirsizliği de yansıttığından, zaman değeri ve belirsizlik kavramı doğru orantılıdır. Belirsizlik büyüdükçe zaman değeri de artış göstermektedir. Volatilite yükseldikçe belirsizlik de artacağından volatilitenin yükselmesi zaman değerini de doğrudan etkileyecektir. Bu durumda zaman değeri ancak vade tamamlandığında etkisiz olacaktır⁴³.

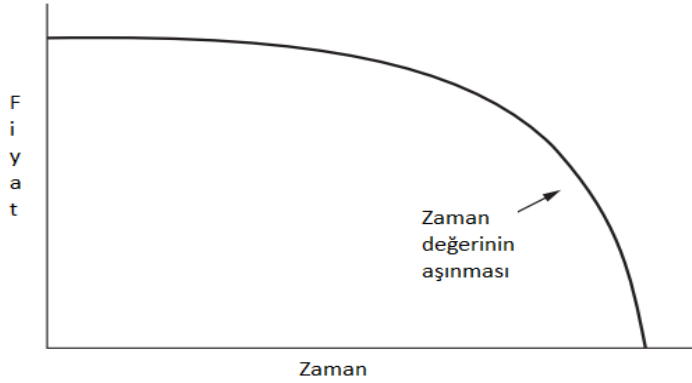
Bir opsiyon satın alındığında yatırımcı için zamana ve volatiliteye karşı mücadelenin başladığı anlamına gelmektedir. Yatırımcının opsiyonun geleceği hakkındaki görüşleri daima doğru olmak zorundadır. Çünkü opsiyona dayanak oluşturan varlığın hareketleri sabit dahi olsa, opsiyon yatırımcının zararına işlemeye devam edecektir. Gelecek hakkındaki görüşünüz doğru dahi olsa, piyasanın ve varlığın yönü hakkındaki görüşünüzün eğilimi yavaş bir şekilde hareket ettiğinde ve volatilitte azaldığında opsiyonun değeri düşmeye devam edecektir. Yani gerçek pencereden baktığımızda sınırlı risk ve sınırsız kar sadece kağıt üzerindeki bir teoride kalacaktır. Tüm bu açıklananların ışığında, opsiyon sözleşmesi satın alındığı anda her an primin sıfır değerine düşeceği riskini taşımaktadır⁴⁴.

⁴² Süreyya Bakkal ve Şule Korkma, s.64.

⁴³ M. Ayhan Altıntaş, **Bankacılıkta Risk ve Sermaye Yönetimi**, Google Commece Ltd., 2018, ss. 316, 317.

⁴⁴ Kavita Mehatani, **Top 10 Fixed Return Option Trading Strategies**, Housing India, 2015, s.38.

Şekil 3: Zaman Değerinin Aşınması



Kaynak: Courtney, s.27

Zaman değerinin ivmesi, vade sonuna doğru yaklaşıldıkça aşağı yönde hız kazanmaktadır. Şekil 3' ü özetleyecek olursak, zaman değerinin aşınması kalan sürenin karekökü ile formüle edilmektedir. Uzun vadeli opsiyon sözleşmelerinde kalan aylık sürelerin karekökü alınarak iki farklı opsiyonun zaman değerinin aşınması karşılaştırılabilir. Örneğin; vade bitimine iki ay kalmış bir opsiyonun aşınma oranı, vade bitimine dört ay kalmış opsiyonun aşınma süresinin iki katıdır, çünkü dördün karekökü ikidir⁴⁵.

2.2. OPSİYON SÖZLEŞMELERİNİN DEĞERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bir opsiyonun değerinin içsel değer ve zaman değerinin toplamından oluşmasının yanında bu iki ana unsuru da oluşturan faktörler vardır. Bu alt grupları ise Tablo 3' de gösterildiği üzere opsiyonun türü, kullanım fiyatı, dayanak varlığın spot fiyatı, opsiyonun kalan vade süresi, dalgalanma (volatilite) oranı ve risksiz faiz oranı oluşturmaktadır⁴⁶.

⁴⁵ Courtney, s.27.

⁴⁶ Abdullah Yalama, Metin Coşkun, Güven Sevil (Ed.), s.84.

Tablo 3: Opsiyonun İçsel Değerini ve Zaman Değerini Oluşturan Faktörler

Gerçek (İçsel) Değeri Oluşturan Faktörler	Zaman Değerini Oluşturan Faktörler
Opsiyonun Türü (Alım-Satım)	Vade Gününe Kadar Kalan Süre
Dayanak Varlık Fiyatı	Volatilité (Dalgalanma) Oranı
Opsiyonun Kullanım Fiyatı	Risksiz Faiz Oranı
	Temettü (Kar payı) (Sadece hisse senetleri ve hisse senedi endeksleri için geçerlidir.)

Kaynak: Abdullah Yalama, Metin Coşkun, Güven Sevil (Ed.), s.84.

2.2.1. Opsiyonun Vadesi

Vade sonuna yaklaşıldıkça zamanın erime ivmesi de hız kazanmaktadır. Vadesi son bir ayın altında olan opsiyon sözleşmelerinde uzun pozisyon sahipleri bu ivme nedeniyle primi kaybetme riskiyle karşı karşıya kalırlar. Strateji olarak orta veya uzun vadeli yatırım düşüncesinde olan yatırımcılar ise, ivmenin hız kazandığı bu dönemlerde genellikle bu tip opsiyonlara yatırım yapmayı tercih etmemektedirler. Opsiyonların zaman değeri, vade yaklaştıkça artarak azaldığından, bu dönemde opsiyonlar manipülasyonun kolaylaştığı ve beklenmeyen fiyat hareketlerinin görüldüğü bir türev araç haline dönüşmektedir⁴⁷.

2.2.2. Dayanak Varlık Fiyatı

Türev ürünlerde temel özellik bir dayanak varlıktan türetilerek ortaya yeni bir finansal varlık çıkarılmış olmasıdır. Söz konusu dayanak varlıklar döviz, faiz oranları, pay senedi ve emtia gibi araçlar olmaktadır. Dayanak varlık asıl finansal araç, türev ürünler ise asıl finansal aracın riskini devretme yetkisine sahip hak sağlayan veya yükümlülük getiren finansal üründür⁴⁸. Dolayısıyla türev ürünler de türetilmiş

⁴⁷ Ömer Evren Tanyaş, **Fon Yönetiminde Opsiyon Stratejilerinin Dinamik Kullanımı**, Google Commece Ltd, 1. Baskı, İstanbul, 2018, s. 141.

⁴⁸ Erdal Yılmaz ve Tünay Aslan, **Finansal Risklerin Yönetilmesinde Türev Ürünlerin Kullanımı: Borsa İstanbul (Bist) 100 Endeksi'ndeki Şirketler Üzerine Bir Araştırma**, İşletme Araştırmaları Dergisi, Cilt.8, Sayı.1, 2016, 663-668, s.665.

oldukları dayanak varlıkların fiyatları üzerinden türetilcekleri için, sözleşme büyüklüğüne göre kaç adet dayanak varlık üzerinde hak sağlıyorsa, dayanak varlık fiyatı üzerinden asli değerine ulaşılabacaktır. Dayanak varlık da bu anlamda opsiyonun fiyatının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

2.2.3. Kullanım Fiyatı

Bir opsiyonun değerinin belirlenmesinde opsiyonun kullanım fiyatı ile dayanak varlığın piyasa fiyatı arasındaki ilişki önem arz etmektedir. Bu ilişki aynı zamanda dayanak varlığın fiyatının değişmesi durumunda da kullanım fiyatı ile arasındaki farktan kaynaklı olarak opsiyonun değerinin değişme olasılığını, yani opsiyonun deltasındaki değişimi de belirler. Aynı dayanak varlık üzerine olan ve farklı kullanım fiyatlarına sahip opsiyonlarda söz konusu değişimlerin oranları da farklı olacaktır. Sonuç olarak vade tarihinden önce bir alım opsiyonunun kullanım fiyatının, dayanak varlık piyasa fiyatından yüksek olması veya bir satım opsiyonunun kullanım fiyatının, dayanak varlık piyasa fiyatından düşük olması durumunda, opsiyonların uygulanma olasılığını azalttığından opsiyonun değeri düşecek, yani dayanak varlık piyasa fiyatı ve kullanım fiyatı arasındaki ilişki opsiyon primine yansıtacaktır. Kullanım fiyatı bu anlamda dayanak varlığın piyasa fiyatı ile arasındaki ilişkiden dolayı opsiyonun fiyatını belirleyici faktörlerden birisidir⁴⁹.

2.2.4. Oynaklık (Volatility)

Volatility yani diğer adıyla oynaklık, bir finansal varlığın fiyat değişikliklerinin eğiliminin ölçüsüdür. Volatilitesi yüksek olan finansal varlıklarda fiyat değişimleri daha sık ve büyük ölçülerde gerçekleşmektedir. Opsiyon satın alan veya satan, yani sözleşmenin iki tarafı için de volatilitenin anlaşılması önemli bir faktördür. Çünkü volatilité piyasada işlem gören opsiyonların fiyatını belirleyici temel taşlardan biridir. Opsiyon dünyasında tanımlandığı şekliyle volatilité, dayanak varlık fiyatının ne kadar değişken olacağına dair bir tahmin niteliğindedir. Gelecek bilinmeyen bir kavram

⁴⁹ Karen A. Horcher, **Essentials of Financial Risk Management**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2005, s.144.

olduğundan, volatilité ancak tahmin edilebilecektir. Her bir menkul kıymet mutlak bir volatilitéye sahiptir ve diğér varlık gruplarından bağımsız bir yapıya sahiptir⁵⁰.

Alım veya satım opsiyonu fark etmeksizin, bir opsiyonun fiyatı opsiyon seçiminde nihai bir faktördür. Volatilité ile fiyat birbiriyle sıkı sıkıya bağılıdır. Volatilitenin düşük olduğı bir ortam ile yüksek olduğı bir ortamda aynı opsiyon sözleşmesini karşılaştırdığımızda opsiyonun fiyatı volatilité ile doğru orantılı olmalıdır. Yani aynı opsiyon sözleşmesi volatilitenin yüksek olması durumunda yüksek, düşük olması durumunda ise daha düşük fiyatlanacaktır⁵¹.

Volatilité ölçümünün doğru yapılması opsiyon fiyatının belirlenmesi açısından önemlidir. Bu ölçümün yapılabilmesi için tarihsel volatilité ve öngörülen volatilité olmak üzere iki temel yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden tarihsel volatilité belirlenen menkul kıymetin geçmişteki belirli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşen fiyat hareketleri göz önüne alınarak uygulanmaktadır. Öngörülen volatilité ise opsiyonların piyasadaki fiyatlarının yükselmesi veya düşmesi ihtimalini yatırımcının değerlendirmesine imkan sağlamaktadır. Yatırımcı opsiyonun aşağı yönlü veya yukarı yönlü hareket edeceğini tahminleyerek faktörlerin de etkisinin yansımına göre opsiyon fiyatını değerlendirme imkanı bulmaktadır⁵². Volatilité hesaplaması uygulama bölümü olan üçüncü bölüm içerisinde detaylı bir şekilde yapılacaktır.

2.2.5. Risksiz Faiz Oranı

Finansal piyasalarda karar vericilerin karar verme aşamasında en önemli role sahip olan değişkenlerden biri de risksiz faiz oranıdır. Bu oran piyasa karar vericileri tarafından almış oldukları riskin getireceğı kazancı aşağı çeken bir yapıya sahiptir. Kazanç sağlamak isteyen yatırımcı, katlanmış olduğı risk priminin karşılığını elde etme ve bu getirinin, daima risksiz olarak elde edebileceğı getiri oranının yani risksiz faiz oranının üzerinde olma beklentisi içerisinde. Dolayısıyla yatırımdan elde

⁵⁰ Mark D. Wolfinger, **The Rookie's Guide to Options**, Options for Rookies Books, Evanston, IL, 2013, s.72.

⁵¹ Dennis A. Chen ve Mark Sebastian, **The Option Trader's Hedge Fund**, Pearson Education Inc., FT Press, New Jersey, 2012, s.43.

⁵² Nurgül Chambers, **Türev Piyasalar**, Beta Basım, 2. Baskı İstanbul, 2007, ss.109, 111.

edeceği getiri oranının risksiz faiz oranı altında olması durumunda yatırımcının almış olduğu risk bir anlam ifade etmeyecektir⁵³.

Risksiz faiz oranı finansal yatırımlar için kazancın alt limiti olarak güvence niteliği taşıdığından, faiz oranlarının yükselmesi durumunda tabandaki güvenceyi taşıma maliyeti yükselecektir. Pay senedinin fiyat hareketlerinin yükseliş yönlü olacağını düşünen bir yatırımcı, fiyat hareketlerinden daha fazla kazanç elde etmek istediğinde, alım opsiyonu olarak yatırımlarını daha karlı hale getirmek isteyecektir. Bu durumda elinde söz konusu pay senedi alım opsiyonunu bulunduran yatırımcı faiz oranlarının artması durumunda güvence maliyetini de artıracğından, alım opsiyonunu pay senedi karşısında daha cazip kılacaktır. Sonuç olarak faiz oranlarının yükselmesi durumunda alım opsiyonunun değeri de yükselecektir⁵⁴.

2.2.6. Kar Payı

Kar payı veya diğer adıyla temettü ödemeleri, pay senedinin değerini düşürmektedir. Pay senedinin değerinin düşmesinin sonucunda da alım opsiyonlarının değeri düşerken, satım opsiyonlarının değeri yükselecektir⁵⁵. Çalışmada yer alan opsiyon sözleşmelerinin fiyatlandırılmasında kullanılan modeller temettü dağıtmayan varlıklara dayalı opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan modellerdir. Daha sonra aynı modeller üzerine farklı çalışmalar yapılarak temettü dağıtan varlıklar ile ilgili de izlenebilecek yöntemler opsiyon fiyatlandırmada kullanılan modellere dahil edilmiştir. Ancak bu çalışmada o modellere yer verilmemiştir.

⁵³ Jeff Madura, **Financial Markets And Institutions**, Nelson Education, 2014, ss.389-391.

⁵⁴ Peter Ritchken, **Options: Theory, Strategy and Applications**, Scott&Foresman,, 1987, s.16.

⁵⁵ Damodaran, s.98.

Tablo 4: Değişkenlerdeki Artışın Türlerine Göre Opsiyon Primine Etkileri

DEĞİŞKEN	ALIM OPSİYONUNUN PRİMİ	SATIM OPSİYONUNUN PRİMİ
Vadeye Kalan Süre	Artar	Artar
Dayanak Varlık Fiyatı	Artar	Azalır
Kullanım Fiyatı	Azalır	Artar
Volatilité	Artar	Artar
Risksiz Faiz Oranı	Artar	Azalır
Temettü (Kar Payı)	Azalır	Artar

Kaynak: Ritchken, s.16.

Tablo 4’ de değişkenlerin artması durumunda alım opsiyonu ve satım opsiyonu primi için değerdeki değişim belirtilmiştir. Dolayısıyla değişkenlerin azalması durumunda da tabloda yazan durumların tam tersi gerçekleşecektir.

2.3.OPSİYON SÖZLEŞMESİ DEĞERİNİN DUYARLILIKLARI

Opsiyonun fiyatlandırılmasında önem arz eden konulardan biri ise opsiyonun değerine etki eden faktörlerdir. Bu faktörlerin yansıtmış olduğu parametrelerin opsiyonun tercih edilebilirliği açısından etkisi büyük olduğundan opsiyon sözleşmelerinde önemli bir yere sahiptir. Opsiyon sözleşmelerinin bu duyarlılık parametreleri, dayanak varlık fiyatındaki değişimin opsiyona etkisi, volatilitenin yani oynaklığın opsiyona etkisi, vade uzunluğunun opsiyonun değerine olan etkisi ve faiz oranının opsiyonun değerine etkisi olarak tanımlanmaktadır⁵⁶.

Opsiyonların piyasanın değişkenlerine olan duyarlılıkları kısaca “GREEKS” olarak tabir edilen, Vega hariç Yunan (Greek) alfabesinin harfleriyle yani: Delta, Gamma, Vega, Theta ve Rho ile temsil edilmektedir. Bu duyarlılık faktörlerinin her biri, piyasanın değişkenlerinden birinin bir birimlik değişmesinin sonucunda opsiyonun değerinde meydana gelecek olan birim değişikliği ifade eder⁵⁷.

⁵⁶ Burak Saltoğlu, **Türev Araçlar, Piyasalar ve Risk Yönetimi**, Boğaziçi Üniversitesi ve Risktürk, 2014, s.159.

⁵⁷ Altıntaş, ss.316-317.

2.3.1. Delta (Δ)

Opsiyon primlerinin belirlenmesinde kullanılan modelin değişken ve parametrelerdeki değişikliklere verdiği tepki analitik olarak değerlendirilmiş ve bir takım teknik kavramlar ortaya çıkmıştır. Bunlardan ikisi dayanak varlık fiyatı ile prim arasındaki ilişkiyi açıklayan Delta ve Gamma'dır.⁵⁸

Duyarlılık ölçütlerinden biri olan Delta, opsiyonun değerinin, dayanak varlık piyasa fiyatında gerçekleşen değişime karşı duyarlılığını ölçmektedir. Kullanım fiyatı ile dayanak varlığın piyasa fiyatı arasındaki farkın yüksek olması durumunda Delta düşük olacak ve fiyat değişimlerine karşı daha az duyarlı hale gelecektir. Çünkü opsiyonun kullanılma olasılığı azalacaktır. Dolayısıyla kullanılma ihtimali yüksek olan opsiyon sözleşmelerinde delta daha yüksek bir değer olarak hesaplanacak ve fiyat değişimlerine olan duyarlılık artacaktır.⁵⁹

Delta, opsiyondaki en önemli faktörlerden biri olan dayanak varlık fiyatındaki değişikliklere bağlı olduğu için Greek değerlerinden en önemlisidir. Delta değeri alım opsiyonlarında 0 ile 1,00 veya 0 ile 100 aralığında; satım opsiyonlarında ise 0 ile -1,00 veya 0 ile -100 aralığında yer almaktadır.⁶⁰ Bu değerler aşağıdaki (2.1) ve (2.2) nolu denklemler ile hesaplanmaktadır:

$$\Delta_C = \frac{\partial C}{\partial S} = N(d_1) = N\left(\frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \quad (2.1)$$

$$\Delta_P = \frac{\partial P}{\partial S} = [N(d_1) - 1] = \left[N\left(\frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - 1\right] \quad (2.2)$$

Δ_C : Alım opsiyonunun Delta değeri

Δ_P : Satım opsiyonunun Delta değeri

∂C : Alım opsiyonunun fiyatının değişimi

∂P : Satım opsiyonunun fiyatının değişimi

⁵⁸ Peter Fortune, L. Browne, L. Chugh, **Anomalies in Option Pricing: The Black&Scholes Model Revisited**. New England Economic Review, 1996, 17-40, s.21.

⁵⁹ Horcher, s.209.

⁶⁰ George Fontanills, **Trading Options for Dummies**, Wiley Publishing Inc., Indiana, 2008, s.45.

ϑS : Dayanak varlık spot fiyatının değişimi

S_0 : Dayanak varlık cari fiyatı

$N(d)$: Kümülatif standart normal dağılım fonksiyonu. Bir standart normal dağılım içerisinde seçilenin “d” den az olma olasılığıdır.

X: Kullanım fiyatı

r: Risksiz faiz oranı

T: Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

$\ln$: Doğal logaritma fonksiyonu

σ : Dayanak varlık fiyatının getirisinin standart sapması

2.3.2. Gamma (Γ)

Opsiyonun gamma değeri, opsiyonun dayanak varlığının spot fiyatındaki bir birim değişikliğin, opsiyon deltasında kaç birim değişikliğe neden olduğunu ölçmektedir⁶¹.

Matematiksel olarak değerlendirildiğinde gamma, dayanak varlık fiyatına göre deltanın türevi anlamına gelmektedir. Delta da dayanak varlık fiyatına bağlı olan opsiyonun değerinin türevi olduğundan, gamma dayanak varlık fiyatına göre opsiyon değerinin ikinci mertebeden türevi olmaktadır⁶². Sonuç olarak gamma değeri delta değerini açıklayan bir değer olarak tanımlanabilir. Alım ve satım opsiyonları için gamma değeri aşağıdaki (2.3) ve (2.4) nolu denklemler ile hesaplanmaktadır:

$$\Gamma_C = \frac{\vartheta \Delta_C}{\vartheta S} = \frac{N(d_1)}{S_0 \sigma \sqrt{T}} \quad (2.3)$$

$$\Gamma_P = \frac{\vartheta \Delta_P}{\vartheta S} = \frac{N(d_1)}{S_0 \sigma \sqrt{T}} \quad (2.4)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (2.5)$$

⁶¹ Abdullah Yalama, Metin Coşkun, Güven Sevil (Ed.), s.92.

⁶² Frans De Weert, **Exotic Options Trading**, John Wiley&Sons Ltd., West Sussex, 2008, s.14.

Γ_C : Alım opsiyonunun Gamma değeri

Γ_P : Satım opsiyonunun Gamma değeri

$\vartheta\Delta_C$: Alım opsiyonunun Deltasının değişimi

$\vartheta\Delta_P$: Satım opsiyonunun Deltasının değişimi

ϑS : Dayanak varlık spot fiyatının değişimi

S_0 : Dayanak varlık cari fiyatı

$N(d)$: Kümülatif standart normal dağılım fonksiyonu. Bir standart normal dağılım içerisinde seçilenin “d” den az olma olasılığıdır.

T : Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

σ : Dayanak varlık fiyatının getirisinin standart sapması

2.3.3. Theta (θ)

Bir opsiyonun Theta değeri, vadeye kalan zamanın bir birim kısalması durumunda primin ne kadar değişime uğrayacağını göstermektedir. Theta daima negatif değer almaktadır, çünkü vade süresi kısaldıkça opsiyonun değeri düşmektedir⁶³. Theta değeri aşağıdaki (2.6) ve (2.7) nolu denklemler ile hesaplanmaktadır:

$$\theta_C = \frac{\vartheta C}{\vartheta T} = - \left(\left(\frac{S_0 \sigma}{2\sqrt{T}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) - rXe^{-rT}N(d_2) \quad (2.6)$$

$$\theta_P = \frac{\vartheta P}{\vartheta T} = - \left(\left(\frac{S_0 \sigma}{2\sqrt{T}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) + rXe^{-rT}N(-d_2) \quad (2.7)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.8)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (2.9)$$

⁶³ Fortune, s.23.

θ_C : Alım opsiyonunun Theta değeri

θ_P : Satım opsiyonunun Theta değeri

θ_C : Alım opsiyonunun fiyatının değişimi

θ_P : Satım opsiyonunun fiyatının değişimi

θT : Vade süresindeki değişim

S_0 : Dayanak varlık cari fiyatı

$N(d)$: Kümülatif standart normal dağılım fonksiyonu. Bir standart normal dağılım içerisinde seçilenin “d” den az olma olasılığıdır.

T: Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

σ : Dayanak varlık fiyatının getirisinin standart sapması

π : Pi sayısı (3,14)

X: Kullanım fiyatı

e: Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r: Risksiz faiz oranı

2.3.4. Vega (V)

Vega Yunan alfabesinin bir harfi olmamasına rağmen, “GREEKS” olarak adlandırılan duyarlılık faktörlerinde önemli bir yere sahiptir. Vega, opsiyonun fiyatının dayanak varlığın volatilitesindeki değişime yani dayanak varlığın fiyatının oynaklık ölçüsündeki değişime olan duyarlılığıdır. Avrupa tipi opsiyonlar ima edilen volatilitate dikkate alınarak fiyatlandırıldığından bu durum volatilitenin zaman içinde sabit olduğunu varsayan Black&Scholes teorisi ile çelişmektedir⁶⁴.

İma edilen volatilitate kavramı, bir varlığın gerçekleşen volatilitesi, yani varlığın fiyatının belirli bir zaman diliminde nasıl dalgalandığının ölçüsüdür. Geçmiş verileri baz aldığı için tarihsel volatilitate olarak da adlandırılmaktadır. Mevcut piyasa duyarlılığı hakkındaki bilgileri içermemektedir. Ancak burada asıl amaç bir opsiyonun fiyatının volatilitate parametresindeki değişikliğe karşı nasıl bir değişime uğradığını görmektir. Vega bu anlamda bize volatilitate ile fiyatın ayrıştırılması sonucunda birinci

⁶⁴ Mohamed Bouzoubaa ve Adel Osseiran, **Exotic Options and Hybrids: A Guide to Structuring, Pricing and Trading**, John Wiley & Sons Ltd., 2010, s.74.

derece duyarlılığı vermektedir⁶⁵. Bu değerler aşağıdaki (2.10) ve (2.11) nolu denklemler ile hesaplanmaktadır:

$$V_C = \frac{\partial C}{\partial \sigma} = S_0 \sqrt{T} \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right) \quad (2.10)$$

$$V_P = \frac{\partial P}{\partial \sigma} = S_0 \sqrt{T} \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right) \quad (2.11)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (2.12)$$

V_C : Alım opsiyonunun Vega değeri

V_P : Satım opsiyonunun Vega değeri

∂C : Alım opsiyonunun fiyatının değişimi

∂P : Satım opsiyonunun fiyatının değişimi

$\partial \sigma$: Volatilitedeki değişim

S_0 : Dayanak varlık cari fiyatı

T : Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

σ : Dayanak varlık fiyatının getirisinin standart sapması

π : Pi sayısı (3,14)

X : Kullanım fiyatı

e : Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r : Risksiz faiz oranı

2.3.5. Rho (ρ)

Rho değeri, faiz oranlarının değişiminin opsiyonun fiyatına olan etkisini ölçen bir değerdir. Faiz oranları istikrarlı bir duruş sergilediğinde rho değeri önemsiz

⁶⁵ Bouzoubaa ve Osseiran, s.74.

kalmakta, ancak faiz oranlarının dalgalanma gösterdiği durumlarda önemli bir ölçüt haline gelmektedir. Diğer duyarlılık ölçütlerine göre değerlendirdiğimizde, piyasa eğiliminin olduğu pazarlarda volatilité oldukça makul bir seviyede olduğundan vega kontrol altında ve delta ile gamma değerleri daha ölçülebilir olacak, dolayısıyla rho değeri ortadan kalkacaktır. Bu durumda theta önemli bir ölçüt haline geldiğinden kontrol altına alınması gerek değer olacaktır⁶⁶. Rho değeri alım ve satım opsiyonları için (2.13) ve (2.14) nolu denklemler ile hesaplanmaktadır.

$$\rho_C = \frac{\partial C}{\partial r} = \left(\frac{XTe^{-rT}N(d_2)}{100} \right) \quad (2.13)$$

$$\rho_P = \frac{\partial P}{\partial r} = - \left(\frac{XTe^{-rT}N(-d_2)}{100} \right) \quad (2.14)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (2.15)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.16)$$

ρ_C : Alım opsiyonunun Rho değeri

ρ_P : Satım opsiyonunun Rho değeri

∂C : Alım opsiyonunun fiyatının değışimi

∂P : Satım opsiyonunun fiyatının değışimi

T: Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

X: Kullanım fiyatı

e: Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r: Risksiz faiz oranı

⁶⁶ Young, s.133.

2.4. OPSİYON SÖZLEŞMESİ FİYATLANDIRMADA KULLANILAN BAŞLICA MODELLER

Opsiyonun değerinin hesaplanması için çeşitli yöntemler geliştirilmiş, ancak günümüzde de hala kullanılmakta olan en önemli modellerden biri 1973 yılında Fisher Black ve Myron Scholes tarafından geliştirilen opsiyon fiyatlama modelidir. Black&Scholes modeli olarak adlandırılan yöntem pay senedi opsiyonları için geliştirilmiş, ancak döviz opsiyonlarında da kullanılmaktadır. Black&Scholes modeli Avrupa tipi opsiyonlar için kullanılmaktadır. Vade süresi içerisinde kullanım imkanı veren Amerikan tipi opsiyonlarda ise Binomial model kullanılmaktadır⁶⁷.

Opsiyon sözleşmelerinin fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynayan üç yöntemden sonraki bölümde bahsedilecektir. Bunlar;

- Black&Scholes Modeli,
- Binomial Model,
- Monte Carlo Simülasyonları' dır.

Bu çalışmanın üçüncü bölümünde modellerle gerçekleştirilecek olan bir uygulamaya yer verilmektedir. Bu nedenle bundan sonraki bölümde Black&Scholes Modeli ve Binomial Model'e daha fazla yer verilecektir.

2.4.1. Black&Scholes Modeli

Fischer Black, Myron Scholes ve Robert Merton tarafından 1970'li yılların henüz başlarında, Avrupa tipi opsiyon sözleşmelerinin fiyatlandırılması konusunda finans tarihi için önemli bir model olan Black&Scholes modeli diye nitelendirilen yöntem geliştirilmiştir. Model, türev araçların fiyatlandırılmasında geliştirilmiş olduğu yıllardan günümüze kadar önemli bir rol oynamıştır. 1997 yılında Robert Merton ve Myron Scholes Nobel iktisat ödülüne layık görülmüşler, ancak modelin geliştirilmesinde önemli rol oynayanlardan biri olarak Fischer Black 1995 yılında hayatını kaybettiği için ödülün sevincini yaşayamamıştır⁶⁸.

⁶⁷ Akkum, s.64.

⁶⁸ Hull, s.299.

Model bazı varsayımlar altında hesaplanmaktadır. Pay senedi opsiyonunun değerlendirilmesinde model kullanılırken aşağıdaki varsayımlar dikkate alınmaktadır⁶⁹:

1. Kısa vadeli faiz oranları bilinmekte ve zaman içerisinde sabit kalmaktadır.
2. Pay senedinin piyasa fiyatı ve hisse senedinin piyasa fiyatının karesi orantılı devam eden bir varyans oranıyla sürekli olarak rastgele (random walk) hareket etmektedir. Bu sebeple, herhangi bir sonu olan aralığın sonunda olası pay senedi fiyatları normal dağılmaktadır. Pay senedinin getirisinin varyans oranı ise sabittir.
3. Pay senedi temettü ödemesi veya herhangi bir ödeme yapmamaktadır.
4. Opsiyon Avrupa tipi opsiyondur ve sadece vadesinde kullanılabilir.
5. Pay senedi alırken veya satarken herhangi bir işlem maliyeti veya alım satım komisyonu yoktur.
6. Menkul kıymet alımında teminatın bir kısmını kısa vadeli faiz oranıyla satın almak veya elde tutmak için ödünç almak mümkündür.
7. Açığa satışta herhangi bir ceza bulunmamakta ve pay senedi için açığa satış işlemi yapılabilir.

Bu varsayımlar altında satın alma ve satım opsiyonları için Black&Scholes opsiyon fiyatlama modelleri (2.17) ve (2.18)'deki gibidir:

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (2.17)$$

$$P_0 = X e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \quad (2.18)$$

d_1 ve d_2 değerleri ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (2.19)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (2.20)$$

⁶⁹ Fischer Black, Myron Scholes, **Pricing of Options and Corporate Liabilities**, The Journal of Political Economy, The University of Chicago Press, Vol.81, No:3, 1973, s.640. <http://www.jstor.org/stable/1831029>

C_0 : Alım opsiyonunun piyasa değeri

P_0 : Satım opsiyonunun piyasa değeri

S_0 : Dayanak varlık cari fiyatı

$N(d)$: Kümülatif standart normal dağılım fonksiyonu. Bir standart normal dağılım içerisinde seçilenin “d” den az olma olasılığıdır.

X: Kullanım fiyatı

e: Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r: Risksiz faiz oranı

T: Opsiyon sözleşmesini vadesine kalan süre

ln: Doğal logaritma fonksiyonu

σ : Dayanak varlık fiyatının getirisinin standart sapması

2.4.2. Binomial Model

Black&Scholes yöntemi yalnızca Avrupa tipi alım ve satım opsiyonlarında kullanılmakta olup Amerikan tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılmamaktadır. Bunun üzerine vadesinden önce kullanılabilen Amerikan tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılabilmek üzere 1979 yılında Cox, Ross ve Rubinstein tarafından Binomial model geliştirilmiş ve kısa dönemlik zaman dilimlerinde dayanak varlığın fiyatının iki yönde (Binomial) değişimle sonuçlanacağı modelin temel esaslarından biridir⁷⁰.

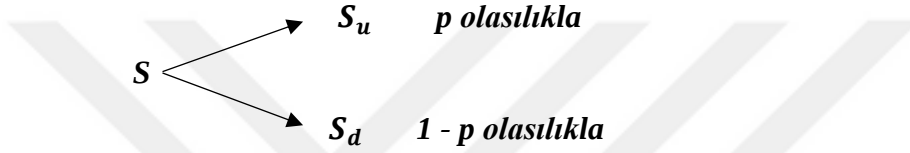
Binomial modelin ortaya koymuş olduğu yeni opsiyon fiyatlandırma yönteminde fiyat, dayanak varlığın fiyatının iki yöndeki hareketi üzerinden yola çıkılarak hesaplanmaktadır. Yatırımcının kararlarının fiyat hareketinin yukarı yönde yani belirli bir tutarda artış göstermesi sonucu (u) veya fiyat hareketinin aşağı yönde yani belirli bir tutarda azalış göstermesi sonucu (d) değerlendirilmesine dayanmaktadır. Model, dayanak varlığı temettü ödemesi olan veya olmayan pay senetleri üzerine yazılmış olan alım ve satım opsiyonlarının fiyatlandırılmasında kullanılmaktadır⁷¹.

⁷⁰ Akkum, s.67.

⁷¹ Karatepe, s.125.

Model, pay senedi fiyatının dönem içerisinde belirli zaman dilimlerinde çarpma işlemi yapılarak hazırlanan binom sürecini takip ettiği varsayılarak oluşturulmaktadır. Pay senedinin getirisi her dönemde iki olasılığa göre şekillenmektedir. Yani pay senedinin getirisi “p” olasılık ile “u” oranında artış gösterecek, “1-p” olasılık ile “d” oranında düşüşle sonuçlanacaktır. Dolayısıyla pay senedi fiyatının S olduğunu kabul edersek, belirlenen dönem sonunda pay senedinin fiyatı “ S_u ” veya “ S_d ” olacaktır. Şekil ile aşağıdaki şekilde gösterilebilir⁷²:

Şekil 4: Tek Dönemli Binomial Fiyatlama Modeli



Kaynak: John C. Cox,, Stephen A. Ross, and Mark Rubinstein, **Option Pricing: A Simplified Approach**. Journal of Financial Economics, 1979, 7.3: 229-263, s.232.

Olasılıklar aşağıdaki parametreler ile hesaplanmaktadır:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (2.21)$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (2.22)$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (2.23)$$

$$d = \frac{1}{u} \quad (2.24)$$

p : Dayanak varlığın fiyatının yükselme olasılığı

$1 - p$: Dayanak varlığın fiyatının düşme olasılığı

σ : Yıllık volatilité

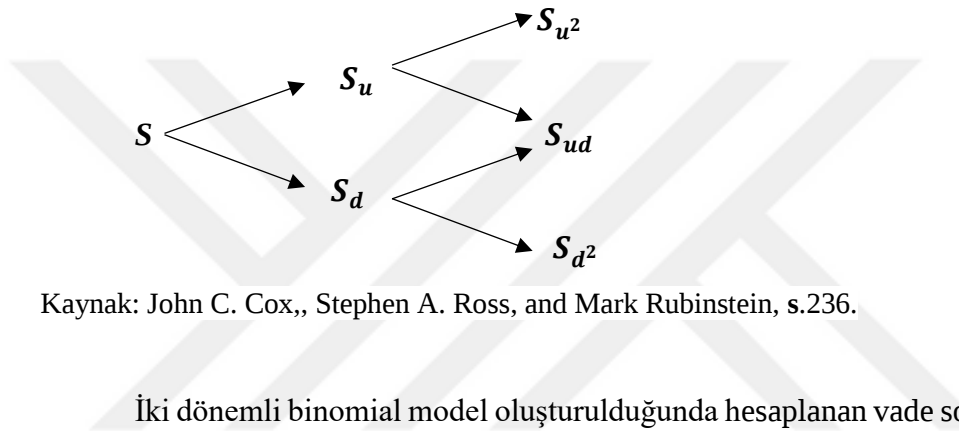
⁷² John C. Cox,, Stephen A. Ross, and Mark Rubinstein, **Option Pricing: A Simplified Approach**. Journal of Financial Economics, 1979, 7.3: 229-263, s.232.

Δt : Zaman dilimi (12 aylık bir dönemi 3'er aylık dönemlere bölünmesi halinde $\Delta t = \frac{3}{12} = 0,25$ olarak bulunacaktır.)

r : Faiz oranı

Dayanak varlığın fiyatının yükselme (p) ve düşme olasılığının ($1 - p$) her zaman dilimi için sabit kalacağı varsayılmaktadır.

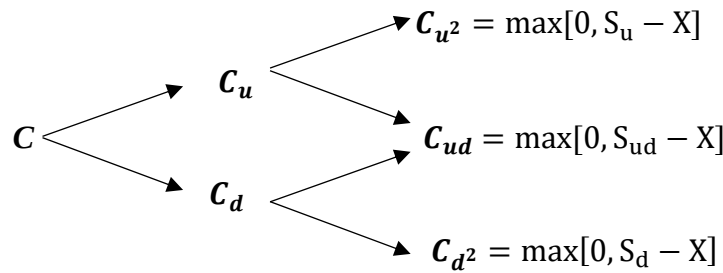
Şekil 5: İki Dönemli Binomial Fiyatlama Modeli



Kaynak: John C. Cox,, Stephen A. Ross, and Mark Rubinstein, s.236.

İki dönemli binomial model oluşturulduğunda hesaplanan vade sonundaki fiyat hareketleri için opsiyon primleri aşağıdaki şekilde olacaktır.

Şekil 6: İki Dönemli Binomial Fiyatlama Modelinde Vade Sonunda Alım Opsiyonu Değerleri



Kaynak: John C. Cox,, Stephen A. Ross, and Mark Rubinstein, s.236.

Vade sonunda hesaplanan dayanak varlık spot fiyatları ile alım opsiyonun kullanım fiyatı arasındaki fark eğer pozitif ise, vade sonunda zaman değeri sıfır olduğundan opsiyonun değeri sadece içsel değerine eşit olacaktır. Kullanım fiyatı, dayanak varlığın fiyatının altında olduğu durumlarda alım opsiyonu değersiz olacağı için bu noktalarda

alım opsiyonunun değeri sıfır olacaktır⁷³. Yukarıdaki şekildeki gibi vade sonunda hesaplanan opsiyon değerleri sonrasında, bölünen her dönem için geriye doğru gidilerek opsiyonun vadesinin başladığı noktaya kadar her nokta aşağıdaki gibi hesaplanarak bulunur.

Alım opsiyonu için;

$$C_u = [(p)(C_{u^2}) + (1 - p)(C_{d^2})](e^{-r\Delta t}) \quad (2.25)$$

$$C_d = [(p)(C_{u^2}) + (1 - p)(C_{d^2})](e^{-r\Delta t}) \quad (2.26)$$

$$C = [(p)(C_u) + (1 - p)(C_d)](e^{-r\Delta t}) \quad (2.27)$$

C : Alım opsiyonunun primi

C_u : Alım opsiyonunun fiyatının yükselmesi durumundaki primi

C_d : Alım opsiyonunun fiyatının düşmesi durumundaki primi

p : Dayanak varlığın fiyatının yükselme olasılığı

$1 - p$: Dayanak varlığın fiyatının düşme olasılığı

e : Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r : Risksiz faiz oranı

Δt : Zaman dilimi

Satım opsiyonu için;

$$P_u = [(p)(P_{u^2}) + (1 - p)(P_{d^2})](e^{-r\Delta t}) \quad (2.28)$$

$$P_d = [(p)(P_{u^2}) + (1 - p)(P_{d^2})](e^{-r\Delta t}) \quad (2.29)$$

$$P = [(p)(P_u) + (1 - p)(P_d)](e^{-r\Delta t}) \quad (2.30)$$

P : Satım opsiyonunun primi

⁷³Borsa İstanbul, ss.42-43.

P_u : Satım opsiyonunun fiyatının yükselmesi durumundaki primi

P_d : Satım opsiyonunun fiyatının düşmesi durumundaki primi

p : Dayanak varlığın fiyatının yükselme olasılığı

$1 - p$: Dayanak varlığın fiyatının düşme olasılığı

e : Doğal logaritma fonksiyonu (2,71828)

r : Risksiz faiz oranı

Δt : Zaman dilimi

2.4.3. Monte Carlo Simülasyonu

Geleneksel yöntemlerden bir diğeri de Monte Carlo simülasyonudur. “Random Walk” olarak tabir edilen fiyat hareketlerinin rastgele bir seyirle gidişatını simüle etmektedir. Bu şekilde oluşan binlerce simülasyon, tüm fiyat hareketi ihtimallerini barındıran bir yapıya sahiptir. Ancak bu teknik makul bir hata sınırı elde edilmeden önce binlerce simülasyonu barındırması gerektiğinden büyük bir dezavantaj yaratmaktadır. Daha fazla simülasyonu içeriyor olması sonuçların daha iyi olmasına ve çözümün doğruluğuna katkıda bulunmaktadır. Sezgisel olması nedeniyle finans uygulayıcıları arasında yaygın olarak kullanılmakta olan Monte Carlo yaklaşımı, rastgele oluşan parametreleri içeren türevleri çözmek için belirlenmiş sayısal bir yöntemdir⁷⁴.

⁷⁴ Girish K. Jha ve diğerleri, **Option Pricing Using Particle Swarm Optimization**, Canadian Conference on Computer Science & Software Engineering, ACM International Conference Proceeding Series, 2009, 267-272, s.269.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

OPSİYON SÖZLEŞMESİNDE FİYATLANDIRMA MODELLERİ İLE BİR UYGULAMA

Finans piyasalarının temeli fiyatlar ve fiyat dalgalanmaları üzerine kurulmuştur. Finansal piyasa araçlarının alım satımı belirli bir fiyat üzerinden gerçekleşmektedir. Ancak belirli bir dayanak varlığı temel alarak oluşturulan türev araçlar birçok değişkeni içerisinde barındırmaktadır. Bu bölümde Black&Scholes opsiyon fiyatlama modeli ve Binomial fiyatlama modeli yardımıyla opsiyon sözleşmelerinin fiyatlandırılması üzerine bir uygulamaya yer verilmektedir.

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, gelişmekte olan ülkelerde yaşanabilecek kur kaynaklı ekonomik daralmaların yatırımcılar tarafından öngörülmesi durumunda kullanılabilecek strateji ile finansal risk yönetiminde etkin olarak kullanılan opsiyon sözleşmelerinde alınabilecek pozisyonların karlılığını, geçmişten günümüze kadar kullanılan opsiyon fiyatlama yöntemleri olan Black&Scholes opsiyon fiyatlama modeli ve Binomial fiyatlama modeli ile test etmektir.

3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Opsiyon sözleşmelerinin fiyatlandırılmasında kullanılan yöntemlerden Black&Scholes modeli ve Binomial Model test edilmiştir. Modeller, Borsa İstanbul'a kote olmuş, Türkiye'de ihracat alanında büyük bir paya sahip şirketlerden Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. ile perakende sektöründe yurtiçi pazarının büyük bir bölümüne sahip olan Migros Ticaret A.Ş. 'ye ait pay senetlerinde uygulanmıştır. Oluşturulan opsiyon sözleşmelerinin değerleri ve duyarlılıkları hesaplanmıştır.

3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Araştırmada kullanılan ve belirlenen parametreler farklı opsiyon türlerinde kullanılan opsiyon fiyatlandırma yöntemleri olan Black&Scholes ve Binomial Model ile hesaplanmıştır. Farklı opsiyon türlerinin fiyatlandırılmasında kullanılan modeller için bu ayırım dikkate alınmamıştır.

İşletmelerde olası kur ve enflasyon dalgalanmaları, işletme karlılıkları üzerinde olumsuz bir etki yaratabilmekte, pay senedi volatilitesinde yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle ekonomik dalgalanmalardan daha az etkileneceği varsayılan model olarak satışlarının büyük çoğunluğu ihracat odaklı olan işletmelerden Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. seçilmiştir. Çalışmada ayrıca ekonomik daralmadan en fazla etkileneceği beklenen, yurtiçi perakende sektörünün öncü işletmelerinden Migros Ticaret A.Ş. seçilmiştir. Ekonomik daralmanın etkilerinin sektör bazında farklı etki edeceği öngörülerek seçilen işletmelerin, sektörde yer alan işletmelere ait genel bir sonuç vereceği varsayılmıştır.

Tüm hesaplamalar için 1 yıl 360 gün olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle vade hesaplamalarının tamamında vadenin 1 yıl içindeki oranı 360 güne oranlanarak belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında seçilen pay senetleri Borsa İstanbul'a kote olmuş pay senetleridir. Borsa İstanbul'da yapılan işlemlerde aracı kurum komisyonları ve vergi maliyetleri yapılan işlemlerde maliyeti arttırdığından, Black&Scholes varsayımlarının bu durum ile ilgili maddesi dikkate alınmamıştır.

3.4. ARAŞTIRMANIN LİTERATÜR TARAMASI

Finans literatüründe opsiyonlarla ilgili yapılmış birçok çalışma yer almaktadır. Bu bölümde bu çalışmalardan bir kısmına yer verilmektedir.

Akkum (2000), çalışmasında döviz cinsinden varlık ve borçları olan kuruluşlarda kur riski yönetiminde kullanılmakta olan risk yönetim araçlarından opsiyon sözleşmelerini, fiyatlandırma modellerinden Black&Scholes ve Binomial model ile fiyatlandırarak modelleri teorik olarak incelemiştir. Modellerin döviz opsiyonlarının fiyatlandırılmasında kullanılabilmekte olduğunu ve risk yönetimi

açısından bu araçları kullanmak durumunda olan kuruluşlar için bu finansal araçların kullanılmasının, kuruluşların hem riskten korunma hem de spekülasyon amacı ile yapacak olduğu işlemlerde kar elde etme olanağına sahip olabileceklerini saptamıştır. Ancak Türkiye’de araştırmanın yapıldığı dönemde talebi sınırlı olan opsiyon piyasasının, gerekli desteğin sağlanarak organize piyasalar haline dönüştürülmesi durumunda kuruluşların yapmakta oldukları vadeli döviz işlemlerinin yanı sıra opsiyon piyasasının da risk yönetiminde etkin bir rol alabileceği sonucuna varılmıştır.

Chambers (2015), reel opsiyonlar üzerine yapmış olduğu çalışmada zaman içinde gerçekleşebilecek değişkenlik ve belirsizliğin, mevcut karlılığa etki edecek bir tehdit olmasının yanında, gelecekteki potansiyel karlılığı artırabileceğini, işletmenin gelişmelere açık ve sorumluluklarının bilincinde bir işletme olması durumunda gelecekteki bu belirsizliklerden yarar sağlayabileceğinin önemine dikkat çekmiştir. Temelde finansal varlıklara uygulanan opsiyon fiyatlandırma yöntemleri olan Binomial model ve Black&Scholes modelinin reel opsiyonlarda uygulandığında alınan sonuçların, belirsizlik altındaki fırsatların llebilir bir değer haline dönüştürüldüğünü ve bu projelerin net bugünkü değer yönteminin vermiş olduğu sonuçlara göre daha üstün olduğu sonucuna varmıştır.

Karakuş ve Zor (2014), Borsa İşstanbul’da 2012 yılında işlem gören BIST30 endeksine dayalı 61 adet aracı kuruluş varantlarından alım varantlarının fiyatlandırılmasında hangi modelin daha etkin sonuçlar verdiğini belirlemek amacıyla 3000’den fazla gözlem kullanarak Black&Scholes, Black&Scholes&Merton, Varyansın Sabit Esnekliği ve Binominal fiyatlama modellerini kullanarak elde ettikleri sonuçlar ile piyasa fiyatlarından farklılaşmalarını istatistiksel olarak bağımsız T testi uygulanması sonucunda tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda karda olan varantlar için Black&Scholes-Merton modelinin etkin olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak başabaş ve zararda olan varantlar için ise Black&Scholes ve Black&Scholes&Merton modeli arasında kararsız kalmışlardır.

Taş ve diğerleri (2007), çalışmalarında finansal opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan yöntemlerden Black&Scholes yöntemini, reel opsiyonlar olarak adlandırılan yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan modelini, 2 aşamalı olan bir yatırım projesinde test etmişlerdir. Öncelikle yatırım projesine ait parametrelerin indirgenmiş nakit akımları yöntemlerinden net bugünkü

değer yöntemi ile hesaplanması durumunda olumsuz olarak değerlendirilen bir projenin, Black&Scholes yöntemi ile değerlendirilmesi durumunda kabul edilebilir olarak sonuçlanmasının reel opsiyonların yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanımının, doğru bir yatırım kararı vermede etkin bir yöntem olacağının önemine dikkat çekmişlerdir.

Yılmaz (1998), hisse senedi opsiyonları üzerine yapmış olduğu çalışmada, araştırmanın yapılmış olduğu zamanlarda henüz Türkiye’de olmayan ancak piyasaya sunulması planlanan bu finansal araçların mikro ve makro bazda ülke ekonomisinde yaratacağı etkileri ortaya koymuştur. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde finansal piyasalardaki dalgalanmanın tahminleri güçlendirmesinin vadeli işlem ve opsiyon piyasalarının kurulması için bir tehdit oluşturmasının aksine, piyasada oluşturacağı likidite ve derinlik nedeniyle hızlandırılmasının önem taşıdığını vurgulamıştır. Etkin bir teminatlandırma ve takas sisteminin oluşturularak vadeli işlem ve opsiyon piyasasının kurulması durumunda yatırımcılara piyasada karşı karşıya kaldıkları risklerden korunma imkanı sağlayarak etkin çalışan bir para ve sermaye piyasalarının oluşacağı sonucunu elde etmiştir.

3.5. ARAŞTIRMANIN UYGULAMASI VE ANALİZİ

Opsiyon fiyatlandırma yöntemlerinde bulunan tüm parametreler her dayanak varlık seçimi için farklılık gösterebileceği gibi, opsiyona konu varlığa ait olan parametrelerin bazıları opsiyonun yazıcısı yani satıcısı tarafından belirlenebilmektedir. Riskin yönetilmesinin türev araç yatırımcılarının bu araçlara yatırım yapmaya ihtiyaç duyma sebeplerinden biri olarak düşündüğümüzde, bu riski esas olarak gösteren parametre olarak volatilitenin bilinmesi en önemli noktalardan biridir. Bu nedenle öncelikle sözleşmeye konu oluşturan dayanak varlıklara ait volatilitenin hesaplanması gerekmektedir.

3.5.1. Volatilitenin Belirlenmesi

Dayanak varlığın volatilitesi tarihsel volatilité ve öngörülen volatilitéyi içeren bir parametredir. Ancak bu araştırmada sadece dayanak varlığa ait tarihsel volatilité hesaplanacaktır.

Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş.’nin Borsa İstanbul’da işlem gören EGEEN kodlu pay senedinin son 1 yıla ait toplamda 253 günlük kapanış fiyatı verileriyle volatilité hesaplaması için tablo 5’ te yer alan veriler elde edilmiştir. Tablodaki veriler özet olarak görölmesi için ilk 15 gün ve son 15 gün arasında yer alan veriler tablodan çıkarılarak özet tablo haline getirilmiştir. Elde edilen kapanış fiyatı verileri için her veri öncelikle önceki günün kapanış fiyatlarına bölünerek doğal logaritma tabanında hesaplanmıştır. Daha sonra doğal logaritma tabanına alınan ve bu verilerin karesi alınarak hesaplanan 252 adet veri kendi içerisinde toplanmıştır.

Tablo 5: Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. Pay Senedinin Volatilitesinin Hesaplanması

GÜN	TARİH	KAPANIŞ FİYATLARI	$\frac{S_i}{S_{i-1}}$	$\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$	$\left[\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)\right]^2$
1	2.01.2017	203,68			
2	3.01.2017	200,12	0,9825216	-0,0176329	0,0003109
3	4.01.2017	198,87	0,9937537	-0,0062658	0,0000393
4	5.01.2017	218,71	1,0997637	0,0950953	0,0090431
5	6.01.2017	233,47	1,0674866	0,0653069	0,0042650
6	9.01.2017	228,85	0,9802116	-0,0199868	0,0003995
7	10.01.2017	232,85	1,0174787	0,0173277	0,0003002
8	11.01.2017	237,38	1,0194546	0,0192678	0,0003712
9	12.01.2017	234,72	0,9887943	-0,0112689	0,0001270
10	13.01.2017	232,14	0,9890082	-0,0110527	0,0001222
11	16.01.2017	231,60	0,9976738	-0,0023289	0,0000054
12	17.01.2017	240,14	1,0368739	0,0362103	0,0013112
13	18.01.2017	234,81	0,9778046	-0,0224454	0,0005038
14	19.01.2017	236,14	1,0056642	0,0056482	0,0000319
15	20.01.2017	241,74	1,0237147	0,0234379	0,0005493
239	11.12.2017	273,94	0,9952768	-0,0047343	0,0000224
240	12.12.2017	272,44	0,9945243	-0,0054907	0,0000301
241	13.12.2017	282,23	1,0359345	0,0353039	0,0012464
242	14.12.2017	292,19	1,0352904	0,0346819	0,0012028
243	15.12.2017	288,19	0,9863103	-0,0137843	0,0001900
244	18.12.2017	298,99	1,0374753	0,0367901	0,0013535
245	19.12.2017	294,33	0,9844142	-0,0157085	0,0002468
246	20.12.2017	293,96	0,9987429	-0,0012579	0,0000016
247	21.12.2017	290,79	0,9892162	-0,0108423	0,0001176
248	22.12.2017	289,49	0,9955294	-0,0044806	0,0000201
249	25.12.2017	291,73	1,0077377	0,0077080	0,0000594
250	26.12.2017	289,68	0,9929730	-0,0070519	0,0000497
251	27.12.2017	288,00	0,9942005	-0,0058164	0,0000338
252	28.12.2017	297,59	1,0332986	0,0327562	0,0010730
253	29.12.2017	299,92	1,0078296	0,0077991	0,0000608
				0,386965638	0,105167394

Elde edilen veriler aşağıdaki formüle hesaplanarak dayanak varlığı ait günlük volatilité hesaplaması yapılmıştır:

$$u_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \quad (3.1)$$

$$u_i^2 = \left[\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)\right]^2 \quad (3.2)$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \times \left(\sum_{i=1}^n u_i^2\right) - \left(\frac{1}{n(n-1)}\right) \times \left(\sum_{i=1}^n u_i\right)^2} \quad (3.3)$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{1}{253-1}\right) \times (0,105167394) - \left(\frac{1}{253(253-1)}\right) \times (0,386965638)^2}$$

$$S = 0,0203711$$

Elde edilen sonuç EGEEN hisse senedine ait günlük volatilitiyi yansıtmaktadır. Opsiyon fiyatlandırma yöntemlerinin parametrelerinde yıllık veriler baz alınarak yapıldığından, fiyatlandırma yöntemlerinde kullanılan volatiliti oranı yıllık olarak aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$S^* = \frac{S}{\sqrt{\frac{1}{252}}} \quad (3.4)$$

$$S^* = \frac{0,0203711}{\sqrt{\frac{1}{252}}} = 0,323381 = \%32,34$$

Sonuç olarak EGEEN hisse senedinin yıllık volatilitesi %32,34 olarak hesaplanmıştır. Bundan sonraki aşamalarda EGEEN pay senedi opsiyonlarında fiyatlandırma yöntemlerinin tamamında volatiliti %32,34 olarak baz alınacaktır.

Migros Ticaret A.Ş. için ise Borsa İstanbul'da işlem gören MGROS kodlu pay senedinin son 1 yıla ait toplamda 253 günlük kapanış fiyatı verileriyle volatiliti hesaplaması için tablo 6' da yer alan veriler elde edilmiştir. Tablodaki veriler özet olarak görülmesi için ilk 15 gün ve son 15 gün arasında yer alan veriler tablodan çıkarılarak özet tablo haline getirilmiştir. Elde edilen kapanış fiyatı verileri için her veri öncelikle önceki günün kapanış fiyatlarına bölünerek doğal logaritma tabanında hesaplanmıştır. Daha sonra doğal logaritma tabanına alınan ve bu verilerin karesi alınarak hesaplanan 252 adet veri kendi içerisinde toplanmıştır.

Tablo 6: Migros Ticaret A.Ş. Pay Senedinin Volatilitesinin Hesaplanması

GÜN	TARİH	KAPANIŞ FİYATLARI	$\frac{S_i}{S_{i-1}}$	$\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$	$\left[\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)\right]^2$
1	2.01.2017	17,85			
2	3.01.2017	17,55	0,983193277	-0,0169496	0,0002873
3	4.01.2017	17,55	1,0000000	0,0000000	0,0000000
4	5.01.2017	17,40	0,9914530	-0,0085837	0,0000737
5	6.01.2017	17,61	1,0120690	0,0119967	0,0001439
6	9.01.2017	17,51	0,9943214	-0,0056948	0,0000324
7	10.01.2017	17,39	0,9931468	-0,0068768	0,0000473
8	11.01.2017	17,32	0,9959747	-0,0040334	0,0000163
9	12.01.2017	17,74	1,0242494	0,0239601	0,0005741
10	13.01.2017	17,75	1,0005637	0,0005635	0,0000003
11	16.01.2017	17,84	1,0050704	0,0050576	0,0000256
12	17.01.2017	18,25	1,0229821	0,0227220	0,0005163
13	18.01.2017	18,56	1,0169863	0,0168436	0,0002837
14	19.01.2017	18,23	0,9822198	-0,0179401	0,0003218
15	20.01.2017	18,30	1,0038398	0,0038325	0,0000147
239	11.12.2017	25,02	1,0220588	0,0218190	0,0004761
240	12.12.2017	24,86	0,9936051	-0,0064154	0,0000412
241	13.12.2017	24,46	0,9839099	-0,0162210	0,0002631
242	14.12.2017	24,90	1,0179886	0,0178287	0,0003179
243	15.12.2017	25,00	1,0040161	0,0040080	0,0000161
244	18.12.2017	25,00	1,0000000	0,0000000	0,0000000
245	19.12.2017	25,12	1,0048000	0,0047885	0,0000229
246	20.12.2017	25,50	1,0151274	0,0150141	0,0002254
247	21.12.2017	25,80	1,0117647	0,0116960	0,0001368
248	22.12.2017	26,00	1,0077519	0,0077220	0,0000596
249	25.12.2017	26,76	1,0292308	0,0288117	0,0008301
250	26.12.2017	26,80	1,0014948	0,0014937	0,0000022
251	27.12.2017	26,68	0,9955224	-0,0044877	0,0000201
252	28.12.2017	27,22	1,0202399	0,0200378	0,0004015
253	29.12.2017	27,56	1,0124908	0,0124134	0,0001541
				0,43436194	0,064744615

Elde edilen veriler aşağıdaki formülde hesaplanarak dayanak varlığa ait günlük volatilité hesaplaması yapılmıştır:

$$u_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \quad (3.5)$$

$$u_i^2 = \left[\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)\right]^2 \quad (3.6)$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1}\right) \times \left(\sum_{i=1}^n u_i^2\right) - \left(\frac{1}{n(n-1)}\right) \times \left(\sum_{i=1}^n u_i\right)^2} \quad (3.7)$$

$$S = \sqrt{\left(\frac{1}{253-1}\right) \times (0,064744615) - \left(\frac{1}{253(253-1)}\right) \times (0,43436194)^2}$$

$$S = 0,01593624$$

Elde edilen sonuç MGROS pay senedine ait günlük volatilitiyi yansıtmaktadır. Yıllık volatilitesi ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$S^* = \frac{S}{\sqrt{\frac{1}{252}}} \quad (3.8)$$

$$S^* = \frac{0,01593624}{\sqrt{\frac{1}{252}}} = 0,252980 = \%25,30$$

Sonuç olarak MGROS pay senedinin yıllık volatilitesi %25,30 olarak hesaplanmıştır. Bundan sonraki aşamalarda MGROS pay senedi opsiyonlarında fiyatlandırma yöntemlerinin tamamında volatilitesi %25,30 olarak baz alınacaktır.

3.5.2. Risksiz Faiz Oranının Belirlenmesi

Enflasyonun etkili olduğu ekonomilerde hazine bonoları veya devlet tahvillerine ait faiz oranları risksiz faiz oranı için temel oluşturmaktadır.

Risksiz faiz oranı olarak 25.11.2016 tarihinde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) tarafından belirlenen ve 01.01.2018 tarihinde de geçerli 1 hafta repo için belirlenen oran olan %8 baz alınmıştır. Her iki pay senedine ait opsiyonda da her iki yöntemde belirlenen bu oran baz alınacaktır.

3.5.3. Black&Scholes Yöntemi

Avrupa tipi opsiyonların hesaplanmasında Fisher Black ve Myron Scholes tarafından geliştirilen yöntem, günümüze kadar yaygın olarak kullanılmaya devam

edilen yöntemlerdendir. Yöntemin önemli kısıtlarından biri temettü dağıtmayan hisse senetleri için geçerli olan bir yöntem olmasıdır. Alım ve satım opsiyonları için iki ayrı formül ile hesaplanmaktadır.

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (3.9)$$

$$P_0 = X e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3.10)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (3.11)$$

01.01.2018 tarihinde dayanak varlığı EGEEN pay senedi olan bir Avrupa tipi alım opsiyonu düzenlenmektedir. Bu alım opsiyonu için gerekli verilerden geçmiş 1 yıla ait volatiliteler daha önce volatilitenin belirlenmesi adlı başlık altında %32,34 olarak hesaplanmıştır. Dayanak varlık spot fiyatı olarak 29.12.2017 tarihinin kapanış fiyatı olan 299.92 ₺ baz alınacaktır. Vadesi 90 gün ve kullanım fiyatı 320 ₺ olarak belirlenen opsiyon için döneme ait TCMB tarafından belirlenen 1 haftalık repo için faiz oranı esas alınmış, yani risksiz faiz oranı olarak %8 belirlenmiştir. Parametreler aşağıdaki gibidir:

S_0 : 299,92 ₺

X : 320,00 ₺

r : 0,08 (%8)

T : 90 gün

σ : 0,3234 (%32,34)

Opsiyonun işlem görmeye başlayacağı tarih 02.01.2018 olup, 90 günlük vade sonu olan 02.04.2018 tarihi son işlem tarihi olacaktır.

Öncelikle belirlenen parametreler ile d_1 ve d_2 değerleri hesaplanması gerekmektedir. Bunun için vadenin gün olarak değil, volatiliteler ve faiz oranı gibi

parametrelerde olduğu gibi yıl bazında belirlenmesi gerekmektedir. Bir yıl 360 gün olarak baz alınacağı varsayımı altında 90 günlük vade için Δt değeri:

$$\Delta t = \frac{90}{360} = 0,25 \text{ yıl}$$

Belirlenen tüm veriler ışığında d_1 ve d_2 değerleri aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3.12)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{299,92}{320,00}\right) + \left((0,08) + \frac{(0,3234)^2}{2}\right)(0,25)}{(0,3234)\sqrt{(0,25)}} \quad (3.13)$$

$$d_1 = -0,196239$$

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

$$d_2 = (-0,196239) - 0,3234\sqrt{(0,25)}$$

$$d_2 = -0,357939$$

Bulunan d_1 ve d_2 değerleri için normal dağılım tablosunda karşılık gelen değerleri $N(d_1)$ ve $N(d_2)$ değerleri hesaplanmıştır.

$$N(d_1) = 0,422212$$

$$N(d_2) = 0,360195$$

Hesaplanan tüm veriler alım opsiyonunun hesaplanmasında kullanılan formülde sonuçlandırıldığında:

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (3.14)$$

$$C_0 = (299,92)(0,422212) - (320,00)e^{-(0,08)(0,25)}(0,360195)$$

EGEEN alım opsiyonunun fiyatı;

$$C_0 = 13,65 \text{ ₺ olacaktır.}$$

01.01.2018 tarihinde dayanak varlığı MGROS pay senedi olan bir Avrupa tipi satım opsiyonu düzenlenmektedir. Bu satım opsiyonu için gerekli verilerden geçmiş 1 yıla ait volatiliteler daha önce volatilitenin belirlenmesi adlı başlık altında %25,30 olarak hesaplanmıştır. Dayanak varlık spot fiyatı olarak 29.12.2017 tarihinin kapanış fiyatı olan 27,56 ₺ baz alınacaktır. Vadesi 90 gün ve kullanım fiyatı 30,00 ₺ olarak belirlenen opsiyon için döneme ait TCMB tarafından belirlenen 1 haftalık repo için faiz oranı esas alınmış, yani risksiz faiz oranı olarak %8 belirlenmiştir. Parametreler aşağıdaki gibidir:

S_0 : 27,56 ₺

X : 30,00 ₺

r : 0,08 (%8)

T : 90 gün

σ : 0,2530 (%25,30)

Opsiyonun işlem görmeye başlayacağı tarih 02.01.2018 olup, 90 günlük vade sonu olan 02.04.2018 tarihi son işlem tarihi olacaktır.

Öncelikle belirlenen parametreler ile d_1 ve d_2 değerleri hesaplanması gerekmektedir. Bunun için vadenin gün olarak değil, volatiliteler ve faiz oranı gibi parametrelerde olduğu gibi yıl bazında belirlenmesi gerekmektedir. Bir yıl 360 gün olarak baz alınacağı varsayımı altında ve 90 günlük vade için Δt değeri:

$$\Delta t = \frac{90}{360} = 0,25 \text{ yıl}$$

Belirlenen tüm veriler ışığında d_1 ve d_2 değerleri aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (3.15)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{27,56}{30,00}\right) + \left((0,08) + \frac{(0,2530)^2}{2}\right)(0,25)}{(0,2530)\sqrt{(0,25)}}$$

$$d_1 = -0,449255$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (3.16)$$

$$d_2 = (-0,449255) - 0,2530\sqrt{(0,25)}$$

$$d_2 = -0,575755$$

Bulunan d_1 ve d_2 değerleri için normal dağılım tablosunda karşılık gelen değerleri $N(-d_1)$ ve $N(-d_2)$ değerleri hesaplanmıştır.

$$N(-d_1) = 0,673376$$

$$N(-d_2) = 0,717610$$

Hesaplanan tüm veriler alım opsiyonunun hesaplanmasında kullanılan formülde sonuçlandırıldığında:

$$P_0 = Xe^{-rT}N(-d_2) - S_0N(-d_1) \quad (3.17)$$

$$P_0 = (30,00)e^{-(0,08)(0,25)}(0,717610) - (27,56)(0,673376)$$

MGROS satım opsiyonunun fiyatı;

$$P_0 = 2,54 \text{ ₺ olacaktır.}$$

3.5.4. Binomial Fiyatlandırma Yöntemi

Binomial fiyatlandırma yöntemi, sadece Avrupa tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan Black&Scholes yönteminin aksine Amerikan tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında da kullanılabilir. Bir önceki uygulamadaki Avrupa tipi alım opsiyonun hesaplanmasında kullanılan tüm parametreler Binomial yöntem için de kullanılarak hesaplanacaktır.

EGEEN pay senedi için alım opsiyonu verileri;

S_0 : 299,92 ₺

X: 320,00 ₺

r: 0,08 (%8)

T: 90 gün

σ : 0,3234 (%32,34)

Binomial yöntemde de Black&Scholes yönteminde olduğu gibi vade için hesaplama aynı şekilde yapılmaktadır. Ancak vade eşit dönemlere bölünerek her bir nokta için dayanak varlık fiyatının hareket edebileceği noktalar vade sonuna kadar hesaplanarak binomial model oluşturulmaktadır. Dönem sayısı ne kadar fazla olursa elde edilen verilerden alınan sonuçlar gerçeğe daha yakın olacaktır.

Vade 90 gün olarak belirlenmiş ve 15 günlük dönemlere ayrılmıştır. 1 yıl 360 gün olarak kabul edilmiştir. Bu durumda:

$$\Delta t = \frac{15}{360} = 0,04167 \text{ olacaktır.}$$

Dayanak varlık fiyatının her bir dönem sonunda en fazla gerçekleşebileceği yükseliş (u) ve düşüş (d) oranları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \tag{3.18}$$

$$u = e^{0,3234\sqrt{0,04167}}$$

$$u = 1,068241$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.19)$$

$$d = \frac{1}{u} \quad (3.20)$$

$$d = e^{-0,3234\sqrt{0,04167}}$$

$$d = 0,936118$$

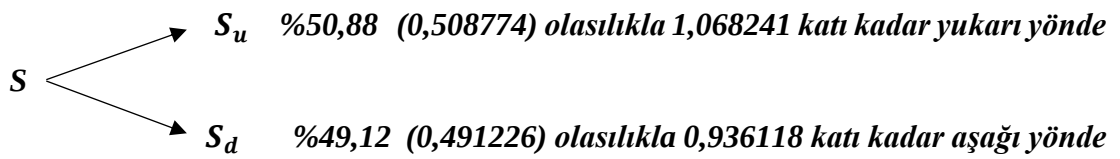
Hesaplanan değerlere göre, fiyat adımları her bir 15 günlük dönem sonunda bir önceki döneme ait fiyatın 1,068241 ile çarpımı kadar p olasılıkla yukarı yönde, 0,936118 ile çarpımı kadar (1-p) olasılıkla aşağı yönde gerçekleşecektir. Dayanak varlık fiyat hareketlerinin yukarı yönde (p) hareket etme olasılığı aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (3.21)$$

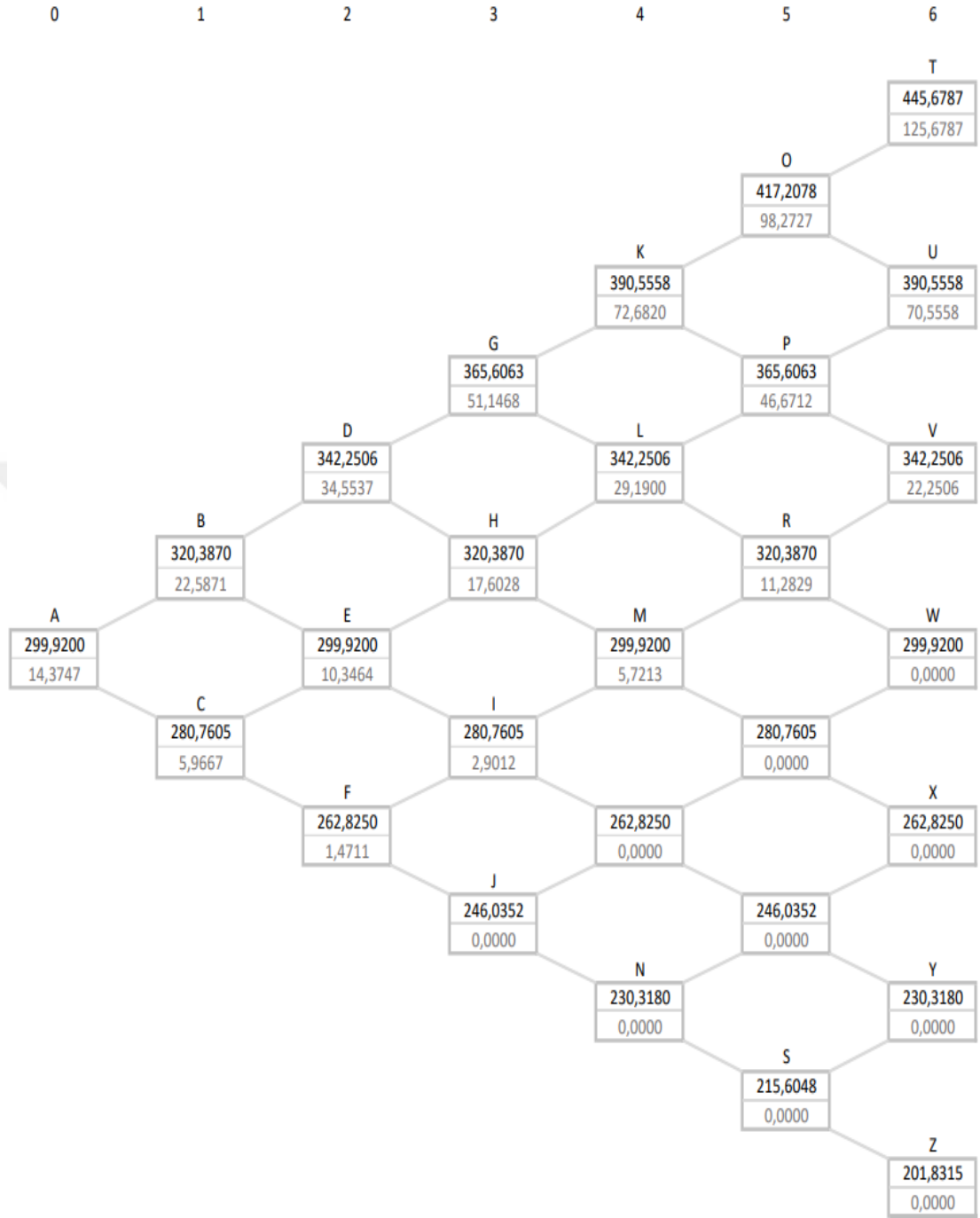
$$p = \frac{e^{(0,08)(0,04167)} - (0,936118)}{(1,068241) - (0,936118)}$$

$$p = 0,508774$$

$$(1 - p) = 0,491226$$



Şekil 7: Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. Pay Senedine ait Binomial Model



Oluşturulan 6 dönemli olarak oluşturulan binomial modelde hesaplanması gereken noktalar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

B Noktası: $S_u = (299,92)(1,068241) = 320,3870$

C Noktası: $S_d = (299,92)(0,936118) = 280,7605$

$$D \text{ Noktası: } S_{u^2} = (299,92)(1,068241)^2 = 342,2506$$

$$F \text{ Noktası: } S_{d^2} = (299,92)(0,936118)^2 = 262,8250$$

$$G \text{ Noktası: } S_{u^3} = (299,92)(1,068241)^3 = 365,6063$$

$$J \text{ Noktası: } S_{d^3} = (299,92)(0,936118)^3 = 246,0352$$

$$K \text{ Noktası: } S_{u^4} = (299,92)(1,068241)^4 = 390,5558$$

$$N \text{ Noktası: } S_{d^4} = (299,92)(0,936118)^4 = 230,3180$$

$$O \text{ Noktası: } S_{u^5} = (299,92)(1,068241)^5 = 417,2078$$

$$S \text{ Noktası: } S_{d^5} = (299,92)(0,936118)^5 = 215,6048$$

$$T \text{ Noktası: } S_{u^6} = (299,92)(1,068241)^6 = 445,6787$$

$$Z \text{ Noktası: } S_{d^6} = (299,92)(0,936118)^6 = 201,8315$$

Bu hesaplamada L noktası gibi bazı ara noktalar hesaplanmamıştır. Çünkü D ve L aynı fiyat düzeyi olduğundan aynı değerleri alacaklardır.

Vade sonunda hesaplanan dayanak varlık spot fiyatlarına göre, yani 6. Dönem sonunda hesaplanan verilere göre, kullanım fiyatı altında kalan W, X, Y ve Z noktalarında alım opsiyonu zararda olduğu için kullanılamayacağından herhangi bir hesaplama gereke olmayacaktır. T, U ve V noktaları için alım opsiyonun alabileceği değer maksimum dayanak varlık spot fiyatı ile kullanım fiyatı arasındaki pozitif farka, yani vade bitiminde zaman değeri sıfır olduğundan opsiyonun değeri içsel değerine eşit olacaktır. Alım opsiyonun değerinin maksimum olabileceği değerler vade bitimindeki tüm noktalar için hesaplandıktan sonra modelde her nokta için alım opsiyonu primleri geriye doğru aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$T \text{ Noktası: } C_{u^6} = \max[0, S_{u^6} - X] = (445,6787) - (320,00) = 125,6787$$

$$U \text{ Noktası: } C_{u^4} = \max[0, S_{u^4} - X] = (390,5558) - (320,00) = 70,5558$$

$$V \text{ Noktası: } C_{u^2} = \max[0, S_{u^2} - X] = (342,2506) - (320,00) = 22,2506$$

$$C = [(p)(C_u) + (1 - p)(C_d)](e^{-r\Delta t}) \quad (3.22)$$

O Noktası:

$$[(0,50877)(125,6787) + (0,49123)(70,5558)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 98,2727$$

P Noktası:

$$[(0,50877)(70,5558) + (0,49123)(22,2506)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 46,6712$$

R Noktası:

$$[(0,50877)(22,2506) + (0,49123)(0)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 11,2829$$

K Noktası:

$$[(0,50877)(98,2727) + (0,49123)(46,6712)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 72,6820$$

L Noktası:

$$[(0,50877)(46,6712) + (0,49123)(11,2829)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 29,19$$

M Noktası:

$$[(0,50877)(11,2829) + (0,49123)(0)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 5,7213$$

G Noktası:

$$[(0,50877)(72,6820) + (0,49123)(29,19)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 51,1468$$

H Noktası:

$$[(0,50877)(29,19) + (0,49123)(5,7213)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 17,6028$$

I Noktası:

$$[(0,50877)(5,7213) + (0,49123)(0)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 2,9012$$

D Noktası:

$$[(0,50877)(51,1468) + (0,49123)(17,6028)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 34,5537$$

E Noktası:

$$[(0,50877)(17,6028) + (0,49123)(2,9012)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 10,3464$$

F Noktası:

$$[(0,50877)(2,9012) + (0,49123)(0)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 1,4711$$

B Noktası:

$$[(0,50877)(34,5537) + (0,49123)(10,3464)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 22,5871$$

C Noktası:

$$[(0,50877)(10,3464) + (0,49123)(1,4711)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 5,9667$$

A Noktası:

$$[(0,50877)(22,5871) + (0,49123)(5,9667)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 14,3747$$

EGEEN alım opsiyonu (Call Option) primi : 14,3747 ₺

MGROS pay senedi için satım opsiyonu verileri;

S_0 : 27,56 ₺

X: 30,00 ₺

r: 0,08 (%8)

T: 90 gün

σ : 0,2530 (%25,30)

Vade hesaplaması önceki hesaplamada olduğu gibi yıllık baz alınarak hesaplanır. Vade 90 gün olarak belirlenmiş ve 15 günlük dönemlere ayrılmıştır. 1 yıl 360 gün olarak kabul edilmiştir. Bu durumda:

$$\Delta t = \frac{15}{360} = 0,04167 \text{ olacaktır.}$$

Bir önceki uygulamadaki gibi dayanak varlık fiyatının her bir dönem sonunda en fazla gerçekleşebileceği yükseliş (u) ve düşüş (d) oranları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.23)$$

$$u = e^{0,2530\sqrt{0,04167}}$$

$$u = 1,053000$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.24)$$

$$d = \frac{1}{u} \quad (3.25)$$

$$d = e^{-0,2530\sqrt{0,04167}}$$

$$d = 0,949667$$

Hesaplanan değerlere göre, fiyat adımları her bir 15 günlük dönem sonunda bir önceki döneme ait fiyatın 1,053000 ile çarpımı kadar p olasılıkla yukarı yönde, 0,949667 ile çarpımı kadar (1-p) olasılıkla aşağı yönde gerçekleşecektir. Dayanak varlık fiyat

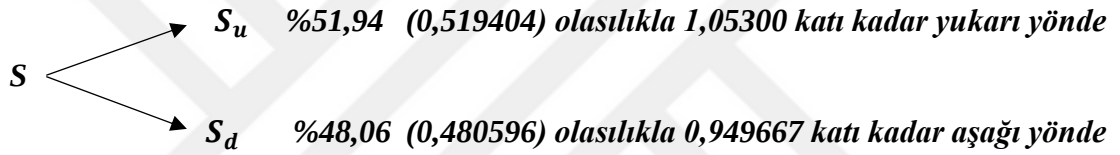
hareketlerinin yukarı yönde (p) hareket etme olasılığı aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (3.26)$$

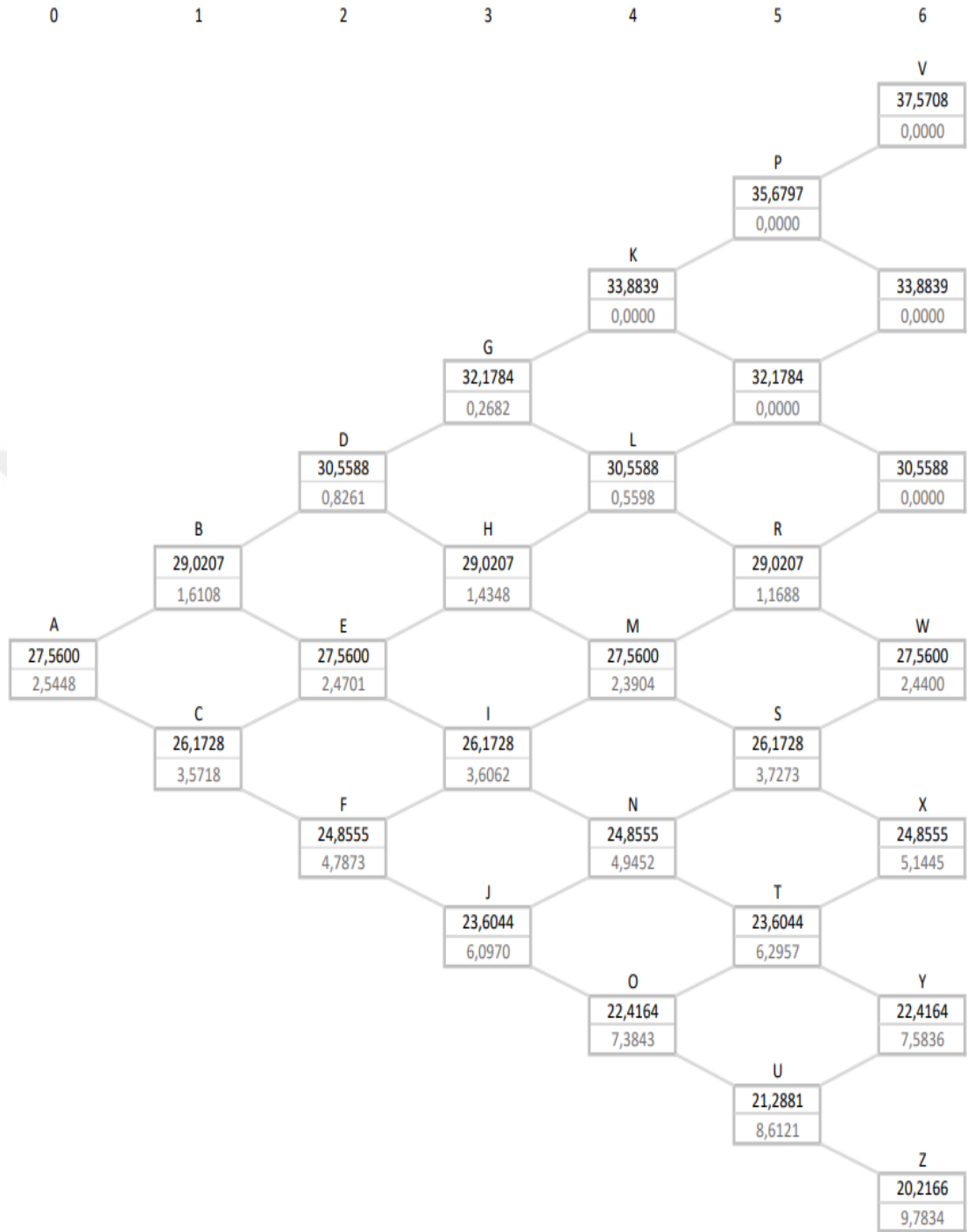
$$p = \frac{e^{(0,08)(0,04167)} - (0,949667)}{(1,053000) - (0,949667)}$$

$$p = 0,519404$$

$$(1 - p) = 0,480596$$



Şekil 8: Migros Ticaret A.Ş. Pay Senedine ait Binomial Model



Oluşturulan 6 dönemli olarak oluşturulan binomial modelde hesaplanması gereken noktalar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$B \text{ Noktası: } S_u = (27,56)(1,053000) = 29,0207$$

$$C \text{ Noktası: } S_d = (27,56)(0,949667) = 26,1728$$

$$D \text{ Noktası: } S_{u^2} = (27,56)(1,053000)^2 = 30,5588$$

$$F \text{ Noktası: } S_{d^2} = (27,56)(0,949667)^2 = 24,8555$$

$$G \text{ Noktası: } S_{u^3} = (27,56)(1,053000)^3 = 32,1784$$

$$J \text{ Noktası: } S_{d^3} = (27,56)(0,949667)^3 = 23,6044$$

$$K \text{ Noktası: } S_{u^4} = (27,56)(1,053000)^4 = 33,8839$$

$$O \text{ Noktası: } S_{d^4} = (27,56)(0,949667)^4 = 22,4164$$

$$P \text{ Noktası: } S_{u^5} = (27,56)(1,053000)^5 = 35,6797$$

$$U \text{ Noktası: } S_{d^5} = (27,56)(0,949667)^5 = 21,2881$$

$$V \text{ Noktası: } S_{u^6} = (27,56)(1,053000)^6 = 37,5708$$

$$Z \text{ Noktası: } S_{d^6} = (27,56)(0,949667)^6 = 20,2166$$

Vade sonunda hesaplanan dayanak varlık spot fiyatlarına göre, yani 6. Dönem sonunda hesaplanan verilere göre, kullanım fiyatı üstünde kalan noktalarda satım opsiyonu zararda olduğu için kullanılamayacağından herhangi bir hesaplamaya gerek olmayacaktır. W, X, Y ve Z noktaları için satım opsiyonun alabileceği değer maksimum kullanım fiyatı ile dayanak varlık spot fiyatı arasındaki pozitif farka, yani vade bitiminde zaman değeri sıfır olduğundan opsiyonun değeri içsel değerine eşit olacaktır. Satım opsiyonun değerinin maksimum olabileceği değerler vade bitimindeki tüm noktalar için hesaplandıktan sonra modelde her nokta için alım opsiyonu primleri geriye doğru aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$W \text{ Noktası: } P_{ud} = \max[0, X - S_{ud}] = (30,00) - (27,56) = 2,4400$$

$$X \text{ Noktası: } P_{d^2} = \max[0, X - S_{d^2}] = (30,00) - (24,8555) = 5,1445$$

$$Y \text{ Noktası: } P_{d^4} = \max[0, X - S_{d^4}] = (30,00) - (22,4164) = 7,5836$$

$$Z \text{ Noktası: } P_{d^6} = \max[0, X - S_{d^6}] = (30,00) - (20,2166) = 9,7834$$

$$P = [(p)(P_u) + (1 - p)(P_d)](e^{-r\Delta t}) \quad (3.27)$$

R Noktası:

$$[(0,519404)(0) + (0,480596)(2,4400)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 1,1688$$

S Noktası:

$$[(0,519404)(2,4400) + (0,480596)(5,1445)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 3,7273$$

T Noktası:

$$[(0,519404)(5,1445) + (0,480596)(7,5836)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 6,2957$$

U Noktası:

$$[(0,519404)(7,5836) + (0,480596)(9,7834)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 8,6121$$

L Noktası:

$$[(0,519404)(0) + (0,480596)(1,1688)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 0,5598$$

M Noktası:

$$[(0,519404)(1,1688) + (0,480596)(3,7273)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 2,3904$$

N Noktası:

$$[(0,519404)(3,7273) + (0,480596)(6,2957)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 4,9452$$

O Noktası:

$$[(0,519404)(6,2957) + (0,480596)(8,6121)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 7,3843$$

G Noktası:

$$[(0,519404)(0) + (0,480596)(0,5598)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 0,2682$$

H Noktası:

$$[(0,519404)(0,5598) + (0,480596)(2,3904)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 1,4348$$

I Noktası:

$$[(0,519404)(2,3904) + (0,480596)(4,9452)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 3,6062$$

J Noktası:

$$[(0,519404)(4,9452) + (0,480596)(7,3843)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 6,0970$$

D Noktası:

$$[(0,519404)(0,2682) + (0,480596)(1,4348)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 0,8261$$

E Noktası:

$$[(0,519404)(1,4348) + (0,480596)(3,6062)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 2,4701$$

F Noktası:

$$[(0,519404)(3,6062) + (0,480596)(6,0970)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 4,7873$$

B Noktası:

$$[(0,519404)(0,8261) + (0,480596)(2,4701)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 1,6108$$

C Noktası:

$$[(0,519404)(2,4701) + (0,480596)(4,7873)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 3,5718$$

A Noktası:

$$[(0,519404)(1,6108) + (0,480596)(3,5718)](e^{-(0,08)(0,04167)}) = 2,5448$$

MGROS satım opsiyonu (Put Option) primi : 2,5448 ₺

3.5.5. Opsiyon Duyarlılıklarının Hesaplanması

Black&Scholes yöntemi ile opsiyon fiyatlandırılmasında kullanılan aynı parametreler kullanılarak aynı opsiyona ait opsiyon duyarlılık parametreleri olan Delta, Gamma, Theta, Vega ve Rho değerleri hesaplanacaktır. Parametreler aşağıdaki gibidir:

EGEEN pay senedi opsiyonu için Delta değeri;

S_0 : 299,92 ₺

X: 320,00 ₺

r: 0,08 (%8)

T: 90 gün

σ : 0,3234 (%32,34)

$\Delta t = \frac{90}{360} = 0,25$ yıl

Delta değeri opsiyonun dayanak varlığının fiyatındaki bir birim değişikliğin opsiyonun değerinde yüzdelik oranda değişimini vermektedir. Alım opsiyonu için Delta değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{aligned} \text{Delta: } \Delta_c = N(d_1) &= N\left(\frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) \\ &= N\left(\frac{\ln\left(\frac{299,92}{320,00}\right) + \left(0,08 + \frac{0,3234^2}{2}\right)(0,25)}{(0,3234)\sqrt{(0,25)}}\right) \end{aligned} \quad (3.28)$$

$$= N(-0,196239)$$

$$\text{Delta: } \Delta_C = N(d_1) = 0,422212$$

Hesaplanan değere göre, opsiyonun dayanak varlığının spot fiyatında gerçekleşen 1 birimlik değişim sonucunda opsiyon priminde 0,42 birimlik değişime neden olacağı anlamına gelmektedir. Yani opsiyon primi 13,65 olarak hesaplanan opsiyonun dayanak varlığı olan hisse senedinin fiyatının 300,92 olması durumunda alım opsiyonu primi 14,07 (13,65 + 0,42) olacaktır.

MGROS pay senedi opsiyonu için Delta değeri;

$$S_0: 27,56 \text{ ₺}$$

$$X: 30,00 \text{ ₺}$$

$$r: 0,08 \text{ (\%8)}$$

$$T: 90 \text{ gün}$$

$$\sigma: 0,2530 \text{ (\%25,30)}$$

$$\Delta t = \frac{90}{360} = 0,25 \text{ yıl}$$

Delta değeri opsiyonun dayanak varlığının fiyatındaki bir birim değişikliğin opsiyonun değerinde yüzdelik oranda değişimini vermektedir. Alım opsiyonu için Delta değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\text{Delta: } \Delta_P = [N(d_1) - 1] = \left[N \left(\frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \right) - 1 \right] \quad (3.29)$$

$$= \left[N \left(\frac{\ln\left(\frac{27,56}{30,00}\right) + \left(0,08 + \frac{(0,2530)^2}{2}\right)T}{(0,2530)\sqrt{(0,25)}} \right) - 1 \right]$$

$$= [N(-0,449255) - 1]$$

$$\text{Delta: } \Delta_P = [N(d_1) - 1] = -0,673376$$

Hesaplanan değere göre, opsiyonun dayanak varlığının spot fiyatında gerçekleşen 1 birimlik değişim sonucunda opsiyon priminde -0,68 birimlik değişime neden olacağı anlamına gelmektedir. Yani opsiyon primi 2,5448 olarak hesaplanan opsiyonun

dayanak varlığı olan hisse senedinin fiyatının 28,56 olması durumunda alım opsiyonu primi 1,86 ((2,54) + (-0,68) olacaktır.

EGEEN pay senedi opsiyonu için Gamma değeri;

$$\begin{aligned}\text{Gamma: } \Gamma_C &= \frac{N(d_1)}{S_0 \sigma \sqrt{T}} \\ &= \frac{0,422212}{(299,92) (0,3234) \sqrt{(0,25)}}\end{aligned}\tag{3.30}$$

$$\text{Gamma: } \Gamma_C = 0,008706$$

Hesaplanan değere göre, dayanak varlık fiyatındaki 1 birimlik değişimin opsiyonun deltasında yaratacağı değişimi ifade etmektedir. Bu durumda hisse senedinin fiyatının 1 birim yükselerek 300,92 olması durumunda opsiyonun deltası 0,430918 (0,422212 + 0,008706) olacaktır.

MGROS pay senedi opsiyonu için Gamma değeri;

$$\begin{aligned}\text{Gamma: } \Gamma_P &= \frac{N(d_1)}{S_0 \sigma \sqrt{T}} \\ &= \frac{0,326624}{(27,56) (0,2530) \sqrt{(0,25)}}\end{aligned}\tag{3.31}$$

$$\text{Gamma: } \Gamma_P = 0,093687$$

Hesaplanan değere göre, dayanak varlık fiyatındaki 1 birimlik değişimin opsiyonun deltasında yaratacağı değişimi ifade etmektedir. Bu durumda hisse senedinin fiyatının 1 birim yükselerek 28,56 olması durumunda opsiyonun deltası -0,582546 ((-0,675596) + (0,093050)) olacaktır.

EGEEN pay senedi opsiyonu için Theta değeri;

$$\begin{aligned} \text{Theta: } \theta_c &= - \left(\left(\frac{S_0 \sigma}{2\sqrt{T}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) - rX e^{-rT} N(d_2) \\ &= - \left(\left(\frac{(299,92)(0,3234)}{2\sqrt{0,25}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{-0,196239^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) - (0,08)(320)e^{-(0,08)(0,25)}(0,360195) \end{aligned} \quad (3.32)$$

$$\text{Theta: } \theta_c = - 47,147417$$

Bulunan değer 1 yıl için Theta değerini yansıtmaktadır. 1 yıl 360 gün olarak kabul edildiğinden, bu değeri 360'a böldüğümüzde her bir takvim günü için Theta değeri aşağıdaki gibi olacaktır.

$$\text{Günlük Theta: } \theta_c = - 0,131$$

Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi opsiyon sözleşmesinin vadesi yaklaştıkça opsiyonun değeri artan bir ivmeyle azalmaktadır. Bu nedenle Theta değeri daima negatif bir değer almaktadır. Vade başlangıcı için -0,131 olarak hesaplanan değer, diğer tüm değişkenler sabitken opsiyonun vadesinin 1 gün azalması sonucunda opsiyonun değerinin 0,131 birim azalarak 13,52 (13,65 – 0,131) olacağı anlamına gelmektedir.

MGROS pay senedi için Theta değeri:

$$\begin{aligned} \text{Theta: } \theta_c &= - \left(\left(\frac{S_0 \sigma}{2\sqrt{T}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) + rX e^{-rT} N(-d_2) \\ &= - \left(\left(\frac{(27,56)(0,2530)}{2\sqrt{0,25}} \right) \left(\frac{e^{-\left(\frac{-0,449255^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \right) - (0,08)(30,00)e^{-(0,08)(0,25)}(0,717609) \end{aligned} \quad (3.33)$$

Theta: $\theta_c = -0,640290$

Bulunan değer 1 yıl için Theta değerini yansıtmaktadır. 1 yıl 360 gün olarak kabul edildiğinden, bu değeri 360'a böldüğümüzde her bir takvim günü için Theta değeri aşağıdaki gibi olacaktır.

Günlük Theta: $\theta_c = -0,00178$

Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi opsiyon sözleşmesinin vadesi yaklaştıkça opsiyonun değeri artan bir ivmeyle azalmaktadır. Bu nedenle Theta değeri daima negatif bir değer almaktadır. Vade başlangıcı için -0,00178 olarak hesaplanan değer, diğer tüm değişkenler sabitken opsiyonun vadesinin 1 gün azalması sonucunda opsiyonun değerinin 0,00178 birim azalarak 2,54302 (2,5448 – 0,00178) olacağı anlamına gelmektedir.

EGEEN pay senedi opsiyonu için Vega değeri:

$$\begin{aligned} \text{Vega: } V_c &= S_0 \sqrt{T} \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right) \\ &= (299,92) \sqrt{(0,25)} \left(\frac{e^{-\left(\frac{(-0,196239)^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right) \end{aligned} \quad (3.34)$$

Vega: $V_c = 0,586845$

Hesaplanan değer, hisse senedi volatilitesinin %1 (0,01) artması durumunda opsiyonun fiyatının 0,586845 birim kadar artacağı şeklinde yorumlanır. Yani %32,34 (0,3234) olan hisse senedi volatilitesinin %33,34 (0,3234 + 0,01) olması durumunda opsiyonun fiyatının 14,23 (13,65 + 0,58) olacağı anlamına gelmektedir.

MGROS pay senedi opsiyonu için Vega değeri:

$$\begin{aligned}
\text{Vega: } V_P &= S_0 \sqrt{T} \left(\frac{e^{-\left(\frac{d_1^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right) \\
&= (27,56) \sqrt{(0,25)} \left(\frac{e^{-\left(\frac{(-0,449255)^2}{2}\right)}}{\sqrt{2\pi}} \right) \left(\frac{1}{100} \right)
\end{aligned} \tag{3.35}$$

$$\text{Vega: } V_P = 0,0496973$$

Hesaplanan değer, hisse senedi volatilitésinin %1 (0,01) artması durumunda opsiyonun fiyatının 0,0496972 birim kadar artacağı şeklinde yorumlanır. Yani %25,30 (0,2530) olan hisse senedi volatilitésinin %26,30 (0,2530 + 0,01) olması durumunda opsiyonun fiyatının 2,59 (2,54 + 0,05) olacağı anlamına gelmektedir.

EGEEN pay senedi satım opsiyonunun Rho değerinin hesaplanması için öncelikle d_2 değerinin hesaplanması gerekmektedir. d_2 değerini hesaplamak için:

$$\begin{aligned}
d_2 &= d_1 - \sigma \sqrt{T} \\
&= (-0,196239) - (0,3234)(\sqrt{0,25}) \\
d_2 &= -0,357939 \\
N(d_2) &= 0,360195
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Rho: } \rho_C &= \left(\frac{X T e^{-rT} N(d_2)}{100} \right) \\
&= \left(\frac{(320)(0,25) e^{-(0,08)(0,25)} (0,360195)}{100} \right)
\end{aligned} \tag{3.36}$$

$$\text{Rho: } \rho_C = 0,28245$$

Hesaplanan değer, uygulamada belirlenmiş olan risksiz faiz oranının 1 birim artması durumunda, yani %1 artarak %9 (0,09) olması sonucunda opsiyonun fiyatının 0,28245 artarak 13,92 (13,64 + 0,28) olacağı anlamına gelmektedir.

MGROS pay senedi satım opsiyonunun Rho değerinin hesaplanması için öncelikle $-d_2$ değerinin hesaplanması gerekmektedir. $-d_2$ değerini hesaplamak için:

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

$$= (-0,449255) - (0,2530)(\sqrt{0,25})$$

$$d_2 = -0,575755$$

$$N(-d_2) = 0,717610$$

$$\text{Rho: } \rho_C = - \left(\frac{XTe^{-rT}N(-d_2)}{100} \right) \quad (3.37)$$

$$= - \left(\frac{(30,00)(0,25)e^{-(0,08)(0,25)}(0,717610)}{100} \right)$$

$$\text{Rho: } \rho_C = -0,0528$$

Hesaplanan değer, uygulamada belirlenmiş olan risksiz faiz oranının 1 birim artması durumunda, yani %1 artarak %9 (0,09) olması sonucunda opsiyonun fiyatının 0,0528 azalarak 2,4881 (2,5409 - 0,0528) olacağı anlamına gelmektedir.

Tablo 7: Analiz Sonuçları

	EGEEN ALIM OPSİYONU	MGROS SATIM OPSİYONU
Spot Fiyat	299,92	27,56
Kullanım Fiyatı	320,00	30,00
Volatilite	%32,34	%25,30
Risksiz Faiz Oranı	%8	%8
Vade	90 GÜN	90 GÜN
Black&Scholes	13,65	2,54
Binomial	14,37	2,54
Delta	0,422212	-0,673376
Gamma	0,008706	0,093687
Theta	-0,131	-0,00178
Vega	0,586845	0,0496972
Rho	0,28245	-0,0528

SONUÇ

Uluslararası ticaretin yaygınlaşmasıyla birlikte günümüzde uluslararası para akışının ortaya çıkarmış olduğu finansal riskler, özellikle dalgalı kur sistemine geçişin neden olduğu etkilerle birlikte, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için önemli bir ekonomik sorun haline gelmektedir. Yaşanan ekonomik sorunlar sonucunda piyasa şartlarının değişmesi, işletmeleri kur riskine karşı korunmaya veya fırsatlardan yararlanmak isteyen yatırımcıları spekülasyon amacıyla, riskin taraflar arasında dağılmasını sağlayan türev araçlara yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Konjonktürel dalgalanmalar sonucunda ortaya çıkan türev araçlar piyasada derinliğin artmasına, dolayısıyla da ekonomik sorunlar yaşayan piyasaları kendi kendini derinleştirebilen piyasalara dönüşmesine neden olmaktadır.

Opsiyon sözleşmeleri alıcısına prim ödeyerek belirlenen bir dayanak varlığı belirlenen fiyattan alma veya satma hakkı vermektedir. Satıcısı için ise belirlenen primi tahsil ederek belirlenen fiyattan alma veya satma yükümlüğünü getirmektedir. Bu durumda primi ödeyen alıcı taraf elindeki hakkı kullanarak teorik olarak sınırsız kar etme veya kullanmama hakkı ile prim kadar zarar etme şansına sahipken; primi tahsil eden satıcı taraf ise teorik olarak sınırsız zarar etme yükümlülüğüne sahiptir. Bu nedenle yatırımcılar türev araçlara yatırım yaparken riskten korunma veya spekülasyon amacıyla da olsa risklerini de sınırlandırma düşüncesi opsiyon sözleşmelerine yatırım yapmaları için bir neden olmaktadır.

Bu çalışma gelişmekte olan bir ülke ekonomisinde kur riski kaynaklı ekonomik daralmaların olacağının yatırımcılar tarafından öngörülmesi durumlarında, artan risk faktörünün yatırımları olumsuz etkileyeceği varsayımına dayanmaktadır. Kur riski kaynaklı daralmaların gelişmekte olan ülke statüsünde bulunan Türkiye’de 2018 yılı ilk çeyreğinde yaşanacağının yatırımcılar tarafından öngörüldüğü varsayımı altında, iki farklı sektörde faaliyet gösteren halka açık şirketlere ait pay senedi üzerine opsiyon sözleşmesi düzenlenerek oluşacak ekonomik daralmaların yatırımcılar üzerindeki olumsuz etkisinin aksine karlı bir yatırım fırsatına dönüştürülebilmesi olanağı test edilmiştir.

Kur dalgalanmaları nedeniyle enflasyonun artması, yerel piyasaya satış yapan işletmeler için karlılığı olumsuz etkileyen bir unsur olmaktadır. Ancak satışlarını

büyük ölçekte ihracat yoluyla yapan işletmelerin girdileri yerel para birimi ile tedarik ediliyorken, satışlardan alacaklarının yabancı para birimleri bazında olması işletmelerin karlılıkları üzerinde olumlu etki yaratmaktadır. Bu nedenle piyasada daralmaların yaşanacağını ön görülmesi durumunda bu etkiyi karlı bir yatırım haline dönüştürülebileceğinin test edilmesi amacıyla Türkiye’de yer alan ve perakende sektöründe pazar payının büyük bir bölümüne sahip olan işletmelerden Migros Ticaret A.Ş. ye ait pay senedi satım opsiyonu ve otomotiv sektöründe yer alan işletmelerden satışlarının büyük çoğunluğunu ihracat yoluyla yapmakta olan Ege Endüstri ve Ticaret A.Ş. ye ait pay senedi alım opsiyonu sözleşmesi düzenlenmiştir.

Opsiyonun risk yönetiminde kullanıldığını düşündüğümüzde, bu riske esas oluşturan finansal varlığa ait riskin yönetilmesi düşüncesinin ortaya çıkmasına neden olan etken bu finansal varlığın iki yönlü fiyat hareketleridir. Bu iki yönlü fiyat hareketlerinin ölçüsü olan volatilité değişkeni opsiyonların fiyatlandırılmasında etkili rol oynayan faktörlerden biridir. Bu nedenle öncelikle opsiyona dayanak oluşturacak varlığın volatilitenin hesaplanması gereklidir. EGEEN ve MGROS pay senetlerine ait 2017 yılında gerçekleşen 253 adet işlem gününe ait kapanış fiyatları Borsa İstanbul verilerinden elde edilmiştir. EGEEN ve MGROS pay senetlerinin volatiliteleri sırasıyla %32,34 ve %25,30 hesaplanmıştır.

Seçilen pay senetlerine ait fiyat trendlerinin 2017 yılı içinde artış eğiliminde olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle kullanım fiyatları son kapanış fiyatının üzerinde belirlenerek 90 gün vadeli alım ve satım opsiyonları düzenlenmiştir. EGEEN alım opsiyonu için aynı veriler ile opsiyon değeri Black&Scholes modeli ile 13,65 ₺, Binomial model ile 14,37 ₺ olarak hesaplanmıştır. MGROS satım opsiyonu için aynı veriler ile opsiyon primi Black&Scholes modeli ile 2,54 ₺, Binomial model ile 2,54 ₺ olarak hesaplanmıştır. Her iki model ile hesaplanan veriler sonucunda opsiyon değerlerinin birbirine yakın değerlerde olduğu gözlemlenmektedir. Ancak EGEEN pay senedi opsiyonu için hesaplanan değerlerde, avrupa tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan Black&Scholes modeli, Amerikan tipi opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan Binomial modele göre daha düşük değerle sonuçlanmıştır. Opsiyonun piyasada Black&Scholes yöntemi ile fiyatlandırılması durumunda, binomial modelin daha yüksek değerde sonuç vermesi opsiyonun düşük fiyatlandırılması ve arbitraj fırsatı yaratması olarak yorumlanabilir.

İlk işlem günü 02.01.2018 olarak belirlenen opsiyonların vadesi 90 gün sonra sonra 02.04.2018 tarihinde tamamlanmıştır. Vade gününde gerçekleşen dayanak varlık kapanış fiyatları, opsiyonların kar zarar durumunu belirleyecektir. Vade tarihinde EGEEN pay senedi kapanış fiyatı 350,59 ₺ olarak, MGROS pay senedi kapanış fiyatı 23,80 ₺ olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda EGEEN pay senedi alım opsiyonu alıcısı EGEEN pay senedini 30,59 ₺ daha düşük fiyattan alma hakkı, MGROS pay senedi satım opsiyonu alıcısı ise MGROS pay senedini 6,20 ₺ daha yüksek fiyattan satma hakkına sahiptir.

Sonuç olarak Black&Scholes fiyatlandırma modeli ile elde edilen sonuçlara göre opsiyonun alıcısı tarafından 90 günlük vade sonunda ödenen primler düşüldükten sonra her bir sözleşme başına EGEEN pay senedi opsiyonundan 16,94 ₺ yani %124 net kar, MGROS pay senedi opsiyonundan ise 3,66 ₺ yani %144 net kar elde edilmiştir. Yatırımcının her iki opsiyonu satın alması durumunda ise ödeyeceği toplam prim 16,19 ₺ olacak ve 20,63 ₺ yani %127 net kar etmiş olacaktır.

Binomial fiyatlandırma modeli ile elde edilen sonuçlara göre ise opsiyonun alıcısı tarafından 90 günlük vade sonunda ödenen primler düşüldükten sonra her bir sözleşme başına EGEEN pay senedi opsiyonundan 16,22 ₺ yani %113 net kar, MGROS pay senedi opsiyonundan ise 3,66 ₺ yani %144 net kar elde edilmiştir. Yatırımcının her iki opsiyonu satın alması durumunda ise ödeyeceği toplam prim 16,91 ₺ olacak ve 19,88 ₺ yani %118 net kar elde etmiş olacaktır.

Uygulamanın sonucunda yatırımcıların, iç piyasada yaşanacak olan kur kaynaklı ekonomik daralmaları öngörmeleri durumunda ülke ekonomisinin de bir göstergesi olan ulusal borsalarda işlem gören pay senetleri üzerine düzenlenen Black&Scholes ve Binomial fiyatlandırma yöntemleri kullanılarak fiyatlandırılmış opsiyonlar ile sektörel ve opsiyon türü bazında doğru seçim yapmaları sonucunda kar elde edip edemeyeceği test edilmiştir. Ekonomik daralmaların yatırımları olumsuz etkileyeceği algısının opsiyonlar kullanılarak karlı bir yatırım fırsatı haline dönüştürülebileceği ve kur kaynaklı yaşanacak risklerin opsiyon sözleşmelerine yapılacak yatırımlar ile azaltılabileceği sonucu elde edilmiştir.

Çalışmanın çıkış noktası, yatırımcılar ve risk yöneticileri açısından opsiyon fiyatlandırma modellerinin uygulanabilirliğinin tespit edilmesidir. Bu açıdan özgün bir çalışma olduğu varsayılmaktadır. Bundan sonraki çalışmalar açısından, farklı pay

senetleri ile farklı ekonomik daralmaların yaşandığı piyasalarda ve farklı dönemlerde opsiyon fiyatlandırma modellerinin uygulanabilirliği araştırılabilir.



KAYNAKÇA

Akkum, Tülin. **Döviz Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri**, İstanbul Üniversitesi Dergisi, Cilt.29, Sayı.1, 2000, 47-78, ss.59,60.

Aksoy, Mine ve Engin Kurun, “Hisse Senetlerinde Açığa Satış İşleminin Alternatifi Olarak Opsiyon Sözleşmelerinin Kullanımı ve Türk Sermaye Piyasası İçin Öneriler”, **Maliye Finans Yazıları**, Cilt:26, Sayı:94, 2012. s.63.

Altıntaş, M. Ayhan. **Bankacılıkta Risk ve Sermaye Yönetimi**, Google Commerce Ltd., 2018, ss. 316-317.

Aydın, Nurhan, Mehmet Şen ve Niyazi Berk, **Finansal Yönetim**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 3. Baskı, Eskişehir, 2014, s.39.

Bakkal, Süreyya ve Şule Korkma. **Yapılandırılmış Finansal Araçlar ve Aracı Kuruluşların Kaldıraçlı Hisse Senedi Piyasaları**, Hiperlink Yayınları, 35. Cilt, 2011, s.64.

Black, Fischer ve Myron Scholes, **Pricing of Options and Corporate Liabilities**, The Journal of Political Economy, The University of Chicago Press, Vol.81, No:3, 1973, s.640. <http://www.jstor.org/stable/1831029>

Borsa İstanbul. “**Sorularla Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası**”, 2017, <http://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/VIOP-Hakkinda-SSS.pdf> (07.11.2018), s.7.

Bouzoubaa, Mohamed ve Adel Osseiran, **Exotic Options and Hybrids: A Guide to Structuring, Pricing and Trading**, John Wiley & Sons Ltd., 2010, s.74.

Calogero, Simone. **Introduction to Options Pricing Theory**, Chalmers University of Technology, 2017, s.5.

Chambers, Nurgül. **Türev Piyasalar**, Beta Basım, 2. Baskı İstanbul, 2007, ss.109,111.

Charnes, John. M. **Using Simulation for Option Pricing**, 2000 Winter Simulation Conference, The University of Kansas, Lawrence, 2003, s.152.

Chen, Dennis A. ve Mark Sebastian. **The Option Trader's Hedge Fund**, Pearson Education Inc., FT Press, New Jersey, 2012, s.43.

Clarke, Roger G. Harindra de Silva ve Steven Thorley, **Fundamentals of Futures and Options**, Research Foundation of CFA Institute, 2013, s.4.

Cofnas, Abe. **The Forex Option Course**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2009, s.27.

Courtney, Smith D. **Option Strategies**; John Wiley & Sons, Inc., Third Edition, New Jersey, 2008, s.7.

Cox,, John C. ve Stephen A. Ross, and Mark Rubinstein, **Option Pricing: A Simplified Approach**. Journal of Financial Economics, 1979, 7.3: 229-263, s.232.

Damodaran, Aswath. **Investment Valuation**, Tools and Techniques For Determining The Value Of Any Asset, John Wiley & Sons Inc., Third Edition, New Jersey, 2012, s.87.

Demark, Thomas R. ve Jr. Thomas Demark. **Demark On Day Trading Options**, McGraw Hill, 1999, s.10.

F.R. Commerce. **Options Trading Successfully for Beginners**, Investing Basics, Third Edition, 2015, s.18.

Fontanills, George A. **The Options Course: High Profit & Low Stress Trading Methods**, John Wiley & Sons, Inc., Second Edition, 2005, s.47.

Fontanills, George. **Trading Options for Dummies**, Wiley Publishing Inc., Indiana, 2008, s.45.

Fortune, Peter, L. Browne, L. Chugh **Anomalies in Option Pricing: The Black&Scholes Model Revisited**. New England Economic Review, 1996, 17-40, s.21.

Gündoğdu, Aysel (Ed.). **Finansal Yönetim-Temel Teoriler ve Açıklamalı Örnekler**, Seçkin Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara, 2017, (Finansal), ss.117-118.

Gündoğdu, Aysel. **Türkiye’de Sermaye Piyasasının Değişen Yüzü**, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2015, (Sermaye), ss.124-125.

Güzel, Adnan. **Mevduat Yatırımcısının Türev Ürünlerin Kullanımı Yoluyla Getiri Maksimizasyonu**, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi, Cilt.53, Sayı.3, 2018, 1209-1234, ss.1214,1215..

Harris, Larry. **Market Organization and Structure**, Los Angeles, 2010, s.21

Horcher, Karen A. **Essentials of Financial Risk Management**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2005, s.144.

Hull, John C. **Options, Futures and Other Derivatives**, Pearson Education Inc, Eighth Edition, United States of America, 2015, s.194.

Jha, Girish K., Sameer Kumar, Hari Prasain, Parimala Thulasiraman, Ruppa K. Thulasiraman. **Option Pricing Using Particle Swarm Optimization**, Canadian Conference on Computer Science & Software Engineering, ACM International Conference Proceeding Series, 2009, 267-272, s.269.

Karaca, Nevran. Tansel Hacıhasanoğlu ve Şuayyip Doğu Demirci, **TMS 39 ve TFRS 9 Standartları Kapsamında Endeks Opsiyon Sözleşmelerinin Muhasebeleştirilmesi: BIST 30 Endeks Opsiyon Sözleşmeleri Örneği**, İşletme Araştırmaları Dergisi, Cilt:6, Sayı:3, 2014, 247-272, s. 250.

Karatepe, Yalçın. **Türev Piyasaları**; Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Yayın No: 587, Ankara, 2000, s.73.

Kesici, Emre. **Opsiyon Piyasalarının Gözetiminde Yurtdışı Uygulamaları ve Türkiye için Gözetim Önerileri**, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2011, s.16.

Lowell, Lee. **Get Rich With Options: For Winning Strategies Straight From The Exchange Floor**, John Wiley&Sons Inc., 2007, New Jersey, s.5.

Madura, Jeff. **Financial Markets And Instituons**, Nelson Education, 2014, ss.389-391.

Maybury, Matthew. **A Beginner's Guide To Options Trading**, Create Space Independent Publishing Platform, 2016, s.11.

Mehatani Kavita. **Top 10 Fixed Return Option Trading Strategies**, Housing India, 2015, s.38.

National Futures Association. **Buying Options on Futures Contracts: A Guide to Uses and Risk**, National Futures Association, Chicago, 2000, s.8.

Oracle Financial Services Software Limited. **Over the Counter Options**, Oracle Flexcube Universal Banking; Europe Cluster, Mumbai, 2013, s.8.

Ritchken, Peter. **Options: Theory, Strategy and Applications**, Scott&Foresman, 1987, s.16.

Saltoğlu, Burak. **Türev Araçlar, Piyasalar ve Risk Yönetimi**, Boğaziçi Üniversitesi ve Risktürk, 2014, s.159.

Taner, Berna ve Cenk G. Akkaya, **Sermaye Piyasası Faaliyet Alanı ve Menkul Kıymetler**, Detay Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara, 2012, ss.104-105.

Tanyaş, Ömer Evren. **Fon Yönetiminde Opsiyon Stratejilerinin Dinamik Kullanımı**, Google Commece Ltd, 1. Baskı, İstanbul, 2018, s.141.

The Options Institute. **Options: Essential Concepts and Trading Strategies**, The Educational Division of the Chicago Options Exchange, Irwin Professional Publishing, 2nd Edition, 1995, s.1-2.

Thomsett, Michael C. **The Options Trading Body of Knowledge**, Pearson Education Inc., FT Press, New Jersey, 2010, s.11.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, **Finansal İstikrar: Türkiye’de Finansal İstikrar Gelişmeleri**, www.tcmb.gov.tr, Ankara, 2015, s.4

Usta, Hilal. **Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsaları**, İstanbul Ticaret Odası, Can Ajans, İstanbul, 2006, s.105.

Usta, Öcal. **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, Detay Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara, 2012, s.310.

Weert, Frans De. **Exotic Options Trading**, John Wiley&Sons Ltd., West Sussex, 2008, s.14.

Wolfinger, Mark D. **The Rookie’s Guide to Options**, Options for Rookies Books, Evanston, IL, 2013, s.72.

Yalama, Abdullah ve Metin Coşkun. **Türev Araçlar**, (Ed. Güven Sevil), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını, 1. Baskı, Eskişehir, 2013, s.5.

Yılmaz Erdal ve Tünay Aslan. **Finansal Risklerin Yönetilmesinde Türev Ürünlerin Kullanımı: Borsa İstanbul (Bist) 100 Endeksi’ndeki Şirketler Üzerine Bir Araştırma**, İşletme Araştırmaları Dergisi, Cilt.8, Sayı.1, 2016, 663-668, s.665.

Young, Jeanette Schwarz. **The Options Doctor: Options Strategies for Every Kind of Market**, John Wiley&Sons Inc., New Jersey, 2007, s.169.

Yumurtacı, Gülçe. **Opsiyon Sözleşmeleri**, Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi,
Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği (TSPAKB), Sayı:121, 2012, s.8

