

**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE FİNANSMAN DOKTORA PROGRAMI**

**SERMAYE PİYASASINDA PORTFÖY SİGORTASI
UYGULAMALARI**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN

LEVENT SOYALP

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. GÜRAY KÜÇÜKKOCAOĞLU

ANKARA - 2012

Levent SOYALP tarafından hazırlanan "Sermaye Piyasasında Portföy Sigortası Uygulamaları" adlı bu çalışma jürimizce Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Kabul (sınav) Tarihi: 10/01/2012

(Jüri Üyesinin Unvanı, Adı-Soyadı ve Kurumu):

İmzası

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Orhan SEVİLENGÜL - Başkent Üniversitesi

[İmza]

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Halil SARIASLAN - Başkent Üniversitesi

[İmza]

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Güray KÜÇÜKKOCAOĞLU - Başkent Üniversitesi

[İmza]

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Fazıl GÖKGÖZ - Ankara Üniversitesi

[İmza]

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Arzdar KİRACI - Başkent Üniversitesi

[İmza]

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

10/01/2012

Prof. Dr. Doğan TUNCER

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Gelişen ve büyüyen finansal piyasalardaki değişim makro planda ülkeleri, mikro planda finansal kurumları ve yatırımcıları derinden etkilemiştir. Finansal piyasalar artan işlem hacimleri ve bilgi teknolojilerinin sağladığı kolaylıklar ile zaman içinde derinleşmiş ve gelişmiştir. Bu değişim her zaman iyi yönde olmamış ve aynı zamanda piyasaları beklenmedik krizlerle karşı karşıya bırakmıştır. Son yüzyılda ortaya çıkan krizler 1990 senesinden sonra neredeyse rutin bir hadise olmuş ve alınan tedbirler yeni krizlerin ortaya çıkmasına engel olamamıştır. Son yirmi yılda yaşanan krizler dünyanın her köşesini etkilemiş ve kriz sonrasında ülkelerin finansal yapılarında oldukça önemli değişiklikler yaşanmıştır. En son görülen 2008 yılında çıkan krizde türev ürünlerinin de kullanıldığı birçok ürünün doğru risk ölçümü ve derecelendirmesi yapılmadığından dolayı ortaya çıkan beklenmedik problemler kurumların batmasına hatta “batamayacak kadar büyük” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. 1960’lardan itibaren finansal piyasalarda yaşanan gelişmeler finansal varlık fiyatlarında oynaklığın artmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda krizler yatırımcıların risk algılarını değiştirmekte ve bireysel ve kurumsal yatırımcıların kriz sonrası dönemlerde riskli piyasalardan uzaklaşarak daha güvenli piyasalarda yatırım yapmayı tercih etmelerine sebebiyet vermektedir.

1970’lerde Bretton Woods sisteminin çökmesi ile piyasalarda ortaya çıkan risklerle başa çıkabilmenin yolları aranmıştır. Bu maksatla ortaya çıkan risklerden korunmak için farklı tip finansal araçlara talep artışı olmuş ve portföyleri gelecekteki risklerden koruyabilmek için türev ürünleri kullanılmaya başlanmıştır. İşletmelerin ve yatırımcıların karşı karşıya oldukları beklenmedik olaylara karşı tedbir almaları önemlidir. Yatırımcıların veya finansal kurumların faaliyetleri sırasında gelecekte karşılanması muhtemel olan risklerden dolayı ortaya çıkabilecek riskleri minimize edecek veya tam olarak ortadan kaldıracak önlemleri alması yani risk yönetimi yapması zaruri hale gelmiştir. Riskin yönetilebilir olması kurumlar, kişiler ve devletler için önemlidir. Doğru yönetildiğinde yıkıcı kayıplarının önüne geçilebileceği gibi gereğinden fazla tedbirli davranılırsa piyasalarının daralmasına neden olacaktır.

Bu tez, riskin yönetilebilmesi, portföy yönetim araçlarını çeşitlendirerek yatırımcılar için alternatif modellerin oluşturulması ve Türkiye’de sermaye piyasalarının gelişmesinin ve derinleşmesinin sağlanması fikrinden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Çalışmanın hazırlanma sürecinin her aşamasında ilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Güray Küçükkocaoğlu’na; tez izleme komitesi üyeleri Sayın Prof. Dr. Orhan Sevilengül ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Arzdar Kiracı’ya, gerek doktora derslerimde ve gerekse ders dışı ortamlarda yeni ufuklar açmamı sağlayan Sayın Prof. Dr. Mehmet Sayarı, Sayın Prof. Dr. Nalan Akdoğan, Sayın Prof. Dr. Selçuk Uslu ve Sayın Dr. Ayhan Algüner’e, bilim yapma imkanı sunan Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü yetkililerine, konuyla yakından ilgilenen adını sayamadığım değerli dostlarıma, değeri ölçülmez katkıları ve sabırları nedeniyle her zaman yanımda olan anneme, babama ve diğer aile üyelerime ve bu süreçte kendilerine ayırabileceğim zamanları çalmama karşın her zaman bana destek olan eşim Fatma’ya ve çocuklarım Ceyhun ve Emir’e teşekkürü bir borç bilir ve sonsuz şükranlarımı sunarım.

Levent SOYALP

Ankara 2012

ÖZET

Portföy yöneticileri, portföylerini olası düşüşlerden korumak ve portföyün değerini artırmak ihtiyacı içindedirler. Bu tarz bir strateji portföy sigortası ismiyle 70'lerde Leland tarafından bulunmuş ve 80'lerde finansal piyasalarda garantili ve koruma amaçlı fonların portföy sigortalaması yöntemini kullanmasıyla gelişmeye başlamıştır (Leland ve Rubinstein, 1976). Portföy sigortası, portföyü değer kayıplarına karşı koruyan ve portföyün başlangıç değerinin tamamını veya bir kısmını koruyarak vade sonunda belirli bir getirinin elde edilmesini sağlayan yatırım stratejisidir. Black ve Sholes'un opsiyon fiyatlama modelini geliştirmesinin ardından opsiyon mekaniğine dayalı portföy sigortası geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı portföy sigortasını incelemek ve varsayımsal opsiyon fiyatlama yöntemlerini kullanarak portföy sigortası stratejileri oluşturmaktır. Portföy sigortasının genel teorisinin çatısı altında "Satın al ve tut, Sabit Oranlı ve Sentetik Opsiyon" portföy sigortaları yöntemleri incelenmiştir. Değişen varyans ve ardışık bağımlı koşullu varyans yaklaşımları altında hesaplanan opsiyon fiyatları kullanılarak sentetik dinamik portföy sigortası stratejileri geliştirilmiştir. Portföy sigortası yöntemlerinin performansları karşılaştırılarak Türkiye piyasasına uygun modeller araştırılmıştır. Ekonomik krizler nedeniyle riskli piyasalara yatırım yapmaktan kaçınan yatırımcılar için portföy sigortası stratejileri yatırım alternatifi olarak önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Portföy Sigortası, Sentetik Opsiyonlar, SOPS, Anapara Korumalı Fonlar, Stokastik Oynaklık

ABSTRACT

Portfolio managers feel the need of protecting their portfolios against the decrease in portfolio value while increasing wealth of portfolios. This type of strategy named portfolio insurance originated in the 70's following Leland's idea and started to develop in the financial industry in the 80's (Leland ve Rubinstein, 1976). Portfolio insurance is an investment strategy in such a way that degradation of portfolio value is protected. When preserving all or part of beginning portfolio value, it provides determined return. After Black and Sholes developed option pricing model, portfolio insurance based on mechanics of options was explored.

The goal of this study is to investigate portfolio insurance technique and to constitute insurance strategies with hypothetical options pricing methods. Under the general framework of portfolio insurance, “Buy & Hold, Constant Proportion, Synthetic Options” portfolio insurance methods were examined. The option price was calculated by incorporating time-varying volatility and autoregressive conditional variance where synthetically dynamic portfolio insurance strategies were explored. The performances of portfolio insurances’ strategies were compared to find out convenient methods in accordance with Turkish’s market. Portfolio insurance strategies have been proposed for investors who escape to invest risky market by reason of financial crisis.

Keywords: Portfolio Insurance, Synthetic Options, CPPI, Capital Protected Funds, Stochastic Volatility

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
ÖZET.....	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
GİRİŞ	1
BÖLÜM I. PORTFÖY SİGORTASI ve STRATEJİLERİ.....	6
1.1. Portföy Sigortasının Tarihçesi	7
1.2. Portföy Sigortasının Piyasaya Etkisi	10
1.3. Portföy Sigortasının Yapısı ve Özellikleri.....	11
1.3.1. Portföy Sigortası Kullanıcıları	13
1.3.2. Portföy Sigortası Yönetiminde Kullanılan Finansal Serilerin Özellikleri	14
1.3.3. Portföy Sigortası Yöntemini Etkileyen Unsurlar	16
1.3.3.1. Kontrol Edilebilir Unsurlar	17
1.3.3.2. Kontrol Edilemeyen Unsurlar:	17
1.4. Portföy Sigortası Yöntemlerini Kullanan Yatırım Fonları	20
1.5. Portföy Sigortası Yönteminde Kullanılan Opsiyonlar	24
1.5.1. Opsiyon Sözleşmeleri	24
1.5.2. Opsiyonun Fiyatını Etkileyen Faktörler	25
1.5.3. Stokastik Süreçler ve Opsiyon Fiyatlama Modelleri	25
1.5.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli.....	26
1.5.3.2. Değişken Varyans Modeli ile Opsiyon Fiyatlama.....	28
1.5.3.2.1. Hull - White Modeli.....	29
1.5.3.2.2. Heston Modeli	30
1.5.3.2.3. Heston Modelinin Parametre Kalibrasyonu	33
1.5.3.3. Otoresif Koşullu Değişen Varyans Modeli ile Opsiyon Fiyatlama	35

1.5.3.3.1. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri	35
1.5.3.3.1.1. ARCH Modeli	36
1.5.3.3.1.2. GARCH Modeli	38
1.5.3.3.1.3. ARCH ve GARCH Etkilerine Yönelik Testler	39
1.5.3.3.2. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli.....	40
1.5.3.3.3. HN-GARCH Modeli En Büyük Olabilirlik Fonksiyonu	44
1.5.3.4. Opsiyon Fiyatlamasında Monte-Carlo Simülasyonunun Kullanımı	45
1.5.3.5. Portföy Sigortası Stratejilerinde Kullanılan Opsiyon Delta Koruması.....	46
1.6. Portföy Sigortasının Uygulanışı.....	47
1.6.1. Statik Portföy Sigortası Stratejileri.....	50
1.6.1.1. Satın Al ve Tut Portföy Sigortası Stratejisi.....	50
1.6.1.2. Statik Opsiyon Tabanlı Portföy Sigortası Stratejisi.....	52
1.6.2. Dinamik Portföy Sigortası Stratejileri	55
1.6.2.1. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Stratejisi.....	57
1.6.2.2. Sentetik Opsiyon Bazlı Portföy Sigortası Stratejisi.....	59
1.6.2.2.1. Risksiz Varlıklar ile Sentetik Portföy Sigortası.....	63
1.6.2.2.2. Futures Türev Ürünleri ile Sentetik Portföy Sigortası.....	65
1.6.2.3. Sabit Oranlı Karışım Portföy Sigortası Stratejisi	68
1.6.2.4. Kısa Vadeli Türev Ürünleri ile Portföy Sigortası Stratejisi	68
1.6.2.5. Risk Tabanlı Portföy Sigortası Stratejisi.....	69

BÖLÜM II. PORTFÖYÜN SENTETİK ve ORANSAL YÖNTEMLER

KULLANILARAK SİGORTALANMASI.....	72
2.1. Sentetik Opsiyonlar İle Portföyün Sigortalanması.....	74
2.1.1. B&S Opsiyon Fiyatlama Yöntemi İle Portföy Sigortalama	75
2.1.2. Stokastik Oynaklık Yöntemi İle Portföy Sigortalama	79
2.1.3. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Yöntemi İle Portföy Sigortalama.....	84
2.1.3.1. HN-GARCH Delta Oranının Hesap Edilmesi.....	84
2.1.3.2. HN-GARCH Yöntemi İle Portföyün Sigortalanması	86
2.2. Sabit Oranlı Yaklaşım İle Portföyün Sigortalanması	89
2.3. Satın Al ve Tut Yaklaşımı ile Portföy Sigortası Uygulaması.....	91
2.4. Portföy Sigortası Model Performansının Ölçülmesi	92
2.4.1. Sharpe Oranı.....	93
2.4.2. Sortino Oranı	94

2.4.3. Omega Oranı	95
BÖLÜM III. PORTFÖY SİGORTASI YÖNTEMLERİNİN MODEL BİR PORTFÖY ÜZERİNDE UYGULANMASI.....	97
3.1. Veri Setinin Hazırlanması.....	98
3.1.1. İMKB 100 Endeksi'nin Günlük Değerleri.....	98
3.1.2. Risksiz Varlık Getirisi Günlük Değerleri	100
3.2. Portföy Sigortası Modellerinin Oluşturulması.....	102
3.3. Öngörü Modelleri.....	103
3.3.1. Portföy Sigortası Örneklem İçerik Modellerinin Oluşturulması.....	103
3.3.2. Portföy Sigortası Örneklem Dışı Modellerinin Oluşturulması	104
3.4. Opsiyon Uygulama Fiyatının Oluşturulması	105
3.5. Portföy Sigortası Stratejileri	105
3.5.1. Koruma Yapılmayan Portföy Modeli	105
3.5.2. Satın Al Ve Tut Portföy Sigortası Modeli	106
3.5.3. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modeli	109
3.5.4. B&S Sentetik Portföy Sigortası Modeli.....	112
3.5.5. Değişen Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli.....	114
3.5.6. Koşullu Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli	116
3.5.6.1. HN-GARCH(1,1) Model Parametrelerinin Hesaplanması	117
3.5.6.2. HN-GARCH(1,1) Sentetik Portföy Sigortası Modeli.....	125
3.5.6.3. HN-GARCH(1,1) Modeli Örneklem İçerik Sonuçları	125
3.5.6.4. HN-GARCH(1,1) Modeli Örneklem Dışı Sonuçları	126
3.6. Portföy Sigortası Performansı Sonuçları	127
3.6.1. İncelenen Dönemlerin Portföy Performansı Sonuçları.....	128
3.6.2. İncelenen Dönemin (2005-2010) Ortalama Portföy Performansı Sonuçları ...	133
3.7. İşlem Maliyetlerinin Model Performanslarına Etkisi.....	134
3.8. Portföy Kompozisyonun Değişirme Sıklığının Model Performanslarına Etkisi ...	135
3.8.1. Portföy Kompozisyonuna Sabit Zamanlı Değişimin Uygulanması	136
3.8.2. Portföy Kompozisyonuna Kriter Bazlı Değişimin Uygulanması.....	137
3.8.3. Piyasa Trendinin Portföy Değişim Sıklığına Etkisi.....	139
3.9. Portföy Sigortalama Modellerinin İşlem Hızları	140
BÖLÜM IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	141

Çalışmanın Sonuçları ve Değerlendirme.....	143
Model Performanslarına İlişkin Sonuçlar.....	144
İşlem Maliyeti ve Portföy Değişirme Sıklığına İlişkin Sonuçlar.....	149
SONUÇLAR.....	150
KAYNAKLAR.....	153
EKLER.....	160
EK-1.....	161
EK-2.....	174

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Fayda Fonksiyonu ve Yatırım Stratejisi	14
Tablo 2. Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler	25
Tablo 3. Portföy Sigortası Stratejileri	49
Tablo 4. Opsiyonları Taklit Etmek için Kullanılan Hisse Senedi-Nakit Portföyü	64
Tablo 5. Delta Oranı Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri	76
Tablo 6. B&S Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri	77
Tablo 7. B&S Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu	77
Tablo 8. B&S Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri	79
Tablo 9. Heston Delta Oranının Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri	81
Tablo 10. Heston Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri.....	82
Tablo 11. Heston Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu	83
Tablo 12. Heston Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri	84
Tablo 13. HN-GARCH Satım Opsiyonunun Delta Oranının Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri.....	85
Tablo 14. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri	87
Tablo 15. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu	87
Tablo 16. HN-GARCH Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri.....	89
Tablo 17. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu	89
Tablo 18. 2005-2010 Dönemi Tanımlayıcı İstatistikleri.....	100
Tablo 19. 2010 Dönemi Koşulsuz Standart Sapma Değeri.....	104
Tablo 20. 2005-2010 Dönemi Riskli Portföy Performans Tablosu	106
Tablo 21. 2005-2010 Dönemi Satın Al ve Tut Portföy Modeli Performans Tablosu	107
Tablo 22. 2005-2010 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Model Dönem Başı Parametreleri....	110
Tablo 23. 2005-2010 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Modeli Performans Tablosu	110

Tablo 24. 2005-2010 Dönemi Sentetik B&S Tabanlı Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu	113
Tablo 25. Değişen Varyanslı Sentetik Portföy Sigortası Model Parametreleri	114
Tablo 26.2005-2010 Dönemi Değişen Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu	115
Tablo 27. 2005-2009 Dönemi Logaritmik Getirilerin Birim Kök Testleri Sonuçları	119
Tablo 28. 2005-2009 Dönemi Logaritmik Getiri Otokorelasyon Değerleri	120
Tablo 29. 2005-2010 Dönemi Logaritmik Getiri Kısmi Otokorelasyon Değerleri	120
Tablo 30. ARCH Testi Sonucu	121
Tablo 31. HN-GARCH(1,1) Model Parametreleri	122
Tablo 32. HN-GARCH(1,1) Modeli ARCH-LM ve LBP-Q Testi Sonuçları	124
Tablo 33. 2005-2010 HN-GARCH(1,1) Modeli Sentetik Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu	125
Tablo 34. Portföy Sigortası Stratejileri Model Numaraları	127
Tablo 35. Sigortalanmış Portföy Sigortası Örnek Performans Sıralamaları	128
Tablo 36. 2005 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	129
Tablo 37. 2006 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	130
Tablo 38. 2007 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	131
Tablo 39. 2008 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	131
Tablo 40. 2009 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	132
Tablo 41. 2010 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu.	133
Tablo 42. 2005-2010 Dönem Sonu Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu	133
Tablo 43. 2005-2010 Dönem Sonu İşlem Maliyetleri Dahil Edilmiş Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu	135
Tablo 44. 2005-2010 Dönemi Haftalık Değişim Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları	136
Tablo 45. 2005-2010 Dönemi Aylık Değişim Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları	137
Tablo 46. 2005-2010 Dönemi %1'lik Fiyat Değişimi ile Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları	138
Tablo 47. 2005-2010 Dönemi Endeksin %2 Değişimi ile Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları	138

Tablo 48. 2005-2010 Dönemi Yüzdelerik Değişim ile Görülen Portföy Değişim Sıklığı Adedi.....	139
Tablo 49. Portföy Sigortası Model Performansları İşlem Hızları (saniye olarak).....	140

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1987-1990 Seneleri Arası Dow-Jones Endeksi Fiyat Grafiği.....	9
Şekil 2. Portföy Sigortası Getiri Olasılık Dağılımı Diyagramı	12
Şekil 3. Satın Al ve Tut Portföy Stratejisi.....	50
Şekil 4. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Akış Diyagramı	58
Şekil 5. İki Dönemli Binom Portföy Sigortası	69
Şekil 6. Stokastik Volatilité Modeliyle Oluşturulmuş Opsiyon Fiyatı – Black Scholes Modeliyle Oluşturulmuş Opsiyon Fiyatı Farkları.....	80
Şekil 7. İMKB100 2005-2010 Dönemi Fiyat Grafiği.....	99
Şekil 8. 2005-2010 Dönemi Faiz Günlük Getirisi	101
Şekil 9. 2005 Dönemi Satın Al ve Tut Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları.....	107
Şekil 10. 2008 Dönemi Satın Al ve Tut Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları.....	108
Şekil 11. 2005 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları.....	111
Şekil 12. 2008 Değişen Varyanslı Sentetik Opsiyon Tabanlı Portföy Sigortasının Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları.....	115
Şekil 13. 2005-2009 Dönemi İMKB100 Logaritmik Getirilerin Tanımlayıcı Değerleri...	116
Şekil 14. 2005-2009 Dönemi İMKB100 Logaritmik Getirileri.....	117
Şekil 15. İMKB100 Fiyat Serisinin Birinci Farkının Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri.....	119
Şekil 16. 2005-2009 Dönemi Getiri Karelerinin Otokorelasyon Fonksiyonu.....	120
Şekil 17. HN-GARCH(1,1) Modeli Standardize Artıkları.....	123
Şekil 18. HN-GARCH Modeli Artıklar, Koşullu Standart Sapma ve Getiri Değerleri.....	123
Şekil 19. HN-GARCH(1,1) Modeli Otokorelasyon Fonksiyonu	124

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ADF: Augmented Dickey Fuller

AKM: Alt Kısmi Moment

AR: Aşağı yönlü Risk

ARCH: Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

ARCH -LM: Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-Lagrange Multiplier

ARMA: Autoregressive Moving Average

B&H: Buy and Hold

B&S: Black and Scholes

BSMV: Banka ve Sigorta Muameleleri Vergisi

CPPI: Constant Proportion Portfolio Insurance

EGARCH: Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

GARCH: Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

HN-GARCH: Heston Nandi Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

İMKB: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

İMKB30: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal 30 Endeksi

İMKB100: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal 100 Endeksi

K-RMD: Koşullu Riske Maruz Değer

LBP-Q: Ljung Box Pierce -Q Statistics

LoR: Leland-O'Brein-Rubinstein Associates

LM: Lagrange Multiplier

MAR: Minimum Acceptable Return

MSCI: Morgan Stanley Capital International

OBPI: Option Based Portfolio Insurance

OBPS: Opsiyon Bazlı Portföy Sigortası

ORPI: Option Replication Porfolio Insurance

PD: Portföy Değeri

PP: Philips Perron

RMD: Riske Maruz Değer

SEC: Security Exchange Commission

SOPS: Sabit Oranlı Portföy Sigortası

SPK: Sermaye Piyasası Kurulu

TD: Taban Değer

TGARCH: Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

TIPP: Time Invariant Portfolio Protection

TnD: Tampon Değer

TSPAKP: Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşlar Birliği

VAR: Value at Risk

VOB: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş

ZDPS: Zamana Duyarsız Portföy Sigortası

GİRİŞ

1980'li yıllarda geliştirilen portföy sigortası modeli, belirlenen bir zaman dilimi içerisinde portföy getirisinin vade sonunda beklenen değer altına düşmemesini sağlayan portföy yönetim stratejisidir. Portföy sigortası stratejisinde yatırımın başlangıç değerinin vade sonunda korunmasının yanı sıra portföyün getiri performansının artırılması da hedeflenmektedir. 1973-74 döneminde ABD'de yaşanan kriz sonrası portföyünde bir dönem önce zararlar oluşmuş yatırımcıların katlandığı riskleri azaltarak riskli piyasalardan uzaklaştığı görülmüştür. Bu durum büyük fonların ve yatırımcıların kriz sonrası dönemde yaşanan yükselişten faydalanamamalarına neden olmuştur. Portföy sigortası stratejisi bu soruna çözüm olarak önerilmiş (Leland ve Rubinstein, 1976) ve kriz sonrasında riskli piyasalara yatırım yapmaktan kaçınan kurumsal ve bireysel yatırımcıları riskli piyasalara tekrardan yatırım yapmasını sağlamak için kullanılmıştır.

Portföy sigortası yönteminde, yatırımın riskini azaltmak için türev ürünleri veya oransal yöntemler kullanılır. Ters pozisyon alınarak portföyün sigortalanmasını sağlayan türev ürünleri piyasadan doğrudan tedarik edilmesinin yanında piyasadan doğrudan tedarik edilemeyen türev enstrümanları sentetik yöntemler ile oluşturmak mümkündür. Oransal portföy sigortası yöntemlerinde ise portföy değerinin taban değer altına düşmemesi risksiz varlıkların portföyün bünyesine eklenmesiyle sağlanmakta ve bu yaklaşımlarda getiri sabit parametreler ile kontrol edilmektedir.

Bu tez niteliği itibarıyla riskli ve risksiz varlıklardan oluşan portföyün çeşitli teknikler kullanarak risk modellerinin belirlendiği ve ölçülen riskler için oluşturulan modellerin test edildiği bir çalışmadır. Portföye eklenen risksiz varlıklar finansal risklerin neden olabileceği kayıpları önlemek için kullanılmaktadır. Sentetik opsiyon bazlı modelleri veya oransal yöntemleri kullanarak portföy korumasının sağlanması, portföylerde risk getiri performanslarını yükselttiği ve etkin korunmanın dinamik koruma sağlanan portföy yaklaşımı ile sağlanacağı düşünülmektedir.

Tez, giriş ve sonuç bölümleri hariç olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Tezin *birinci bölümünde*, portföy sigortasının tarihçesi, yapısı ve özellikleri, piyasaya etkisi,

portföy sigortası kullanıcıları, portföy sigortasını etkileyen unsurlar üzerine kapsamlı literatür araştırması yapılmıştır. Portföy sigortasının tarihsel detaylarında portföy sigortasının 1980 sonrası hızlı gelişimi ve “Kara Pazartesi” ismiyle ortaya çıkan uluslararası krizle birlikte nasıl bir anda popülerliğini kaybettiği konusunda bilgiler verilmektedir. Portföy sigortasının tanımlanmasının ardından, portföy sigortasının uygulanışı hakkında bilgiler verilerek, aktif ve pasif portföy sigortası yöntemlerinin portföyün sigortalanmasında nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Portföy sigortası kullanıcısı klasik portföy teorilerinde tanımlanan yatırımcılardan farklıdır. Bu nedenle literatürde yer alan yatırımcı profillerinin neler olduğundan bahisle portföy sigortalaması satın alan yatırımcının hangi grupta yer alacağı sonuçları ile birlikte tartışılmıştır.

Portföy sigortası stratejilerinin kapsamlı incelemesi *birinci bölümün* portföy sigortası uygulamaları kısmında yapılmıştır. Portföy sigortasının iki farklı uygulama yöntemi bulunmaktadır. Yöntemlerden ilki, portföyün piyasadan doğrudan alınan menkul kıymetler ile vade başında sigortalanmasıdır. İkinci yöntem ise portföyün dinamik stratejiler kullanılarak sigortalanmasıdır. Bu bölümde, portföy stratejileri statik (pasif) veya dinamik (aktif) yaklaşımlar olarak iki kısımda incelenmiştir. Statik yaklaşımda satın al ve tut ve opsiyon bazlı stratejiler incelenmiş, dinamik yaklaşımda sabit oranlı karışım, sentetik opsiyon bazlı, sabit oranlı ve risk tabanlı portföy sigortası stratejileri araştırılmıştır. Bunların dışında vadeli işlem kontratları kullanılarak yapılan portföy sigortası yöntemine yer verilmiştir. Portföy sigortasının performans ölçümü klasik portföy performans ölçümlerinden farklılık göstermektedir. Portföyün vade sonunda anapara değerinin tamamının ya da bir kısmının korunması gerekliliği bu farklılığın başlıca nedenidir. Korunma oranına göre seçilen performans kriteri sıfır ile risksiz faiz oranı arasında değişebilmektedir. Bölümün son kısmında getiri serisinin tüm momentlerini ölçebilen yöntemler Omega ve Sortino oranları ve yatırımın riski karşılama oranını hesaplayan Sharpe oranı hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışmamızda, opsiyon bazlı portföyün sigortalanması teorik olarak üretilen opsiyonun delta oranı ile sağlanmaktadır. Bu nedenle, opsiyon ürünü üzerinde daha detaylı açıklamalar yapılarak, teorik opsiyon fiyatlama teknikleri incelenmiştir. Teorik opsiyon fiyatlamalarının anlatıldığı kısımda stokastik süreçler ve hisse senedi hareketleri hakkında bilgiler verilmiş ve varyansı farklı formasyonlarda ele alan opsiyon fiyatlama teknikleri

detaylı olarak incelenmiştir. Opsiyon fiyatlama yöntemlerinde ilk olarak hisse senedi fiyat hareketlerinin geometrik brownian sürecini izlediği varsayımı ile oluşturulan B&S opsiyon fiyatlama tekniği üzerinde incelemeler yapılmıştır. Opsiyon fiyatının kapalı formda hesaplanabilmesi ve yöntemin uygulama kolaylığı nedeniyle B&S Modeli'nin kullanımı oldukça yaygındır. Bunun yanı sıra modelin göz ardı edilmemesi gereken çok güçlü varsayımları vardır. Varyansı sabit olarak kabul eden varsayımın gerçek hayatta karşılaşılmayan bir durum olması, farklı varyans yaklaşımları ile üretilen opsiyon fiyatlaması stratejileri üzerine çalışılmaların yapılmasına neden olmuştur. Çalışmamızda, B&S yönteminin incelenmesinin ardından oynaklığın değişken olarak kabul edildiği opsiyon fiyatlama modelleri araştırılmış ve Heston opsiyon fiyatlama yöntemi ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu kısımda incelenen en son opsiyon fiyatlama tekniği koşullu varyans ve ardışık bağımlılık yaklaşımları ile geliştirilen HN-GARCH opsiyon fiyatlama yöntemidir. Ayrıca, opsiyon fiyatlama tekniklerinin incelendiği bölümlerde model parametrelerin hesaplanması ve kalibrasyonu hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Opsiyon teorisinin anlatıldığı kısmın sonunda, opsiyon primine dayanak olan varlığın dalgalanmaya neden olan piyasa faktörlerin değişmesi ile nasıl etkileneceğini ölçen delta oranı hakkında bilgiler verilmektedir.

Portföy sigortası stratejisi, sermaye piyasaları kapsamında kurumsal fonların kullanabileceği bir yatırım modelidir. Anapara koruması yatırım stratejisine sahip garantili ve koruma amaçlı fonların, uluslararası ve ulusal piyasalarda zaman içerisinde yatırımcılar tarafından benimsenerek yatırım yöntemi olarak seçildiği ve yaygınlaştıkları görülmektedir. *Birinci bölümün* son kısmında garantili ve koruma amaçlı fonların yapısına, özelliklerine ve Türkiye'deki durumuna yer verilmiştir. Ayrıca bu kısımda, SPK'nın garantili ve koruma amaçlı fonlar konusunda yapmış olduğu düzenlemeler anlatılmıştır.

Tezin uygulama kısmını geçmeden önce teorik bilgilerin uygulama aşamasında nasıl kullanıldığı konusu *ikinci bölümde* detaylı ve örnekli bir şekilde anlatılmıştır. Bu kapsamda, sentetik opsiyonlar, sabit oranlı ve satın al ve tut yaklaşımları üzerinde durulmuş, stratejiler uygulama örnekleri yardımıyla açıklanmıştır. B&S, Heston ve HN-GARCH model parametrelerinin sentetik opsiyonlar ile portföy sigortalama uygulaması yapılırken nasıl kullanıldığı hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, riskli ve risksiz varlıkların portföydeki ağırlıklarının hesaplanmasını sağlayan delta oranının hesap edilmiş

yöntemi gösterilerek, bu oranın portföyün sigortalanmasında nasıl kullanıldığı anlatılmıştır. Yapılan uygulama örneklerinde, oransal yöntemler olan satın al ve tut ve sabit oranlı portföy sigortalama stratejileri detaylı olarak incelenmiş, bu modellerin parametreleri ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir. Bu kapsamda, oransal portföy sigortası yönteminde kullanılan taban değer parametresinin portföyde yer alan riskli ve risksiz varlık ağırlıkları nasıl etkilediği konusu analiz edilmiştir. Bu bölümde ayrıca, portföyün sigortalanmasında kullanılan yöntemlerin gerçekleştirildiği Matlab ve R kütüphanelerinde yer alan fonksiyonlar hakkında bilgiler verilmiştir.

Üçüncü bölüm, tezin uygulamasının yapıldığı ve geliştirildiği kısımdır. Bu bölümde uygulamada kullanılan veri yapıları, yöntemler ve uygulama sonuçları yer almaktadır. Üçüncü bölümün ilk kısmında, uygulamada kullanılan verilerin uygulamaya hazır duruma getirilmesi anlatılmakta ve uygulama dönemlerinin istatistiksel açıklamaları yapılmaktadır. Bölümün sonraki kısmında hazırlanan veri seti ile portföy sigortası yöntemlerinin uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında oluşturulan portföyler, teorik olarak hesaplanan opsiyon delta oranları ve oransal yaklaşımlar ile sigortalanmıştır. Portföy sigortası modellerinin ve portföy performanslarının incelenmesi için beş farklı model üzerine portföy sigortası uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bunlar satın al ve tut, sabit oranlı, B&S opsiyon bazlı, Heston opsiyon bazlı ve HN-GARCH opsiyon bazlı portföy sigortası modelleridir. Uygulaması yapılan beş farklı model içerisinde yer alan satın al ve tut ve sabit oranlı portföy sigortası modelleri oransal, geriye kalan modeller ise sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortası modelleridir. Sentetik opsiyon tabanlı modellerde opsiyon ürünü taklit edilmeye çalışılarak portföy sigortalaması uygulaması yapılmıştır. Bu kapsamda, oransal portföy sigortası stratejilerinin ve dayanak varlığı İMKB100 olan opsiyonun varsayımsal fiyatlaması yapılarak oluşturulan sentetik portföy sigortası stratejilerinin ülkemiz piyasalarında başarılı olup olmayacağı araştırılmış ve yöntemlerin performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Heston ve HN-GARCH opsiyon fiyatlama yöntemleri kullanılarak geliştirilen portföy sigortalama teknikleri literatürde yeni kabul edilebilecek yaklaşımlardır. Çalışmada ayrıca bu yaklaşımların B&S modeli ve diğer oransal yöntemlere karşı başarısı incelenmiş, opsiyon fiyatlama tekniklerin portföy sigortalaması uygulamalarına uygunluğu analiz edilmiştir.

Tez çalışmasında incelenen portföy sigortalaması uygulamalarına konu olan portföyün bünyesinde riskli ve risksiz olmak üzere iki tip finansal varlık bulunmaktadır. Uygulamada sigorta yapılan portföyün riskli varlığının İMKB100'ü taklit ettiği kabul edilmiş ve getiri hesaplamasında İMKB100 gün sonu kapanış verileri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan portföyün riskli varlığının İMKB100'ün istatistiksel özelliklerine sahip olduğu varsayılmıştır. Riskiz varlık olarak, İMKB Tahvil-Bono piyasasında işlem gören aktif ve en fazla işlem hacmine sahip devlet tahvilleri seçilmiştir. Portföy sigortası uygulamaları örneklem içi ve örneklem dışı olmak üzere iki alt dönemde incelenmiştir. 2005-2009 seneleri örneklem içi öngörü ve 2010 senesi örneklem dışı öngörü uygulama dönemi olarak belirlenmiştir. Uygulaması yapılan portföy sigortasının performansları senelik ve beş senelik ortalamaları olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Üçüncü bölümün son kısmında işlem maliyetlerinin ve portföy kompozisyonun değiştirme sıklığının model performanslarına etkisi araştırılmıştır.

Tezin *sonuç* bölümünde ise yapılan çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapılmakta ve ulaşılan sonuçlar özetlenerek öneriler getirilmektedir.

BÖLÜM I. PORTFÖY SİGORTASI ve STRATEJİLERİ

Sigorta, risklerin gerçekleşmesi sonucu doğabilecek zararları önlemek için kullanılan finansal bir araçtır. Finansal amaçla yapılan sigortalama faaliyetine çok eski çağlarda görülmekle birlikte günümüzde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Eski yüzyıllarda yapılan sigortalama örneklerinde olası kayıpların paylaşıldığı görülmektedir. Örneğin, saldırıya uğrayan kervanda oluşan zarar kervan sahipliğine bakılmaksızın tüm kervan sahipleri tarafından karşılanır. Bilinen anlamıyla sigorta ise, ortaya çıkan zararı oluşturulan risk havuzuyla ya da riskin transferi ile ortadan kaldırılmasıdır (Aseldonk ve Meuwissen, 2003). Risk havuzu, katılımcıların risk derecelerine göre ödedikleri primlerin tutulduğu yer olarak tanımlanmaktadır. Örneğin sigortalanan bir arabanın kaza yapması durumunda oluşan hasar risk havuzundan karşılanır.

Finansal piyasalar düşünüldüğünde sahip olunan varlıkların veya portföylerin de zaman içerisinde değer kaybedebilecekleri görülmektedir. Ortaya çıkan kriz durumları bu zararları oldukça derinleştirir. Bu nedenle portföylerinde risklere karşı sigortalanması ihtiyacı doğmuştur. Fakat portföy üzerine yapılacak sigorta klasik sigortadan yapısal anlamda oldukça farklıdır. Portföy sigortası literatürde “sigorta” olarak isimlendirmesine karşın aslında bilinen anlamıyla bir sigortalama faaliyeti değildir. Portföy sigortası yaklaşımında risk havuzu yoktur ve klasik sigortanın aksine riski katılımcılar arasında paylaşmaz. Bunun yerine portföyün riski, risksiz varlıklara ya da türev ürünlerine yatırım yapılarak azaltılır. Riskin dağıtımını portföyde yer alan finansal ürünlerin ağırlıkları değiştirilerek sağlanır. Böylelikle portföy finansal sistemde ortaya çıkabilecek aşağı yönlü risklere karşı korunmuş olur. Burada esas amaç değer düşüklüklerine karşı portföyde oluşacak zararın limitlenmesi ve piyasa şartları içerisinde limit seviyeden pozitif olarak ayrılan portföyde riskli varlık oranı artırılarak piyasa yükselişlerinde portföyün getirisini yükseltmektir. Portföy sigortasının temel stratejisi “yükselince al, düşünce sat” yöntemidir. Piyasanın yükselen trendinde portföyde yer alan riskli varlık oranı artırılır, piyasanın düşme trendinde ise riskli varlık satışı gerçekleştirilir.

Portföy sigortası kavramı ilk olarak Hayne Leland tarafından ortaya atılmış, 1980’li yılların ortalarında birçok fon yönetim müdürü tarafından kabul görmüş ve portföylerin sigortalanmasında yaygın bir şekilde kullanılmıştır. (Leland ve Rubinstein, 1976).

1.1. Portföy Sigortasının Tarihçesi

1973-74 döneminde hisse senedi piyasasında meydana gelen büyük düşüş sonrası, büyük yatırım ve emeklilik fonları piyasadan uzaklaşmış ve daha güvenli yatırım araçlarını tercih etmeye başlamışlardır. Bunun sonucu olarak hisse senedi piyasasından uzak kalan fonlar 1975’teki piyasa yükselişinden faydalanamamışlardır. Leland bu durumun farkına vararak büyük fonların tekrar daha riskli yatırım araçlarını kullanabilmelerinin yollarını araştırmıştır (Leland ve Rubinstein, 1976). O yıllarda Black ve Sholes (1973) opsiyon fiyatlama modelini geliştirmişlerdir. Leland opsiyon yapısının portföy sigortalamasında kullanılabileceğini fark ederek ve Rubinstein ile birlikte portföy sigortası teorisinin temelini atmışlardır. Üretilen teoride, portföy sigortası ilk olarak bilgisayar yardımıyla dinamik yöntemler kullanılarak yapılmıştır:

Yaptıkları çalışmada o dönemde iki problem ortaya çıkmıştır (Leland ve Rubinstein, 1976).

1. Dinamik portföy yönetiminden kaynaklanan işlem maliyetleri
2. SEC’in (Security Exchange Commision) Endeks opsiyonuna izin vermesi

Birinci sorun kurdukları sistemde portföyün sürekli olarak dengelenmesi gerektiğinden dolayı işlem maliyetlerinin yüksek çıkmasıdır. Leland ve Rubinstein kurdukları dinamik algoritmayı geliştirerek ve kullandıkları bilgisayar yazılımının hatalarını düzelterek işlem maliyetlerinin azaltılmasında kabul edilebilir başarı sağlamışlardır (Leland ve Rubinstein, 1976).

İkinci sorun ise endeks opsiyonunun borsalarda işlem görmesi ile opsiyonu taklit eden dinamik yöntemlerin yerine portföyün sadece endeks opsiyonu alınarak sigorta edilmesidir. SEC endeks opsiyonlarının işlem görmesine o dönemde izin vermemiştir. Bu

durum Leland ve Rubinstein tarafından oluşturulan sentetik opsiyonlar ile yapılan portföy sigortası yaklaşımının gelişmesini sağlamıştır (Leland ve Rubinstein, 1976).

Piyasada görülen oynaklık, portföy sigortasında karşılaştıkları bir diğer sorundur. Leland ve Rubinstein opsiyon fiyatının hesaplanmasından yola çıkarak oynaklığı modelleyebilmişlerdir (Leland ve Rubinstein, 1976). B&S yönteminde opsiyon fiyatı hesaplanırken vade değeri, faiz oranı ve oynaklık değerleri kullanılmakta ve bu modelde oynaklık vadeye kadar sabit kabul edilmektedir (Black ve Sholes, 1973). Sabit oynaklığın vadeye kalan zaman ile çarpılarak opsiyon fiyatına dahil olması nedeniyle oynaklığın arttığı ve vadeye kalan zamanın aynı oranda azaldığı durumlarda opsiyon fiyatında değişiklik yaşanmamaktadır. Çözüm olarak sigortalanan portföyün vadesi oynaklık artışının görüldüğü dönemlerde kısaltılmıştır. Toplam oynaklığın sigortalama algoritmasına dahil edilmesi ile birlikte oynaklık problemi portföy sigortası uygulamasında sorun olmaktan çıkmıştır.

Leland ve Rubinstein'in kurdukları modeller zaman içerisinde önce kendi oluşturdukları portföylerde daha sonra kurdukları fonda yatırım stratejisi olarak kullanılmıştır (Leland ve Rubinstein, 1976). Piyasaya 1980'den sonra portföy sigortalama tekniğini kullanan büyük fonlar da dahil olmuştur. 1987 yılı Ekim ayına gelindiğinde ise Dünya yeni bir finansal kriz ile sarsılmış, büyük borsalarda büyük düşüşler görülmüş ve ülke ekonomileri çöküntüye uğramıştır. Krizin yaraları uzun süre sarılamamıştır. Yaşanan finansal kriz "Kara Pazartesi" olarak literatüre geçmiştir.

Finans tarihinde kara Pazartesi olarak bilinen kriz, Hong-Kong'tan başlayarak Avrupa'ya sıçramış ardından Amerika'yı etkisi altına almıştır. 1987 yılı Ekim ayının sonunda Hong Kong Borsa'sı 45,5%, Avustralya Borsa'sı 41,8%, İspanya Borsa'sı 31%, İngiltere borsası 26.45%, Birleşik Devletler Borsa'sı 22.68%, ve Kanada Borsa'sı 22,5% değer kaybetmiştir. Borsada yaşanan ani düşüş nedeniyle portföy sigortası yöntemini uygulayan fonlar da stratejisi gereği satışa geçmişler ve piyasada görülen bu satış dalgası Dow Jones Endeksi'nde büyük değer kayıplarının oluşmasına neden olmuştur. Şekil 1'de Dow Jones Endeksi'nde 1987 krizinde yaşanan değer kaybı görülmektedir.

Şekil 1. 1987-1990 Seneleri Arası Dow-Jones Endeksi Fiyat Grafiği



Kaynak: Yahoo Inc., Web Sitesi, 26 Ocak 2010, < <http://finance.yahoo.com/>>.

Portföy sigortası stratejisinin, 1987 krizinin gerek çıkış nedenleri arasında görülmesi gerekse derinleşmesine sebep olduğu görüşü uzun yıllar tartışılmış bir konudur. Amerikan kongresinde krizle ilgili yapılan değerlendirmelerde krizin faturası portföy sigortası yapan fonlara ve arbitrajcılara çıkartılmıştır. Portföy sigortası fonlarının krize neden olduğunu savunanların en büyük argümanı sigortalanan portföylerde piyasanın düşme trendi ile birlikte portföyde yer alan riskli varlık satışlarının gerçekleştirilmesi ve stratejilerin algoritmik¹ olarak uygulanmasıdır (Carlson, 2006 ve Furbush, 1989). Bazı çalışmalar ise (Rubinstein, 1988 ve Jacklin vd., 1987) portföy sigortasının krizle bağlantısının olmadığını göstermektedirler. Bu çalışmaların başlıca argümanı krizin sigortalama programının olmadığı ülkelerde çıkması ve ani gerçekleşen borsa kayıplarının birçok ülkede görülmesidir. Bu durum portföy sigortası ile krizin doğrudan bir ilişkisinin bulunmadığını göstermektedir. İkinci argüman ise portföy sigortası kullanan fonların sayısal büyüklüğünün kriz çıkaracak ve derinleştirilecek büyüklükte olmamasıdır. Krizden önce yaklaşık olarak piyasada toplam değeri 100 milyar olan fonlar portföy sigortası stratejisini kullanmaktadır. Bunların 5 milyarı doğrudan, 45 milyarı dolaylı olarak LOR² tarafından idare edilmektedir (Bouye, 2009). Kriz döneminde yaklaşık olarak satışların %12'si portföy sigortası modelinden kaynaklanmıştır. Bu düşük oran portföy sigortasının krizdeki etkisizliğini göz önüne sermektedir (Rubinstein, 1988). Bunların yanı sıra 1987

¹Remembering the Crash of 87. CNBC, Albert, B., 2007, Players Replay The Crash, 26 Ocak 2010, <<http://www.cnbc.com/id/21136884>, Retrieved 2007-10-13>

² LOR: Leland-O'Brain-Rubinstein ortak olarak kurdukları portföy sigortası yönetim şirketi.

yılında görülen değer kaybının telafisi iki sene sürmüştür. Bu durum portföyün sigortalanmasını sağlayan otomatik alım-satım sistemlerinin krizi derinleştirmedigini ortaya çıkarmaktadır.

Portföy sigortasının krize etkisi tartışılabilir fakat krizin sigorta programlarına azaltıcı yönde etkisi tartışmasız büyük oranda olmuştur. Kriz ile birlikte piyasada işlem maliyetleri yükselmiş ve fiyat istikrarı bozulmuştur. Bu durum portföy sigortası programlarına olan ilgi azaltmıştır.

1.2. Portföy Sigortasının Piyasaya Etkisi

Literatürde portföy sigortasının piyasaya etkisi konusunda iki farklı görüş ortaya çıkmıştır. İlk görüşte portföy sigortasının piyasaya doğrudan bir etkisinin bulunmadığı savunulur. İkinci görüşte ise portföy sigortasının fiyatları ve oynaklığı arttırdığı ve kriz dönemlerinde yaşanan fiyat düşüşlerini derinleştirdiği ileri sürülmektedir. En çok tartışılan husus ise portföy sigortasının kullandığı stratejiden dolayı “Kara Pazartesi” olarak bilinen krizde piyasa oynaklığına olan etkisinin derecesidir. Başak’ın (2002) portföy sigortasının piyasaya etkisi üzerine yaptığı çalışmasında portföylerin sigortalanmasının piyasa fiyatlarını arttırdığını tespit etmiştir. Sanılanın aksine piyasa oynaklığı ve risk priminin azaldığını göstermiştir. Piyasa dengesinin sağlanabilmesi için sigorta süresi boyunca piyasada oluşan fiyatlarda kesikli olarak fiyat düşüşleri yaşanmıştır. Grossman ve Zhou (1996), Başak’ın aksine portföy sigortasının oynaklığı yükselttiği görüşündedirler. Ayrıca portföy sigortasının piyasa etkisi ile ilgili olarak aşağıdaki bulgulara ulaşmışlardır.

- Fiyat oynaklığında artış,
- Varlık getirilerinin ortalamaya yakınsaması,
- Kötü senaryolarda Sharpe oranı ve oynaklığın artması,
- Oynaklık ve hacmin karşılıklı etkileşimi ortaya çıkması,
- Parada olmayan satım opsiyonunun oynaklığının parada olan satım opsiyonunun oynaklığından daha yüksek olması,

Pain ve Rand (2008) portföy sigortası ve 2007-2008 döneminde görülen global kriz üzerine araştırma yapmışlardır. Buna göre aktif yönetime sahip portföy sigortası miktarının

piyasa büyüklüğüne oranla oldukça mütevazı kaldığı görülmüştür. Piyasa katılımcıları arasında portföy sigortasının 2008 yılında yaşanan finansal krize etkisinin olmadığı algısı yaygındır.

Portföy sigortası yöntemi sahip olduğu “yükselişte al, düşerken sat” stratejisi nedeniyle piyasanın oynaklığını artırabileceğini düşündürse de yapılan çalışmalar oynaklığı belirgin seviyede etkilemediğini göstermektedir. Piyasada bütün yatırımcıların aynı yatırım stratejisine sahip olmasının piyasayı bozucu etkisinin olması sadece portföy sigortası yöntemleri için değil bütün stratejiler için geçerli bir ön savdır.

1.3. Portföy Sigortasının Yapısı ve Özellikleri

Finansal yatırımların sahip olduğu riski kontrol altına alabilme olasılığının olup olmamasına göre iki temel başlıkta inceleyebiliriz.

- Sistemik risk
- Sistemik olmayan risk

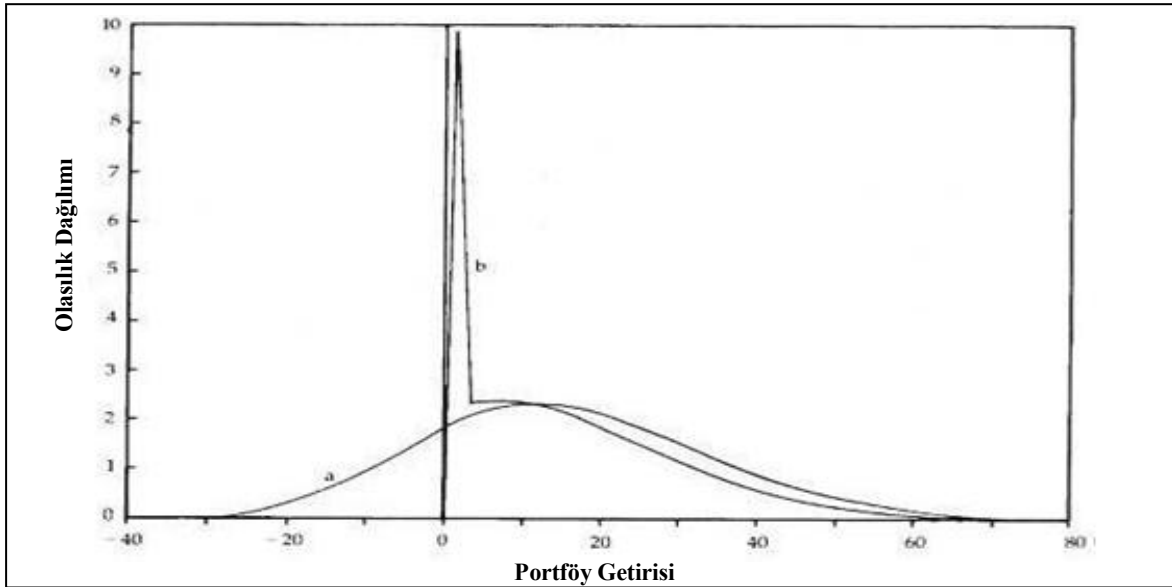
Finansal yatırımlar her iki riski de bünyesinde barındırır. *Sistemik olmayan risk*, firmaların kendilerine özgü riskleridir. Operasyonel, teknoloji, yönetsel riskler örnek olarak verilebilir. Markowitz portföy teorisi başlıklı makalesinde teorinin kendine özgü varsayımları altında portföy çeşitlendirmesiyle sistemik olmayan riskin azaltılabileceği ve ortadan kaldırmanın mümkün olduğunu göstermektedir (Markowitz, 1952). *Sistemik risk*, pazar riski olarak da tanımlanabilir. Piyasadaki kur, enflasyon, politik belirsizlik, satın alma gücünde azalma ve benzer riskleri ifade etmektedir. Sistemik riskte olabilecek bir değişim piyasadaki bütün finansal varlıkları etkilemektedir.

Portföy sigortası, belirlenen yatırım döneminde portföyün değer kaybına uğrama risklerini sınırlayan ve aynı zamanda portföyün piyasa yükselişine katılmasını sağlayan dinamik korunma stratejidir. Portföy sigortası yönteminde de Markowitz'in portföy teorisinde görüldüğü gibi portföyü risklere karşı korumak için portföye farklı özellikler gösteren varlıklar dahil edilir yani portföy çeşitlendirilir. Bu çeşitlilik korunma (hedging) stratejileri kullanılarak yapılmaktadır. Portföyün sigorta yöntemi ile korunma stratejileri bir

noktada birbirinden ayrılır. Korunma stratejileri portföyleri olası düşümlere karşı korumakta fakat muhtemel yükselişleri göz ardı etmektedir. Hatta kusursuz koruma olarak ifade edilen kavram, koruma sağlanan portföy ve korumayı sağlayan enstrüman arasındaki ilişkinin birebir kurulabilmesidir. Bu durum getiri ve zararın sıfır olması durumudur. Portföy sigortasında, riskli varlıkların neden olabileceği zararın önlenmesi ön planda olmasının yanı sıra riskli varlıkların sağlayacağı getirinin kazanılması öngörülmektedir.

Hisse senetlerinden oluşan bir yatırımın uygulama fiyatı portföyün anapara değerini koruyacak düzeyde belirlenmiş olan satım opsiyonları ile belirlenen vadeye kadar sigortalandığı kabul edildiğinde portföyün getiri dağılımı Şekil-2’de görülen b grafiği gibi olmaktadır. Sigortalanan bir portföyün getirisinin negatif olma olasılığının sıfır olması beklenir. Böyle bir dağılımın sol kuyruğu kesiktir, olasılık dağılımında yer almaz (Clarke ve Arnott, 1987). Şekilde “a” dağılımı, sigorta yapılmış portföyün getiri dağılımını; “b” dağılımı, normal dağılıma sahip sigorta yapılmamış portföyü göstermektedir.

Şekil 2. Portföy Sigortası Getiri Olasılık Dağılımı Diyagramı



Kaynak: Clarke, R.G ve Arnott, R.D, 1987. **The Cost of Portfolio Insurance: Tradeoffs and Choice**, Financial Analysts Journal, 35-47.

Sigorta yapılmamış normal dağılıma sahip portföyün negatif ve pozitif getirilere sahip olduğu görülmektedir. Aşağı yönlü piyasa trendlerinde sigorta yapılmış portföy, sigortasız portföylere göre daha iyi getiriye sahiptir. Yukarı yönlü piyasa trendlerinde ise

sigorta yapılmış portföyün getirisi, sigortasız portföyün altında kalmaktadır. “a” dağılımının sağ kuyruktaki şekli bu durumu göstermektedir. Sigortalama maliyetleri sigorta yapılmış portföyün getirisini düşürmektedir. Portföy sigortasında, getiri eğrisinin negatif olan kısmının elimine edilmesi portföyün getiri dağılımının çarpıklığını artırmakta ve dağılımın sağında daha uzun bir kuyruk oluşması, normal getiri dağılımındaki simetrisini bozmaktadır.

1.3.1. Portföy Sigortası Kullanıcıları

Finans teorisine göre yatırımcıları üç kategoride incelemek mümkündür. Bunlar hedger, spekülör ve arbitrajcıdır. Hedger, potansiyel kayıplara karşı portföyünü türev ürünleri kullanarak koruma altına alır. Spekülör, piyasanın gelecekteki eğilimlerini tahmin etmeye çalışarak portföyünü oluşturur. Arbitrajcı, birden fazla ürünün farklı piyasalarda işlem görmesiyle oluşabilecek fiyat farklarını dengeleyerek yatırım yapar.

Piyasanın oluşabilmesinin temel ilkesi, işlem yapılmak istenen varlığın karşısında ters işlem yapabilecek yatırımcıyı bulabilmektir. Tek bir yatırımcı tipine dayalı bir piyasanın olması imkansızdır. Her üç yatırımcı tipi de piyasada olması gereken unsurlardır. Piyasanın dengeli ve etkin olabilmesi hedger, spekülör ve arbitrajcının piyasa faaliyetlerindeki etkinlikleri ile ilişkilendirmek doğru bir yaklaşım olacaktır.

Portföy sigortası yatırımcıları bu üç yatırımcı tipi kapsamında incelendiğinde, hedger ve spekülörlerin karışımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Portföy sigortası yapan yatırımcı hedger gibi zararları minimize etmek istemesinin yanı sıra spekülör gibi yukarı yönlü eğilimlerden kar edebilmeyi istemektedir. Burada önemli olan bir diğer faktör ise portföy sigortası satıcısının piyasada olması gerekliliğidir. Portföyün sigortalanabilmesi için her iki tarafında piyasada işlem yapıyor olması gereklidir. Portföy sigortası satan yatırımcı tipi spekülörün tanımına uygun olmaktadır.

Leland portföy sigortası yapan yatırımcıları iki kısımda incelemiştir (Leland, 1980).

- Ortalama beklenti içerisinde olan ve gelir artışı ile birlikte risk iştahında artış olan yatırımcılar

- Ortalama risk iştahına sahip olup, ortalamanın üstünde beklentiye sahip olan yatırımcılar

Birinci kısımda olan yatırımcılar belirli derecede riski kabul ederler. Önce güvenliği (safety first) ön planda tutan yatırımcılar portföy sigortası almayı cazip bulacaklardır. İkinci kısımda yer alan yatırımcılar, aktif portföy yönetimi yaparak ortalamanın üzerinde getiri elde etme beklentisinde olan ve riskin belirli seviyelerde kalmasını isteyen gruptur. Portföy sigortası yapan yatırımcılar dışbükey fayda fonksiyonuna sahiptir. (Leland, 1980).

Portföy sigortasının temel stratejisi, fiyatlar düştüğünde riskli varlığın elden çıkarılarak risksiz varlığa geçilmesi, fiyatlar yükseldiğinde ise portföydeki riskli varlık oranının artırılmasıdır. Bu stratejinin tam karşıtı ise “düşükken satın al, yükselince sat” taktiksel varlık (tactical asset allocation) stratejisidir. İlk strateji portföy sigortası satın alan yatırımcıların, ikinci strateji ise portföy sigortasını satan yatırımcıların yatırım stratejisini göstermektedir. Tablo 1’de fayda fonksiyonunun ikinci türevinin işaretinin hangi stratejiye karşılık geldiği gösterilmiştir. Yatırım stratejisi iki kere türevi alınan bir fonksiyon ile temsil edilebiliyorsa, fonksiyonun ikinci türevi stratejiyi belirler (Chevallier ve Muller, 1994). Collar stratejisinde, portföyün değer düşüşüne karşı alınan satım opsiyonunun fiyatı, daha yüksek kullanım fiyatlı alım opsiyonu satışından elde edilen primle karşılanır.

Tablo 1. Fayda Fonksiyonu ve Yatırım Stratejisi

Fayda Fonksiyonun 2. Türevinin İşareti	Strateji
Pozitif	Portföy Sigortası
Negatif	Taktiksel Varlık Yönetimi
Belli bir noktann solunda pozitif, sağında negatifse	Collar Stratejisi

1.3.2. Portföy Sigortası Yönetiminde Kullanılan Finansal Serilerin Özellikleri

Gelişmekte olan piyasalar incelendiğinde ortaya çıkan genel bulgular piyasalarda spekülative hareketlerin görüldüğu, oynaklığın fazla ve zaman içinde değişen bir yapıda olduğudur. Portföyü finansal riskten korumak için geliştirilen modellerin uygulanmasında öncelikle fiyat serilerinin tanımlayıcı istatistiklerinin, normallik ve durağanlık testlerinin yapılması gereklidir. Testlerin neticesinde piyasaların etkinliğinin ölçülmesi de mümkün

olacaktır. Finansal zaman serilerinin sahip olduğu özellikler hesaplanacak risk değerinin farklılaşmasına neden olmaktadır.

Finansal zaman serileri incelendiğinde dört temel özellik ortaya çıkar. Bunlar aşırı basıklık, oynaklık kümelemesi (Mandelbrot, 1963), kaldıraç (Black, 1976) ve asimetrik etkilerdir. Finansal serilerin sahip olduğu bu özellikler çoğu zaman normal dağılım varsayımları ile üretilmiş fiyatlama ve yanlış üretilmesine neden olmaktadır. Teorik açıdan değerlendirilerek yapılan risk hesaplamasında oluşabilecek hatalar rasyonel kararlar alan yatırımcılar için yanıltıcı sonuçlar üretebilmektedir.

Finansal serilerin gösterdiği özelliklerden olan *basıklık*, dağılımın standarde edilmiş dördüncü momentidir. Basıklık aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır. Burada μ_4 dördüncü ortalama etrafındaki moment ve σ standart sapmadır.

$$\text{Basıklık} = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3 \quad 1.1$$

Basıklık değeri 0 (sıfır) olan olasılık dağılımı, normal dağılımdır. Olasılık dağılımının basıklık değeri 0'ın üzerinde olursa bu türlü dağılıma aşırı (sivri) basık adı verilir. Aşırı basık dağılım ortalama değerinde normal dağılıma göre daha sivri ve kuyrukları daha "şişman" olma görüntüsü verir. Basıklık değeri negatif olduğu durumlarda dağılım kalın basık durumuna dönüşmektedir. Bu çeşit negatif basıklık ölçüsü gösteren dağılımların grafikleri ortalama etrafında düşük ve yayvan ve kuyrukları kısa ve sıkı görünümünde veya ortası basık yamaçları dik yokuş bir "masa dağı" görünüşünde olurlar.

Oynaklık kümelemesi, büyük değişikliklerin büyük değişiklikler tarafından, küçük değişikliklerin küçük değişiklikler tarafından takip edilmesi durumudur. Finansal getirilerin korelasyonlarının çok düşük olması ve getirilerin mutlak değerlerinin veya karelerinin arasında korelasyon bulunması durumunda oynaklık kümelenmesinden bahsedilebilir. Bu tip finansal serilerde ardışık bağımlı yöntemler kullanılarak yapılan tahminler veya fiyatlama daha başarılı sonuçlar üretmektedir.

Finansal zaman serilerinde görülen *kaldıraç etkisi*, oynaklığın negatif getirilerde pozitif getirilere oranla daha yüksek olmasıdır. Kaldıraç etkisi görülen serilerde kötü haberlerin, iyi haberlere göre oynaklığa etkisi daha fazla olmaktadır.

Olasılık teorisinde asimetrinin ölçümü *eğiklik* (çarpıklık) katsayısı ile yapılır. Dağılımın standarde edilmiş üçüncü momentidir. Eğiklik katsayısı aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır. Burada μ_3 üçüncü ortalama etrafındaki moment ve (σ) standart sapmadır.

$$Eğiklik = \frac{\mu_3}{\sigma^3} \quad 1.2$$

Dağılım simetrik ise ortanca değeri ortalamaya eşit olur. Normal dağılımın dışında kalan dağılımlar sağa ya da sola çarpık dağılıma sahiptirler. Sola çarpık dağılımlarda sol kuyruk daha uzun, sağ kuyruk daha kısadır. Dağılımın yoğunluğu sağda toplanmıştır. Sağa çarpık dağılımlarda sağ kuyruk daha uzun, sol kuyruk daha kısadır. Dağılımın yoğunluğu solda toplanmıştır.

Finansal zaman serisi modellerinde oynaklığın ölçüsü olarak kullanılan varyansın genellikle sabit olarak seyretmemesi ve zaman içerisinde değişmesi sabit varyansın modellenmesinde farklı yöntemlerin geliştirilmesini sağlamıştır (Cox, 1975, Hull ve White, 1987, Heston, 1993 ve Hagan vd., 2002). Bunların dışında, Engle (1982) finansal varlıkların dinamik özelliklerinin daha iyi anlaşılması ve sabit varyans yaklaşımının yetersiz kalmasıyla Otoregresif Koşullu Değişken Varyans (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-ARCH) modelini geliştirmiştir. Bollerslev (1986, 1987) ARCH modeline koşullu varyansın gecikmeli değerlerini dahil ederek Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişken Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity-GARCH) yöntemini oluşturmuştur.

1.3.3. Portföy Sigortası Yöntemini Etkileyen Unsurlar

Portföy sigortası stratejilerini etkileyen unsurları iki kısımda incelemek mümkündür (Clarke ve Arnott, 1998).

- Kontrol Edilebilir Unsurlar
- Kontrol Edilemeyen Unsurlar

1.3.3.1. Kontrol Edilebilir Unsurlar

Portföyün Beklenen Getirisi: Portföyün beklenen getirisi yatırımcıların risk kapasiteleri ve gelecekteki getiri beklentilerine göre belirlenir. Getiriyi belirlemedeki amaç yatırımcı için oluşturulan portföyün taban değerini belirlemektir.

Sigortalama Süresi ve Sıklığı: Sigortalanan portföyün vadesi ve portföy kompozisyonu değiştirme sıklığı uygulanan stratejilere göre farklılık göstermektedir. Portföy sigortası stratejileri statik veya dinamik yatırım yöntemlerine sahip olabilirler. Dinamik olarak oluşturulan portföy sigortaları B&S opsiyon fiyatlamasını ya da sabit oranlı yatırım stratejilerini takip ederler. Sentetik opsiyon yöntemlerinde riskli varlık ve risksiz varlık arasında yapılacak değişim işlemi opsiyonun taklit edilmesini sağlayacaktır. Dinamik portföy sigorta yöntemlerinde işlem maliyetleri de göz önünde bulundurularak uygun değişim sıklığı yatırımcının risk tipine göre belirlenir.

Pasif portföy yöntemi ile de portföy sigortalaması yapmak mümkündür. Vadesi uygun olan koruma sağlayan satım opsiyonu ile portföy oluşturulabilir. Fakat gerçek hayatta istenen vadede opsiyon bulabilmek oldukça güçtür. Bu sebeple kısa vadeli opsiyonlar ile vade uzatarak istenilen vade elde edilir. Örneğin, satım opsiyonları ile yapılan portföy sigortasında portföy ağırlıklarının değiştirilmesi vadesinde olabileceği gibi, taban değerinin altına düşülmesi durumunda da portföyün varlıkları arasında değişim yapılabilir. Seçilen strateji portföyün vade sonu değeri üzerinde etkili olacaktır.

1.3.3.2. Kontrol Edilemeyen Unsurlar:

Faiz Oranları: Sigorta yapılan portföyün vadesi ile opsiyonun vadesinin eşit olduğu durumlar hariç diğer bütün sigortalama tekniklerinde faiz oranlarının belirsizliği beklenen getirinin tahminini zorlaştırmaktadır. Örneğin zararı-durdur stratejisinde faiz oranlarının düşmesi portföy sigortası vadesinin öne çekilmesine neden olacaktır. B&S varsayımlarına göre portföy gerek sentetik gerekse gerçek opsiyonlar ile sigortalama yapılsın faizin belirsizliği portföy sigortasını etkilemektedir. Faiz oranının etkisi portföyün

sigortalanmasını sağlayan turev urununun futures veya opsiyon olmasi durumunda farklılık göstermez. Faiz oranlarının belirsizliği vadesi sigortalama süresine eğit olabilen futureslar için sorun olmamakla birlikte, kısa vadeli futureslar ile vade uzatarak sigortalama yapılması durumunda fiyatlamalarda hataların oluşmasına neden olacaktır.

Portföyün dengelenmesinde faiz oranları göz önünde bulundurulmalıdır. Portföy sigortalama teorisinde portföyde yer alan nakdin risksiz faiz oranı ile değerlendirildiği varsayılmığtır. Faiz oranlarının değişimi teoriye uygun olarak portföyün taban değerinin değişmesini gerektirecektir. Örneğin faiz oranlarındaki yükselme ile portföyde riskli varlık oranı artırılabilir.

Oynaklık: Oynaklık Leland ve Rubinstein'in portföy sigortası teorisinde çözüm aradıkları en büyük sorunlardan birisidir. Portföy sigortalamasında kullanılan opsiyonlar ile sentetik stratejiler arasındaki oluşabilecek fiyatlama farklılığın en büyük nedeni piyasada görülen oynaklıktır. Oynaklık ölçülmesi zor bir parametredir. Yanlış hesaplanan oynaklık beklenen getirinin ölçülmesinde hataların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Ani Fiyat Değişiklikleri: Portföy sigortasında “fiyatlar düğtüğünde sat, fiyatlar yükseldiğünde al” genel stratejisi uygulanır. Piyasada yaşanan ani fiyat değişiklikleri stratejinin uygulanması esnasında portföyde büyük zararların oluşmasına neden olabilmektedir.

Özellikle zararı durdur stratejisine göre sigortalama yapıldığında, yaşanan büyük fiyat değişimi ile beklentilerin üzerinde zarar oluşabilecektir. Dinamik stratejiler ile yapılan zararı durdur stratejisi ile ani fiyat değişiminin neden olabileceği büyük zararın önüne geçmek mümkündür. Dinamik yöntem ile nakde geçiş işlemi zaman içerisinde tedricen yapılır. Böylelikle ani değişim öncesinde portföy içerisinde yer alan nakit oranı artırılmış olur.

Hatalı Fiyatlanmış Varlıklar: Faiz, oynaklık veya diğer faktörlerden kaynaklanan nedenlerden dolayı portföyün sigortalamasında kullanılan ürünlerin fiyatlarında farklılıklar

oluşabilir. Bazen de piyasada işlem gören türev ürünün pazar değeri teorik fiyatına göre ucuz veya pahalı olabilir.

Hatalı fiyatlanmış varlık fiyatlarını göz önünde bulundurarak kontrol edilebilir bir unsur haline getirmek mümkündür. Endeks alım opsiyonu satım opsiyonuna göre daha düşük fiyatlandırılmışsa portföy sigortasında kullanılacak stratejide nakit+alım opsiyonu seçmek daha uygundur. Varlıklar üzerine yazılmış opsiyonlar daha düşük fiyatlandırılmışsa kullanımları dezavantajlı olmasına rağmen endeks opsiyonu yerine kullanmak daha uygundur.

Sigorta Maliyetleri: Ho vd. (2010) portföy sigortalama stratejilerinde iki tür maliyet ortaya çıktığını ortaya koymuşlardır. Bunlarda birincisi iç maliyet, ikincisi dış maliyettir. Dış maliyet dinamik yönetimden dolayı portföyde yapılan alım-satım işlem maliyetleridir. İç maliyet, portföyün aşağı yönlü düşüşlerde koruma sağlanabilmesi için ortalama getiriden vazgeçilerek portföyün sigortalanması için katlanılan maliyettir.

Rubinstein (1985) yaptığı çalışmada, opsiyonların işlem maliyetini spot endeks fiyatının %0.48'si, futuresların işlem maliyetini spot endeks fiyatının %0.18'si, S&P hisse senetleri ve hazine kâğıtları için işlem maliyetini spot endeks fiyatının %0.56'sı olarak bulmuştur. Futures ürünleri en düşük işlem maliyetine sahip türev ürünü olarak görünmektedir. Türev ürünü kullanılmayan dinamik sigortalama yöntemleri en yüksek işlem maliyetine sahip stratejilerdir.

Likidite: Portföyü sigortalamak için kullanılan enstrümanların piyasada işlem gördükleri alım satım fiyat farkları ve likiditesi sigortalama yaparken dikkat edilmesi gereken unsurlardandır. Likit olmayan varlıklar ile yapılacak sigortalama istenilen korumayı ve getirinin elde edilmesini önleyebilir. Portföy sigortası için kullanılan enstrümanlar genellikle endeks türev araçları olmaktadır. Endeks türev araçları likit olmasının yanı sıra işlem maliyetleri de düşüktür. Likit bir piyasanın olmadığı durumlarda portföyün opsiyon fiyatlamasına göre ayarlanan hisse senedi + nakit kompozisyonu ile sigortalanması daha uygun olacaktır.

1.4. Portföy Sigortası Yöntemlerini Kullanan Yatırım Fonları

Sermaye piyasalarında portföy sigortası modellerini yatırım stratejisi olarak belirleyen yatırım fonlarına koruma amaçlı ya da garantili fonlar denmektedir. Koruma amaçlı veya garantili fonlar, yatırımcıya en az başlangıç yatırımını ya da belirli bir getiriye vade sonunda yatırımcıya ödenmesinin amaçlandığı yatırım kuruluşlarıdır. Garantili fonlar ve koruma amaçlı fonlar arasında yapılan koruma durumuna göre fark vardır. Garantili fonlarda koruma özelliği hukuki bağlayıcılığı olan bir garanti sözleşmesinden kaynaklanmakla birlikte koruma amaçlı fonların koruma özelliği portföy stratejileri kullanılarak fonun pay sahiplerinin vekili sıfatıyla pay sahiplerine karşı üstlendiği bir yükümlülüktür.

Koruma amaçlı veya garantili fonlar ile yapılmak istenen portföyün sigortalanma işlevinden başka bir şey değildir. Koruma amaçlı fonların amacı portföyün belli amaçlar çerçevesinde sigortalanması sağlanarak yatırımcıya anapara koruması sağlamaktır. Garantili ve korumalı yatırım fonlarının temel özellikleri aşağıda incelenmiştir.

Yatırımın Vadesi: Garanti ve korumalı yatırım fonların belirli bir vadesi vardır. Bu vadeden önce çıkmak isteyen yatırımcılar garanti kapsamında çıkarak satım emrinin verildiği birim pay değerinden nakde dönüştürülmektedir. Erken çıkılan durumlarda belirli bir komisyon oranının uygulanması seçeneği fon iç tüzüklerinde yer alır. Fonlarda erken çıkılma durumlarda yatırımcının zarar etmesi söz konusu olabilir.

Yatırım Dönemi: Garantili ve korumalı yatırım fonlarında üç dönem bulunmaktadır. Birinci dönem fonun halka arz edildiği teklif dönemidir. Halka arz süreleri birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişebilir. Ülkemizde genellikle halka arz dönemlerinin birkaç gün ile birkaç hafta arasında değiştiği görülmektedir. İkinci dönem korumanın sağlandığı dönemdir. Üçüncü dönem ise koruma sonrası dönemdir. Bu dönemde fonun nakde dönüştürülmesi söz konusu olabildiği gibi fonun stratejileri revize ederek devam etmesi söz konusu da olabilmektedir.

Fonun Garanti Kapsamı: Fonun belirlediği hedefler doğrultusunda yapılan anapara korumasını sağlayan kuruluşa garantör denilmektedir. Fon ile garantör arasında hukuki bağlayıcılığı olan garanti sözleşmesinin imzalanması gereklidir. Garanti, fona aittir ve fonun ayrılmaz bir parçasıdır. Garanti edilen tutarın ödenmesi hiçbir koşula bağlanamaz ve garantiden cayılamaz. Garantörün bazı koşulları sağlaması gerekir. Örneğin Türkiye’de garantör kuruluşun yatırım yapılabilir seviyeye denk olan derecelendirme notuna sahip olması gereklidir.

Yatırım Stratejisi: Garanti ve korumalı yatırım fonlarının kullandıkları yatırım stratejisi düzenleyici otoritelerin belirlediği çerçevede portföyün sigortalanmasıdır. Koruma amaçlı yatırım fonları tarafından, yatırımcının başlangıç yatırımının korunmasına yönelik olarak oluşturulacak yatırım stratejisinin, kamu borçlanma senetlerine ve/veya ters repoya ve/veya korumayı sağlayabilecek nitelikteki sermaye piyasası araçlarına yatırım yapılması gereklidir. Anapara korumalı fonlarının temel stratejisi fonun belirlenmiş ve duyurulmuş amaçları çerçevesinde portföyün belirli bir bölümünü koruma altına alarak portföy performansını geliştirebilmektir. Anapara korumalı fonlar halka arz ile topladıkları nakdi hisse senetlerine, türev ürünlerine veya tahvil/bono vb. yatırım araçlarına yatırım yaparak portföy oluşturmaktadır. Oluşturulan portföy aktif veya pasif olarak yönetilebilmektedir.

Anapara korumalı fonlarda literatürde bulunan ve büyük fonlar tarafından kullanılan en yaygın metotlar opsiyon tabanlı ve sabit oranlı portföy sigortalama modelleridir. Portföy yönetiminde dinamik yönetimi tercih eden anapara korumalı fonlar sabit oranlı portföy sigortası modelini, statik yöntemi tercih eden fonlar ise belirlenen fon dağıtım vadesine uygun opsiyon olarak yatırım stratejisini oluşturmaktadır. Anapara korumasının oransal yapısı üç tip olabilir. Birincisi anaparanın bir kısmının korunması, ikincisi anaparanın tamamının korunması ve sonuncusu ise anaparanın üstünde getiri sağlanmasıdır.

Ülkemizde yatırım fonları ile ilgili düzenlemeler SPK tarafından yapılmaktadır. 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu’nun (Kanun) 32. maddesinde, yatırım fonları, Kanun’a göre faaliyette bulunabilecek "Sermaye Piyasası Kurumları" arasında sayılmıştır.

Kanun'un 37. ve 38 maddelerinde yatırım fonunun tanımı yapılmış ve kuruluş ve faaliyet şartları düzenlenmiştir. Fon, bu kanun hükümleri uyarınca halktan katılma belgeleri karşılığında toplanan paralarla, belge sahipleri hesabına, riskin dağıtılması ilkesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre sermaye piyasası araçları, gayrimenkul, altın ve diğer kıymetli madenler portföyü işletmek amacıyla kurulan tüzel kişiliği olmayan mal varlığıdır. Mal varlığı kurucunun mal varlığından ayrıdır. Kurucu, fonu yatırım fonu katılma belgesi sahiplerinin haklarını koruyacak şekilde temsil eder, yönetir veya yönetimini denetler. Fon varlığının korunması ve saklanmasından kurucu sorumludur.

Kanun'da belirlenen kuruluş ve faaliyet şartları çerçevesinde fon oluşturabilmek için fon kurucuları gerekli belgeleri hazırladıktan sonra Sermaye Piyasası Kurulu'ndan kuruluş izni almaları gerekmektedir. 38. Maddede Kurul'un, fonların kuruluş ve faaliyet esaslarını belirleyeceği belirtilmiştir. Kurul tarafından çıkarılan Seri VII, No: 10 Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği ile gayrimenkul yatırım fonları hariç, yatırım fonlarının kuruluşlarına, faaliyet ilke ve kurallarına, katılma belgeleri ile bunların halka arzına ve kamunun aydınlatılmasına ilişkin esaslar düzenlenmiştir. 2007 yılında yapılan bir düzenleme ile garantili yatırım fonları ve koruma amaçlı yatırım fonları ile ilgili düzenlemeler Seri: VII, No: 10 sayılı Yatırım Fonlarına İlişkin Esaslar Tebliği içerisine eklenmiştir.

Tebliğ'de garantili fonun ve koruma amaçlı fonun tanımlamaları yapılmaktadır. "Yatırımcının başlangıç yatırımının belirli bir bölümünün, tamamının ya da başlangıç yatırımının üzerinde belirli bir getirinin izahnamede belirlenen esaslar çerçevesinde belirli vade ya da vadelerde yatırımcıya geri ödenmesinin, uygun bir yatırım stratejisine ve garantör tarafından verilen garantiye dayanılarak taahhüt edildiği ve şemsiye fon şeklinde kurulan fonlar "GARANTİLİ FON"; "yatırımcının başlangıç yatırımının belirli bir bölümünün, tamamının ya da başlangıç yatırımının üzerinde belirli bir getirinin izahnamede belirlenen esaslar çerçevesinde belirli vade ya da vadelerde yatırımcıya geri ödenmesinin, uygun bir yatırım stratejisine dayanılarak en iyi gayret esası çerçevesinde amaçlandığı ve şemsiye fon şeklinde kurulan fonlar "KORUMA AMAÇLI FON" olarak adlandırılmıştır.

Türkiye’de 2011 Temmuz Ayı itibariyle SPK’ya kayıtlı olan 77 adet koruma amaçlı ve garantili fon bulunmaktadır. Şemsiye fon altında yer alan fonlar genellikle %100,%98,%93 anapara koruması sağlamaktadır. Garantili ve koruma amaçlı fonların dayanak varlık yelpazesi oldukça geniştir. Türkiye’de garantili ve koruma amaçlı fonlarda kullanılan dayanak varlığın ürün yelpazesi aşağıda listelenmektedir.

- Emtia (Altın, Bakır, Petrol, Çinko, Mısır, Soya)
- İMKB Endeksleri
- Tarımsal Emtia Endeksleri
- Yabancı Ülke Endeksleri
- Yabancı Para Birimleri
- Tahvil Faiz

Bu listesindeki ürün fiyatlarının yükselişi veya düşüşüne göre fonlar anapara koruması sağlamaktadır. Aynı zamanda iki ürünün dayanak varlık olarak kullanıldığı fonlarda bulunmaktadır. Garantili ve koruma amaçlı fonlarda portföyün %95 ile T.C.Hazine Bonosu, Devlet Tahvili ve borsa ve/veya borsa dışında işlem gören ters repolardan biri veya birkaçından oluşmakta geriye kalan %5’lik kısım ile riskli varlığa yatırım yapılmaktadır. Riskli varlığa yapılan yatırım, fonların dayanak varlıklarına göre değişim gösterir. Örneğin İMKB30’un yükselişi veya düşüşüne göre kurulan fon, riskli varlığını yurt içinde veya yurt dışında borsa dışından İMKB30 endeksine dayalı ve bu endekste yaşanabilecek yükselişlerden/düşüşlerden getiri sağlamayı hedefleyen alım/satım opsiyon sözleşmesi olarak fon portföyüne dahil etmektedir.

Türkiye’de opsiyon ürünü işlem görmediğinden dolayı opsiyon sözleşmeleri genellikle yurtdışından tezgah üstü veya organize piyasalardan temin edilmektedir. Vadeli işlem sözleşmelerinin VOB’da işlem görmesi ile birlikte yabancı para birimi, endeks ve emtia üzerine kurulan garantili fonların ve koruma amaçlı fonların VOB’da düzenlenen futures sözleşmeleri alıp satarak dinamik olarak anapara koruması sağlaması mümkün olmaktadır. Türkiye’de kurulan fonlar genellikle opsiyon sözleşmelerini anapara koruması sağlamak için kullanmaktadır.

Garantili fonlar ve koruma amaçlı fonlar düzenlemeleri ülkelere göre değişiklik arz edebilir. Ülkemizde bu tip fonların mevzuatta tanımlanmasına karşın ABD ve Lüksemburg gibi ülkelerde konuya ilişkin özel hükümler belirlenmemiştir. İngiltere, Fransa ve Portekiz gibi ülkelerde özel düzenlemelerin yapıldığı fonun kuruluşu, garantörün nitelikleri ve kamunun aydınlatılması ile ilgili esasları belirledikleri görülmektedir (Karakum, 2005).

Standart and Poor's tarafından 2005 yılında yayınlanan raporda 1980'lerin ortalarında faaliyetine başlayan garantili ve korumalı fonları yıllar itibariyle faaliyetlerini artırdığı ve yatırımcılar tarafından tercih sıralamasının yükseldiği belirtilmiştir (Karakum, 2005).

1.5. Portföy Sigortası Yönteminde Kullanılan Opsiyonlar

Bu bölümde, opsiyon enstrümanının tanımı, opsiyon fiyatlama teorileri ve delta koruması incelenmiştir. Portföy sigortası yönteminin opsiyon teorisinden üretilmesi nedeniyle opsiyonun yapısı ve opsiyon fiyatlama yöntemlerinin anlaşılması portföy sigortası teorisinde önemli bir yer tutmaktadır.

1.5.1. Opsiyon Sözleşmeleri

Opsiyon, belirli bir kıymeti önceden belli bir vade ve fiyattan alma-satma hakkı veren kontrata konu olan kıymetin üzerine yazılmış türev ürünüdür. Opsiyon sözleşmeleri vadeli işlem sözleşmelerinden farklı olarak alıcı ve satıcı tarafın yükümlülükleri birbirinden farklıdır. Opsiyon sözleşmeleri ile kıymetin kendisi değil, kıymetin üzerinde iddia edilen hak alınıp satılmaktadır. Organize piyasalarda veya tezgah üstü piyasalarda işlem görebilen opsiyon sözleşmeleri herhangi bir emtia, yabancı para, finansal gösterge, menkul kıymet veya vadeli işlem sözleşmeleri üzerine düzenlenebilir.

Opsiyonların kendine özgü iki temel özelliği vardır. Bunlarda birincisi opsiyon sözleşmesinin kullanım hakkı, ikincisi opsiyon primidir. Ayrıca, limitli zarar olasılığı, kaldıraç potansiyeli ve riskleri kontrol altına alma gibi nitelikler de opsiyonun özellikleri arasında sayılabilir. Opsiyon hakkı, yatırımcısına ilerideki bir tarihte karar verme imkanı sunar. Opsiyonu kullanmak yatırımcı için karlı bir yatırım olması durumunda opsiyon

sözleşmesinden doğan hak kullanılır. Opsiyonun kullanım hakkından vazgeçilmiş olması durumunda ise yatırımcının opsiyon bedeli olarak verdiği prim kadar kaybı olmaktadır.

1.5.2. Opsiyonun Fiyatını Etkileyen Faktörler

Opsiyon sözleşmesinin fiyatını etkileyen unsurlar, sözleşmeye konu kıymetin fiyatı, uygulama fiyatı, vadeye kalan zaman, fiyat oynaklığı (volatility), risksiz faiz oranı ve spot kıymete bağlı getiriler olarak sayılabilir. Opsiyon fiyatını etkileyen faktörlerin alım ve satım opsiyon fiyatlarının değerlerini nasıl etkilediği Tablo 2’de gösterilmektedir.

Alım opsiyonun değeri vadeye kalan zaman ve sözleşmeye konu olan kıymetin fiyatı ile doğru, fiyat oynaklığı, risksiz faiz oranı ve uygulama fiyatı değişkenlerine göre ters orantılıdır. Satım opsiyonunun değeri uygulama fiyatı, vadeye kalan zaman ve risksiz faiz oranı ile doğru, fiyat oynaklığı ve sözleşmeye konu olan kıymetin fiyatı ile ters orantılıdır. Opsiyon fiyatını etkileyen faktörler opsiyon fiyatının hatalı hesaplanmasına yol açabilir. Opsiyon fiyatını etkileyen herhangi bir faktör portföy sigortasının opsiyon mekaniğine dayalı olmasından dolayı sigortalanmış portföy getirisini de etkilemektedir. Bu nedenle opsiyon fiyatını etkileyen faktörler opsiyon bazlı portföy sigortalaması yapan yatırımcılar için önemlidir.

Tablo 2. Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler

Faktörler	Durum	Alım Opsiyonu Değeri	Satım Opsiyonun Değeri
Sözleşmeye konu olan kıymetin fiyatı	Artar	Artar	Azalı
	Azalı	Azalı	Artar
Uygulama fiyatı	Artar	Azalı	Artar
	Azalı	Artar	Azalı
Vadeye kalan zaman	Artar	Artar	Artar
	Azalı	Azalı	Azalı
Fiyat oynaklığı	Artar	Azalı	Azalı
	Azalı	Artar	Artar
Risksiz faiz oranı	Artar	Azalı	Artar
	Azalı	Artar	Azalı

1.5.3. Stokastik Süreçler ve Opsiyon Fiyatlandırma Modelleri

Opsiyon fiyatlarının belirlenmesinde temel olarak geliştirilmiş iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan ilki menkul kıymet fiyatlarının stokastik olarak yapıldığı model

(Black ve Scholes, 1973), ikincisi binom dağılımı kullanılarak risk-nötr yaklaşım ile geliştirilen modeldir (Cox, Ross ve Rubinstein, 1979).

Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli ve genellikle daha sonra geliştirilmiş opsiyon fiyatlama modelleri temel olarak varlık fiyatları hareketlerinin stokastik süreçlere sahip olduğu varsayımına dayanmaktadır. Fiyat değişimlerine duyarlı finansal yöntemler gelecekteki fiyat değişimlerini tanımlayan herhangi bir veri zaman noktasındaki getirilerin dağılımının modellenmesini yaparlar. Genellikle kullanılan yöntemler, finansal fiyatların rassal yürüyüş (random walk) teorisi temeline dayanmaktadır. Piyasanın etkinliğini ölçmek için de kullanılan rassal yürüyüş modelleri, etkin bir piyasada yarın için tahmin edilecek en iyi değer bugünün değeri olduğu varsayımını desteklemektedir. Rassal yürüyüş teorisine uygun olarak hareket eden bir piyasada ekstra bir bilgiye sahip olup fiyatı etkilemek söz konusu değildir. Süreçlerin tanımlarına ve özelliklerine hakim olmak opsiyon fiyatlama modellerinin anlaşılması için temel oluşturmaktadır.

Opsiyon fiyatlama yöntemleri değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta üretilen değerlerin teorik fiyatlar olmasıdır. Pratikte, opsiyon piyasasında gerçekleşen opsiyon fiyatları, teorik fiyatlardan sapmalar gösterebilmektedir. Teorik fiyatta oluşan sapmalar, opsiyon sözleşmelerini piyasa risklerine karşı korunma amaçlı kullanan yatırımcıları etkilemektedir.

1.5.3.1. Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli

Black ve Scholes tarafından 1973 senesinde geliştirilmiş opsiyon fiyatlama modeli, hisse senedi fiyat hareketlerinin geometrik brownian sürecini izlediği varsayımı ile oluşturulan diferansiyel denklemin çözümü ile üretilmiş opsiyon fiyatlama tekniğidir (Black ve Scholes, 1973). O zamana kadar yapılan en iyi modellemedir ve halen günümüzde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. B&S yaklaşımı gerçek hayatla uyumuna da teorik yapısının güçlülüğü ve varsayımlarının kabulü ile finansal varlıkların fiyat hesaplamalarının kolaylıkla yapılmasını sağlamaktadır. B&S modelinin iki temel varsayımı bulunmaktadır.

- Hisse senedindeki değişim kısa dönemde normal olarak dağılır.

- Hisse senedinin gelecekteki fiyatı lognormal olarak dağılmaktadır.

Bu varsayımlara göre sabit bir sapma (μ) ve oynaklığa (σ) sahip olan hisse senedinin fiyat değişimi aşağıdaki diferansiyel denklemde görüldüğü gibi modellenmektedir.

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dW \quad 1.3$$

Denklemde yer alan S, hisse senedinin değerini, dS, hisse senedinde birim zamanda oluşan değer farkını, W, wiener sürecini göstermektedir.

B&S modelinin diğer varsayımları aşağıda listelenmiştir (Hull, 2008).

- Arbitraj imkanı yoktur.
- Söz konusu varlık kar payı ya da faiz ödemesi yapmamalıdır.
- Hisselerde el değiştirme süreklidir.
- Alım satım maliyeti veya vergi yoktur.
- Bütün yatırım araçları tam bölünebilmelidir.
- Risksiz faiz ile borç alınabilmelidir.

Modeldeki varsayımların karşıt durumlarının birçoğu piyasalarda görülmektedir. O yüzden varsayımların geçerliliği tartışmaya açık bir konudur. Yapılan eleştirilere karşın modelin önemli sonuçları bulunmaktadır. Bu sonuçlardan en önemlileri şunlardır. Hisse senetlerinin değeri yükseldikçe, opsiyonun değeri artmaktadır. Hisse senedinin değeri kullanım fiyatından oldukça yüksek olduğunda alım opsiyonu uygulanır ve hisse senedinin değeri düşük olması durumunda ise opsiyon işleme konulmayacaktır. Alım opsiyonun değeri, hisse senedinin değeri ile uygulama fiyatının vade başındaki değerinin farkı alınarak hesaplanır. Söz konusu modele göre alım opsiyonunun değeri aşağıdaki denklemde tanımlanmıştır.

$$c = S_0 - Ke^{-rT} \quad 1.4$$

Denklem 1.4'deki c, opsiyon fiyatını, S, hisse senedinin fiyatını, K, uygulama fiyatını, r, risksiz faiz oranını, T, vadeyi göstermektedir.

Avrupa tipi satım opsiyonunun B&S modeline göre fiyatlama formülasyonu Denklem 1.5’de gösterilmiştir. ‘p’ alım opsiyonun fiyatını göstermektedir.

$$p = Ke^{-rT}N(-d_2) - S_0N(-d_1) \quad 1.5$$

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

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

N(x): Normal dağılım fonksiyonu

K: Uygulama fiyatı

T: Vade

S₀: Dayanak varlığın t=0 zamanındaki fiyatı

σ: Oynaklık

r: Sürekli bileşik risksiz faiz oranı

B&S modeline göre opsiyon fiyatının hesaplanması için sadece beş veriye ihtiyaç duyulur. Bunlar hisse senedinin vade başındaki değeri, opsiyonun kullanım fiyatı, risksiz faiz oranı ve opsiyonun vadesidir. Standart sapma değeri tarihi veriler veya borsalarda işlem gören opsiyon fiyatları kullanılarak hesap edilmektedir. Bir veya birkaç varsayımın ihlal edilmesi nedeniyle Black ve Sholes’un başlangıçta geliştirdiği model değişikliğe uğramıştır (Bakshi, 1997). Genişletilmiş B&S opsiyon fiyatlamalarında kar payı veya temettü dağıtan hisseler, değişken faiz ve düzenli olmayan hisse senedi fiyatları da modele dahil edilmiştir.

1.5.3.2. Değişken Varyans Modeli ile Opsiyon Fiyatlama

B&S modelinin kullanımı opsiyon fiyatının kapalı formda çözümünün bulunması ve modelin uygulama kolaylığı nedeniyle oldukça yaygındır. Bunun yanı sıra modelin göz ardı edilmemesi gereken varsayımları vardır. B&S modelinde varlık getirilerinin normal dağıldığı kabul edilerek, ortalamanın ve varyansın sabit olduğu varsayımı kabul edilmiştir. Varlık getirilerinin ortalamasında meydana gelebilecek bir değişim B&S modeli ile

fiyatlanmış opsiyonun fiyatında herhangi bir değişikliğe neden olmaz. Modelde fiyatı etkileyen ana unsurlardan biri oynaklıktır. Bu nedenle, varyansın sabit olduğu varsayımının dışında varyansın değişken olduğu durumlar için opsiyon fiyatlaması yöntemleri geliştirilmiştir. Heston'un (1993) varyansın sabit olmadığı ve stokastik olarak modellediği çalışması bu konuda yapılan en popüler çalışmalardan biridir.

1.5.3.2.1. Hull - White Modeli

Oynaklığın değişken olarak kabul edildiği Hull-White opsiyon fiyatlama modelinde oynaklık Geometrik Brownian Hareketi ile modellenmektedir (Hull ve White, 1987). Hull ve White Genelleştirilmiş Opsiyon Fiyatlama yaklaşımında varlık getirilerinin ve varyansının stokastik bir süreç takip ettiği varsayımı yapılmaktadır. B&S modelinde kullanılan sabit varyans yerine opsiyonun vadesinde göstereceği varyansların ortalaması alınarak modele yerleştirilir. Bu modelde varlık getirileri ve varyansı arasında herhangi bir korelasyonun olmadığı varsayılmıştır. Denklem 1.6'da Hull ve White tarafından geliştirilmiş varlık getirilerini ve varyansını modelleyen stokastik süreçler gösterilmiştir (Hull, 2008).

$$\frac{dS}{S} = (r - q)dt + \sqrt{V}dz_S \quad 1.6$$

$$dV = a(V_L - V)dt + \epsilon V^\alpha dz_V$$

Denklem 1.6'da a , V_L , ϵ ve α sabit, dz_V ve dz_S wiener süreci olup V varlığın varyansıdır. Modelde opsiyonun fiyatı, opsiyonun vadesi boyunca sahip olduğu varyansların ortalamasının integralinin alınması yardımıyla bulunmaktadır. Hull ve White varyansın hisse senedi fiyatlar ile korelasyonu olmadığı durumda Avrupa tipi opsiyon fiyatının B&S opsiyon fiyatı ile ortalama varyansın olasılık fonksiyonunun birleştirilmiş değerine eşit olduğunu göstermişlerdir. Denklem 1.7'de Avrupa tipi opsiyon fiyatının formülü verilmiştir. Formülde V varyansın ortalamasını, c , V fonksiyonu ile tanımlanmış B&S opsiyonun fiyatını ve g , V fonksiyonunun olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir (Hull, 2008).

$$\int_0^{\infty} c(\bar{V})g(\bar{V})d\bar{V}$$

1.7

Varyans ve varlık fiyatları arasında korelasyonun var olduğu durumlarda geliştirilmiş Hull-White modeli kapalı bir çözüme sahip değildir. Bu durumda Hull-White modeli opsiyon fiyatını hesaplamak için varlık fiyatı ve varyansının simülasyon yardımıyla üretilmiş değerlerini kullanmaktadır. Fakat bu yöntem hesaplamaların fazlalığı nedeniyle modelin opsiyon fiyatlama zamanını uzatmaktadır.

1.5.3.2.2. Heston Modeli

Heston (1993), Hull ve White'ın geliştirdiği model varsayımının dışına çıkarak fiyat ve varyans arasında bir etkileşiminin olduğu opsiyon fiyatlama modelini geliştirmiştir. Heston modelinde yer alan fiyat ve varyans Hull-White modeline benzer şekilde stokastik bir süreci takip etmektedir. Heston Modeli literatürde ve finansal piyasalarda kullanılan en yaygın stokastik oynaklık modelidir. Heston, 1993'te yazdığı makalede Avrupa tipi opsiyon fiyatının kapalı formda çözümünü gerçekleştirmiştir (Heston, 1993). Kapalı formdaki çözümde oynaklığın ve menkul kıymetin fiyat hareketlerini taklit ederek yapay fiyatların bulunmasına gerek yoktur. Yöntem de kapalı çözümlerinin kullanılması nedeniyle opsiyon fiyatının hesaplanması kolay ve hesaplama zamanı kısa olmaktadır. Opsiyon fiyatlamasında spot varlığın ve varyansın arasında korelasyon olabileceği varsayılmıştır. Modele stokastik faiz de dahil edilebilir.

Heston stokastik modelinde yer alan varyans ve varlık fiyatı aşağıdaki diferansiyel denklemde ifade edilmiştir (Heston, 1993).

$$dS_t = \mu S_t dt + \sqrt{v_t} S_t dz_{1,t} \quad 1.8$$

Oynaklık aşağıdaki yayılma(difüzyon) hareketini takip eder (Heston, 1993).

$$d\sqrt{v_t} = -\sqrt{v_t} dt + \delta dz_{2,t} \quad 1.9$$

Denklem 1.8 ve 1.9'da yer alan S_t , Heston modeli varlık fiyatını, μ , ortalamaya dönme parametresini, v_t , oynaklık parametresini, $z_{1,t}$ ve $z_{2,t}$ wiener süreci olan difüzyon

hareketini göstermektedir. Oynaklık fonksiyonu Ito'nun Lemma'sı yardımıyla çözülebilir formasyona getirilir (Cox, Ingersoll ve Ross, 1985).

$$dv_t = \kappa[\theta - V_t]dt + \sigma\sqrt{v_t}dz_{2,t} \quad 1.10$$

θ : Uzun dönem varyansın ortalaması

κ : Ortalamaya yakınsama parametresi

σ : Standart sapmanın oynaklığı

$$dz_{1,t}dz_{2,t} = \rho dt \quad 1.11$$

ρ : dz_1 ve dz_2 Brownian hareketleri arasındaki korelasyonu göstermektedir.

' ρ ' parametresi stok getirileri ve oynaklık arasındaki korelasyonu açıklayan kaldıraç etkisi ile ilişkilendirilir. ' $\rho > 0$ ' olması koşulu, dağılımın şeklini şişman sağa yatık formdaki dağılıma dönüştürür. ' $\rho < 0$ ' olması koşulu ise dağılımın sağ kuyruğunun küçük ve şişman sola yatık formda olduğunu gösterir. ' ρ 'nin aldığı değerler varlık getiri dağılımının eğikliği üzerinde de etkisi vardır.

Heston'un modelinde oynaklık düzeyi sigma (σ) parametresi ile kontrol edilir. Sigma katsayısı dağılım basıklığının değişimini etkiler. Sigmanın sıfıra eşit olması dağılımın normal dağıldığını ve deterministik olduğunu gösterir. Dağılımın basıklığı sigma değerinin artırılması durumunda ise artmaktadır. Bu durum sağ ve sol kuyrukların her ikisinin birden şişman kuyruk formuna dönüşmesine neden olur (Heston, 1993).

Heston modeline göre kapalı formda alım opsiyonunun fiyatı aşağıdaki gibidir (Moodley, 2005).

$$C(S_t V_t t, T) = S_t P_1 - K e^{-r(T-t)} P_2 \quad 1.12$$

Satım opsiyon fiyatının değeri opsiyonun alım-satım parite ilişkisinden faydalanılarak aşağıdaki şekilde üretilir. Denklem 1.12'de S_t , varlık fiyatını, K , uygulama fiyatını, r , risksiz faiz oranını, $(T-t)$ vadeye kalan zamanı göstermektedir. Denklem 1.13'de

satım opsiyonunun değeri görülmektedir. P_1 ve P_2 fonksiyonları Denklem 1.14'de gösterilmiştir (Moodley, 2005). P_1 ve P_2 fonksiyonları opsiyonunun vadesindeki menkul kıymet fiyatına, oynaklığına ve zamana bağlı olan koşullu olasılıklarıdır.

$$P(S, v, t, T) = C(S_t V_t t, T) + KP(t, T) - S_t \quad 1.13$$

Opsiyonun alım-satım parite ilişkisinden yararlanılarak satım opsiyonunun değeri bulunmaktadır.

$$P_j(x, V_t, T, K) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \operatorname{Re} \left[\frac{e^{-i\theta \ln(K)} f_j}{i\theta} \right] d\theta \quad 1.14$$

$j=1,2$ değerleri için P Olasılık fonksiyonunun model değişkenleri

$$f_j = \exp\{C(T-t, \theta) + D(T-t, \theta)V_t + i\theta x\}$$

$$C(T-t, \theta) = r\theta i r + \frac{a}{\sigma^2} \left[(b_j - \rho\sigma\theta i + d)\tau - 2\ln \left(\frac{1-g e^{a\tau}}{1-g} \right) \right]$$

$$D(T-t, \theta) = \frac{b_j - \rho\sigma\theta i + d}{\sigma^2} \left(\frac{1-e^{d\tau}}{1-g e^{d\tau}} \right)$$

$$g = \frac{b_j - \rho\sigma\theta i + d}{b_j - \rho\sigma\theta i - d}$$

$$d = \sqrt{(b_j - \rho\sigma\theta i)^2 - \sigma^2(2u_j\theta i - \theta^2)}$$

$$u_1 = \frac{1}{2}, u_2 = -\frac{1}{2}, a = \kappa\theta, b_1 = \kappa + \lambda - \rho\sigma, b_2 = \kappa + \lambda \quad 1.15$$

Denklem 1.14'de yer alan i , karmaşık sayının sanal kısmını " $i = \sqrt{-1}$ ", T-t: vadeye kalan süreyi, K, opsiyonun uygulama fiyatını, θ , uzun dönem varyansın ortalamasını, κ , ortalamaya yakınsama parametresini, σ , standart sapmanın oynaklığını, ρ , korelasyon katsayısını, r, risksiz faiz oranını, λ , oynaklık riskinin fiyatını, Φ , integral değişkenini göstermektedir.

1.5.3.2.3. Heston Modelinin Parametre Kalibrasyonu

Stokastik modele göre yapılacak olan opsiyon fiyatlaması, model parametre değişkenlerinin tahminlenmesine ihtiyaç duymaktadır. Oynaklık modellemesinde parametrelerin hesaplanabilmesi için iki yöntem kullanılır. İlki zaman serilerinin tarihsel verilerini inceleyen genelleştirilmiş, simüle edilmiş etkin momentler yöntemleri veya Bayesci modellerdir. İkinci model ise tarihsel verilerin kullanılması yerine oynaklık gülümsemesi (volatility smile) hesap edilerek model parametrelerinin hesaplanmasıdır (Janek vd, 2010).

Dragulescu ve Yakovenko (2002) yaptıkları çalışmada geliştirdikleri yaklaşım ile Dow-Jones Endeksi zaman serisi 1982-2001 dönemi tarihsel verilerini kullanarak Heston model parametrelerinin tahminini yapmışlardır. Ballestra vd. (2007), Dragulescu ve Yakovenko'nun (2002) geliştirdikleri modele ortalama ve varyansı dahil etmişler ve İtalya borsasında işlem gören hisse senetlerinden oluşan portföyün 2002-2006 arası tarihsel verilerini kullanarak tek bir hisse senedi veya portföyün üzerine yazılan opsiyonun Heston fiyatlama modeline göre parametre kalibrasyonu yapmışlardır. Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu modelini kullanan farklı piyasalara uygulanmış çalışmalar da bulunmaktadır. Janek vd. (2010) döviz piyasasına Heston modelini tatbik etmişler ve modelin parametrelerini kalibre edebilmek için tarihsel verilerin olasılık yoğunluk fonksiyonunu kullanmışlardır. Çalışmamızda Türkiye'de opsiyonların işlem gördüğü bir piyasa olmadığı için model parametrelerini kalibre edebilmek için opsiyonlar yerine dayanak varlığın tarihsel verileri kullanılmıştır. Parametrelerin kalibrasyonunda tarihsel verilerin getiri olasılık yoğunluk fonksiyonu kullanılmaktadır.

Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu Denklem 1.16'da gösterilmiştir (Dragulescu ve Yakovenko, 2002).

$$P_t(X) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\phi x + F_t(\phi)} d\phi \quad 1.16$$

Olasılık yoğunluk fonksiyonunda yer alan "F" fonksiyonu Denklem 1.17'de gösterilmiştir.

$$F_t(\Phi) = \frac{\kappa\theta}{\sigma^2}\gamma t - \frac{2\kappa\theta}{\sigma^2} \log \left(\cosh \frac{\Omega t}{2} + \frac{\Omega^2 - \gamma^2 + 2\kappa\gamma}{2\kappa\Omega} \sinh \frac{\Omega t}{2} \right) \quad 1.17$$

$$\gamma = \kappa + i\rho\sigma\Phi, \Omega = \sqrt{\gamma^2 + \sigma^2(\Phi^2 - i\Phi)}$$

Denklem 1.16 ve 1.17’de yer alan i , karmaşık sayının sanal kısmını “ $i = \sqrt{-1}$ ”, θ , uzun dönem varyansın ortalamasını, κ , ortalamaya yakınsama parametresini, σ , standart sapmanın oynaklığını, ρ , korelasyon katsayısını, Φ , integral değişkenini göstermektedir.

Heston modeli parametre kalibrasyonu için literatürde logaritmik getirilerin kullanıldığı görülmektedir. Ballestra vd (2007) model parametrelerini tahmin edebilmek için logaritmik getirilerin deneysel olasılık yoğunluk fonksiyonu ile Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu arasındaki farkın ortalama kare sapmasını en küçük yapan optimizasyon yöntemini kullanmışlardır. Denklem 1.18’de çalışmada kullanılan minimizasyon fonksiyonu gösterilmektedir.

$$msd = \sum_{k=1}^N [p_{emp}(\Delta t, \bar{x}_k) - p(\Delta t, \bar{x}_k)]^2 \quad 1.18$$

p_{emp} : Logaritmik getirilerin olasılık yoğunluk fonksiyonu

p : Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu

\bar{x} : Logaritmik getirilerin Δt zamandaki ortalaması

msd : En küçük kareler farkı

Dragulescu ve Yakovenko (2002) çalışmalarında deneysel olasılık yoğunluk fonksiyonu ile Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu doğal logaritmalarının farkları üzerinde en küçük kareler yöntemini kullanmışlardır. Aşağıdaki denklemde modelde kullanılan minimizasyon fonksiyonu gösterilmektedir. Zaman gecikmesi 1, 5, 20, 40, 250 değerleri uygulamada test amaçlı kullanılmıştır.

$$msd = \sum_{k=1}^N [\ln P_t^{(DJ)}(x) - \ln P_t(x)]^2 \quad 1.19$$

$\ln P_t^{(DJ)}$: Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu doğal logaritması

$\ln P_t$: Deneysel olasılık yoğunluk fonksiyonu doğal logaritması

x: Getiri değerleri

msd: En küçük kareler farkı

1.5.3.3. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli ile Opsiyon Fiyatlama

B&S modelinin sabit varyans varsayımı, stokastik oynaklık modeli ile zamana bağlı olarak değişebilen varyans formuna dönüşmüştür. Bu formasyon, Engle (1982) ve Bollerssev (1986)'in geliştirdiği değişen varyans ve ardışık bağımlılık yaklaşımları ile geliştirilmiş ve GARCH opsiyon fiyatlama modelleri oluşturulmuştur (Amin ve Ng, 1993, Duan, 1995, Heston ve Nandi, 2000, Duan ve Zhang, 2001, Badesgu ve Kulperger, 2007). GARCH opsiyon fiyatlama modellerinin avantajı kesikli varlık fiyatları ile oynaklığı modellemesi ve çok az parametre tahminine ihtiyaç duymasıdır. Literatürde geliştirilen opsiyon fiyatlamasında kullanılan GARCH oynaklık modellerinin kapalı çözümlerinin olmaması nedeniyle opsiyon fiyatı Monte-Carlo simülasyonu kullanılarak hesaplanmaktadır (Duan, 1995, Amin ve Ng, 1993). Bu çözümler ile opsiyon fiyatlamasının hesaplanması yoğun ve yavaş işlemler gerektirir. Bunun yanı sıra Heston ve Nandi (2000), GARCH modellerini kullanarak hesaplanan opsiyon fiyatlaması için kapalı çözümü geliştirmişlerdir. HN-GARCH modeli olarak anılan yöntemde opsiyon fiyatlaması, GARCH (1,1) ile modellenmektedir.

1.5.3.3.1. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri

İktisadi olayların açıklanmasında kullanılan klasik ekonometrik yöntemler hata terimlerinin birbirinden bağımsız ve varyanslarının zaman içinde değişmediği varsayımlarına dayanmaktadır. Daha öncede anlatıldığı gibi sabit varyans yaklaşımının pek çok iktisadi ve finansal zaman serisinde geçerli olmadığı görülmüştür. Ekonometri alanında değişen varyansın modellenmesine izin veren ARCH modelleri ve türevlerinin kullanımını yaygın hale getirmiştir.

Literatürde, oynaklığı ölçen çalışmalar incelendiğinde ARCH-GARCH modellerinin koşullu varyansı ölçmek için oldukça yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu kısımda, ülkemizde İMKB Endeksi fiyat serileri üzerine yapılan ardışık bağımlılığı ve koşullu varyansı ölçen çalışmalar yer almaktadır. Ortaya çıkan sonuçlar

GARCH(1,1) modelinin İMKB100 fiyat serisine uygulanabileceğini göstermiştir. Atakan (2009) çalışmasında ARCH ve GARCH metotlarını kullanarak İMKB100'ün 1997-2008 döneminin oynaklığını modellemeye çalışmış ve tüm model tahminleri içerisinde GARCH(1,1) günlük getiri serisindeki değişkenliği modellemede kullanılabilecek en uygun model olduğu tespit etmiştir. Gökçe (2001) ARCH grubu modeller kullanarak, 2 Ocak 1989-31 Aralık 1997 dönemini içeren 2245 günlük gözlem üzerinden çalışmasında İMKB'deki oynaklığı tahmin eden en iyi modeli araştırmıştır. GARCH(1,1) modelinin İMKB100'ün oynaklığı açıklamada en iyi model olduğu sonucuna varmıştır. Bununla birlikte, günlük işlem hacmi ile günlük getiri arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Özden (2008) İMKB100'ün 04.01.2000-29.09.2008 dönemine ait gün sonu veriler üzerine yaptığı analizler sonucunda oynaklığın modellenmesi için kullanılan ARCH(1), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) ve TGARCH(1,1) modellerinin istatistiksel olarak anlamlı olduklarını göstermiştir. Mazıbaş (2004) 15 farklı simetrik ve asimetrik GARCH modeli kullanarak İMKB Bileşik, Mali, Hizmet ve Sınai Endeksleri'ndeki 1997-2004 dönemine ait günlük, haftalık ve aylık oynaklık verilerini kullanarak, asimetrik fiyat hareketlerini ve kalın kuyruk problemini göstermiştir. Haftalık ve aylık bazdaki verilerin günlük verilere oranla oynaklığı daha iyi modellediğini göstermiştir. Sevüktekin ve Nargeleçekenler (2006) çalışmalarında İMKB100 getiri serisi için ARMA(1,2) ve GARCH(1,1) modelinin oynaklığı modellemede en uygun yöntem olduğunu göstermişlerdir. Yapılan çalışmalar sermaye piyasalarımızda yer alan finansal serilerin üzerine ARCH-GARCH modellerinin uygulanabileceğini göstermektedir. Riskli varlığın logaritmik getirisi bu çalışmada ARCH-GARCH süreçleri ile modellendiğinden, bu yöntemlerin ve finansal seriler içerisinde nasıl test edildiğinin açıklanmasında fayda vardır.

1.5.3.3.1.1. ARCH Modeli

Engle (1982) zaman serilerini geleneksel yöntemlerdeki hata terimlerinin sabit varyanslı olma varsayımından farklı olarak, regresyon modelinin hatalarının geçmiş değerlerinin kareleri ile modelleyerek ARCH modelini geliştirmiştir. 1982'de yayımladığı makalesinde Engle'in ortaya attığı ARCH süreçleri sıfır ortalamalı, serisel olarak ilişkisiz, koşulsuz varyansı sabit, ancak koşullu varyansı zamana bağlı olarak değişen süreçlerdir.

Engle (1982) makalesinde, birinci dereceden otoregresif [AR(1)] sürecini ana denklem olarak kullanmıştır. Aşağıda AR(1) sürecini gösteren fonksiyon görülmektedir.

$$y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \quad 1.20$$

ε_t , sıfır ortalama ve sabit varyanslı hata terimini ve γ , -1 ile +1 arasında değer aldığı varsayılan bilinmeyen parametreyi göstermektedir. y_t 'nin koşulsuz ortalaması sıfır iken, koşullu ortalaması γy_{t-1} 'dir. y_t 'nin koşulsuz varyansı Denklem 1.21'de gösterilmiştir.

$$\sigma_y^2 = \frac{\sigma^2}{1-\gamma^2} \quad 1.21$$

Birinci dereceden otoregresif zaman sürecinde y_t , yalnızca kendisinin bir önceki zaman değerine ve hata terimine bağlıdır. Denklem 1.20'den elde edilen hata teriminin sıfır ortalama ve $(\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)$ varyans ile normal dağıldığı varsayılırsa ε 'nin t'inci dönemdeki varyansı, (t-1)'inci dönemdeki hata teriminin karesi ile ardışık bağımlı olduğu kabul edilir. ε_t 'nin varyansının bir önceki dönemin hata teriminin karesine bağlı olması durumuna ARCH(1) süreci denmektedir. Birinci derece otoregresif koşullu değişen varyans ARCH(1) olarak ifade edilen bu fonksiyon, gecikme sayısı "q" ile ifade edilen ARCH(q) şekliyle genelleştirilebilir.

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad 1.22$$

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

Burada q, ARCH sürecinin sırasını ve α ise hata karelerinin parametreler vektörüdür (Engle, 1982). ARCH modeli ile yeni gelen bilgiyle oluşan oynaklığın zaman serilerine etkisi ölçülebilmektedir. Modelde koşullu varyans beklenmeyen hata terimlerinin karesine bağlı bir fonksiyondur. ARCH modelinin parametrelerinin tahmininde olabilirlik fonksiyonu kullanılır. ARCH modelinin kısıtları modele ilişkin olarak; $\alpha_0 > 0$ ve $i = 1, 2, \dots, p$ olmak üzere $\alpha_i \geq 0$ kısıtlarıdır. İkinci bir kısıt ise α parametrelerinin sabit terim hariç her birinin veya toplamalarının birden küçük olması gerekliliğidir. Bu kısıt modelin

kararlılığının sağlanması için gereklidir. Aksi halde model sonsuz bir varyansa sahip olacaktır.

1.5.3.3.1.2. GARCH Modeli

ARCH modellerinin genişletilmiş halini ifade eden ve Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH modeli, koşullu varyansın hata teriminin gecikmeli değerlerine ilave olarak koşullu varyansların gecikmeli değerlerine bağlıdır. Hata terimlerinin varyansı kendi geçmiş değerleriyle birlikte koşullu varyans değerlerinden etkilenmektedir. GARCH sürecinde q ile hata terimlerinin karesinin gecikmesi, p ile koşullu varyans gecikmelerini ifade edilir. Genel bir GARCH (p,q) süreci ile “ h_t ” ile ifade edilir (Bollersev, 1986).

$$y_t \psi_{t-1} \sim N(0, h_t) \text{ olmak üzere} \quad 1.23$$

$$h_t = w + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1} + \dots + \beta_p h_{t-p}$$

$$h_t = w + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$$

β : Koşullu varyans gecikme değeri katsayısı

α : Hata terimlerinin gecikme değeri katsayısı

w: Modelin sabit terimi

GARCH sürecinde ARCH sürecine benzer kısıtlar bulunmaktadır.

$$1.\text{Kısıt} \quad w > 0; \alpha_i \geq 0; \beta_i \geq 0 \quad 1.24$$

$$2.\text{Kısıt} \quad \sum_1^q \alpha_i + \sum_1^p \beta_i < 1$$

Birinci kısıt varyansın pozitif olabilmesi için koşullu varyansın parametreleri (β) pozitif ve varyans sonlu olmalıdır. İkinci kısıt ise durağanlık koşuludur. Koşullu varyans denkleminde ait parametre değerlerinin toplamının birden küçük olması gerekliliğini ifade eden koşul modele ait sonlu varyansın elde edilebilmesi için önem taşımaktadır. Koşulsuz

ortalama ve varyans GARCH sürecinde sabit iken koşullu ortalama ve varyans zamana bağlıdır.

GARCH(p,q) modeli p'nin 0'a eşit olduğu durumda ARCH modeline indirgenmektedir. Uygulamalarda oynaklığın tahmini için en çok kullanılan model GARCH(p,q) modelinde p ve q'nun 1'e eşit olduğu yöntemdir. GARCH(1,1) modeli Denklem 1.25'de ifade edilmiştir. GARCH modelinin parametrelerinin kestiriminde "En Çok Olabilirlik" (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılmaktadır.

$$h_t = w + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad 1.25$$

β : Koşullu varyans gecikme değeri katsayısı

α : Hata terimlerinin gecikme değeri katsayısı

w: Modelin sabit terimi

1.5.3.3.1.3. ARCH ve GARCH Etkilerine Yönelik Testler

Zaman serilerinde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkisini tespit etmek için kullanılan en yaygın teknik ARCH-LM testidir (Engle, 1982). ARCH LM yöntemi modelin artık terimleri arasında istenilen gecikmeye göre otokorelasyonun tespit edilmesine yarayan bir Lagrange Çarpanı (LM) testidir. ARCH LM testinde en küçük kareler tahminlerinde oluşan artıklar kullanılmaktadır.

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + u^t \quad 1.26$$

ε_t : En küçük kareler tahminlerinde oluşan artıklar

α : Model katsayısı

u^t : Model hata terimi

Denklem 1.26'nın yardımcı regresyonundan elde edilecek çoklu determinasyon katsayısı (R^2) ile LM değeri hesaplanır.

$$LM = (T - p)R^2 \quad 1.27$$

Denklem 1.27’de yer alan T, gözlem sayısı, p, gecikme değeridir. LM istatistiği hesaplanarak p serbestlik derecesinde ki-kare tablosundaki değer ile karşılaştırılır. LM değeri büyük olması durumunda sıfır hipotezinin reddedilmesi ARCH etkisinin varlığını ortaya çıkarır.

1.5.3.3.2. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli

HN-GARCH opsiyon fiyatlama modeli iki varsayıma sahiptir. İlk varsayım varlık fiyatlarının logaritmasının aşağıdaki GARCH sürecini izlemesidir (Heston ve Nandi, 2000). Denklem 1.28’de logaritmik getirilerin HN-GARCH modeline göre izledikleri süreç gösterilmiştir.

$$\log(S(t)) = \log(S(t - \Delta)) + r + \lambda \cdot h(t) + \sqrt{h(t)} \cdot z(t) \quad 1.28$$

$$h(t) = w + \sum_{i=1}^p \beta_i h(t - i\Delta) + \sum_{i=1}^q \alpha_i \cdot (z(t - i\Delta) - \gamma_i \sqrt{h(t - i\Delta)})^2 \quad 1.29$$

S(t): t zamanındaki varlık fiyatı

r: Risksiz faiz oranı

z_t: Hata terimi, z_t ~ N(0, 1)

λ, ω, β, α, γ: Model parametreleri

Denklem 1.28, NGARCH ve VGARCH modellerinin birleşik şeklidir. Denklem 1.29’da yer alan h(t), t ile t-Δ arasındaki zaman dilimindeki logaritmik getirilerin koşullu varyansını göstermektedir. Opsiyon fiyatlama modeli, logaritmik getiriler için α_i parametresi sıfıra yaklaştığında otoregresif hareketli ortalama yöntemine (ARMA) dönmektedir. α_i ve β_i parametreleri sıfıra yaklaştığında model kesikli zamanlı B&S opsiyon fiyatlamasına yakınsamaktadır (Heston ve Nandi, 2000). Denklem 1.28 ve 1.29’daki eşitlikten varyans h(t+Δ) t zamanındaki değeri aşağıdaki denklemde gösterilmiştir.

$$h(t + \Delta) = w + \beta_1 h(t) + \alpha_1 \frac{(\log(S(t)) - \log(S(t-\Delta)) - r - \lambda h(t) - \gamma_1 h(t))^2}{h(t)} \quad 1.30$$

GARCH sürecinin durağan ve varyansının sonlu olabilmesi için $\beta + \alpha \gamma^2 < 1$ koşulunun sağlanması gereklidir. Varyans ile getiri arasındaki korelasyon aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{Cov}[h(t + \Delta), \log(S(t))] = -2\alpha_1 \gamma_1 h(t) \quad 1.31$$

$$\log(S(t)) = \log(S(t - \Delta)) + r - 1/2 h(t) + \sqrt{h(t)} \cdot z^*(t) \quad 1.32$$

$$h(t) = w + \sum_{i=1}^p \beta_i h(t - i\Delta) + \sum_{i=2}^q \alpha_i \cdot (z(t - i\Delta) - \gamma_i \sqrt{h(t - i\Delta)})^2 + \alpha_1 (z(t - i\Delta) - \gamma_1 \sqrt{h(t - i\Delta)})^2 \quad 1.33$$

α_1 ve γ_1 parametrelerinin pozitif olmaları getiri ile varyansın arasındaki negatif korelasyonun varlığına işaret etmektedir. Zaman serisinin kaldıraç etkisi özelliği $z(t)$ 'nin varyansa etkisi ile sağlanır. Kötü bir haberin gelmesi sonucu oluşacak varyans artışı, pozitif haberin gelmesi ile oluşacak varyans artışından daha fazla olacaktır. α_1 parametresi dağılımın basıklığını, γ_1 şokların asimetric etkilerini belirlemektedir. Denklem 1.28 ve 1.29'a göre varlık fiyatlarının risk-nötr dağılımı bilinmediğinden dolayı opsiyonu değerlemek mümkün değildir. Bu nedenle denklemler risk-nötr eşleniklerine dönüştürülmesi gereklidir. Bu durum HN-GARCH modelinin ikinci varsayımdır. Denklem 1.34'de HN-GARCH modeli fonksiyonlarını risk-nötr formasyonuna dönüştüren değişkenler tanımlanmıştır.

$$z^*(t) = z(t) + (\lambda + \frac{1}{2})\sqrt{h(t)} \quad 1.34$$

$$\gamma_1^* = \gamma_1 + \lambda + 1/2$$

HN-GARCH opsiyon fiyatlama modelinin, B&S opsiyon fiyatlama modelinden farkı olasılık yoğunluk fonksiyonlarının GARCH modelini baz almasıdır. HN-GARCH modeline göre S_t dayanak varlık fiyatını göstermek üzere T vadede, K uygulama fiyatına sahip alım opsiyonunun fiyatı Denklem 1.35' de gösterilmiştir. P_1 ve P_2 risk nötr olasılık fonksiyonlarıdır.

$$\text{Alım opsiyonu} = S_t P_1 - K e^{-rT} P_2 \quad 1.35$$

Denklem 1.35’de r , risksiz faiz oranını göstermektedir. Alım veya satım opsiyon fiyatını hesaplayabilmek için P_1 ve P_2 olasılık fonksiyonlarının hesaplanması gereklidir. Getirileri GARCH(1,1) modeline göre uyarlanmış P_1 ve P_2 olasılık fonksiyonları aşağıdaki gibidir (Heston ve Nandi, 2000).

$$P_1 = \frac{1}{2} + \frac{e^{-rT}}{\pi S_t} \int_0^\infty R e \left[\frac{K^{-i\phi} f(i\phi+1)}{i\phi} \right] d\phi \quad 1.36$$

$$P_2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty R e \left[\frac{K^{-i\phi} f(i\phi)}{i\phi} \right] d\phi$$

Denklem 1.36’da r , risksiz faiz oranını, K , uygulama fiyatını, S_t , dayanak varlığın t zamandaki fiyatını, i , karmaşık sayının sanal kısmını “ $i = \sqrt{-1}$ ” göstermektedir. P_1 ve P_2 olasılık fonksiyonlarında geçen “ f ”, “ A ” ve “ B ” fonksiyonları Denklem 1.37’de tanımlanmıştır.

$$f(\phi) = S_t^\phi \exp (A_t + B_t \sigma_{t+1}^2) \quad 1.37$$

$$A_t = A_{t+1} + \phi r + B_{t+1} w - \frac{1}{2} \log(1 - 2\alpha B_{t+1})$$

$$B_t = \phi(\lambda + \gamma) - \frac{1}{2} \gamma^2 + \beta B_{t+1} + \frac{\frac{1}{2}(\phi-\gamma)^2}{1-2\alpha B_{t+1}}$$

A ve B fonksiyonları kendilerini yineleyen fonksiyonlardır. Vadeye kadar olan A ve B fonksiyonlarından üretilen değerler vektörünün integrali alınarak P_j ($j:1,2$) fonksiyonunun değeri üretilmektedir. Denklem 1.37’de geçen “ γ , λ , α , β ” değişkenleri GARCH parametreleridir. HN-GARCH modelinde $f(\phi)$ risk nötr fonksiyonunu elde etmek için söz konusu denklemde gösterilen A ve B fonksiyonlarındaki tüm λ ’lar $-1/2$ değeri ile değiştirilir. γ ’ değeri de aşağıda yazılan γ^* şeklinde hesaplanır.

$$\gamma^* = \gamma + \lambda + 1/2$$

1.38

HN-GARCH modelinin alım opsiyon deltası P_1 olasılık fonksiyonunun değerine eşit olmaktadır (Heston ve Nandi:2000).

$$\Delta_{Alım\ Opsiyonu} = \frac{\partial_{Alım\ Opsiyonu}}{\partial S_t} = P_1$$

Satım opsiyonunun deltası P_1-1 olarak hesap edilmektedir.

$$\Delta_{Satım\ Opsiyonu} = \frac{\partial_{Satım\ Opsiyonu}}{\partial S_t} = P_1 - 1$$

Stokastik oynaklık modelleri ile yapılan opsiyon fiyatlama yöntemlerinde olduğu gibi GARCH modelleri ile geliştirilen opsiyon fiyatlama yöntemleri, B&S opsiyon fiyatlama modelinde görülen sorunları çözmek için ortaya çıkarılmış stratejilerdir.

B&S modeli opsiyon fiyatlama fonksiyonu yalnızca mevcut dayanak varlığın değerlerine bağlı iken, GARCH modellerinde opsiyon fiyatlama fonksiyonu dayanak varlığın hem mevcut hemde gecikmeli değerlerinin bir fonksiyonudur. Heston ve Nandi (1997) geliştirdikleri modeli uygulayarak ürettikleri teorik S&P 500 Endeks Opsiyonu fiyatlarında, B&S modeline göre daha düşük fiyatlama hatası olduğunu göstermişlerdir.

Hesaplama yönünden incelendiğinde GARCH modelleri stokastik yöntemlere göre daha avantajlıdır (Duan, 1996 ve 1997, Corradi, 2000 ve Nelson, 1990). Sürekli zamanlı stokastik modellerinin hesaplaması oynaklık seviyesini tanımlamasına bağlıdır. Oynaklık düzeyinin tanımlanamadığı durumlarda stokastik oynaklık modeli ile opsiyon fiyatlaması yapılamaz (Hsieh ve Ritchken, 2000). Stokastik oynaklık modelleri oynaklığın gözlenebilir varsayımına dayansa da zaman içerisinde sürekli değerler alan oynaklığı, piyasalarda oluşan kesikli zamanlı veriler ile elde etmek oldukça zordur. Bu soruna bir çözüm olarak opsiyon fiyatlama modellerinde piyasada işlem gören opsiyon fiyatlarından elde edilen zımnî oynaklık değerleri kullanılmaktadır (Heston ve Nandi, 1997).

Duan ve Zhang (2001) Hong Kong Borsasında işlem gören Hang Seng Endeks opsiyonlarının GARCH opsiyon fiyatlama modeli ve Black-Scholes opsiyon fiyatlama modelinin kullanarak opsiyon fiyatlarını hesaplamışlar ve gerçek opsiyon verileri ile karşılaştırarak GARCH opsiyon modelinin hem örneklem içi hemde örneklem dışı üstün bir performans gösterdiğini bulmuşlardır.

Duan (1995) simülasyon çözümleri ile ürettiği GARCH opsiyon fiyatlaması modelini S&P100 Endeksi Avrupa tipi alım opsiyonuna uygulamış ve modelin fiyatlama performansının, B&S model performansını geçtiğini göstermiştir.

Badesgu ve Kulperger (2007) finansal serilerde görülen eğiklik ve kalın kuyruğu modelleyebilen yarı parametrik yöntemlere dayalı GARCH opsiyon fiyatlamasını üretmişlerdir. Özellikle örneklem dışı elde ettikleri opsiyon fiyatları gerçek opsiyon değerlerine oldukça yakın çıkmıştır.

1.5.3.3.3. HN-GARCH Modeli En Büyük Olabilirlik Fonksiyonu

HN-GARCH modelinde yer alan parametrelerin hesaplanması için modelin en büyük olabilirlik fonksiyonunun belirlenmesi gereklidir. Heston-Nandi GARCH sürecine ilişkin en büyük olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki şekilde üretilmiştir (Sundling, 2004).

Normal dağılımın simetrik yoğunluk fonksiyonu,

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{x(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad 1.39$$

μ : Beklenen değer,

σ^2 =Varyans, $X \sim N(\mu, \sigma)$

HN-GARCH formülünde $\sqrt{h_t}z_t$ terimi normal dağılım $N \sim (0, \sqrt{h_t})$ özelliği göstermektedir. Maksimize edilecek olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\sum_{t=0}^T \left[-\frac{1}{2} \log(h_t) - \frac{1}{2} z_t^2 \right] \quad 1.40$$

$$z_t = \frac{1}{\sqrt{h_t}} \left(\log \left(\frac{S_t}{S_{t-\Delta}} \right) - r - \lambda h_t \right)$$

Denklem 1.40'da yer alan r , risksiz faiz oranını, S_t , varlık fiyatını, h_t , koşullu varyansı, λ , model parametresini göstermektedir.

1.5.3.4. Opsiyon Fiyatlamasında Monte-Carlo Simülasyonunun Kullanımı

Opsiyon fiyatlamasının kapalı çözümlerinin bulunmadığı durumlarda model parametrelerini hesap edebilmek için Monte-Carlo simülasyon yönteminden faydalanılır. Yöntem özetle varlık fiyatlarının simüle edilmesine dayanmaktadır. Varlık fiyatı “ S_t ”nin stokastik süreci takip ettiği varsayımı ile belirlenen simülasyon adedince menkul kıymet değeri üretilmektedir. Simülasyon adedi ne kadar yüksek olursa modelin ürettiği fiyat değerlerinin doğruluk derecesi artmaktadır. Üretilen değerlerin ortalaması alınarak bulunan menkul kıymet fiyatı risksiz faiz oranı kullanılarak iskonto edilir ve başlangıç zamanındaki (T_0) değeri bulunur.

Monte-Carlo simülasyonu yönteminde üretilen varyans değerlerinin negatif değerler alması mümkündür. Varyansın negatif değerlerini eleme için literatürde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden ilkinde üretilen varyans değeri negatif olduğunda varyans değerine sıfır değeri atanır. Bir diğer yaklaşım da ise negatif değer almış varyansın değerini değiştirmeden işareti pozitif çekilir. Üçüncü bir yaklaşım da ise varyansın doğal logaritması alınarak işaretin pozitif kalması sağlanır. Logaritması alınan varyans süreci aşağıdaki şekilde gösterilir (Rouah ve Vainberg, 2007).

$$d \ln v_t = \frac{1}{v_t} (\kappa(\theta - v_t) - \frac{1}{2} \sigma^2) dt + \sigma \frac{1}{\sqrt{v_t}} dz_{2,t} \quad 1.41$$

Menkul kıymet fiyatı ve oynaklık aşağıdaki denklemler yardımıyla simüle edilebilmektedir. Denklem 1.41 ve 1.42'de yer alan S_t , menkul kıymetin t zamanındaki değerini, v_t , oynaklık parametresini, $dz_{2,t}$, wiener sürecini, θ , uzun dönem varyansın ortalamasını, κ , ortalamaya yakınsama parametresini, σ , standart sapmanın oynaklığını göstermektedir.

$$S_{t+\Delta t} = S_t + \left(r - \frac{1}{2}v_t\right)\Delta t + \sqrt{v_t}\sqrt{\Delta t}\varepsilon_{S,t+1} \quad 1.42$$

$$v_{t+\Delta t} = v_t + \kappa(\theta - v_t)\Delta t + \sigma\sqrt{v_t}\sqrt{\Delta t}\varepsilon_{v,t+1}$$

Oynaklık şokları ($\varepsilon_{v,t+1}$), menkul kıymet fiyat şokları ($\varepsilon_{S,t+1}$) arasındaki korelasyon ρ ile gösterilirse $\rho = \text{corr}(\varepsilon_{v,t+1}\varepsilon_{S,t+1})$ ifade edilebilir. Oynaklık ve menkul kıymet getirilerinde oluşan şokları aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür (Rouah ve Vainberg, 2007).

$$\varepsilon_{v,t+1} = \rho\varepsilon_{S,t+1} + \sqrt{1 - \rho^2}\varepsilon_{t+1} \quad 1.43$$

Denklem 1.43'de yer alan ε_{t+1} , bağımsız özdeşçe dağılmış ve $\varepsilon_{S,t+1}$ ile arasında korelasyon sıfır olan standart normal değişkenlerdir.

1.5.3.5. Portföy Sigortası Stratejilerinde Kullanılan Opsiyon Delta Koruması

Delta, opsiyon primine dayanak olan varlığın dalgalanmaya neden olan piyasa faktörlerin değişmesi ile nasıl etkileneceğini ölçen bir orandır. Delta yüzde olarak ifade edilir ve en yüksek yüzde 100 en düşük yüzde 0 olabilir. Örneğin delta yüzde 30 ise bunun anlamı dayanak varlık fiyatının her bir birimlik artışında veya azalışında opsiyon priminin 0,3 birim artacağını veya azalacağını gösterir. Opsiyonun delta dayanak varlık fiyatındaki değişimlere göre değişim gösterdiği gibi vadeye kalan zamana göre de değişim gösterebilir. Vade kısaldıkça alım opsiyonunun deltası azalır, satım opsiyonunun deltası ise artmaktadır. Delta değeri, opsiyonun fiyatında gerçekleşen değişimin, dayanak varlık fiyatında gerçekleşen değişime oranıdır.

$$\text{delta}_{\text{alım}} = \frac{\Delta P}{\Delta S} = \frac{\partial P}{\partial S} \quad 1.44$$

Denklem 1.44'da yer alan ΔS , dayanak varlıktaki değişikliği, ΔP , satım opsiyonundaki değişikliği, $\frac{\partial P}{\partial S}$, dayanak varlığın fiyatının satım opsiyonuna karşı birinci türevini göstermektedir.

Opsiyon eğer alım opsiyonuysa delta artı yüzde rakamlarıyla ifade edilirken satım opsiyonlarında delta her zaman negatif seyretmektedir. Opsiyon portföyü oluşturulduğunda delta oranı yatırımcılar için önemli bir göstergedir. Hesaplanan delta oranı portföy kompozisyonunun oluşturulmasını sağlar. Dayanak varlık fiyatındaki değişimi yansıtacak kaç tane opsiyon satın alınması ya da satılması gerektiği delta oranı ile belirlenerek portföyün korunması sağlanmaktadır.

$$h = \frac{N_S}{N_P} = -\frac{\partial P}{\partial S} = \text{delta}_{\text{satım}} \quad 1.45$$

Denklemden yer alan N_S , sahip olunan dayanak varlık miktarını, N_P , sahip olunan satım opsiyonu sözleşmesi miktarını göstermektedir. Delta oranının hesaplanma sıklığı arttıkça portföyün fiyat değişimlerine karşı hassasiyeti artmaktadır.

1.6. Portföy Sigortasının Uygulanışı

Portföy sigortası uygulaması, beklenen kazancın elde edilmesini sağlayan yatırımın başlangıcından başlayarak vadesine kadar devam eden bir süreçtir. Bu süreç içerisinde yatırımın başlangıcında portföyün sigortalanabilmesi için gerekli parametrelerin tanımlanması ve portföy varlıklarının değişim sıklığı yönteminin belirlenmesi gereklidir. Bu sürecin temel parametreleri aşağıda listelenmiştir.

- Riskli Varlık Miktarının Oranı
- Risksiz Varlık veya Türev Varlık Miktarının Oranı
- Taban Değer
- Riskli ve Risksiz Varlık Oranlarının Belirlenme Şekli
- Yatırımcının Risk Algısı

Yatırım portföyünün zarar etmesinin önlenmesi için portföye risksiz varlıklar ya da ters pozisyonda türev ürünleri ilave edilir. Portföyü sigortalamanın en temel yöntemi vade başındaki fon değeri kadar portföye satım opsiyonu ilave etmektir. Burada ortaya çıkan tek maliyet opsiyonu satın almak için ödenen primdir. Portföye ilave edilen ürünlerin portföye oranı yatırımcının risk algısına göre belirlenir. Portföyü sigortalamak için kullanılan bir diğer yöntem ise opsiyonun taklit edilmesi ya da oransal yöntemler kullanarak dinamik yapıda portföyün oluşturulmasıdır. Bu durumda sigorta yapılan portföy riskli varlıklar ve risksiz varlıklar arasında kurulan bir yapıya dönüşür.

Sigorta yapılan portföyde belirlenmesi gereken bir diğer faktör taban değerdir. Taban değer portföyün en kötü senaryoda vadesinde olması beklenen değeridir. Portföyün vade sonuna kadar olan eğilimi nasıl olursa olsun vadesinde sahip olacağı değer taban değerinin altına düşmemelidir. Taban değer olarak genellikle portföyün başlangıçtaki değeri tercih edilir; yani anapara koruması istenir.

Portföy sigortalamasında ikinci önemli konu portföyde yer alan varlıkların değiştirilme yöntemidir. Portföy kompozisyonunu statik veya dinamik yöntemler kullanarak oluşturmak mümkündür. Statik stratejilerde portföyün vade başındaki yapısına portföyü elde tutma süresince müdahale edilmezken, dinamik stratejilerde vade boyunca fiyatlar değiştikçe portföy kompozisyonu da değiştirilmektedir. Portföyün dinamik yönetimi konusunda iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Riskten koruma işlemlerinin portföyün risk getiri performansını yükselttiği, dinamik korunma ile sürdürülebilir olduğu Solnik (1991), Glen ve Jorion (1993) tarafından ortaya konulmuş, diğer taraftan dinamik korunma ile işlem maliyetlerinin artacağı göz önünde tutularak sigorta yapılmasının portföyün getiri performansını arttırmayacağı gösterilmiştir (Lence, 1995 ve 1996).

Portföy sigortası yatırım stratejisi, portföyde yer alan menkul kıymet oranları ve garanti altına alınan gelir (taban değer) arasında kurulmuş değişim faaliyetidir. Piyasa koşulları ve portföy yatırım sigortası yapmak isteyen yatırımcının riski kabulüne göre portföyün varlık oranları şekillenmektedir.

Tablo 3’de görüldüğü üzere portföy sigortası stratejilerini statik, dinamik ve sentetik veya sentetik olmayan olarak sınıflandırmak mümkündür. Vadesinde satım opsiyonu veya tahvil alımı ile yapılan sigortalama stratejileri geçmiş fiyat hareketlerinden etkilenmez ve statik stratejilerdir. Portföy sigortası kullanımının yaygınlaşmasını sağlayan opsiyon bazlı stratejiler dinamik olarak oluşturulur ve geçmiş fiyat hareketlerine bağlı değillerdir. Sabit oranlı ve zamana bağlı olmayan portföy sigortası yöntemleri geçmiş fiyat hareketlerine duyarlı ve dinamik yöntemlerdir.

Tablo 3. Portföy Sigortası Stratejileri

PORTFÖY SİGORTASI	Statik Yöntemler	Dinamik Yöntemler
Sentetik Olmayan Portföy Sigortası	<ul style="list-style-type: none"> • Satım Opsiyon Korumalı • Tahvil-Alım Opsiyonu • Zararı-Durdur • Satın Al ve Tut Yöntemi 	<ul style="list-style-type: none"> • Vade Atlı Satım Opsiyonu • Sabit Oranlı Portföy Sigortası (SOPS) • ZDPS (TIPP) • Dinamik Zararı Durdur
Sentetik Portföy Sigortası	<ul style="list-style-type: none"> • Tek Dönemli Opsiyon Bazlı Portföy Sigortası (OBPS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinamik Opsiyon Bazlı Portföy Sigortası (ORPI) • Değişen Varyanslı Portföy Sigortası • HN-GARCH Portföy Sigortası

Sentetik satım opsiyonu portföy sigortalama stratejisi, istenilen vadeye uygun gerçek satım opsiyonlarının olmadığı durumlarda portföyün sigortalanmasını sağlamak için geliştirilmiş bir modeldir (Leland, 1980). Sentetik opsiyon yöntemi ile oluşturulan varsayımsal opsiyonun getiri performansı taklit edilmek istenen dayanak varlık üzerine yazılmış reel opsiyonunun vade sonu değerine eşit olması beklenir. Dinamik olarak riskli ve risksiz varlık dağılımları değiştirilerek portföyün maruz kaldığı risk azaltılmaya çalışılır. Sabit oranlı portföy sigortalama uygulamalarının yapılması kolay ve esnek olması nedeniyle portföy sigortalamasında kullanılması oldukça yaygındır. Satın al ve tut yöntemi tutucu yatırımcılar için ideal bir modeldir.

Bu bölümde, statik stratejiler kapsamında satın al ve tut (buy-and-hold) ve opsiyon bazlı portföy sigortası stratejileri (option based portfolio insurance-OBPI); dinamik stratejiler kapsamında ise sentetik opsiyon (option replication portfolio insurance-ORPI),

sabit oranlı (constant proportion-portfolio insurance-CPPI), sabit oranlı karışım (constant mix), risk tabanlı ve vadeli işlem sözleşmeleri ile yapılan portföy sigortalama stratejileri incelenmiştir.

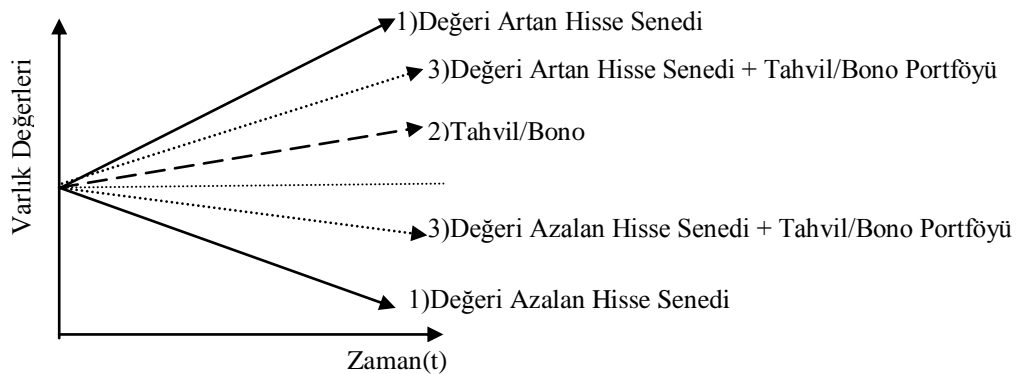
1.6.1. Statik Portföy Sigortası Stratejileri

Portföy sigortasında kullanılan statik (pasif) yöntemin uygulamasında vade boyunca portföyde yer alan finansal varlıkların ağırlıkları değiştirilmez. Bu nedenle dinamik yöntemlerde ortaya çıkan dış (işlem) maliyetler statik yöntemlerde görülmemektedir. Sabit tahsis olarak da bilinen bu yöntemin en çok uygulanan modeli portföye satım opsiyonlarını dahil etmektedir. Bir diğer yöntem ise portföyün bir kısmını riskli varlığa bir kısmını risksiz varlığa yatırılmasıyla sağlanmaktadır.

1.6.1.1. Satın Al ve Tut Portföy Sigortası Stratejisi

Satın al ve tut portföy sigortası yönteminde, vade başlangıcında belirlenen riskli varlık ve risksiz varlık kompozisyonu portföy elde tutulduğu sürece korunur. Statik bir stratejidir. Portföyün değeri ne olursa olsun varlık oranlarında değişim yapılmaz. Analiz edilmesi kolay bir strateji olması nedeniyle uygulanması da kolay bir stratejidir (Perold ve Sharpe, 1988).

Şekil 3. Satın Al ve Tut Portföy Stratejisi



Kaynak: Perold, A. F. ve Sharpe, W. F., 1988. **Dynamic Strategies for Asset Allocation**, Financial Analysts Journal 51, 16–27.

Şekil 3’de yatırım yapılan riskli, sabit getirili ve sigortalanmış portföy varlıklarının değerlerinde zaman içerisinde olabilecek değişimler görülmektedir. Her bir varlığa tek başına yatırım yapıldığındaki durum 1 (değeri artan veya azalan hisse senetleri) ve 2 (tahvil/bono) sayısı ile numaralandırılmıştır. 1 No’lu grafikler de hisse senedi yatırımında yükselen veya düşen bir piyasada var olabilecek yükseliş ve düşüş değerleri ve 2 No’lu grafik de risksiz varlık olarak kabul edilen tahvil/bono’da zaman içerisinde faiz oranı kadar olan artış gösterilmiştir. Satın al ve tut stratejine göre oluşturulan portföy 3 sayısı ile numaralandırılmıştır. Portföy oransal olarak hisse senedi ve tahvil/bono varlıklarından oluşmaktadır. 3 Numara’lı grafikler artan veya azalan hisse senedi ve tahvil/bonodan oluşan portföyün değerindeki değişimleri göstermektedir. Sigortalanmış portföy değeri hisse senedi piyasasındaki değişime oldukça duyarlıdır. Portföyün değeri hisse senedi değerindeki artış durumunda hisse senedine yatırılan orana dayalı artış ve faiz geliri, hisse senedi değerinde düşme durumunda ise değeri hisse senedine yatırılan orana dayalı azalış ve faiz gelirinden oluşmaktadır. Satın al ve tut yönteminde zararın maksimum olmasının önlenmesinin yanında, piyasa yükselişlerinde portföy değerinin yükseldiği görülmektedir.

Bu yöntemde, portföyün vade başında belirlenen yatırım miktarlarına göre portföyün vade sonu değeri değişmektedir. Risksiz faiz oranına göre yapılacak iskonto oranında riskli varlığa yatırım yapılması durumunda portföy sigortası vade sonunda anapara ödemesini garanti eder. Fakat bu yolla portföyün beklenen getirisi önemli ölçüde azalmaktadır. Risksiz faiz oranını geçen bir oranda riskli varlığa yapılacak olan bir tahsis portföyü riskli kategorisine sokar. Vade sonunda portföyün anaparasını kaybetme olasılığı riskli varlığa yatırım oranının artmasıyla artış göstermektedir.

Portföy getirisinin hisse senetleri getirisinin doğrusal fonksiyonu olması nedeniyle satın al ve tut yöntemi doğrusal bir yatırım stratejisidir. Satın al ve tut yönteminde aşağıda kriterler dikkate alınmaktadır.

- Portföyde yer alacak olan risksiz varlığın vadesinin portföyün sigortalanması süresi ile aynı olması gerekmektedir.
- Portföyün vade sonunda beklenen getirisi yatırımcının risk algısına göre belirlenir.

- Statik bir yöntem olması nedeniyle işlem maliyetlerinin dikkate alınmasına gerek duyulmaz.

Satın al ve tut portföy sigortalama yönteminde portföyün gelecekteki beklenen değerinin bugünkü değerinden farkı sigortalanacaktır. İskonto oranı yatırım yapılan risksiz varlığın nominal getirisine eşit olarak alınmaktadır.

1.6.1.2. Statik Opsiyon Tabanlı Portföy Sigortası Stratejisi

Leland ve Rubinstein (1981) tarafından geliştirilmiş olan opsiyon bazlı portföy sigortalama stratejisi (Option Based Portfolio Insurance) opsiyonlar ile portföyün sigortalanmasını sağlamaktadır. Portföyün değeri opsiyonun uygulama fiyatı olarak belirlenir ve tüm portföyü kapsayacak tutarda satım opsiyonu satın alınır (Garcia ve Gould, 1987). Bu yöntem ile vadeye kadar sigortalama yapabilmek için uygun vade de türev ürünlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Örneğin, borsadaki cari değeri 100 TL olan ve 500 adet hisse senedinden oluşan bir portföy satım opsiyonu ile bir sene boyunca sigortalanmak istenirse uygulama fiyatı 100 TL olan satım opsiyonundan 500 adet alınması gereklidir. Opsiyonun fiyatı 1 TL olduğu kabul edildiği vakit işlem maliyeti (500×1) 500 TL olur. Bu maliyet portföyün sene sonuna kadar koruma altına alınmasının bedelidir. Sene sonunda piyasada düşüşün görülmesi durumunda satım opsiyonu kullanıma alınacaktır.

Opsiyon sözleşmeleri kullanılarak farklı şekillerde portföy sigortalama stratejileri gerçekleştirilmek mümkündür (Rattiner, 2001). Bunlar aşağıda listelenmiştir.

- Satım opsiyonu alınması veya alım opsiyonu satılması: Bu yöntemde, fiyatların aşağıya düşmesine karşı portföy korunmaktadır.
- Endeks satım opsiyonu almak ve endeks alım opsiyonu satarak opsiyon yayılımı sağlamak (spread): Bu yöntem ile piyasada görülen aşırı oynaklık kontrol altına alınır. Düşüşten korunmak için satım opsiyon alınırken oynaklığı düşürmek ve getiriye artırmak için alım opsiyonu satılır.

- Bir adet başabaş alım opsiyonu alınırken bu opsiyonun 2 katı kadar zararda alım opsiyonu satarak opsiyon yayılımı (spread) sağlamak: Bu stratejide sigorta maliyeti önemli ölçüde azalmaktadır. Yükselişlerde satın alınan alım opsiyonundan gelen kar daha önce elde edilen zararın daha hızlı kapatılmasını sağlar.

Opsiyon tabanlı portföyü sigortalama yöntemi aşağıdaki opsiyon stratejilerine benzetilebilir (Leland, 1980).

- Elde tutulan portföy ile birlikte uygulama fiyatı portföyün başlangıçtaki fiyatına eşit olan satım opsiyonu satın almak.
- Portföy üzerine yazılan uygulama fiyatı portföyün başlangıç değerine eşit alım opsiyonu satın almak.

Yatırımcının başlangıç değeri W_0 , vade sonundaki değeri W_T olan bir portföye sahip olduğunu ve portföyün W_0 değerinde sigorta yapıldığını kabul edersek portföyün vade sonu değerinin aşağıdaki gibi olması beklenir.

$$Y(W_T; W_0) = \text{Max}[W_T, W_0] \quad 1.46$$

Portföy vade sonunda W_T , W_0 değerlerinden yüksek olanın değerini alır. Portföyün satım opsiyonu alınarak sigortalanabileceği aşağıda ispat edilmiştir.

Portföy üzerine yazılan uygulama fiyatı K olan satım opsiyonu alınması durumunda, satım opsiyonunun değeri aşağıdaki gibi olmaktadır. Uygulama fiyatı yatırımın başlangıç değerine eşit olacağı varsayılmaktadır “ $K=W_0$ ”.

$$P(W_T; W_0) = \text{Max}[K - W_T, 0] \quad 1.47$$

Portföyün satım opsiyonu alınmış vade sonu değeri Denklem 1.48’de görülmektedir.

$$W_T + P(W_T; W_0) = W_T + \text{Max}[K - W_T, 0]$$

1.48

$$= \text{Max}[W_T, W_0]$$

$$= Y(W_T; W_0)$$

Elde tutulan referans portföy ve satım opsiyonundan oluşan yatırım vade sonu sigortalanmış portföy ile aynı değere sahip olmaktadır (Leland, 1980).

Kısa vadeli opsiyonlar kullanılarak portföy sigortası yapılabilir. Vadesi dolan opsiyon bir sonraki vadede bulunan opsiyon ile değiştirilir. Bu yöntem kayıpları önlemede %100 başarılıdır. Fakat yöntem sigortalama yapılacak portföyün geçmiş fiyat hareketlerine duyarlıdır.

Yatırımcı portföyünü opsiyonun uygulama fiyatı ile sigortalamak istiyorsa dikkat etmesi gereken hususlar vardır. Bu konular aşağıda belirtilmiştir (Benninga ve Blume, 1985).

- Başlangıçtaki refah seviyesi Ke^{-rt} 'den az olmamalıdır. Formülde r risksiz faiz haddi, t ise yıl cinsinden vadeye kalan zaman ve K , opsiyonun uygulama fiyatıdır.
- Zaman içerisinde refah seviyesi arttıkça riskli varlığın toplam portföy içerisindeki payı artacaktır.
- Eğer herhangi bir zamanda yatırımcının refah seviyesi Ke^{-rt} 'ye eşitse, vade sonunda K geliri edebilmek için uygulanabilecek tek strateji portföyün tamamını risksiz varlığa (hazine bonosu) yatırmaktır.

Vadeye kalan zaman azaldıkça hisse senedinin toplam portföy içerisindeki payı %100 olasılıkla 1'e (hisse senedi fiyatı kullanım fiyatının üzerindeyse) veya 0'a (hisse senedi fiyatı kullanım fiyatının altındaysa) yaklaşacaktır.

1.6.2. Dinamik Portföy Sigortası Stratejileri

Portföy getirilerin belirli bir seviyenin altına düşmesini engellemenin en güvenilir yolu statik stratejilerde anlatıldığı gibi portföye satım opsiyonu dahil etmektir. Bu yöntemi uygulamanın temel şartı piyasalarda likit bir opsiyon borsasının bulunması ve istenilen vadeye uygun ve miktarda opsiyon sözleşmesinin bu piyasalarda işlem görmesidir. Ancak istenilen vade ve miktarda opsiyon sözleşmesini bulmak her zaman mümkün olamaz. Opsiyonlar üzerine yaşanan bu tip problemler alternatif yöntemlerin kullanılmasını gündeme getirmiştir. Portföy sigortası satım opsiyonları alınarak yapılmasının yanı sıra opsiyonların yerine dinamik portföy yaklaşımı kullanarak portföyde yer alan risksiz ve riskli varlıkların yönetimiyle de yapılabilir. Portföy sigortalamasında uygulanan “yükselişte al, düşerken sat” stratejisi dinamik yöntemler kullanarak sağlanabilir.

Portföy sigortası stratejisinin risk kontrolünü otobanda yarışan araba analogisine benzetebiliriz. Aynı marka ve modelde iki arabanın otobanda yarıştığını düşünelim. Arabalardan bir tanesinin frenleri, diğer arabaya göre kötü durumda olsun. Aynı yolda ilerleyen bu iki arabadan frenleri iyi olan araba virajlara daha hızlı girebilecektir. Fakat diğer araba frenlerine güvenemediği için karşısına çıkacak beklenmedik durumlara karşı daha temkinli hareket etmek zorunda kalacaktır. Yarışta virajları almada aynı riske sahip bu iki arabadan frenleri sağlam olan ortalamada daha hızlı gideceği için yarışı kazanma olasılığı daha yüksektir (Grannis, 1998). Dinamik stratejiler freni sağlam arabaya benzetilebilir. Fiyatlar yükseldiğinde portföydeki riskli varlık oranını artırmak, fiyatlar düştüğünde riskli varlıkları portföyden çıkarmak, statik yöntemlere göre daha iyi performans sağlayacaktır.

Dinamik portföy sigortası stratejileri arasında en yaygın olanı, Rubinstein ve Leland (1981) tarafından geliştirilen sentetik satım opsiyonu yaklaşımıdır. Black ve Jones (1987) tarafından geliştirilen sabit oranlı portföy sigortası stratejisi diğer bir yaklaşımdır. Her iki yöntemin de ortak yanı piyasa düşerken riskli varlığı satmak, piyasa yükselirken riskli varlık kompozisyonunu artırmaktır. Bu nedenle portföy sigortalama stratejileri, opsiyon benzeri getiri profillerine sahiptir (Zhu ve Kavee, 1988).

Perold ve Sharpe (1988) dinamik stratejiler içerisinde seçilebilecek en iyi yöntemin yatırımcının risk iştahı ve stratejinin risk-getiri grafiği arasındaki derecesinin ölçülmesiyle sağlanabileceği savunmuşlardır. Portföyün sigortalanması neticesinde ortaya çıkan maliyetleri yatırımcıların tercihleri göz önünde bulundurarak azaltmak mümkündür (Clarke ve Arnott, 1987).

Opsiyonu taklit eden portföy sigortası iki temel bileşenden oluşur. Bunlar güvenli varlıklar ve riskli varlıklardır. Gerçek hayatta güvenli varlıklar olarak devlet tahvil veya bonolarını, riskli varlıklar olarak ise hisse senetleri, türev ürünleri ve swapları örnek olarak verebiliriz. Güvenli ve riskli varlıkların diferansiyel denklem olarak ifadesi Denklem 1.49'da gösterilmektedir.

$$\begin{cases} dG_t = rG_t dt & , \text{Güvenli Varlık} \\ dR_t = \mu R_t dt + \sigma R_t dW_t & , \text{Riskli Varlık} \end{cases} \quad 1.49$$

Denklem 1.49'da, G_t , güvenli varlığı, R_t , riskli varlığı, r : risksiz faiz getirisi, μ : riskli varlığın ortalama getirisini, σ : riskli varlığın standart sapmasını ve W_r , wiener sürecini göstermektedir. Güvenli varlık (risksiz varlık) vadesinde risksiz faiz oranı kadar getiriyi garanti eder. Riskli varlık, vadesinde ortalama getirinin sapma kümesi içerisinde gerçekleşebilecek bir getiriye sahiptir. Sigortalanmış bir portföyün getirisi aşağıdaki denklem ile ifade edilebilir.

$$\begin{cases} dR_t < 0, G_p = dG_t \\ dR_t > 0, G_p = dR_t - i.m \end{cases} \quad 1.50$$

Denklem 1.50'de $i.m$: işlem maliyetlerini ve G_p ise portföy değerini ifade etmektedir. Riskli varlığın getirisi negatif olduğu durumlarda portföyün değeri risksiz varlığın getirisine eşit olmaktadır. Riskli varlığın pozitif getiriye sahip olduğu durumda portföyün değeri riskli varlığın değerinden işlem maliyetlerinin çıkartılmış değerine eşit olmaktadır.

Dinamik stratejilerde kullanılan alım opsiyonunun deltası portföyde yer alan riskli varlık oranını, satım opsiyonunun deltası risksiz varlık oranını göstermektedir. Örneğin,

100 TL kullanım fiyatlı satım opsiyonunun fiyatı 10 TL ise ve alım opsiyonunun deltası 0,60 ise, başlangıç değeri 100 YTL olan portföyde 60 TL'lik hisse senedi ile 40 TL değerinde hazine bonosu bulunmalıdır.

Endeks vadeli işlem sözleşmeleri dinamik alım-satım teknikleriyle portföy sigortası stratejisinde kullanılabilir. Hisse senedi portföyü ile birlikte endeks vadeli işlem sözleşmelerinde kısa pozisyon almak ile hisse senetlerini satarak elde edilen kazancı hazine bonosuna yatırmak arasında fark yoktur.

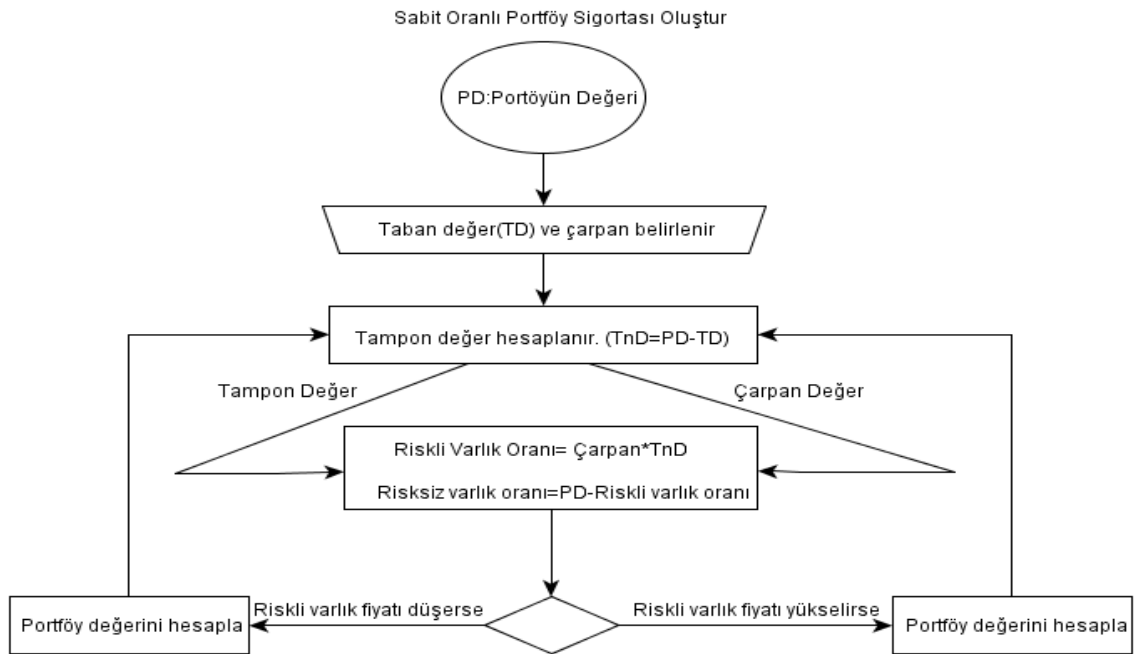
1.6.2.1. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Stratejisi

Portföy sigortası yöntemleri içinde en yaygın ve popüler olan yöntem sabit oranlı portföy sigortası stratejisidir (Vrecko ve Branger, 2009). SOPS (Sabit Oranlı Portföy Sigortası), Black, Jones (1987) ve Perold (1986) tarafından geliştirilmiş ve Hakanoğlu vd. (1989) tarafından yöntem sabit getirili enstrümanlara uygulanmıştır. Yöntemde fayda maksimizasyonunun yerine yatırımcının risk iştahına uygun bir şekilde belirlenmiş çarpan katsayısına göre riskli ve risksiz varlıklar arasında değişim yapılmaktadır. Portföy sigortasının kar etme potansiyeli belirlenen çarpan katsayısı ile belirlenmektedir. Portföy aktif yönetime sahip olmalıdır.

Portföyün değeri, varlıkların sigorta dönemi boyunca alacaklara değerlere göre değişmektedir. Zaman içerisinde değişen portföy değerine göre taban ve çarpan değerleri hesaplanarak riskli veya risksiz varlığa geçiş yapılır. Riskli varlık değerindeki azalma portföyün ve tampon değer azalmasına neden olur. Tampon değer azalması nedeniyle vadede beklenen portföy değerinin değişmemesi için portföyde riskli varlık miktarı azaltılarak risksiz varlığa geçiş yapılır. Bu durum portföy sigortasının “yükselişte al, düşüşte sat” temel stratejisine uygun olmaktadır. Sabit oranlı portföy sigortası, yükselen veya düşme eğilimi gösteren piyasalarda iyi performans gösterir. Düz veya oynaklığı fazla olan piyasalarda sabit oranlı portföy sigortası yöntemi izlediği yol nedeniyle kötü performans göstermektedir. Şekil 4'de sabit oranlı portföy sigortasının akış diyagramı gösterilmektedir.

Sabit oranlı portföy sigortalama stratejisi, opsiyon ürünlerinin yeterince likit olmaması ve opsiyon maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle opsiyon tabanlı portföy sigortalama stratejilerine alternatif olarak üretilmiş bir modeldir. Opsiyonlar kullanılmadan üretilen sentetik opsiyon portföy sigortası modellerine benzer şekilde yapısında türev ürünlerine gereksinin duymaması nedeniyle yatırımcılar tarafından oldukça tercih edilen bir yöntem olmuştur. Söz konusu model aktif yönetime imkan tanır ve uygulaması son derece esnekler.

Şekil 4. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Akış Diyagramı



Modelin dayanak noktasını oluşturan formül (Perold ve Sharpe, 1988) ve model bileşenlerinin tanımlamaları aşağıda ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

$$\text{Taban Değer} = \text{Portföyün Değeri} / (1+r)^n$$

$$\text{Tampon Değer} = \text{Portföyün Değeri} - \text{Taban Değer}$$

$$\text{Riskli Varlık Değeri} = \text{Çarpan Değer} * \text{Tampon Değer}$$

Tampon değer formülünde r , risksiz faiz oranını ve n , portföyün vadesini göstermektedir.

Portföyün Değeri: Sigortalanmak istenen portföye vade başında yatırım yapılacak olan fon miktarını göstermektedir.

Taban Değer: Taban değer, korumanın sağlandığı süre içerisinde anaparanın (portföy değeri) risksiz oran üzerinden iskonto edilerek hesaplanan bugünkü değeridir. Anaparanın vadesinde ödenmesini sağlayacak risksiz varlıkların değerini temsil eder. Portföyün taban değeri sigorta süresi boyunca artmaktadır. Portföy değerinin tampon değerden farkı negatif olduğu durumlarda taban değer sıfır olarak belirlenmektedir.

Tampon Değer: Portföy değerinin taban değerini aşan kısmıdır. Beklenen getirinin vadede ödenebilmesini teminen portföye alınması gereken risksiz varlıkların miktarını göstermektedir. Tampon değer artması borçlanma yolu ile riskli varlıklara olan yatırımın artmasını sağlamaktadır. Tampon tutarın azalması durumunda azalan miktar kadar riskli varlıklar satılarak nakde dönüştürülmekte ve dengeyi sağlamak için risksiz varlıklara yatırım yapılmaktadır.

Çarpan Değer: Portföyün sigortalanması süresi boyunca sabit kalan ve değeri birden büyük olan bir değerdir. Portföy sigortası yatırımcısının risk algısı ve getiri beklentisine bağlı olarak genelde 3 ile 5 arasında bir değerde belirlenmektedir. Sabit oranlı portföy sigortası yönteminin satın al ve tut portföy sigortalaması yönteminden en büyük farkı çarpan değeridir. Sigortalanan portföy getirisine kaldıraç etkisini sağlamak için modele eklenmektedir. Çarpan değeri arttıkça anaparanın korunması daha riskli hale gelmekte fakat portföyün potansiyel getirisi de artmaktadır.

1.6.2.2. Sentetik Opsiyon Bazlı Portföy Sigortası Stratejisi

Opsiyon ürünleri kullanarak portföyün sigortalanmasının yanı sıra opsiyon ürünlerini kullanmadan da portföyün sigortalanması mümkündür. İlk olarak sentetik opsiyonlar ile yapılan portföy sigortası uygulaması Leland ve Rubinstein (1981) tarafından geliştirilmiştir. Bu stratejide portföyü sigortalamak için opsiyonun yapısı taklit edilir.

Sentetik opsiyon yöntemleri, alım ve satım opsiyonlarının arasındaki parite ilişkisinden faydalanır. Koruyucu satım opsiyonunun (protective put) pariteye göre eşleniği alım opsiyonu ile birlikte nakit bulundurmaktır.

$$C_t + K \cdot e^{-rt} = P_t + S_t \quad 1.51$$

$C(t)$: Alım opsiyonun değeri

$P(t)$: Satım opsiyonun değeri

$S(t)$: Varlık değeri

$K \cdot e^{-rt}$: Uygulama fiyatının bugünkü değeri

Opsiyonları taklit etmek opsiyonun özelliğini taşıyan ürünü oluşturmak ile aynı anlama gelir. Opsiyonun başarılı bir taklidi aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır (Leland ve Rubinstein, 1981).

1. Hisse senetlerinin fiyat değişiminin ortaya çıkardığı portföydeki değişim ile opsiyon fiyatında meydana gelen değişim aynı olmalıdır.
2. Opsiyon taklidi ile sağlanacak getiri oranı ile opsiyonun sağladığı getiri oranı eşittir.
3. Opsiyonu taklit eden portföy kendi kendini finanse etmelidir.

Üç koşulun sağlandığı durumda sentetik opsiyon ile oluşturulan portföyün vadesindeki değeri portföyün opsiyon ile yapılan sigortalanmış değerine eşit olur. Bu koşulların sağlanabilmesi için portföyün dinamik strateji ile yönetilmesi gerekmektedir. Portföy varlıklarının oransal değişimi ne kadar sık olursa opsiyonu taklit etme başarısı bir o kadar fazla olmaktadır. İşlem maliyetlerinin olmadığı varsayımı altında dengeleme sıklığını sonsuz olarak kabul edersek opsiyon kusursuz şekilde taklit edilmiş olacaktır.

Hisse senedi ve opsiyonlar arasındaki ilişki tespit edilerek opsiyonları taklit eden bir yöntem oluşturulabilir. Piyasalarda, opsiyon fiyatları, hisse senetleri fiyatları ile birlikte hareket etmektedir. Hisse senedinde meydana gelen bir birimlik değişim opsiyon

fiyatlarında bir birimden daha az bir değişmeye neden olur. Opsiyonun karda, zararda ya da başabaş olma durumuna göre hisse senedi fiyatındaki değişim ile opsiyon fiyatındaki değişim farklılık gösterir.

Opsiyon zararda yani uygulama fiyatı hisse senedi fiyatından düşük ise hisse senedi fiyatındaki bir birimlik değişim opsiyonun fiyatında bir birimden daha az değişime neden olur. Opsiyon başabaş ise opsiyonun fiyatındaki değişim 0,5 birim olur. Opsiyon karda ise opsiyon fiyatındaki değişim bir birim kadar olacaktır. Opsiyon taklidinin başarılı olabilmesi ve birinci özelliği sağlaması için portföyde bir birimden daha az hisse senedi alınması/satılması gereklidir. İkinci özellik için hisse senetleri fiyatlarındaki değişime göre hisse senedi oranı azaltılmalı ya da artırılmalıdır. Üçüncü özellik, hisse senedi alımı veya açığa satılan hisse senedi ile finansal borç verilerek sağlanır. Böylelikle portföy kendi kendini finanse edebilmektedir (Leland ve Rubinstein, 1981).

Opsiyonları taklit eden bir portföy oluşturabilmek için belirli varsayımların kabul edilmesi gereklidir. Bu varsayımlar aşağıda listelenmiştir.

- İşlem maliyetleri düşük olmalıdır.
- Borçlanma ve borç verme kısıtlamaları bulunmamalıdır.
- Portföyün yapısını değiştirecek kadar zaman bulunmalıdır.
- Gelecekte faiz, fiyat dalgalanmaları çok büyük oranda değişim göstermemelidir.

Sentetik opsiyonlarının yatırımcılar açısından tercih edilmesinin iki farklı temel nedeni vardır. Bu nedenlerden ilki, dinamik modellerin geliştirilmesi de sebep olan opsiyon piyasalarının büyük miktarlarda yapılacak opsiyon işlemleri için yeterince likit olmamasıdır. Böyle bir durumda belirlenen portföy sigortalama stratejisine uygun miktarlarda opsiyon satın almak mümkün olmayacaktır. Bunun yanı sıra opsiyon piyasasından alınacak büyük miktarlarda opsiyonlar yatırım stratejisini ortaya çıkmasına neden olacaktır. Yatırım stratejisinin ortaya çıkması büyük yatırım kurumları tarafından istenmeyen bir durumdur. İlk etapta ödenmesi gereken opsiyon priminin büyüklüğü de opsiyonların piyasadan tedarik edilmesinin önünde bir engeldir. İkinci bir neden ise

istenilen vadeye ve uygulama fiyatına uygun opsiyonun borsalardan tedarik edilememesidir.

Portföy sigortalama tekniği, B&S opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla portföy sigortasını oluşturan varlıkların değerleri opsiyonun fiyatını etkileyen bütün parametrelerden etkilenmektedir. Bu etmenlerin içerisinde sentetik opsiyon fiyatını etkileyen en önemli parametre oynaklıktır. Rendleman ve O'Brien (1990), Do (2002), Do ve Faff (2004), Bertrand ve Prigent (2005) farklı oynaklık modelleri kullanmışlar (zımnî, tarihsel ve Leland'ın (1985) düzeltilmiş tarihsel oynaklık modelleri) ve oynaklık etkisinin sentetik opsiyon stratejisine etkisini araştırmışlardır. Netice olarak yanlış hesaplanan oynaklık sentetik satım opsiyonunun hatalı olarak fiyatlanmasına neden olmaktadır. Oynaklığı yanlış hesaplanan opsiyon fiyatı ile sigorta edilmiş portföyde iki durum ortaya çıkarır.

- Oynaklığın değerinden düşük hesaplanması
- Oynaklığın değerinden yüksek hesaplanması

Oynaklığın düşük olarak ele alınması portföyün düşük oranda sigortalanmasına neden olacağı gibi yüksek olarak hesaplanması portföyde gereğinden fazla sigortalama maliyetinin ortaya çıkmasına neden olur. Her iki durum da portföyün toplam getirisini azaltma yönünde etki yapacaktır. Rendleman ve O'Brien (1990) yazdıkları makalede oynaklığın portföy sigortasını üç şekilde etkilediğini göstermişlerdir. İlki hatalı fiyatlama, beklenen ve gerçekleşen oynaklıklar arasında gerçekleşecek fark opsiyon fiyatının hatalı fiyatlanmasına neden olmaktadır. İkincisi portföy sigortasını oluşturan varlıkların ağırlıklandırma hatası, aşırı sigortalama ya da eksik sigortalamaya neden olur. Üçüncüsü belirsizlik, portföy sigortasının beklenen değerinin yanlış tahmin edilmesine neden olmaktadır. Belirsizlik etkisi yalnızca sentetik sigorta yöntemlerinde görülür. Fiyatlama ve ağırlıklandırma hataları sentetik yöntemlerin yanı sıra doğrudan satım opsiyonları ile yapılan portföy sigortalama maliyetlerini de etkilemektedir.

Asay ve Edelsberg (1986) devlet tahvilleri ile portföy sigortalama yöntemleri üzerine yaptıkları çalışmada hatalı hesaplanmış oynaklığın korunma oranları üzerine

etkilerini incelemişlerdir. Hatalı oynaklık değerinin opsiyonun vadesindeki değerini etkilediğini fakat korunma oranına etkisinin önemsiz olduğunu göstermişlerdir. Yaptıkları çalışmada fiyatlar Monte-Carlo simülasyon tekniği ile üretilmiş ve oynaklığın hatasız olarak modele dahil edildiğinde kusursuz korunma oranı elde edilmiştir. Bu çalışmada devlet tahvilleri üzerine araştırma yapılmış olması nedeniyle oynaklığın portföy üzerine etkisinin sınırlı kalmış olması muhtemel bir sonuçtur.

1.6.2.2.1. Risksiz Varlıklar ile Sentetik Portföy Sigortası

Risksiz varlıklar ile yapılan sentetik portföy sigortasında modeli portföyde yer alan riskli ve risksiz varlık oranlarının dinamik tahsis yöntemi ile değiştirilerek opsiyon sözleşmesinin sağladığı risk ve getirinin elde edilmesi sağlanır (Rubinstein ve Leland, 1981). Dinamik tahsis stratejilerinin bir türü olan sentetik opsiyon yöntemini kullanarak oluşturulan opsiyon benzeri ürünler ile portföyü sigortalamak mümkündür. Bunun için portföyü oluşturan varlıkların işlem gördüğü bir piyasanın olması yeterlidir. Türev piyasalarına ihtiyaç duyulmadan portföyün yapısı sürekli değiştirilerek türev ürünlerinin doğuracağı benzer sonuçlar elde edilmektedir. Sadece borç enstrümanları kullanılarak oluşturulan portföyün yönetimi türev ürünü kullanılarak yapılan portföy sigortalamasına göre daha kolaydır. Borçlanma enstrümanları ile yapılan sigortalama da yanlış fiyatlama olayı görülmez. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli olan husus teorik opsiyonun fiyatlama yöntemidir.

Gerçek hayatta opsiyonları kusursuz bir şekilde taklit etmek mümkün olmasa da belirli ölçülerde sentetik yöntemlerle portföy başarılı bir şekilde sigortalanabilir. Tablo 4’de farklı opsiyon pozisyonlarına göre oluşturulabilecek sentetik portföy karşılıkları ve farklı portföy kompozisyonlarına göre yapılacak portföy sigortalama yöntemlerinin geliştirilmiş şekli görülmektedir.

Tablonun orta kısmında yer alan (uzunda alım opsiyonu, kısada alım opsiyonu, uzunda satım opsiyonu, kısada satım opsiyonu) opsiyon pozisyonlarının dengi olan portföy bileşimleri tablonun üst kısmında gösterilmiştir. Menkul kıymetin fiyat değişimlerinde bu portföylerin alacakları durumlar ise tablonun sağ ve sol yanında gösterilmiştir. Örneğin bir alım opsiyonu satın alınmasına eş değerde olan portföy, borç almayı (örneğin kredi

çekilmesi durumu) ve menkul kıymette uzun durumda olmayı (yani hisse senedi almayı) içerir. Kısaca, borç alınarak elde edilen nakit ile hisse senedi satın almaktır. Hisse senedi fiyatları düşmesi durumunda portföy eşdeğer yapısının korunması için hisse senedi açığa satılarak (daha çok hisse senedi borçlu olunacak) borç verme (hazine bonosu, tahvil gibi borç senetleri satın almak) yoluna gidilmelidir.

Tablo 4. Opsiyonları Taklit Etmek için Kullanılan Hisse Senedi-Nakit Portföyü

		Menkul Kıymet Uzun Pozisyon		Menkul Kıymet Kısa Pozisyon			
		Borç Verme	Borç Alma	Borç Verme	Borç Alma		
Menkul Kıymet Fiyatları Yükseldiğinde	Borç Alarak Menkul Kıymet Al	Uzunda Menkul Kıymet +	Uzunda Alım Opsiyonu	Uzunda Satım Opsiyonu	Kıysada Menkul Kıymet +	Menkul Kıymet Kısa Satış ve Borç Verme	Menkul Kıymet Fiyatları Düştüğünde
		Uzunda Satım Opsiyonu			Uzunda Alım Opsiyonu		
Menkul Kıymet Fiyatları Düştüğünde	Menkul Kıymet Kısa Satış ve Borç Verme	Uzunda Menkul Kıymet +	Kıysada Satım Opsiyonu	Kıysada Alım Opsiyonu	Kıysada Menkul Kıymet +	Borç Alarak Menkul Kıymet Al	Menkul Kıymet Fiyatları Düştüğünde
		Kıysada Alım Opsiyonu			Kıysada Satım Opsiyonu		
		Portföy Sigortası Alımı			Portföy Sigortası Satılması		

Kaynak: Rubinstein, M. ve Leland, H. E., 1981. **Replicating Options With Positions In Stock And Cash**, Financial Analysts Journal, 37: 63–72.

Tabloda ayrıca portföy sigortası alınması ve satılması durumunu gösteren opsiyon ve opsiyonların eşdeğer portföy yapıları gösterilmiştir. İlk sütun portföy sigortası alınması durumundaki, ikinci sütunda portföy sigortası satılması durumundaki opsiyonların durumunu göstermektedir. Portföy sigortası alımı, opsiyonlar kullanılarak iki şekilde yapılır. Bunlardan ilki, uzunda menkul kıymet ve uzunda satım opsiyonu pozisyonunda olmaktır. İkincisi, uzunda menkul kıymet ve kıysada alım opsiyonu pozisyonunda olmaktır.

Birinci stratejinin portföy eşdeğeri, tablonun üst kısmında gösterildiği gibi menkul kıymette uzun durumda olmak (yani hisse senedi almayı) ve aynı zamanda borç vermek (hazine bonosu, tahvil gibi borç senetleri satın almak) yoluyla oluşturulabilir. Pozisyonun eşdeğer halini devam ettirebilmek için menkul kıymet fiyatları düştüğünde menkul kıymet açığa satmak ve daha fazla borç vermek ve menkul kıymet fiyatları yükseldiğinde ise borç alınarak menkul kıymet satın alınması gerekir.

1.6.2.2.2. Futures Türev Ürünleri ile Sentetik Portföy Sigortası

Vadeli işlem piyasaları (Futures), belirli bir spot ürünün fiyatını bugünden sabitlenmesi suretiyle ileri bir tarihte teslim edilmesi veya teslim alınması taahhütlerini içeren kontratların alınıp satıldığı borsalardır. Standart vadeli işlem kontratları (Futures), organize piyasalarda sözleşmelerin taraflarına standartlaştırılmış miktar ve kalitedeki bir malı belirli bir tarihte ve belirli bir fiyattan alım veya satım yapılmasını sağlayan sözleşmelerdir. Örneğin, sözleşmeye konu varlık bir tarım ürünü ise renginden ağırlığına, büyüklüğünden sertliğine kadar tüm özellikleri önceden vadeli işlem borsaları tarafından belirlenmiş ve standartlaştırılmıştır. Böylece daha hasat mevsimi gelmeden ürününü vadeli işlem borsasında satan bir çiftçi belli kalitede ürünü sunmayı taahhüt ederken ve bu ürünü alan bir tüccar da zamanı geldiğinde ödeme yapmayı taahhüt etmiş olur.

Vadeli işlem sözleşmeleri esas olarak üç ana dayanak varlık üstünde yapılmaktadır. Bunlar, (commodity futures) temel mal ve kıymetli madenler, (financial futures) finansal varlıklar, (index futures) hisse senedi endeksleridir. Vadeli işlem sözleşmelerine konu olan temel mal ve kıymetli madenler başta buğday ve pamuk olmak üzere, kahve, kakao, canlı hayvan, yün, bakır, alüminyum, altın, gümüş, platin, ham ve işlenmemiş petrol gibi uluslararası piyasası olan, uluslararası cins ve kalite standardına sahip emtiadır. Finansal varlıklar döviz, tahvil ve diğer sabit getirili menkul kıymetler, hisse senedi, varant gibi menkul kıymetlerdir. Endekse dayalı vadeli işlem sözleşmeleri ise belirli bir endekste yer alan hisse senetlerini endekste yer aldıkları oranda içeren bir portföy üzerine yapılmaktadır.

Vadeli işlem sözleşmeleri (Futures) portföyün sigortalanmasında kullanılan en yaygın türev enstrümanlarıdır. Vadeli işlem sözleşmelerinin maliyetleri, diğer piyasaların alım-satım maliyetlerinden düşük olması nedeniyle sentetik opsiyon pozisyonların

oluşturulması için daha uygundur (Merrick, 1988). Vadeli işlem sözleşmeleri kısa pozisyona imkan vermesi nedeniyle endeks vadeli işlem sözleşmeleri finansman maliyetini içerisinde barındırmaktadır. Hisse senedi satıp hazine bonosu almak yerine vadeli işlem sözleşmesinde kısa pozisyona geçilebilir (Ritchken, 1996). Portföy, endeks vadeli işlem sözleşmeleri ile iki şekilde sigortalanabilir. Sigortalama şekilleri aşağıda listelenmiştir (Ugan, 2005).

- Tamamı hisse senedinden oluşan portföyle birlikte endeks futures sözleşmelerinde kısa pozisyon almak,
- Tamamı hazine bonosundan oluşan portföyle birlikte endeks futures sözleşmelerinde uzun pozisyon almak.

Vadeli işlem sözleşmeleri ile yapılan portföy sigortalaması yönteminde, sözleşme fiyatları oynaklığının hisse senetlerine göre daha yüksek olması nedeniyle risksiz varlıklarla yapılan portföy sigortalamasına oranla yanlış fiyatlama hataları daha fazla olur. Oynaklığın yüksek olması, vadeli işlem sözleşmelerinin teorik fiyattan sapmasına sebebiyet vermektedir.

Portföyün sigortalanmasını sağlayan sentetik opsiyon yapısı, riskli ve risksiz varlık kompozisyonu ile yapılmasının yanı sıra riskli varlık ve standart vadeli işlem kontratları (Futures) kompozisyonuyla da yapılabilir. Portföyde yer alan varlık dağılım oranlarını, vadeli işlem kontratları ile riskli varlık arasındaki ilişkiyi gösteren bir oran ile belirlemek mümkündür. Sentetik opsiyon stratejilerinde olduğu gibi delta oranı portföyde yer alacak vadeli işlem kontratları sayısını belirlemek için kullanılabilir.

Vadeli işlem kontratları için delta oranı e^{rT} 'ye eşittir. r , risksiz faiz oranını, T ise vadeyi göstermektedir. Temettü ödemeyen hisse senetleri için fiyatlardaki ΔS kadarlık değişim vadeli işlem sözleşme fiyatlarında $\Delta S e^{rT}$ kadarlık değişime neden olmaktadır. Vadeli işlem kontratları kullanılarak yapılmak istenen delta korumasında portföyde olması gereken sözleşme pozisyonu varlık pozisyonu ile e^{rT} 'nin çarpım değerine eşit olmaktadır (Hull, 2008). Denklem 1.52'de portföye koruma sağlayacak vadeli işlem kontratı sayısı formülü verilmiştir.

$$H_f = e^{-rT} H_A \quad 1.52$$

Denklemden yer alan T , vadeli işlem kontratının vadesini, H_A , delta korunması yapılması istenen varlık miktarını ve H_f , delta korunması sağlayan vadeli işlem kontrat miktarını göstermektedir. Eğer temettü ödeyen bir varlık üzerine vadeli işlem kontratı ile koruma yapılması istenirse, “ q ” temettü oranı formüle eklenebilir.

$$H_f = e^{-(r-q)T} H_A \quad 1.53$$

Vadeli işlem kontratı kullanarak sentetik opsiyon oluşturulmak istenildiğinde opsiyon ve vadeli işlem sözleşmesi deltaları kullanılır. Hesaplanan delta oranları sigortalanması istenen portföy miktarı için hangi miktarda sözleşme satılmasının gerektiğini ortaya çıkarmaktadır (Hull, 2008).

$$W_{sf} = e^{q(T^*-T)} \cdot e^{-rT^*} [1 - N(d_1)] \frac{A_1}{A_2} \quad 1.54$$

Denklemin 1.54’de yer alan W_{sf} , sentetik olarak oluşturulan futures kontrat miktarını, T^* , vadeli işlem kontratın vadesini, A_1 , portföyün değerini, A_2 , vadeli işlem kontratın değerini göstermektedir.

Vadeli işlem kontratları ile yapılan portföy sigortası uygulamalarında genellikle endeks üzerine yapılmış sözleşmeler kullanılmaktadır. Endeks vadeli işlem sözleşmeleri kullanılarak oluşturulan stratejilerde portföy kompozisyonunun nasıl oluşturulması gerektiğine ilişkin çalışmalar Merrick (1988), Benninga ve Blume (1984) ile O’Brein (1988) tarafından geliştirilmiştir. Opsiyonlarda olduğu gibi portföy sigortasında kullanılmak üzere piyasada istenilen vadede vadeli işlem kontratı bulmak zor olabilir. Bu durumda benzer şekilde vade uzatarak uygun vadede sigorta sağlamak mümkün olacaktır. Endeks vadeli işlem ürünleri ile oluşturulan sentetik opsiyonlar, işlem maliyetlerinin diğer yöntemlere nazaran düşük olması nedeniyle tercih edilirler.

1.6.2.3. Sabit Oranlı Karışım Portföy Sigortası Stratejisi

Sabit oranlı karışım portföy sigortası yapısal olarak satın al ve tut stratejisine benzemektedir. Farklılığı piyasanın yükseliş ve azalışlarına göre portföyün değerinde görülen değişime bağlı olarak portföyde yer alan riskli ve risksiz varlık oranlarının zaman içerisinde dinamik olarak değiştirilmesidir. Portföyün başlangıcında belirlenen sabit oran portföyün elde tutma süresince korunmaktadır. Yükselen bir piyasada portföyün değeri artacağından elde tutulan hisse senetlerinin elden çıkarılması, düşen bir piyasada ise hisse senedi alınarak portföye dahil edilmesi gerekir. Riskli ve risksiz varlık oranları belirlenen portföyün başlangıcında belirlenen sabit orana göre ayarlaması yapılır.

Dinamik yapıya sahip olan stratejide belirlenen oranı koruyabilmek için sürekli alım satım işleminin yapılması maliyetleri artırır. Bu noktada işlem maliyetlerini düşürebilmek için riskli varlığın belirli artış ve azalışına bağlı yöntemler kullanarak yeniden düzenleme yapılma zamanı bulunmaktadır. Örneğin değişim farkının %10 olarak belirlendiği stratejide riskli varlık fiyatında meydana gelen %10'luk değişim portföyün yeniden düzenlenmesine neden olacaktır.

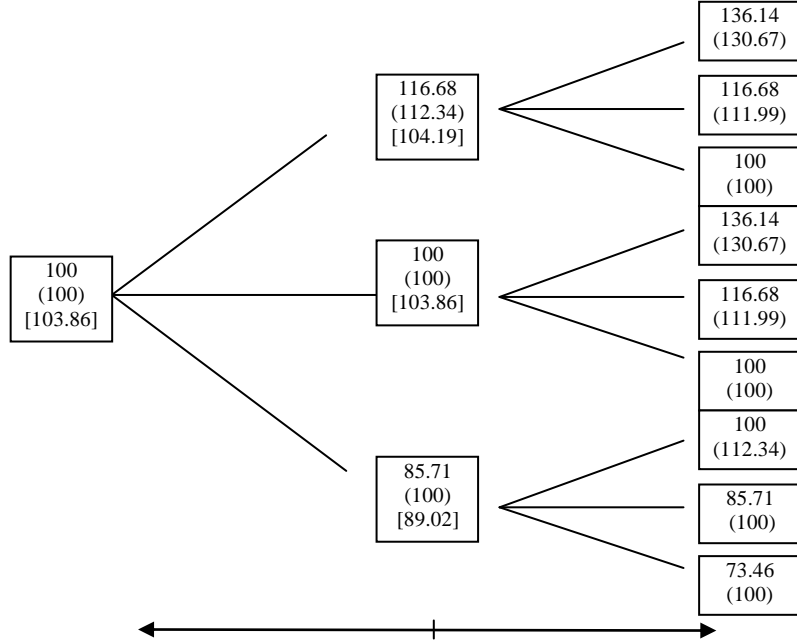
1.6.2.4. Kısa Vadeli Türev Ürünleri ile Portföy Sigortası Stratejisi

Uygun vadeli opsiyonların piyasada işlem görme olasılığının düşük olması nedeniyle kısa vadeli türev ürünlerinin vadelerini ileri aktararak portföy sigortasında istenilen vade elde edilir. Birden fazla dönemi baz alan portföy sigortası stratejisinde tek dönemli türev ürünlerine göre işlem maliyetleri daha fazla olmaktadır.

Örneğin piyasada altı aylık vadeye sahip opsiyonların bulunması durumunda senenin ortasında opsiyonun uygulanıp uygulanmayacağı durumu ortaya çıkar. Şekil 5'de görüleceği üzere portföyün değeri altı ay sonra ki durumu binom ağacına uygun şekilde modellenebilir. Portföyün değeri aynı kaldığı ya da düştüğü durumda yatırımcı başlangıçta belirlediği varlık değerini kaybetmemek için yeniden aynı taban değerden satım opsiyonu almak isteyecektir. Portföyün değerinin yükseldiği durumda ise portföy değeri ile taban değer arasındaki bir değerden opsiyon satın alabilecektir. Bir sonraki dönem sonunda

portföyün değerinin yükseldiği, aynı kaldığı ya da düştüğü duruma göre opsiyon uygulanabilmektedir.

Şekil 5. İki Dönemli Binom Portföy Sigortası



Kaynak: Rubinstein, M. 1985. **Alternative Paths to Portfolio Insurance**, Financial Analysis Journal 41, no. 4, 42-52.

Bu durumun avantajı, portföyün başlangıçta belirlenen taban değerden daha üst bir değerle sigortalanma imkanını doğurmasıdır. Bunun yanı sıra işlem maliyetleri daha yüksek olacaktır.

1.6.2.5. Risk Tabanlı Portföy Sigortası Stratejisi

1980’li yılların başlarında büyük finansal şirketler kendi geliştirdikleri risk modelleri ile kurumların maruz kaldıkları riskleri bir bütün olarak ölçmeye çalıştılar. Firmaların maruz kaldığı iç ve dış riskler birbiriyle bağlantılı ve kompleks yapılar gösterebilmekte, riskin modellenmesi oldukça zor olmaktadır. JP Morgan kendi bünyesinde yaptığı çalışmayı literatüre kazandırarak kendi risk ölçüm kriterini “riske maruz değeri” oluşturmuştur. Riske maruz değer (VAR-Value At Risk), başlangıçta finansal varlıkların risklerini ölçmek için kullanılırken, daha sonrasında literatürde portföy seçimi ve optimizasyon konularında da kullanılmıştır.

Riske maruz değer (RMD), bir finansal varlığın veri güven düzeyinde (quantile) en fazla kaybedeceği miktarı göstermektedir. Aşağıdaki formülle hesaplamak mümkündür:

$$RMD = \text{Ortalama Getiri} - \alpha \text{ quantile} * \text{Volatilite} * \sqrt{\text{Elde Tutma Süresi}} \quad 1.55$$

α quantile: Belirlenen güven aralığı

Volatilite: Finansal varlığın varyansı

Elde Tutma Süresi: Finansal varlığın RMD' sini ölçmek için kullanılan süre

Risk ölçüm yöntemlerinin tutarlılığını ölçmek için Artzner vd. (1999) birtakım varsayımlar öne sürmüştür. Artzner vd. göre, X ve Y iki farklı risk pozisyonunun gelecekteki değerleri olmak üzere $\rho(\cdot)$ ile ifade edilen risk ölçümünün a ve b sayıları için tutarlı (coherent) olabilmesi aşağıdaki özellikleri taşımasına bağlıdır.

- Sapmasızlık (Translation invariant): $\rho(X + a) = \rho(X) - a$
- Alt Toplanabilirlik (Sub-additivity): $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$
- Pozitif Homojenlik (Homogeneity): $b \geq 0, \rho(b.X) = b.\rho(X)$
- Monotonluk (Monotonicity): $X \leq Y, \rho(X) \geq \rho(Y)$

RMD yöntemi, risk ölçümünün tutarlı olabilmesi için gerekli olan toplanabilirlik özelliğine sahip değildir (Ural, 2009). Portföyün toplam riski varlıkların risklerinden daha yüksek olabilmektedir. Bu nedenle alt toplanabilirlik koşulu sağlayabilen “Koşullu RMD” (K-RMD) yöntemi geliştirilmiştir. RMD kötü bir olay (kuyruk olayı) olmazsa kaybın ne kadar olacağını, K-RMD ise kötü bir olay olduğu takdirde kaybın ne olacağını söyler. K-RMD, RMD'yi aşan zararların ortalaması alınarak hesaplanır. Dolayısıyla K-RMD' nin değeri RMD'den daha yüksek değerlere ulaşmaktadır.

$$\text{Koşullu RMD}_q = E[L \mid L > RMD] \quad 1.56$$

L: Kaybın beklenen değeri, RMD'yi aşan tutar

q: Güven aralığı

K-RMD, Artzner'in tutarlı risk ölçümleri için geliştirdiği varsayımları karşılar. Aşağı yönlü riskleri kontrol ederek, beklenen getirileri maksimize etmeye çalışan yaklaşım modern risk yaklaşımlarının ve portföy sigortasının ortak hedefidir. Zhao ve Ziemba (2000) her iki teorideki risk getiri yaklaşımın benzerliğini fark ederek riske maruz değer ve beklenen kayıp yöntemlerini portföyü sigortalamak için kullanmışlardır.

BÖLÜM II. PORTFÖYÜN SENTETİK ve ORANSAL YÖNTEMLER KULLANILARAK SİGORTALANMASI

Statik ve dinamik olarak yönetilen portföy sigortası stratejileri 1976'lerden itibaren çalışmalara konu olmuştur. Bu konuda çalışma yapan yazarların bir kısmı alternatif portföy sigortası modelleri geliştirirken, bir diğer kısım portföy sigortası modelleri arasında piyasayı en iyi modelleyen yöntemleri araştırmışlardır. 1980'lerin sonu ve 1990'ların başında, simüle edilmiş veriler kullanılarak alternatif portföy sigortası modelleri geliştirilmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde ampirik verilerin kullanıldığı ve portföy performansının iyileştirilmeye çalışıldığı portföy sigortası modelleri üzerine çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarda farklı model parametrelerinin (örneğin oynaklık, değişim sıklığı) kullanıldığı yöntemler geliştirilmiştir. Çalışmalarda incelenen portföy sigortası model performansları, genellikle taban değer koruması sağlaması, işlem maliyetleri ve fırsat maliyeti çerçevesinde ölçülmüştür (Ho vd, 2010).

Perold ve Sharpe (1988) yaptıkları portföy sigortası çalışmasında satın al ve tut, karışım stratejisi, SOPS ve OBPS modellerini kullanmışlardır. SOPS ve OBPS'nin, satın al ve tut yöntemine göre daha iyi koruma ve getiri sağladığını tespit etmişlerdir. Oynaklığın fazla olduğu, trend göstermeyen piyasalarda karışım stratejisi daha iyi sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Perold ve Sharpe, hiçbir modelin birbirine göre üstünlük gösteremediğini savundukları için en iyi oluşturulacak portföyün yatırımcının istek ve risk algısına göre hazırlanmasını önermişlerdir.

Loria vd (1991), 1984- 1989 tarihleri arası Avustralya Borsası Endeks verilerini baz alan vadeli işlem kontratlarını ile sentetik opsiyon portföy sigortalama yöntemini gerçekleştirmişlerdir. Üç aylık periyotlar ile yirmi döneme uyguladıkları portföy sigortalama senaryolarında getiri kaybının kusursuz şekilde önlenemeyeceği bulgusuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları OBPS modeli sert piyasa koşullarında iyi performans göstermektedir. Vadeli işlem kontratlarında yapılan yanlış fiyatlamaların, portföy sigortalama performansını etkileyeceği bulgusu çalışmalarında dikkat çektikleri bir diğer husustur.

Cesari ve Cremonini (2003), çalışmalarında satın al ve tut, sabit oranlı, karışım modelleri, OBPS modelleri, teknik analiz yöntemleri ve bu yöntemlerden ürettikleri modeller ile birlikte dokuz tip portföy sigortalama yönteminin performanslarını karşılaştırmışlardır. Cesari ve Cremonini (2003), Monte-Carlo simülasyonu ile ürettikleri MSCI Dünya Endeksi, Kuzey Amerika, Avrupa ve Pasifik portföy sigortası getirileri sonuçlarına dayanarak piyasada görülebilecek bütün trendlerde başarı gösteren portföy sigortası yöntemi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada, sabit oranlı stratejilerin trend göstermeyen ve düşen piyasalarda; karışım stratejisi modellerinin trend göstermeyen ve yükselen piyasalarda; opsiyon tabanlı ve sabit oranlı stratejilerin kararsız piyasalarda kullanımı önerilmiştir.

Herold vd (2005), sabit getirili enstrümanlar üzerine portföy sigortası uygulaması gerçekleşmiştir. Çalışmalarında kullandıkları portföy, 1987-2003 uygulama dönemi içerisinde senelik olarak sabit oranlı ve risk tabanlı (RMD) yöntemler ile sigortalanmıştır. Sabit oranlı portföy sigortası, 1994-1999 dönemleri arasında görülen düşüş trendinde portföydeki kayıpları önlemiştir. Fakat portföy getirileri RMD tabanlı portföy sigortası modelinin altında kalmıştır. Ayrıca sabit oranlı portföy sigortası modelinin portföy değişim sıklığı oranı yüksek çıkmıştır.

Ugan (2008), vadeli işlem sözleşmeleri ile yapılan portföy sigortası modelini Türkiye Piyasası'na uygulamıştır. Çalışmada portföy sigortalama modelleri tamamı hisse senedinden ve tamamı hazine bonosunda oluşan portföylere uygulanmıştır. Ugan (2008), hisse senedinden oluşan sigortalanmış portföyün, hedeflenen taban değeri korumada hazine bonosundan oluşan sigortalanmış portföyden daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte çalışmada teorik fiyatın altında VOB'da işlem gören endeks vadeli işlem sözleşmelerinin yanlış fiyatlanmasının doğru bir şekilde tahmin edip stratejiden yanlış fiyatlamamanın etkisini arındırmanın mümkün olmadığı gösterilmiştir.

Ho vd (2008), yaptıkları çalışmada SOPS, OBPS modellerini modern risk tabanlı portföy sigortalama stratejileri (RMD, Beklenen Kayıp) ile karşılaştırmıştır. Çalışmada, bir senelik yatırım dönemleri oluşturularak 2001-2007 arası dönemde Avustralya Doları ve Amerikan Doları üzerine portföy sigortalaması uygulaması yapılmıştır. Opsiyon tabanlı

strateji ile portföy sigortalaması yapabilmek için B&S delta oranı kullanılmıştır. Çalışmanın neticesinde sabit oranlı portföy sigortası modeli en iyi performans gösteren model olmuştur. Beklenen kayıp yöntemi ile oluşturulan portföy sigortası tarihsel ortalamaların ölçüldüğü sıralamada birinci sırada yer almıştır. Aynı zamanda beklenen kayıp yöntemi ile yapılan portföy sigortası modeli en düşük portföy değişim sıklığı oranına sahiptir.

Rosenkilde (2010), Heston stokastik oynaklık modelini kullanarak oluşturduğu OBPS ve SOPS modelleri ile portföy sigortası uygulaması yapmıştır. Çalışmada, B&S varsayımlarının gerçek hayatta geçerliliğini kaybetmesi nedeniyle opsiyon, Heston stokastik oynaklık modeli kullanılarak fiyatlanmıştır. Çalışmanın neticesinde, Rosenkilde dayanak varlığın düşük oynaklık gösterdiği yükselen trendlerde SOPS'un başarılı performans gösterdiğini fakat modelin (path-dependent) patika bağımlı yapısı portföyün performansını tehlikeye düşürdüğünü savunmaktadır. OBPS, opsiyon piyasalarının likit olduğu durumlarda kullanımı avantajlıdır. Aynı zamanda çalışmada “yukarıda al, aşağıda sat” yatırım stratejisine sahip SOPS modelinin yatırımcıların ilgisini çekmediği durumlarda OBPS'nin daha cazip olduğu savunulmuştur.

Portföy sigortası modellerinin sermaye piyasalarına uygulanabilirliğini görebilmek açısından modellerin nasıl çalıştığını anlamak önemlidir. Portföyler uygulaması kolay olan oransal modeller kullanılarak sigortalanmasının yanı sıra türev ürünleri ya da benzerleri kullanarak da sigortalanabilir. Bu bölümde sentetik opsiyonlar, sabit oranlı ve satın al ve tut yöntemleri ile yapılan portföy sigortalama süreçleri örnekleri ile birlikte anlatılmıştır.

2.1. Sentetik Opsiyonlar İle Portföyün Sigortalanması

Sentetik opsiyonlar ile portföyün sigortalanmasında B&S, Heston ve HN-GARCH opsiyon fiyatlama modelleri ile aktif olarak yönetilen ve riskli ve risksiz varlıklardan oluşan portföy kullanılmıştır.

2.1.1. B&S Opsiyon Fiyatlama Yöntemi İle Portföy Sigortalama

Sentetik satım opsiyonu ile yapılan portföy sigortası, riskli ve risksiz varlığın portföy içerisindeki ağırlıklarının satım opsiyonun deltasına bağlı olarak dinamik olarak belirlenmesiyle oluşturulmaktadır. Söz konusu modelde ilk olarak sentetik opsiyonun deltası hesap edilir. Hesaplanan delta oranı portföyün varlık kompozisyonunu yapılandırmak için kullanılır. Delta oranı hesap edilmesi portföy kompozisyonunun değiştirildiği sürece devam etmektedir.

Teorik opsiyon fiyatlaması bölümünden de hatırlanacağı üzere B&S modeline göre düzenlenen satım opsiyonları aşağıdaki gibi fiyatlandırılmaktadır.

$$P = Ke^{-rT}N(-d_2) - Se^{-qT}N(-d_1) \quad 2.1$$

B&S modeli opsiyon fiyatlaması denkleminde (Denklem 2.1) faydalanılarak satım opsiyonunun deltası aşağıdaki şekilde (Denklem 2.2) bulunur (Ho vd, 2010).

$$D = e^{-qT}[N(d_1) - 1] \quad 2.2$$

Denklem 2.1 ve Denklem 2.2’de yer alan P: satım opsiyonu primini, D: satım opsiyonu deltasını, S: riskli varlığın fiyatını, K: satım opsiyonu uygulama fiyatını, T: opsiyonun vadesini, q: temettü oranını, $N(d_1)$ birikimli olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir.

Sentetik opsiyon ile yapılan portföy sigortalaması için varlık oranları ayarlamaları piyasa koşullarında hesaplanan delta oranına göre belirlenir. Satım opsiyonu deltası negatif değere sahiptir. Sentetik opsiyonu taklit edebilmek için portföyün $e^{-qT}[1 - N(d_1)]$ kadar riskli varlık miktarı açığa satılarak, risksiz varlığa yatırılmalıdır (Hull, 2008). Hisse senedi fiyatı arttığında delta oranı daha az negatif olacağından risksiz varlıktan riskli varlığa geçiş yapılacaktır. Hisse senedi fiyatları azaldığında delta oranı daha fazla negatif olur. Bu durumda portföyde yer alan hisse senedinin satışı yapılarak risksiz varlığa geçişi yapılır. Böylelikle portföy değeri yükseldiğinde hisse senedi almak, düştüğünde hisse senedi satmak olan portföy sigortalama tekniği sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda oluşturulan

portföy kendi kendini finanse edebilmektedir. İşlem maliyeti portföyde yapılan değişim sıklığına paralel olarak artış gösterecektir.

Örneğin, başlangıç değeri 1.000.000 Euro olan portföye delta oranı ile portföy sigortası yapmak isteyen bir yatırımcı portföyün %25'ini Euro olarak tutmak istemesi durumunda delta oranı -0.75 olan sentetik satım opsiyonu oluşturması gereklidir. Bu durumda 750.000 Euro değerindeki varlığın satışı yapılarak USD'ye çevrilir. USD nakde çevrilen miktar gecelik risksiz faiz oranından borç verilerek değerlendirilir. Euro'nun değeri düştüğünde sentetik satım opsiyonu karlı duruma geçer ve yatırımcı daha çok Euro satar. Euro değer kazandığında USD olarak tutulan miktar geri çekilerek Euro'ya geçilir. Günlük değişimler delta oranının değişimi ile bulunmaktadır (Ho vd, 2010).

Örnek uygulamada Tablo 5'de yer alan veriler kullanılarak delta oranı hesaplaması yapılmıştır. Öncelikle Denklem 2.2'de yer alan formül kullanılarak d_1 'in değerinin hesaplanması gereklidir. d_1 'i hesaplama formülü opsiyonların teorisinin incelendiği B&S opsiyon fiyatlama kısmında Denklem 1.5'de yer almaktadır. d_1 'in değerinin hesap edilmesinden ardından $N(d_1)$ 'in değeri normal dağılım tablosundan faydalanılarak elde edilir. Örnekte oluşturulan sentetik satım opsiyonu delta oranına temettü ödemesi dahil edilmemiştir.

Tablo 5. Delta Oranı Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Hisse Senedi Fiyatı	1000
Hisse Senedi Standart Sapması	%15
Uygulama Fiyatı	1000
Risksiz Faiz Oranı	%12
Vadeye Kalan Süre	1 yıl

$$d_1 = 1 / (\text{Hisse_Senedi_Standart_Sapma} * \text{sqrt}(\text{Vadeye_Kalan_Süre})) * (\log(\text{Hisse_Senedi_Fiyatı} / \text{Uygulama_Fiyatı}) + (\text{Risksiz_Faiz_Oranı} * \text{Hisse_Senedi_Standart_Sapma} ^{2/2}) * \text{Vadeye_Kalan_Süre})$$

$$d_1 = 1 / (0,15 * \text{sqrt}(1)) * (\log(1000/1000) + (0,12 * 0,15^{2/2}) * 1)$$

$$d_1 = 0.0090, \quad N(d_1) = 0,5036 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Sentetik satım opsiyonunun delta değeri ise $(N(d_1)-1) -0,4964$ olarak elde edilir. d_1 'in hesaplanmasında kullanılan formülde yer alan “sqrt” karekök alma fonksiyonunu, “^2” kare alma fonksiyonunu ve “log” logaritmik fonksiyonu göstermektedir. EK-1-B’de B&S delta oranını hesap etmek için yazılan Matlab uygulama kodu bulunmaktadır. Aynı zamanda Matlab kütüphanesinde yer alan “blsdelta” fonksiyonu ile de B&S delta oranını hesap etmek mümkündür.

B&S modeline göre yapılan örnekte Tablo 6’da yer alan veriler kullanılarak portföy kompozisyonu belirlenmiştir. Hisse senedi endeks getirisini taklit eden riskli varlıklar ve risksiz varlıklardan oluşan bir portföyün başlangıç yatırımının 10.000 TL olduğu varsayılmıştır.

Tablo 6. B&S Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Portföyün Değeri	10.000 TL
Endeks Fiyatı	1000 TL
Hisse Senedi Standart Sapması	%15
Uygulama Fiyatı	1000
Risksiz Faiz Oranı	%12
Vadeye Kalan Süre	255gün

Tablo 7’de, B&S opsiyon fiyatlama modeline göre yapılan portföy sigortasının üç günlük değerlendirme ve kar/zarar bilgileri verilmiştir. Endeks fiyatının değeri üç gün boyunca artış ve azalış gösterir şekilde simüle edilmiştir. Endeks fiyatının değeri ikinci gün %5 oranında artmış, üçüncü gün %9,5 oranında düşmüştür. Üç gün boyunca endeks fiyatındaki yaşanan yükselmeler ve alçalmalara göre delta oranları hesap edilerek portföy kompozisyonu yenilenmiştir.

Tablo 7. B&S Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu

Sentetik Satım	Endeks Fiyatı %	Gün Sonu Riskli Varlık Değeri	Gün Sonu Risksiz Varlık Değeri	Toplam Portföy Değeri	Alım Opsiyonu Delta Oranı	Yeni Riskli Varlık Değeri	Riskli Varlık Oranı %	Yeni Risksiz Varlık Değeri	Risksiz Varlık Oranı	Portföy Getirisi
		(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)=(4)*(3)	(6)=(4)	(7)=(3)-(5)	(8) = 1-(6)	
1.Gün	1000	5036	4964	10.000	0,5036	5036	0,5036	4964	0,4964	
2.Gün	1050	5287	4966	10.253	0,6311	6471	0,6311	3782	0,3689	0,025
3.Gün	950	5855	3784	9.638	0,3691	3.557	0,3691	6081	0,6309	-0,060

1.Gün: Portföyün sigortalanmayı başlanacağı ilk gün endeksin değeri 1000 TL olarak kabul edilmiştir. Endeks üzerine uygulanan sentetik opsiyon başabaş durumundadır. Vadeye kalan süre bir yıl olarak belirlenmiştir. Vade başında portföyün korunması için seçilen sentetik satım opsiyonunun delta oranı aşağıda verilmiştir.

Sentetik satım delta oranı = -0,4964

Bu durumda, toplam değeri 10.000 TL olan portföyün 0,4964'lük oranı risksiz varlığa yatırım yapılmıştır. Portföyün kalan kısmı (1-0,4964) 0,5036'lık oran riskli varlık alımına ayrılmıştır. Sonuç olarak portföy içerisinde 5036 TL değerinde riskli varlık, 4964 TL değerinde risksiz varlık bulunmaktadır. Tablo 7'de yer alan gün sonu riskli varlık değerleri gün sonunda endeks fiyatının değişimine göre ve risksiz varlık değeri faiz oranına ile değerlendirilerek ikinci güne aktarılmaktadır. İlk gün varlıkların gün sonu değerleri ile üretilen varlık değerleri eşit alınmıştır. Portföyün toplam değeri, getiri oranları eklenmiş riskli ve risksiz varlık değerlerinin toplamına eşit olur. Gün sonunda hesap edilen delta değerine uygun olarak yeni riskli ve risksiz varlık oranları ve değerleri hesap edilmiştir.

2.Gün: İkinci gün riskli ve riskli varlıkların değerleri yükselmiş ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 10.253 TL'ye yükselmiştir. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz işletilmesiyle değeri 4966 TL olmuştur. Endeks fiyatının yükselmesi satım opsiyonunun delta oranını düşürmektedir. Delta oranının düşmesi nedeniyle portföyde risksiz varlık satışı yapılarak, riskli varlık alımı yapılmıştır. Sigortalanan portföyün günlük getirisi % 2,5 olarak gerçekleşmiştir.

Sentetik satım opsiyonu delta oranı = -0,3689 olarak bulunmuştur.

Bu doğrultuda, (6471 - 5287) 1184 TL riskli varlık alımı yapılmış, (4966 - 3782) 1184 TL'lik risksiz varlık satışı yapılmıştır. Böylece, portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni artmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise azalmaktadır.

3.Gün: Üçüncü gün riskli varlığın değeri azalmış ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 9751 TL'ye düşmüştür. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz

işletilmesiyle değeri 3784 TL olmuştur. Bu doğrultuda, (5855 – 3557) 2297 TL riskli varlık satışı yapılmış, (6081 - 3784) 2297 TL'lik risksiz varlık alımı yapılmıştır. Sonuç olarak portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni azalmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise artmaktadır. Sigortalı portföyün günlük kaybı % 6 olarak gerçekleşmiştir. Portföyün toplam getirisi 9638 TL olmuştur.

B&S modeli uygulaması sonucunda oluşan teorik alım opsiyonları değerleri Tablo 8'de listelenmiştir.

Tablo 8. B&S Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri

Gün	Endeks Değeri	Alım Opsiyonunun Değeri
1.	1000	130
2.	1050	172
3.	950	91

Tablo 8'de görüldüğü üzere Endeks değerinin yükselmesi alım opsiyonunun fiyatını yükseltmiş, Endeks değerinin düşmesi alım opsiyonunun fiyatını düşürmüştür.

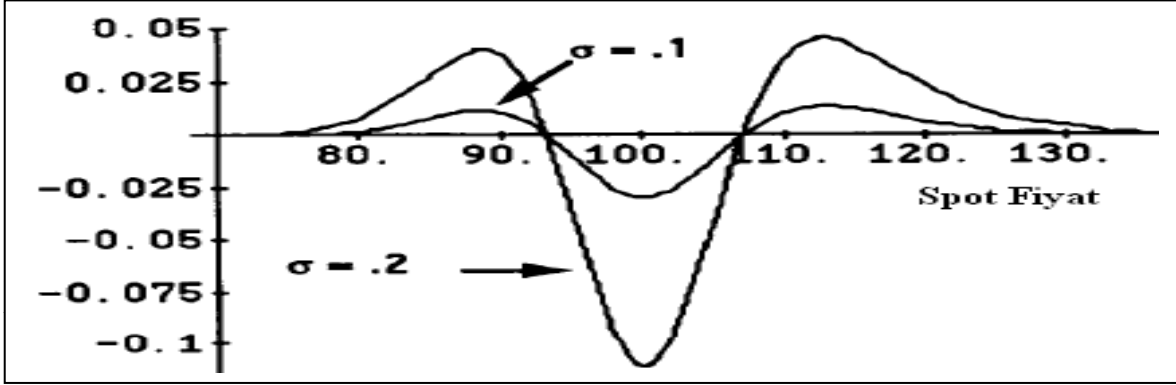
2.1.2. Stokastik Oynaklık Yöntemi İle Portföy Sigortalama

B&S opsiyon fiyatlama yöntemine benzer şekilde Heston opsiyon fiyatlama yöntemine göre hazırlanan portföy sigortası, riskli ve risksiz varlığın portföy içerisindeki ağırlıklarının satım opsiyonun deltasına bağlı olarak dinamik olarak belirlenmesiyle oluşturulmaktadır. Heston modeline göre delta oranı hesaplanırken, oynaklık B&S modelinde olduğu gibi sabit alınmayarak stokastik bir süreci takip ettiği varsayılmaktadır.

Heston modeli ile B&S modeline göre elde edilen opsiyon fiyatları arasında farklar oluşmaktadır. Şekil 6'da görüldüğü üzere opsiyon başabaş noktasındayken stokastik volatilité modeli, Black-Scholes modelinden daha düşük fiyat verirken, opsiyonun karda ya da zararda olduğu durumlarda daha yüksek fiyat verme eğilimine girmektedir. Standart sapmanın artması da iki modelin öngördüğü opsiyon fiyatları arasındaki farkı arttırmakta ve dağılımın kuyrukları kalınlaştırmaktadır. Stokastik oynaklığın karda olan opsiyonların

dağılımının eğikliğine etkisi zararda olan opsiyonlara göre daha küçük olmaktadır. (Heston, 1993).

Şekil 6. Stokastik Volatilite Modeliyle Oluşturulmuş Opsiyon Fiyatı – Black Scholes Modeliyle Oluşturulmuş Opsiyon Fiyatı Farkları



Türev enstrümanların fiyatlaması bölümünden de hatırlanacağı üzere Heston modeline göre düzenlenen alım opsiyonları fiyatlandırılma formülü Denklem 2.3’de verilmiştir.

$$C(S_t V_t t, T) = S_t P_1 - K e^{-r(T-t)} P_2 \quad 2.3$$

Heston opsiyon fiyatlama modelinden anlaşılacağı üzere temettü ödemesinin olmadığı satım opsiyonunun deltası aşağıdaki şekilde olmaktadır (Heston, 1993). P_1 , Heston olasılık yoğunluk fonksiyonunu göstermektedir. Dayanak varlıkta temettü ödemesinin olmadığı varsayılmıştır.

$$D = [P_1 - 1] \quad 2.4$$

P_1 denkleminin Rieman toplam yöntemine çevrilmiş şekli Denklem 2.5’de yer almaktadır. Tablo 9’da verilen parametre değerlerine göre Denklem 2.5 kullanılarak hesap edilen sentetik alım opsiyonun delta oranı 0,6711’ dir (Rouah ve Vainberg, 2007). Ek-1-C’de Heston deltası hesaplamasını içeren Matlab uygulama kodları bulunmaktadır. Uygulama integral çözümü gerektirmektedir. İntegral, Rieman toplama yöntemi ile

çözülmüştür. P_1 olasılık fonksiyonunun detaylı formülü Heston opsiyon fiyatlama bölümünde yer alan Denklem 1.14’de verilmektedir.

Tablo 9. Heston Delta Oranının Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Hisse Senedi Fiyatı	100 TL
Uygulama Fiyatı	100 TL
Risksiz Faiz Oranı	%0,05
Vade	0,5 yıl
Rho	0
Kappa	2
Theta	0,01
Lamda	0
Standart sapmanın Oynaklığı	0,225
Oynaklık	%0,01

$$P_j(x, V_t, T, K) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \sum_{\phi=eps}^{50} Re \left[\frac{e^{-i\theta \ln(K) f_j}}{i\phi} \right] \Delta\phi \quad 2.5$$

Toplam fonksiyonunun “eps” değeri Matlab kütüphanesinin bir fonksiyonudur. “eps”nin değeri toplam fonksiyonunun en küçük değeri 2.2204×10^{-16} ’yı vermektedir. Toplam fonksiyonunun en büyük değeri 50 olarak kabul edilmiştir. Uygulamada Φ değeri 0,01 aralıklara değer alacak şekilde ayarlanmıştır. Denklem 2.5’te yer alan “Re” karmaşık sayının gerçek kısmını göstermekte ve diğer değişkenlerin tanımları Denklem 1.14’de yer almaktadır.

Delta oranının hesap edilmesi sürecinde söz konusu modelin parametre (Theta, Kappa, Lamda) kestirimlerinin yapılması gerekmektedir. Çalışmamızda parametre tahminlemesi için dayanak varlığın tarihsel verileri kullanılmaktadır. Ek-1-D’de Heston model parametrelerinin hesaplamasını içeren Matlab uygulama kodları bulunmaktadır. Uygulamada, Heston olasılık yoğunluk fonksiyonu ile deneysel olasılık yoğunluk fonksiyonları arasında yapılan minimizasyon ile parametre kalibrasyonu yapılmaktadır. Optimizasyon için lineer olmayan en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Matlab kütüphanesinde yer alan “lsqnonlin” yöntemi lineer olmayan en küçük kareler optimizasyonunu yapmak için kullanılan fonksiyondur. Bu bölümde yapılan örnek uygulamada Heston’un Model Parametre’leri, parametrelerin olabileceği sınırlar içerisinde rassal olarak belirlenmiştir.

Heston opsiyon fiyatlama yöntemi ile portföyün sigortalama örneğinde, endeks getirisini taklit eden riskli varlıklar ve risksiz varlıklardan oluşan bir portföyün başlangıç yatırımının 10.000 TL olduğu varsayılmıştır. Tablo 10'daki parametre değerleriyle Heston opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak portföy sigortalama uygulaması yapılmıştır.

Yapılan portföy sigortalama örneğinde Endeks fiyatında yaşanan değişimlerin delta oranını nasıl etkilediği gösterilerek, portföyde yer alan riskli ve risksiz varlıkların dağılımının nasıl yapıldığını anlatılmaktadır. Söz konusu modelin parametre kalibrasyonu portföy sigortası getirilerinin kalitesi ile direkt ilgilidir. Model parametreleri ile ilgili detay bilgiler teorik opsiyon fiyatlamalarının incelendiği bölümde anlatılmıştır.

Tablo 10. Heston Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Portföyün Değeri	10.000 TL
Endeks Fiyatı	1000 TL
Hisse Senedi Standart Sapması	%15
Uygulama Fiyatı	1000 TL
Risksiz Faiz Oranı	%12
Vadeye Kalan Süre	255gün
Rho	0
Kappa	2
Theta	0,0225
Lamda	0
Standart sapmanın Oynaklığı	0.012
Oynaklık	0,01

Tablo 11'de Heston opsiyon fiyatlama modeline göre yapılan portföy sigortasının üç günlük değerlendirme ve kar/zarar tablosu verilmiştir. Üç gün boyunca delta oranları hesap edilerek portföy kompozisyonu oluşturulmuştur. Endeks fiyatının değeri üç gün boyunca artış ve azalış gösterir şekilde simüle edilmiştir. Endeks fiyatının değeri ikinci gün %5 oranında artmış, üçüncü gün %9,5 oranında düşmüştür.

1.Gün: Portföyün sigortalama başlayacağı ilk gün endeksin değeri 1000 TL olarak kabul edilmiştir. Endeks üzerine uygulanan sentetik opsiyon başabaş durumundadır. Vadeye kalan süre bir yıl olarak belirlenmiştir. Vade başında portföyün korunması için seçilen sentetik satım opsiyonun delta oranı -0,1625 olarak hesap edilmiştir.

Tablo 11. Heston Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu

Sentetik Satım	Endeks Fiyatı %	Gün Sonu Riskli Varlık Değeri	Gün Sonu Risksiz Varlık Değeri	Toplam Portföy Değeri	Delta Oranı	Yeni Riskli Varlık Değeri	Riskli Varlık Oranı%	Yeni Risksiz Varlık Değeri	Risksiz Varlık Oranı	Portföy Getirisi
		(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)=(4)*(3)	(6)=(4)	(7)=(3)-(5)	(8) = 1-(6)	
1.Gün	1000	8375	1625	10.000	0,8375	8375	0,8375	1625	0,1625	
2.Gün	1050	8794	1626	10.419	0,9121	9503	0,9121	916	0,0879	0,042
3.Gün	950	8598	916	9514	0,7188	6839	0,7188	2675	0,2812	-0,087

Bu durumda, toplam değeri 10.000 TL olan portföyün 0,1625’lik oranı risksiz varlığa yatırım yapılmıştır. Portföyün kalan kısmı (1-0,1625) 0,8375’lik oran riskli varlık alımına ayrılmıştır. Sonuç olarak portföy içerisinde 8375 TL değerinde riskli varlık, 1625 TL değerinde risksiz varlık bulunmaktadır. Tablo 11’de yer alan gün sonu riskli varlık değerleri gün sonunda endeks fiyatının değişimine göre, risksiz varlık değeri faiz oranına göre değerlendirilerek ikinci güne aktarılmaktadır. İlk gün varlıkların gün sonu değerleri ile üretilen varlık değerleri eşit alınmıştır. Portföyün toplam değeri, getiri oranları eklenmiş riskli ve risksiz varlık değerlerin toplamına eşit olur. Gün sonunda hesap edilen delta değerine uygun olarak yeni riskli ve risksiz varlık oranları ve değerleri hesap edilir.

2.Gün: İkinci gün riskli ve riskli varlıkların değerleri yükselmiş ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 10.419 TL’ye yükselmiştir. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz işletilmesiyle değeri 1626 TL olmuştur. Endeks fiyatının yükselmesi satım opsiyonunun delta oranını düşürmektedir. Delta oranının düşmesi nedeniyle portföyde risksiz varlık satışı yapılarak, riskli varlık alımı yapılmıştır.

Sentetik satım opsiyonun delta oranı = -0,0879 olarak bulunmuştur.

Bu doğrultuda, (9503 - 8794) 709 TL riskli varlık alımı yapılmış, (1625 - 916) 709 TL’lik risksiz varlık satışı yapılmıştır. Böylece, portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni artmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise azalmaktadır. Sigortalanan portföyün günlük getirisi % 4,2 olarak gerçekleşmiştir.

3.Gün: Üçüncü gün riskli varlığın değeri azalmış ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 9514 TL'ye düşmüştür. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz işletilmesiyle değeri 916 TL olmuştur. Bu doğrultuda, (8598 – 6838) 1759 TL riskli varlık satışı yapılmış, (2675 - 916) 1759 TL'lik risksiz varlık alımı yapılmıştır. Sonuç olarak portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni azalmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise artmaktadır. Sigortalı portföyün günlük getiri kaybı % 8,7 olarak gerçekleşmiştir.

Heston Modeli uygulaması sonucunda oluşan teorik alım opsiyonları değerleri aşağıda Tablo 12'de listelenmiştir.

Tablo 12. Heston Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri

Gün	Endeks Değeri	Alım Opsiyonunun Değeri
1.	1000	125
2.	1050	168
3.	950	84

Tablo 12'de görüldüğü üzere Endeks değerinin yükselmesi alım opsiyonunun fiyatını yükseltmiş, Endeks değerinin düşmesi alım opsiyonunun fiyatını düşürmüştür.

2.1.3. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Yöntemi İle Portföy Sigortalama

Bu bölümde, finansal zaman serilerinde görünen oynaklık modellemesinde sıkça kullanılan GARCH modeli yardımı ile teorik opsiyon fiyatları hesaplanmıştır. GARCH yöntemi kullanılarak hesap edilen teorik opsiyon deltası portföyü sigortalamak için gerekli sentetik satım opsiyonu miktarı bulmak için kullanılmaktadır.

2.1.3.1. HN-GARCH Delta Oranının Hesap Edilmesi

HN-GARCH modeli alım opsiyon fiyatını gösteren formül stokastik oynaklık modeli veya B&S model formasyonlarına benzemektedir. Denklem 2.6'da alım opsiyonunun fiyat denklemi gösterilmektedir. Modeller arasındaki farklar olasılık yoğunluk fonksiyonlarından ve model parametrelerinden kaynaklanmaktadır.

$$\text{Alım Opsiyonu} = S_t P_1 - K e^{-r(T-t)} P_2 \quad 2.6$$

Heston modelinden anlaşılacağı üzere satım opsiyonunun deltası aşağıdaki şekilde olmaktadır (Heston ve Nandi, 2000). P_1 , GARCH modelini baz alan olasılık yoğunluk fonksiyonudur. Dayanak varlıkta temettü ödemesinin olmadığı varsayılmıştır.

$$D = [P_1 - 1] \quad 2.7$$

P_1 fonksiyon formülü Denklem 2.8’de gösterilmiştir.

$$P_1 = \frac{1}{2} + \frac{e^{-rT}}{\pi S_t} \int_0^\infty R e \left[\frac{K^{-i\phi} f(i\phi + 1)}{i\phi} \right] d\phi \quad 2.8$$

Tablo 13. HN-GARCH Satım Opsiyonunun Delta Oranının Hesaplaması için Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Hisse Senedi Fiyatı	100 TL
Uygulama Fiyatı	100 TL
Günlük Risksiz Faiz Oran%	0,000198413
Alpha	0,00000132
Beta	0,589
Gamma	421,39
Omega	0,00000502
Lamda	-0,50
Vade (Gün)	100
Oynaklık	$8,92857 \times 10^{-5}$

Tablo 13’de verilen parametre değerleri P_1 ’i veren Denklem 2.8’de yerine konularak sentetik opsiyonun deltası hesaplanır. Örnek uygulamada, satım opsiyonu fiyatı 3,59 TL ve delta oranı -0,3468 olarak ortaya çıkmaktadır (Rouah ve Vainberg, 2007).

$$Delta = \left(0,5 + \frac{e^{-0,0000198413 \times 100}}{\pi \times 100} \int_0^\infty R e \left[\frac{100^{-i\phi} f(i\phi + 1)}{i\phi} \right] d\phi \right) - 1$$

Denklemden yer alan “Re” ifadesi kompleks sayının reel kısmını ifade etmektedir. Denklemden yer alan integral Adapte Simpson Metodu ile çözümlenmiştir. Adapte Simpson metodunu uygulayabilmek için Matlab’de yer alan “quad” fonksiyonu kullanılmıştır. İntegrali alınması gereken fonksiyon aşağıdaki denklemler yardımı ile çözülmüştür.

$$f(\emptyset) = S_t^\emptyset \exp (A_t + B_t \sigma_{t+1}^2) \quad 2.9$$

$$A_t = A_{t+1} + \emptyset r + B_{t+1} w - \frac{1}{2} \log(1 - 2\alpha B_{t+1})$$

$$B_t = \emptyset(\lambda + \gamma) - \frac{1}{2} \gamma^2 + \beta B_{t+1} + \frac{\frac{1}{2}(\phi - \gamma)^2}{1 - 2\alpha B_{t+1}}$$

Parametre değerleri denklemde yerlerine konulduğunda,

$$f(\emptyset) = 100^\emptyset \exp (A_t + B_t * 8,92857 \times 10^{-5})$$

$$A_t = A_{t+1} + \emptyset 0,0000198413 + B_{t+1} * 0,00000502 - \frac{1}{2} \log(1 - 2 * 0,00000132 * B_{t+1})$$

$$B_t = \emptyset(-0,50 + 21,39) - \frac{1}{2} (21,39)^2 + 0,589 * B_{t+1} + \frac{\frac{1}{2}(\phi - 0,50)^2}{1 - 2 * 0,00000132 * B_{t+1}}$$

A ve B değerleri vadeye kalan gün kadar günlük değerleri hesaplanarak A ve B vektörleri oluşturulur. Oluşturulan A ve B vektörleri, “f” fonksiyonunu oluşturmak için kullanılmaktadır. “f” fonksiyonunda yer alan “exp” üssel değeri ifade etmektedir. Ek-1-E’de Heston-Nandi Deltası hesaplamasını içeren Matlab’de yazılan uygulama kodları bulunmaktadır.

Söz konusu delta oranının hesap edilmesi sürecinde model parametrelerinin hesaplanması gerekmektedir. Parametre çözümlemesi dayanak varlığın tarihsel verileri kullanılarak yapılmaktadır. Heston-Nandi (2000), ürettikleri modelin farklı gecikme seviyelerine uygulanabileceğini göstermişlerdir. Çalışmada kullanılan Heston-Nandi opsiyon fiyatlama yönteminde tarihsel verilerin birinci gecikmesi modele eklenmiştir. R istatistik paketinde yer alan “hngarchFit” metodu HN-GARCH (1,1) model parametrelerinin hesap edilmesinde kullanılan fonksiyondur. Ek-1-F’de R istatistik paketi kullanılarak yazılan ve Heston-Nandi Model parametrelerinin hesap edilmesinde kullanılan uygulama kodu bulunmaktadır. HN-GARCH (1,1) model parametrelerinin hesap edilmesinde HN-GARCH olabilirlik fonksiyonu kullanılmaktadır.

2.1.3.2. HN-GARCH Yöntemi İle Portföyün Sigortalanması

Bu bölümde, Heston-Nandi opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak portföy sigortalama uygulaması yapılmıştır. Endeks getirisini taklit eden riskli ve risksiz

varlıklardan oluşan bir portföyün başlangıç yatırımının 10.000 TL olduğu ve modelin Tablo 14'deki yer alan parametre değerlerine sahip olduğu varsayılmıştır. Model parametre değerleri, Rouah ve Vainberg'in (2007) yaptığı örnekten seçilmiş rastgele değerlerdir.

Yapılan örnek uygulama ile endeks fiyatında yaşanan değişimlerin delta oranına ve portföyde yer alan riskli ve risksiz varlıkların dağılımına etkisi anlatılmaktadır. Söz konusu modelin parametrelerini kalibre ederek portföy getirilerini iyileştirmek mümkündür.

Tablo 14. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli Portföy Sigortası Uygulaması İçin Gerekli Örnek Parametre Değerleri

Portföyün Değeri	10.000 TL
Hisse Senedi Fiyatı	1000 TL
Uygulama Fiyatı	1000 TL
Günlük Risksiz Faiz Oranı%	0,000198413
Alpha	0,00000132
Beta	0,589
Gamma	421,39
Omega	0,00000502
Lamda	-0,50
Vade (Gün)	255
Oynaklık (Gün)	$8,92857 \times 10^{-5}$

Tablo 15'de HN-GARCH opsiyon fiyatlama modeline göre yapılan portföy sigortasının üç günlük değerlendirme ve kar/zarar tablosu verilmiştir. Üç gün boyunca delta oranları hesap edilerek portföy kompozisyonu oluşturulmuştur. Endeks fiyatının değeri üç gün boyunca artış ve azalış gösterir şekilde simüle edilmiştir. Endeks fiyatının değeri ikinci gün %5 oranında artmış, üçüncü gün %9,5 oranında düşmüştür.

Tablo 15. HN-GARCH Opsiyon Fiyatlama Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu

Sentetik Satım	Endeks Fiyatı %	Gün Sonu Riskli Varlık Değeri	Gün Sonu Risksiz Varlık Değeri	Toplam Portföy Değeri	Alım Opsiyonu Delta Oranı	Yeni Riskli Varlık Değeri	Riskli Varlık Oranı%	Yeni Risksiz Varlık Değeri	Satım Opsiyonu Delta Oranı	Portföy Getirisi
		(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)=(4)*(3)	(6)=(4)	(7)=(3)-(5)	(8) = 1-(6)	
1.Gün	1000	7629	2371	10.000	0,7239	7.239	0,2761	2761	0,2761	
2.Gün	1050	7601	2762	10.363	0,8588	8.900	0,1412	1463	0,1412	0,036
3.Gün	950	8052	1464	9.516	0,5274	5.019	0,4726	4497	0,4726	-0,082

1.Gün: Portföyün sigortalanmayı başlanacağı ilk gün endeksin değeri 1000 TL olarak kabul edilmiştir. Endeks üzerine uygulanan sentetik opsiyon başabaş durumundadır. Vadeye kalan süre bir yıl olarak belirlenmiştir. Vade başında portföyün korunması için seçilen sentetik satım opsiyonunun delta oranı aşağıda verilmiştir.

Sentetik satım delta oranı = -0,2761

Bu durumda, toplam değeri 10.000 TL olan portföyün 0,2761'lik oranı risksiz varlığa yatırım yapılacaktır. Portföyün kalan kısmı (1-0,2761) 0,7239'lik oran riskli varlık alımına ayrılacaktır. Sonuç olarak portföy içerisinde 7239 TL değerinde riskli varlık, 2761 TL değerinde risksiz varlık bulunmaktadır. Tablo 15'de yer alan gün sonu riskli varlık değerleri gün sonunda endeks fiyatının değişimine göre, risksiz varlık değeri faiz oranına göre değerlendirilerek ikinci güne aktarılmaktadır. İlk gün varlıkların gün sonu değerleri ile üretilen varlık değerleri eşit alınmıştır. Portföyün toplam değeri, getiri oranları eklenmiş riskli ve risksiz varlık değerlerin toplamına eşit olur. Gün sonunda hesap edilen delta değerine uygun olarak yeni riskli ve risksiz varlık oranları ve değerleri hesap edilir.

2.Gün: İkinci gün riskli ve riskli varlıkların değerleri yükselmiş ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 10.363 TL'ye yükselmiştir. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz işletilmesiyle değeri 2762 TL olmuştur. Endeks fiyatının yükselmesi satım opsiyonunun delta oranını düşürmektedir. Delta oranının düşmesi nedeniyle portföyde risksiz varlık satışı yapılarak, riskli varlık alımı yapılmıştır. Sentetik satım delta oranı “-0,1412” olarak bulunmuştur.

Bu doğrultuda, (8900 - 7601) 1299 TL'lik riskli varlık alımı yapılmış, (2762 - 1463) 1299 TL'lik risksiz varlık satışı yapılmıştır. Böylece, portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni artmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise azalmaktadır. Sigortalanan portföyün günlük getirisi % 3,6 olarak gerçekleşmiştir.

3.Gün: Üçüncü gün riskli varlığın değeri azalmış ve bunun sonucu olarak portföyün toplam değeri 9516 TL'ye düşmüştür. Risksiz varlık değerine bir günlük faiz işletilmesiyle değeri 1464 TL olmuştur. Bu doğrultuda, sentetik satım opsiyonunun delta

oranı -0,4726' ya yükselerek; (8052 – 5019) 3033 TL'lik riskli varlık satışı yapılmış, (4497 - 1464) yaklaşık olarak 3033 TL'lik risksiz varlık alımı yapılmıştır. Sonuç olarak portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni azalmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise artmaktadır. Sigortalanan portföyün günlük getiri kaybı % 8,2 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 16'da görüldüğü üzere endeks değerinin yükselmesi alım opsiyonunun fiyatını yükseltmiş, endeks değerinin düşmesi alım opsiyonunun fiyatını düşürmüştür.

Tablo 16. HN-GARCH Modeli Teorik Alım Opsiyonu Değerleri

Gün	Endeks Değeri	Alım Opsiyonunun Değeri
1.	1000	68
2.	1050	108
3.	950	36

2.2. Sabit Oranlı Yaklaşım İle Portföyün Sigortalanması

Uygulaması yapılan örnekte, Devlet borçlanma senetlerinden (risksiz varlık) ile hisse senetlerinden (riskli varlık) oluşturulan portföyün başlangıç değerinin 1000 TL olduğunu; risksiz faiz oranının %10 ve çarpan değerinin 5 olarak belirlendiğini varsayalım.

Tablo 17. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modeli ile Portföy Sigortalama Örnek Hesaplama Tablosu

SOPS	Riskli Varlık Değişimi %	Toplam Portföy Değeri	İskonto Değeri = 0,1			Riskli Varlık Oranı%	Risksiz Varlık Oranı%	Portföy Getirisi %
			Taban Değer	Riskli Varlık	Çarpan Değer = 5			
	(1)	(2)	(3)	(4) = ((2)-(3)) * Çarpan Değer	(5) = (4) / (2)	(6) = (2) - (4)	(7) = (6) / (2)	
1.Gün		1000	909,09	454,55	45,45	545,45	54,55	
2.Gün	1	1004,69	909,34	476,72	47,45	527,97	52,55	0,0047
3.Gün	-0.5	981,00	909,59	357,07	36,40	623,94	63,60	-0,0237
4.Gün	1	984,75	910,59	370,78	37,65	613,97	62,35	0,0037

Tablo 17'de sabit oranlı portföy sigortası modeline göre yapılan portföy sigortasının üç günlük değerlendirme ve kar/zarar tablosu verilmiştir. Tablo'nun ikinci sütununda riskli varlığın günlük değişimleri bulunmaktadır.

1.Gün: Portföye yatırılan vade sonunda olması beklenen fonun bugünkü değeri (portföy sigortasının taban değeri) aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır.

$$\text{Bugünkü Değer} = \frac{\text{Gelecekteki Değer}}{(1+i)^n}$$

$$\text{Taban Değer} = \frac{1000}{(1+0,1)} = 909,09 \text{ TL}$$

$$\text{Tampon Değer} = 1000 - 909,09 = 90,91$$

$$\text{Riskli Varlık Oranı} = 5 * 90,91 = 454,55 \text{ TL}$$

Tampon değer üzerinden çarpan değer kullanılarak portföyde yer alması gereken riskli varlık miktarı hesaplanır. Başlangıçtaki riskli varlık oranı %45,4 ve risksiz varlık oranı %54,55 olarak bulunmuştur.

2.Gün: İkinci gün riskli varlığın değeri yükselmiş ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 1004,69 TL'ye yükselmiştir. Risksiz varlık değerine ve portföyün taban değerine bir günlük faiz işletilmiştir. Bu doğrultuda, (476,72- 459,10) 17,62TL riskli varlık alımı yapılmış, (527,97 - 545,460) 17,62 TL'lik risksiz varlık alımı yapılmıştır. Böylece, portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni artmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise azalmaktadır.

3.Gün: Üçüncü gün riskli varlığın değeri azalmış ve bunun bir sonucu olarak portföyün toplam değeri 981 TL'ye düşmüştür. Risksiz varlık değerine ve portföyün taban değerine bir günlük faiz işletilmiştir. Bu doğrultuda, (452,88 – 357,07) 95,82 TL riskli varlık satımı yapılmış, (623,94 – 528,12) 95,82 TL'lik risksiz varlık alımı yapılmıştır. Böylece, portföyün riskli varlıklardan oluşan bileşeni azalmakta, risksiz varlıklardan oluşan bileşeni ise artmaktadır.

4.Gün: İkinci güne benzer şekilde portföy düzenlenmiştir.

Portföy getirileri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad 2.10$$

Denklemden yer alan R_t , t günündeki günlük getiriyi, P_t , t zamanında portföyün kapanış değerini, P_{t-1} , t-1 zamanında portföyün kapanış değerini göstermektedir. Birinci gün portföyün günlük getirisi 0.0047, ikinci gün günlük kayıp %0.00237, üçüncü gün günlük getiri %0.0037 olmuştur.

Örnekten de anlaşılacağı gibi, sigortalanan portföy SOPS modeli çerçevesinde aktif olarak yönetilebilmektedir. SOPS modeli, portföyün istenilen düzeyde korunmasını ve sürekli belirli bir yatırım aracında bloke edilmesini engellemektedir. Portföyün tamamı vade başında riskli varlıklardan oluşması sağlanabilir. Bu durumda garanti ya da korumanın karşılanabilmesine yetecek düzeyde varlığın herhangi bir anda nakit benzeri yatırımlara ya da borç senetlerine yönlendirilebileceğinden emin olunması gerekir.

2.3. Satın Al ve Tut Yaklaşımı ile Portföy Sigortası Uygulaması

Bir yatırımcının belirlenen sürenin sonunda en az anapara değerini istemekte olduğunu ve yalnızca hisse senetlerine ve borç senetlerine yatırım yaptığını varsayalım. Yatırımın vadesi bir sene olduğu kabul edilirse vade başında risksiz varlığa yatırılması gereken miktar, bir sene sonraki beklenen değer in iskonto oranı ile bugünkü değerine eşittir. İskonto oranı risksiz varlığın (hazine bonosunun) nominal getiri oranıdır. Aşağıdaki formül ile bugünkü değer hesaplanmaktadır.

$$\text{Bugünkü Değer} = \frac{\text{Gelecekteki Değer}}{(1 + i)^n} \quad 2.11$$

Formülde i , risksiz varlığın getiri oranını, n , vadeyi göstermektedir. Bugünkü değer ile anapara arasında kalan fark riskli varlığa yapılacak olan yatırım miktarını vermektedir.

$$\text{Riskli Varlık Oranı} = \text{Anapara} - \text{Bugünkü Değer} \quad 2.12$$

Satın al ve tut yöntemine örnek vermek gerekirse, hazine bonusu yıllık faizi %10, hisse senetlerinin dönem sonundaki beklenen getirisi %16 olduğu kabul edilirse bir yıl vade ile sigortalanmak istenen 1000 TL değerindeki portföyün hazine bonosuna ve hisse senetlerine yatırılması gereken miktarlar aşağıdaki şekilde hesap edilir.

$$\text{Hazine Bonusu Miktarı} = \frac{1000}{(1+0,1)} = 909,09 \text{ TL}$$

$$\text{Hisse Senetlerine Yatırım Miktarı} = 1000 - 909,09 = 90,91 \text{ TL}$$

Statik fon tahsisi esasına göre yatırım yapıldığı durumda yatırımcı zarar etmemek için elindeki fonun %90,9'unu hazine bonosuna, %9,1'ini hisse senetlerine yatıracaktır. Bu durum portföyün bir yıllık sürenin sonundaki değerinin dönem başı değerinin altına düşme olasılığını ortadan kaldırmış, portföyün beklenen getirisi %10,5 olacaktır. Portföyün getirisi risksiz faiz getirisinin %0,005 üzerinde gerçekleşecektir.

$$\text{Portföyün Beklenen Getirisi} = (0,909 * 0,10 + 0,091 * 0,16) = 0,0105$$

Örnekte görüldüğü üzere, portföy sigortasının bu yolla gerçekleştirilmesi portföyün beklenen getirisini oldukça düşürmektedir. Aktif stratejiler veya diğer adıyla dinamik yöntemler kullanılarak daha yüksek beklenen getiri oranlarını elde etmek mümkündür.

2.4. Portföy Sigortası Model Performansının Ölçülmesi

Sigortalanan portföyün performans ölçümü portföyün vadesinde göstermek zorunda olduğu hedef performans sebebiyle klasik portföy performans ölçüm şekillerinden farklılaşmaktadır. Anaparanın tamamının ya da bir kısmının korunması hedefini sağlayan bir portföy başarılı görülür veya anapara hedefini ıskalamış bir portföy başarısız olarak atfedilir. Portföy getirilerin sahip olduğu standart sapmaların değerlendirilmesinde de farklılık görülmektedir. Sigortalama dönemi içerisinde anapara değerinin altında performans gösteren sigortalama yapılmış bir portföyün standart sapmasının yüksek olması portföy performansı için olumlu katkılar sunabilir veya tam tersi şekilde anapara üzerinde getiriye sahip bir portföyün standart sapmasının düşük olması istenilen bir durum olacaktır.

Portföy sigortası yöntemlerinin üstünlükleri piyasanın veya sahip olunan portföyün trendi ve oynaklığı ile çok yakından ilgilidir. Örneğin, zararı durdur stratejisi ortalamada daha iyi getiri sunmakla beraber, standart sapması da aynı derecede yüksek çıkmaktadır. SOPS stratejisi diğer yöntemlere nazaran risk/getiri performansı yüksektir. Bütün stratejiler ayı (düşen trend) piyasalarda benzer performans gösterirler. Yükselen piyasalar ya da oynaklığı fazla olduğu piyasalarda en iyi getiri zararı durdur stratejisi vermektedir. Dönemin gösterdiği koşullara uygun olan portföy sigortası stratejisi performans olarak üstün gelmektedir.

Portföy sigortası stratejilerinin performanslarını ölçmek için genellikle Sharpe, Omega, Sortino performans ölçütleri kullanılmaktadır. Constantinou ve Khuman (2009) Sharpe, Sortino, Omega ve yükseliş potansiyeli (upside potential ratio) oranları sabit oranlı portföy sigortası yöntemini farklı çarpan değerlerinde portföyün performans ölçümü için kullanmışlardır. Annaert vd. (2007) zararı durdur sentetik satım opsiyonu ve sabit oranlı portföy sigortası yöntemlerini stokastik üstünlük (stochastic dominance) modeline dayalı performans ölçüm yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Cesari ve Cremonini (2003) yaptıkları çalışmalarda farklı dinamik portföy yöntemlerini araştırmışlar ve portföylerin performanslarını ölçmek için risk-getiri oranlarını ve risk bazlı yöntemleri Sharpe ve Sortino oranlarını kullanmışlardır. Bertrand ve Prigent (2011) Omega performans ölçüm oranını sabit oranlı ve opsiyon tabanlı portföy sigortası stratejilerine uygulamışlardır.

Portföy sigortası performans ölçümlerinde dönemsel portföy performanslarının ölçülmesinin yanında seçilen dönemlerin tamamında portföy sigortalama uygulamasının yapılarak stratejilerin ortalama performanslarını karşılaştırmak uygun bir yöntemdir. Ayrıca, sigortalama yapılmamış riskli portföyün performansını ile karşılaştırılan portföy sigortası stratejileri dönem sonunda gösterdikleri getirilere göre başarı değerlendirmeleri yapılması piyasa getirisini en iyi taklit eden portföy sigortası performansını ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır.

2.4.1. Sharpe Oranı

Sharpe oranı, yatırımın riski karşılama oranını hesaplayan bir tekniktir. Sharpe (1966) tarafından “reward to variability ratio” değişkenliğinin getiriye oranı ismiyle

literatüre kazandırılmış sonra yazarının ismi ile tanınmış olan yöntem yatırımların performansını ölçmek için kullanılmaktadır. Risk primi ya da ilave getiri (excess return) varlığın getirisinin risksiz faiz oranından çıkarılması yöntemiyle hesaplanmaktadır. Sharpe oranı aşağıda denklemde ifade edildiği şekliyle ilave getirinin varlık getirilerinin standart sapmasına oranına eşittir.

$$S = \frac{R - R_f}{\sigma} \quad 2.13$$

Denklem 2.13'de S, Sharpe oranını, R, getiriyi, R_f , riskiz faiz oranını, σ , standart sapma oranını göstermektedir. Sharpe oranı, simetrik dağılımlarla ve özellikle normal dağılımlarla yüksek uyumluluk gösterse de, dağılımların asimetrik, basık veya eğik olduğu durumlar için kullanımı yanlış yorumlara yol açabilmektedir. Portföy sigortası yöntemi ile yapılan portföy yönteminde portföy dağılımı simetrik değildir. Bu nedenle portföy sigortası performans ölçümünde getirinin taban değerinin altında kalan kısmının incelenmesi gereklidir.

2.4.2. Sortino Oranı

Sortino yöntemi yatırım yapılan varlığın veya portföyün riske ayarlı getirisini ölçmektedir. Sharpe oranına benzer fakat sadece hedeflenen getirinin altında kalan getiriler kullanarak aşağı yönlü risk hesaplanır. Bu nedenle riske ayarlı getirileri ölçmede Sharpe oranına göre daha iyi sonuçlar üretmektedir.

$$SO = \frac{R - T}{\sqrt{AR}} \quad 2.14$$

Yukarıdaki denklemde SO, Sortino Oranı, R, varlığın ya da portföyün getirisi, T, hedeflenen getiriyi (MAR - Minimum Acceptable Return), AR, aşağı yönlü riski göstermektedir.

$$AR = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \text{Max}(0, t - r_{pk})^\alpha \quad 2.15$$

r_{pk} : Portföyün k zamandaki getirisi

K: Riskin ölçüldüğü zaman dilimi

α : Yatırımcının riske karşı tutumu

Aşağı yönlü risk hesaplanırken T değeri genellikle risksiz faiz oranı olarak kabul edilir. Sortino oranının bahsedilen kullanım şekliyle Sharpe oranından farkı paydadaki standart sapma değeri yerine alt kısmi moment ölçütünün karekökünü kullanmasıdır. Alt kısmi moment, portföy getirilerinin belirlenen hedef getirinin altında kalan değerlerine bağlı olarak ölçülen bir risk ölçütüdür. Alt kısmi moment ile belirli bir hedef getiriden daha düşük olan getiriler hesaplama dahil edilerek olası kayıpların momenti hesaplanmaktadır. AKM (Alt Kısmi Moment) aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir (Price vd., 1982).

$$AKM_{\alpha,t}(R_p) = \int_{-\infty}^t (t - R)^{\alpha} P(R) dR \quad 2.16$$

AKM'nin kesikli değişkenlerle ölçülmek istenildiğinde Denklem 2.16'daki formül kullanılmaktadır. Formülde geçen α parametresi, t 'den daha düşük getiri elde etmenin göreceli etkileri hakkında yatırımcının riske karşı tutumunu vermektedir. Fishburn (1977) riske karşı kayıtsız yatırımcı için $\alpha = 1$ değerinin, risk arayan yatırımcıyla ($0 < \alpha < 1$), riskten kaçan yatırımcıyı $\alpha > 1$ değerini aldığını göstermiştir. α değeri Sortino oranı için iki olarak alınmaktadır.

2.4.3. Omega Oranı

Omega performans ölçüm oranı Keating ve Shadwick (2002) tarafından geliştirilmiştir. Omega oranı, Sortino oranında olduğu gibi alt kısmi momenti kullanarak kazanç-kayıp oranını ölçmektedir. Omega oranında getiriler iki kısımda incelenmektedir. Bunlar belirlenen eşik seviyesinin üstünde kalan pozitif getiriler ve eşik değerinin altında kalan negatif getirilerdir. Omega izafi getiri eşiğine bağlı olarak getirilerin kayıplara oranını gösterir. Sharpe oranından farklı olarak, Omega oranı dağılımın bütün momentlerini performans ölçümünde kullanmaktadır (Bertrand ve Prigent, 2011). Yöntemde getiri olasılık fonksiyonunun normal dağılım göstermesine gerek duyulmaz.

Omega oranı hesabı için aşağıdaki gösterilen denklem üretilmiştir (Keating ve Shadwick, 2002).

$$\Omega(r) = \frac{\int_r^b (1-F(x))dx}{\int_a^r F(x)dx} \quad 2.17$$

Yukarıdaki denklemde yer alan değişkenlerden (a,b) getiri aralığı ve F getirilerin birikimli dağılım fonksiyonudur. “r”, yatırımcı tarafından belirlenen getiri eşik değeridir. Yatırımcı “r” değerinin altında kalan değerleri zarar, “r” değerinin üzerinde kalan değerleri kar olarak değerlendirir. Portföy sigorta yöntemleri için “r” değeri yatırımın vadesine kadar koruma sağlayan getiri değerini gösterir. Omega oranı hesabında yukarı ve aşağı kısmi momentler hesaplanırken α parametresi bir olarak alınmaktadır.

BÖLÜM III. PORTFÖY SİGORTASI YÖNTEMLERİNİN MODEL BİR PORTFÖY ÜZERİNDE UYGULANMASI

Bu bölümde, oransal portföy sigortası ve dayanak varlığı İMKB100 olan sentetik opsiyon bazlı portföy sigortası stratejilerinin nasıl geliştirilebileceği gösterilmiş ve bu stratejilerinin performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Portföy sigortası modellerinin ve portföy performanslarının incelenmesi için beş farklı model üzerine portföy sigortası uygulaması gerçekleştirilmiştir. Sigortalanan portföyün bünyesinde riskli ve risksiz olmak üzere iki tip finansal varlık bulunmaktadır. Uygulamada sigorta yapılan portföyün riskli varlığının İMKB100'ü taklit ettiği kabul edilmiş ve getiri hesaplamasında İMKB100 gün sonu kapanış verileri kullanılmıştır. Portföyün riskli varlığı İMKB100'ün istatistiksel özelliklerine sahiptir. Riskiz varlık olarak, İMKB Tahvil-Bono piyasasında işlem gören aktif ve en fazla işlem hacmine sahip devlet tahvilleri seçilmiştir.

2005-2009 seneleri örneklem içi öngörü ve 2010 senesi örneklem dışı öngörü uygulama dönemi olarak belirlenmiştir. Uygulamada yer alan portföy sigortası yöntemleri aşağıda listelenmektedir.

1. Satın al ve tut portföy sigortası
2. Sabit oranlı portföy sigortası
3. Sabit varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası
4. Değişen varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası
5. Ardışık bağımlı koşullu varyans opsiyon tabanlı portföy sigortası

Uygulamada, portföy sigorta modelleri oluşturularak dönemsel sonuçları ortaya çıkarılmış ve oluşturulan portföylerin senelik performansları ölçülerek portföylerin performansları karşılaştırılmıştır. Oluşturulan satın al ve tut portföy sigortası yöntemi dışında kalan diğer portföy sigortası modelleri dinamik olarak portföyde yer alan varlıkların dengelenmesi esasına göre çalışır. Yani satın al ve tut portföy sigortası yöntemi statik, diğerleri dinamik yöntemlerdir. Dinamik olarak oluşturulan portföy sigortası modellerinin portföyü gözden geçirme sıklığı günlük, haftalık, aylık ve endeksin yüzdesel değişimine dayalı olarak uygulanmıştır.

Oluşturulan portföylerin 2005 yılından başlayarak 2010 yıl sonuna kadar sigortalandığı varsayılmıştır. Portföy sigortası modellerinin dönemsel getiri performansları ve 2010 dönemi sonunda elde ettikleri getiri performansları Sortino, Omega ve Sharpe ölçütlerine göre sıralandırılmıştır.

Dinamik olarak oluşturulan portföy sigortası modellerinde işlem maliyetlerinin etkisi portföy getirilerinin azalmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle uygulamanın son kısmında işlem maliyetlerinin portföy sigortası model getirilerine olan etkisi araştırılmış ve portföy kompozisyonunun değişim sürelerinin işlem maliyetlerine ve portföy getirilerine olan etkisi incelenmiştir. Ortaya çıkan model performanslarının 2005-2010 dönem sonuçları karşılaştırılarak modellerin performans sıralamaları yapılmıştır.

Uygulama Matlab 7.9 ve R 2.13.0 paket programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen portföy sigortası uygulamasının yapıldığı Matlab ve R kodları EK-1-A'da sunulmuştur.

3.1. Veri Setinin Hazırlanması

3.1.1. İMKB 100 Endeksi'nin Günlük Değerleri

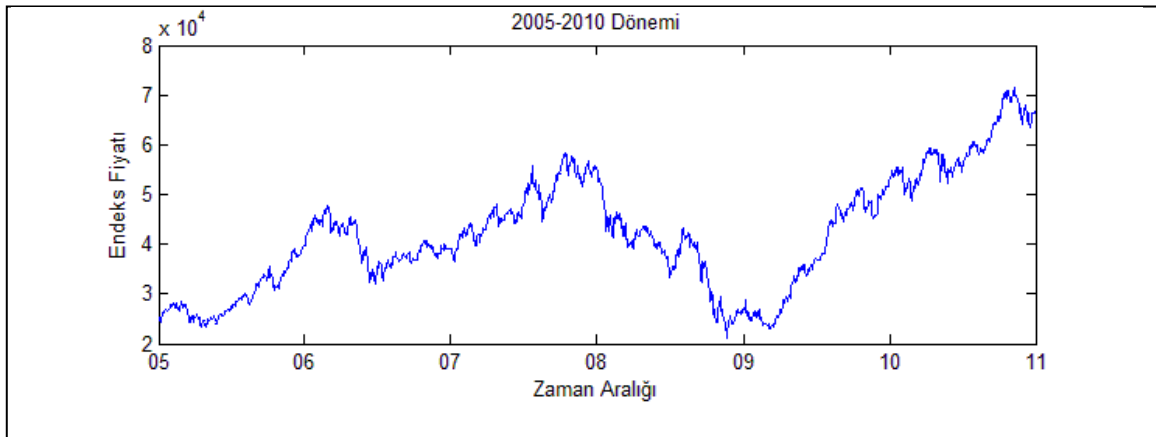
İMKB100 portföy sigortası uygulanacak riskli portföyü temsil etmektedir. Bu bölümde 2005-2010 tarihleri arası 1509 adet günlük veriler belirlenmiş ve endeksin zaman serisi özellikleri ve bazı önemli istatistiksel tanımlamaları incelenmiştir. İMKB100'ün günlük verileri “www.imkb.gov.tr” web adresinden temin edilmiştir. Riskli portföyün oynaklığı günlük veriler üzerinden hesaplanmaktadır. Günlük getiriler gün sonu kapanış fiyat verilerinin logaritmik farkları alınarak hesaplanmıştır. Denklem 3.1' de riskli varlığın logaritmik getirisini veren formül verilmiştir.

$$R_t = \ln(P_t - P_{t-1}) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad 3.1$$

Denklem 3.1’de yer alan R_t , t günündeki günlük getiri, P_t , t zamanında İMKB100’ün kapanış değerini, P_{t-1} , t-1 zamanında İMKB100’ün kapanış değerini göstermektedir.

Portföy sigortası modelleri farklı eğilim gösteren piyasalarda farklı sonuçlar ortaya çıkarırlar. Bu nedenle uygulamanın yapıldığı dönemler seçilirken dönemsel farklılıkların ortaya çıkabileceği seneler seçilmiştir. Şekil 7’de görüleceği üzere 2005-2010 tarihlerinde İMKB100’ün fiyat grafiklerinde yükselen, düşen ve endeks fiyatı oynaklığının yüksek olduğu eğilimler görülmektedir. Özellikle 2008 yılı uluslararası finansal krizin yaşandığı ve 2009 yılı kriz sonrası yükseliş trendine giren piyasa dönemleridir.

Şekil 7. İMKB100 2005-2010 Dönemi Fiyat Grafiği



İMKB100’ün fiyat grafikleri incelendiğinde 2005-2007-2009-2010 senelerinde yükselen, 2006 ve 2010 senelerinde oynaklığın fazla olduğu ve 2008 senesinde düşen trendler görülmektedir. Yükselen trendlerin karakteristikleri birbirlerinden farklı özellikler göstermektedir. Bu özelliklerden en belirgin olanı fiyat şoklarıdır. 2007 senesini fiyat şoklarının sıklığı açısından diğer yükselen trendlerden ayırmaktadır. İMKB100’ün değeri 2006 senesinin ilk yarısında yükselen trendde sahiptir. 2006 yılının ilk yarısının sonlarına doğru İMKB100’ün değerinde ani fiyat düşüşü görülmüş ve İMKB100, ikinci yarıda az eğilimli yükselen bir trendde sahip olmuştur. Çalışmada 2005-2009 dönem aralığı ve 2010 yılı iki ayrı dönem olarak incelenmiştir. Birinci dönemde örneklem içi, ikinci dönemde örneklem dışı portföy sigortası öngörü modelleri oluşturulmuştur. Her dönemin logaritmik getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 18’de listelenmiştir.

Tablo 18. 2005-2010 Dönemi Tanımlayıcı İstatistikleri

Sene	Ortalama	St. Sapma	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık	J/B(0.05)
2005	0.0018	0.0154	-0.0469	0.0382	-0.3941	3.2	6.9964
2006	-0.0001	0.0185	-0.0867	0.0510	-0.4956	4.78	43.1267
2007	0.0014	0.0178	-0.0703	0.0648	-0.1182	4.4141	21.4985
2008	-0.0028	0.0273	-0.0901	0.1213	0.2472	5.2342	54.5420
2009	0.0027	0.0181	-0.0622	0.0520	-0.0799	3.5778	3.7583
2010	0.0009	0.0147	-0.0568	0.0690	-0.2412	5.7166	78.9800

2006 ve 2008 yıllarında İMKB100'ün getiri değerleri negatiftir. 2008 senesi hariç diğer dönemlerin fiyat dağılımlarında sol kuyruk daha uzundur ve dağılımın kütlesi grafiğin sağ tarafına konsantre olmuştur. Yani dağılımları soldan çarpıktır. İMKB100, 2005, 2007, 2009 ve 2010 dönemlerinde pozitif getiri sağlamıştır. İMKB100'ün 2009 senesinin fiyat dağılımı Jarque/Berra normallik dağılım testinde 0.05 güven aralığında boş hipotezi reddetmemiş ve normal dağılım göstermiştir. Diğer dönemlerin tamamında J/B testine göre H_0 hipotezi reddedilmiştir. İncelenen dönemler içerisinde en yüksek günlük standart sapma değeri %0,273 ile 2008 yılında görülmüştür. 2008 yılında getiri serisi kalın kuyruklu bir dağılım göstermektedir. İMKB100'ün getiri serisinin ikinci büyük standart sapma değeri 2006 yılında görülmüştür.

3.1.2. Risksiz Varlık Getirisi Günlük Değerleri

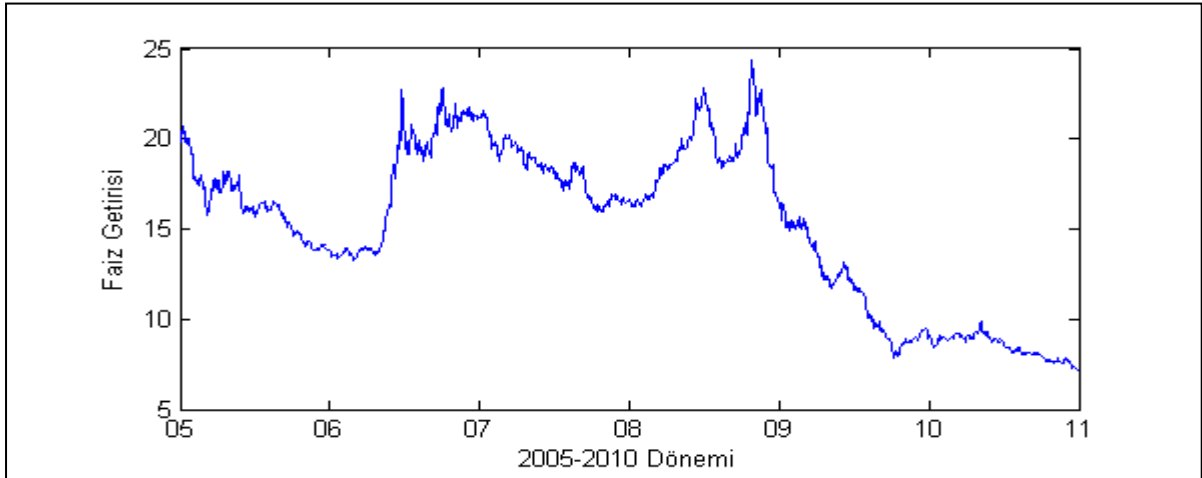
Portföy sigortası oluştururken dikkate alınması gereken en önemli verilerden bir tanesi risksiz faiz oranıdır. Çalışmamızda risksiz faiz oranı, teorik opsiyon fiyatlaması ve sentetik stratejilerde portföyde yer alan risksiz varlığın getirisini hesaplamak için kullanılmaktadır. Uygulamada portföy sigortası oluşturabilmek için kullanılan risksiz faiz oranına sahip varlık getirileri İMKB Tahvil-Bono piyasası işlem gören devlet tahvillerinin günlük verilerinden elde edilmiştir.

Risksiz faiz oranı risksiz olarak öngörülen bir varlığın beklenen getirisidir. Risksiz faiz oranı seçilen varlık ve varlığın vadesi dikkate alınarak belirlenmektedir. Genellikle risksiz varlık olarak devlet tahvilleri ve faiz oranı olarak da nominal getiriler kullanılır. Literatürde risksiz faiz oranı yaklaşımları küçük farklılıklar dışında genellikle benzerlik göstermektedir. Perek (2008) çalışmasında riskiz faiz oranını devlet tahvillerinin yıllık getiri oranı ile 10 büyük bankanın en yüksek para dilimine verdikleri ve ilan ettikleri yıllık

vadeli mevduat faiz oranlarının aritmetik ortalamasını alarak hesap etmektedir. Bir başka yaklaşım, istenilen güne tekabül eden faiz oranının bulunmaması nedeniyle getiri eğrisinin kullanılmasıdır. Getiri eğrisi vadesine en fazla 365 gün kalmış aynı gün valörlü hazine bonoları kullanarak hesaplanmıştır (Ugan, 2008). Ryan (2007), risksiz faiz oranı olarak çok kısa vadeli devlet tahvilinin getiri oranının alınmasını savunmuştur. Armitage (2005) enflasyonun etkisini de göz önünde bulundurarak uzun vadeli devlet tahvili getirisini risksiz faiz oranı olarak kullanılmasını önermiştir.

Çalışmada 2005-2010 seneleri arası İMKB Tahvil-Bono piyasasında işlem gören devlet tahvillerinden en yüksek işlem hacmine sahip tahvilin nominal getirisi risksiz faiz oranı olarak belirlenmiştir. Türkiye Tahvil ve Bono Piyasa'sında en yüksek işlem hacmine sahip tahvilin vadesi en fazla bir sene olmaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan piyasalar için aktif tahvilin nominal değerini risksiz faiz oranı olarak kullanmak uygundur.

Şekil 8. 2005-2010 Dönemi Faiz Günlük Getirisi

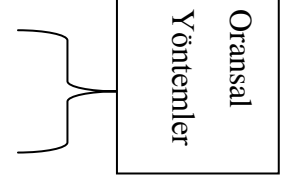


Şekil 8'de 2005-2010 döneminde aktif tahvilin nominal faiz getirisi gün sonu değerlerinin yükselen ve azalan eğilime sahip olduğu görülmektedir. 2010 senesi faiz getirilerinin en düşük seviyesinin görüldüğü dönemdir. 2010 dönem başında nominal faiz getirisi % 9,07 ve dönem sonu nominal faiz getirisi % 7,11 olmuştur. İncelenen dönemin günlük nominal faiz getirileri EK-2' de listelenmiştir.

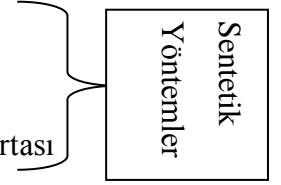
3.2. Portföy Sigortası Modellerinin Oluşturulması

Portföy sigortasını uygulamak için oluşturulan model portföy iki kategoriye ayrılmış ve beş farklı portföy sigortası yöntemi oluşturulmuştur. İlk grup oransal portföy sigortası yöntemleri ve ikinci grup varsayımsal opsiyon fiyatlamalarının kullanıldığı sentetik portföy sigortası yöntemleridir.

1. Satın al ve tut portföy sigortası yöntemi
2. Sabit oranlı portföy sigortası



3. Sabit varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası
4. Değişen varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası
5. Ardışık bağımlı koşullu varyans opsiyon tabanlı portföy sigortası



Çalışmanın yapıldığı örneklem içi dönem olarak belirlenen 2005-2009 döneminde 1259 adet ve örneklem dışı olarak belirlenen 2010 döneminde 250 adet İMKB100 gün sonu verisi bulunmaktadır. Portföy sigortasını uygulamak için seçilen beş sigorta modeli inceleme dönemine ayrı ayrı uygulanarak portföy sigortası performansları ölçülmüştür. Portföy sigortası uygulanarak oluşturulan portföylerin performansları ayrıca portföy sigortası uygulanmamış portföyün performansına karşı değerlendirilmiştir. İncelenen dönemin portföy sigortası modellerinin günlük getiri ve riskli varlık oranları EK-2 verilmiştir.

Örneklem içi portföy sigortası öngörülleri 2005-2009 dönem aralığında üretilen parametreler kullanılarak yapılmıştır. 2010 dönemi örneklem dışı HN-GARCH portföy yönetimi için kullanılan parametreler 2005-2009 dönemi, diğer yöntemler için 2009 dönemi baz alınarak üretilmiştir. Oransal yöntemler faiz oranı dışında parametre hesaplamasına ihtiyaç duymayan modellerdir. İşlem kolaylığı olması açısından portföyün başlangıç değeri yatırım yapılan riskli varlığın dönem başında sahip olduğu varlık değerine eşit olarak kabul edilmiştir. Her bir portföyün örneklem içi ve örneklem dışı dönem sonu performansları risk ölçütleri (getiri-standart sapma) ve aşağı kısmi momentleri ölçülerek değerlendirilmiştir. Portföyde yer alan riskli varlık getirileri ve risksiz faiz oranları dinamik

olarak portföyün oluşturulmasına dahil edilmektedir. Portföy sigortası uygulamalarında varlıkların açığa satışına izin verilmiştir. B&S portföy sigortalama modeli hariç ikinci grupta yer alan portföy sigortası yöntemleri sabit varyans yaklaşımından farklı olarak oynaklığın değişimini modelleyen yaklaşımlardır. Portföy sigortası teknikleri opsiyon fiyatlaması yöntemlerini kullanarak geliştirilmiş ve farklı oynaklık modelleri portföy sigortalama tekniklerine dahil edilmiştir.

3.3. Öngörü Modelleri

Öngörü modelleri tahmin edilen parametre dönemi çerçevesi içerisinde örneklem içi ve örneklem dışı olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Örneklem içi öngörü ve örneklem dışı öngörü bir birine benzer kavramlar gibi durmasına karşın aralarında ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Örneklem içi öngörü, geliştirilen model örnekleminin içerisinde tahmin yeteneğinin kullanılması, örneklem dışı öngörü model tahminlemesinin dışında yer alan örneklem içerisinde öngöründe bulunulmasıdır. Örneklem dışı öngörü geleceğin modellenmesi olarak da görülebilir. Örneklem içi öngörü de temel problem geçmiş veriler kullanılarak geliştirilen modelin, gelecekte de aynı şekilde tekerrür etmesinin beklenmesidir. Bir modelin tahminleme başarısının ölçülmesinde örneklem içi ve örneklem dışı öngörülerin yeterli düzeyde uygulanması gereklidir.

3.3.1. Portföy Sigortası Örneklem İçi Modellerinin Oluşturulması

Sabit ve değişken parametreler portföy sigortası örneklem içi modellerinin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Özellikle oransal portföy sigortası stratejilerinde sabit parametrelerin belirlenmesi gerekir. Sabit parametreler portföy varlıklarının başlangıç dağılımlarını belirlemesinin yanı sıra sabit oranlı portföy stratejisinde yer alan çarpan katsayısı yatırımcının risk iştahını göstermektedir. Örneklem içi öngörü modellerinde kullanılan faiz oranları ve endeksin spot fiyatı değişken parametrelerdir.

Sentetik portföy sigortası stratejilerinde oransal yöntemlerden farklı olarak sabit parametreler yerine model için üretilen parametreler kullanılır. Oransal yöntemlerin kullandığı değişken parametrelere ek olarak opsiyonun uygulama fiyatı, portföy kompozisyonunun değişim sıklığına göre hesaplanır. Üretilen sentetik opsiyonun vadesi bir

senedir. Opsiyon vadesine bağı olarak koşulsuz standart sapma değerleri senelik olarak hesaplanmıştır. Stokastik oynaklık modeline göre oluşturulan portföy sigortası modelinde koşulsuz standart sapma parametresinin yanı sıra theta, kappa ve korelasyon katsayısı değerleri kullanılmaktadır. Portföyün sigortalamasında kullanılan HN-GARCH(1,1) modeli parametreleri ise omega, gamma, lamda, beta, alfa katsayılarıdır.

3.3.2. Portföy Sigortası Örneklem Dışı Modellerinin Oluşturulması

Portföy sigortası model performanslarının ölçülmesinde örneklem içi öngörünün yapılmasının yanı sıra örneklem dışı yapılan öngörüler model performanslarının doğru değerlendirilmesi için önem arz etmektedir. Bu nedenle portföy sigortalama modelleri 2010 döneminde örneklem dışı olarak oluşturulmuş ve uygulama dönemine dahil edilmiştir.

Sentetik opsiyon portföy sigortası modellerinin örneklem dışı öngörü performanslarını ölçmek amacıyla 2009 dönemi fiyat serisi oynaklık değerleri ve HN-GARCH modeli için 2005-2009 dönemi tarihsel verileri kullanılarak hesaplanan model parametreleri kullanılmıştır. 2010 dönemi için elde edilen öngörüler önceki dönemlerde üretilen parametre değerleri modele dahil edilerek hesaplanmıştır. Örneklem dışı öngörü modelinde kullanılan faiz oranları 2010 senesinde gerçekleşen faiz değerleridir. Faiz oranları günlük olarak modele eklenmiştir. 2010 döneminde kullanılan koşulsuz günlük standart sapma değeri Tablo 19'da listelenmiştir.

Tablo 19. 2010 Dönemi Koşulsuz Standart Sapma Değeri

Dönem	Günlük Standart Sapma
2010	0,0199

Portföy sigortası oransal yöntemleri için parametre tahmini yapmaya gerek duyulmaz. Oransal yöntemler için en önemli parametre borç alma veya verme faiz oranıdır. Borç alma veya verme faiz oranı olarak kullanılan risksiz faiz oranı çalışmada günlük olarak değiştiği kabul edilmektedir. Oransal yöntemler için uygulama döneminin tamamı örneklem dışı yapılan öngörü olarak kabul edilebilir.

3.4. Opsiyon Uygulama Fiyatının Oluşturulması

Sentetik yöntemler ile oluşturulan portföy sigortası hesaplama yöntemlerinde opsiyon fiyatlama modelleri kullanılır. Uygulamada sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortası modelleri ile oluşturulan portföyde yer alan riskli varlık ve riskli olmayan varlık arasındaki oransal dağılım delta oranı hesaplanarak elde edilir. Delta oranının hesap edilmesinde opsiyonun vadesinde sahip olduğu değere ihtiyaç duyulmaktadır. Opsiyonun dayanak varlığının vadesinde sahip olacağı değer yani uygulama fiyatı yatırımcının üstleneceği risk iştahına göre belirlenir. Çalışmamızda anapara koruması yatırımcının kabul edeceği risk tercihi olarak seçilmiştir. Portföy sigortası uygulanan portföyün vadesi bir sene olarak belirlenmiş ve oynaklık değeri olarak portföy yatırımı yapılan yılın standart sapması alınmıştır. Çalışmada opsiyonun uygulama fiyatı vade sonunda anapara koruması istenen portföyün dönem sonunda sağlayacağı risksiz faiz oranı getirisi ve portföyün dönem başındaki değerinin toplamı olarak alınmıştır. Sentetik portföy sigortası yapılabilmesi için gerekli olan uygulama fiyatı hesaplanırken yatırımcının riske atacağı miktara eşit olan opsiyon fiyatı hesaplanmaktadır.

3.5. Portföy Sigortası Stratejileri

3.5.1. Koruma Yapılmayan Portföy Modeli

Sigorta yapılmayan portföy sadece riskli varlıklardan oluşmaktadır. Portföyün 2005-2010 dönemi boyunca sağladığı günlük getiri ve performans oranları Tablo 20'de görölmektedir. Koruma yapılmayan portföyün oluşturulma amacı koruma sağlanan diğer portföyler ile performans karşılaştırması yapmaktır. 2005-2010 dönemi boyunca görölen senelik ortalama faiz getirileri tabloya eklenmiştir.

2005-2010 zaman aralığı piyasa açısından oldukça büyük fiyat dalgalanmalarının göröldüğü bir dönem olmuştur. Riskli portföyün altı senelik getirisinin ortalaması %15,9 ve günlük standart sapması %1,9 olmuştur. Portföyde 2008 yılında yaşanan kriz nedeniyle %71,1'lik kayıp görölmüştür. 2009 yılında görölen yükselişte portföy %67,1 değer kazanmıştır.

Tablo 20. 2005-2010 Dönemi Riskli Portföy Performans Tablosu

Sene	İlk Değer	Son Değer	Portföy Getirisi%	St. Sapma %	Omega	Sortino	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi
2005	25.445	39.778	44,7	1,5	1,335	0,166	0,115	16,319
2006	39.791	39.117	-1,7	1,9	0,990	-0,005	-0,004	17,844
2007	39.006	55.538	35,3	1,8	1,234	0,119	0,079	18,249
2008	54.708	26.864	-71,1	2,7	0,755	-0,139	-0,104	19,275
2009	27.006	52.825	67,1	1,8	1,474	0,233	0,148	11,653
2010	53.368	66.004	21,3	1,5	1,173	0,082	0,058	8,462
Ortalama			15,9	1,9	1,160	0,076	0,049	15,301

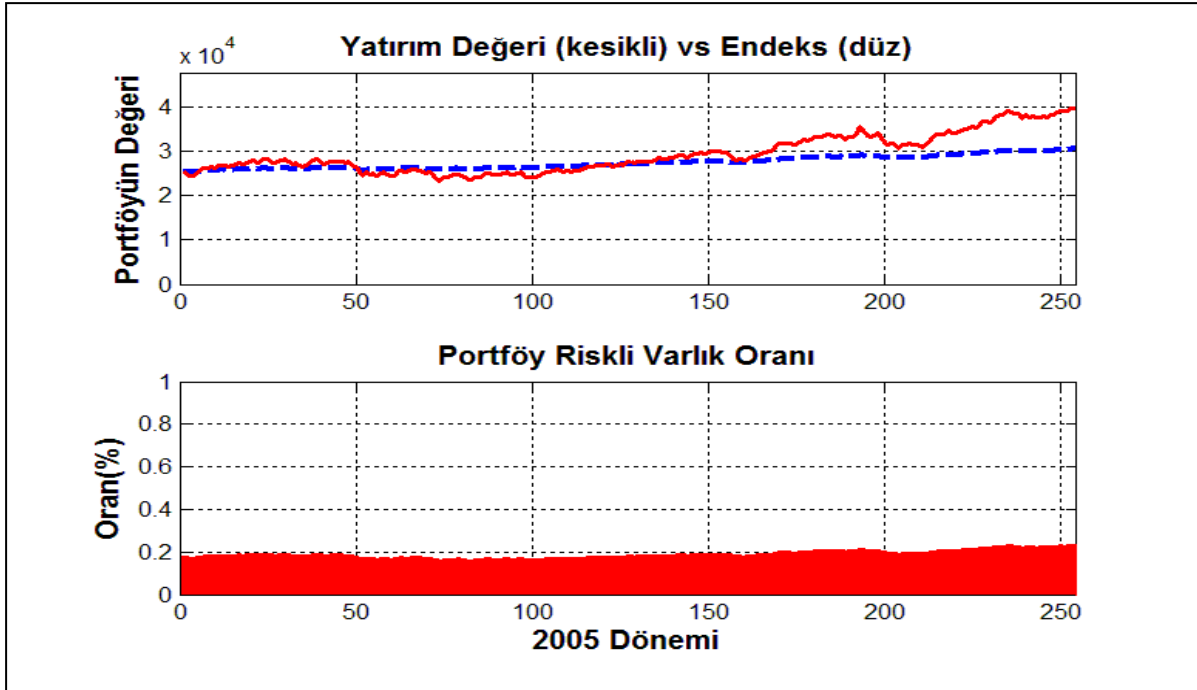
2005-2010 dönem sonu ortalama getirileri incelendiğinde risksiz ile riskli varlığın sahip oldukları getiriler hemen hemen aynı düzeyde gerçekleştiği görülmektedir. Sadece risksiz varlığa yatırım yapılması durumunda altı senenin ortalaması olarak %15,3'lük bir getiri elde edilmektedir.

3.5.2. Satın Al Ve Tut Portföy Sigortası Modeli

Satın al ve tut stratejisi statik bir yöntem olması nedeniyle portföy sigortası varlıkları arasında dönem boyunca değişim yapılmamaktadır. Satın al ve tut portföy sigortası stratejisi fiyatların artış ve azalışlarına duyarlı olan bir modeldir. Dönem boyunca riskli varlıkta yaşanan yükselişler ve görülen düşüşler nedeniyle portföyün değerinde aşağı ya da yukarı yönlü değişimler olmaktadır. Günlük olarak risksiz faiz getirileri portföyün değerine ilave edilir. Portföy değerinin değişimleri portföyde yer alan varlık oranlarını değiştirmektedir.

Oransal dağılım yüzdesinin belirlenmesi, yatırımcının risk iştahı ile doğrudan ilgilidir. Çalışmamızda portföyde anapara korumasının sağlanmasının yanında piyasa yükselişlerinden faydalanılmak istenmesinden dolayı satın al ve tut modelinin risksiz varlık değeri portföyün anapara değerinin risksiz faiz oranı ile iskonto edilmiş değerine eşittir. Riski sevmeyen yatırımcılar için ideal bir risk yapısına sahip olan söz konusu yöntem ile üretilen portföy getirilerinin standart sapmaları oldukça düşük gerçekleşmektedir. Satın al ve tut portföy sigortası yöntemi parametre tahminine ihtiyaç duymaz. Bundan dolayı incelenen dönemin tamamı örneklem dışı olarak kabul edilebilir. Model öngörüsünde en dikkat çekici bulgu, incelenen dönemin ortalama getirisinin risksiz varlığın ortalama getirisinin altında gerçekleşmesidir.

Şekil 9. 2005 Dönemi Satın Al ve Tut Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları



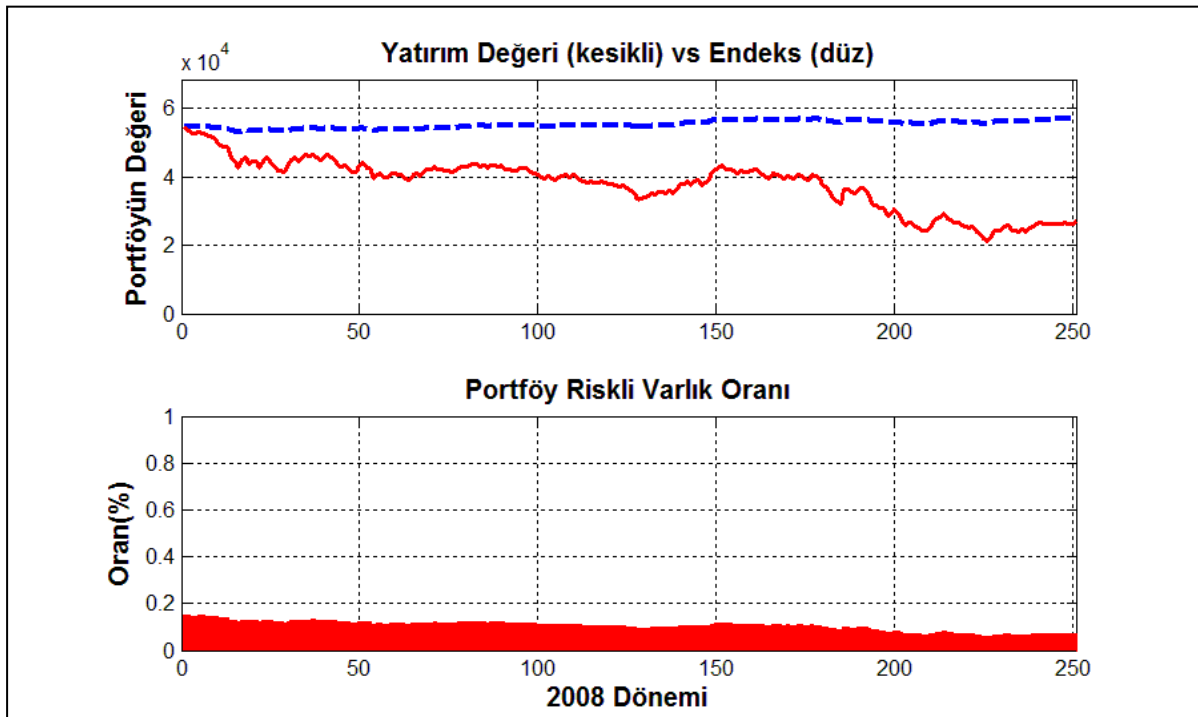
Model performansına örnek olarak 2005 dönemi riskli varlığın oransal dağılımı ve portföy değerleri Şekil 9'da gösterilmiştir. 2005 döneminde satın al ve tut stratejisi kullanılarak oluşturulan portföy kompozisyonunun riskli varlık oranı dönem başında %18'dir. 2005 dönemi yükselen bir trende sahip olmasından dolayı portföy içerisindeki riskli varlık değerleri dönem sonuna doğru artış göstererek % 23 olmuştur. Yükselen trendlerde riskli varlıkların değerlendirilmesi nedeniyle riskli varlık oranları artış, düşen trendlerde ise riskli varlık oranlarında düşüş görülür. Satın al ve tut stratejisinin 2005-2010 dönemi portföy performansı Tablo 21'de listelenmiştir.

Tablo 21. 2005-2010 Dönemi Satın Al ve Tut Portföy Modeli Performans Tablosu

Yıl	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
									Başlangıç	Son	Max	Min
2005	25.445	30.522	18,19	0,29	1,85	0,40	0,25	16,32	0,18	0,23	0,23	0,16
2006	39.791	44.192	10,49	0,23	1,62	0,28	0,19	17,84	0,13	0,11	0,15	0,10
2007	39.006	46.379	17,31	0,38	1,63	0,30	0,18	18,25	0,19	0,23	0,24	0,18
2008	54.708	56.994	4,09	0,27	1,18	0,09	0,06	19,28	0,15	0,07	0,15	0,06
2009	27.006	32.764	19,33	0,32	1,85	0,41	0,24	11,65	0,15	0,24	0,24	0,13
2010	53.368	57.359	7,21	0,13	1,79	0,34	0,22	8,46	0,09	0,10	0,11	0,08
Ortalama			12,77	0,27	1,65	0,30	0,19	15,30	0,15	0,16	0,19	0,12

Tablo 21’de görüldüğü gibi 2005-2010 dönemi boyunca elde edilen ortalama getiri oranı %12,77, günlük standart sapma değeri %0,27 olarak gerçekleşmiştir. Uygulama dönemi boyunca riskli varlığın portföy içindeki en yüksek oranı %24, en düşük oranı %6 olmuştur. Sigortalama yapılan portföy 2008 döneminde uygulama döneminin en düşük getiri değerine, 2009 döneminde ise en yüksek getirisine sahip olmuştur. Portföy sigortası genel stratejisi yapay bir şekilde görülmekte ve söz konusu model ile tüm dönemlerde yatırımcıya anapara koruması sağlanmaktadır. Satın al ve tut stratejisinde dinamik portföy sigortası yöntemlerinden farklı olarak işlem maliyetleri ortaya çıkmamaktadır. 2005-2010 dönemi süresince portföy getirilerinin günlük standart sapmaları %0,13 ile %0,38 arasında değerler almaktadır.

Şekil 10. 2008 Dönemi Satın Al ve Tut Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları



2008 kriz döneminde satın al ve tut yönteminin performansı Şekil 10’da görülmektedir. 2008 dönemi portföy değerlerinde görüldüğü üzere riskli varlığın portföy içerisinde sahip olduğu değerler dönem boyunca dönemin düşen trendi nedeniyle azalmıştır. Portföyün toplam getirisi riskli varlığın değerindeki kayıp ile risksiz faiz getirisi arasındaki farktır. 2008 dönemi portföyün getirisi %4,09 olarak gerçekleşmiştir. Bu

dönemde satın al ve tut stratejisi kullanılarak oluşturulan portföy kompozisyonunun riskli varlık oranı dönem başında %15'dir. 2008 dönemi düşen bir trende sahip olmasından dolayı portföy içerisindeki riskli varlık oranı dönem sonuna doğru azalarak % 7 olmuştur.

3.5.3. Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modeli

Sabit oranlı portföy sigortası yöntemini uygulayabilmek için portföy sermayesinin dinamik olarak riskli ve risksiz varlıklara dağıtılması gereklidir. Dağıtım oranının hesaplanması portföy sigortası model parametrelerinin yardımıyla olur.

Daha öncede açıklandığı gibi taban, çarpan ve tampon değerleri sabit oranlı portföy sigortası modelini uygulayabilmek için gerekli olan model parametreleridir. Taban değer dönem başında belirlenen risksiz faiz oranı ile portföyün anapara değeri iskonto edilerek hesaplanır. Belirlenen taban değer dönemin sonundaki değeri yatırımın anapara değerini geri vermek esasına göre üretilmiştir. Sabit oranlı portföy sigortası yönteminde yer alan ikinci parametre çarpan değeridir. Çarpan sabit bir değerdir ve portföyde yatırım yapılacak olan riskli varlık oranını hesap etmek için kullanılmaktadır. Literatürde en sık kullanılan çarpan değeri 5'tir. Bu nedenle çalışmamızda söz konusu değer kaldıraç oranı olarak belirlenmiştir. Modelin gerçekleştirilmesi için gerekli olan tampon değer portföyün değerinden taban değer çıkarılmasıyla elde edilir. Portföyün riskli varlık değeri çarpan değer ile tampon değer çarpımı alınarak hesap edilir. Toplam portföyün değerinden riskli varlık değerinin farkı alınarak portföyde yer alacak risksiz varlık değeri belirlenir. 2005 dönemi sabit oranlı portföy sigortası model parametreleri "taban, tampon ve riskli varlık değerleri" örnek olarak aşağıda hesap edilmiştir.

$$2005 \text{ Dönem Başı Portföy Değeri} = 25.445$$

$$2005 \text{ Dönem Başı Risksiz Faiz Oranı} = \%19.85$$

$$\text{Taban Değer} = 25445/\exp(0.1985) = 20.864$$

$$\text{Tampon Değer} = 25.445 - 20.864 = 4581$$

$$\text{Riskli Varlık Değeri} = 4581 * 5 = 22.905$$

$$\text{Riskli Varlık Oranı} = 22.905/25.445 = \%90$$

$$\text{Risksiz Varlık Değeri} = 25.445-22.905 = 2540$$

Uygulamada yer alan diğer dönemler benzer şekilde hesaplanmıştır. Sabit oranlı portföy sigortası model parametrelerin 2005'ten 2010'a kadar dönem başlarında aldıkları değerler Tablo 22'de listelenmiştir.

Tablo 22. 2005-2010 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Model Dönem Başı Parametreleri

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Portföy Değeri	25.445,15	39.790,72	39.006,27	54.708,42	27.005,63	53.368,16
Faiz Oranı	0,1985	0,1387	0,2118	0,1660	0,1612	0,0907
Taban Değer	20.864,00	34.637,39	31.561,01	46.340,56	22.985,08	48.740,70
Tampon Değer	4.581,15	5.153,33	7.445,26	8367,86	4.020,55	4.627,46
Riskli Varlık	22.905,75	25.766,65	37.226,32	41.839,29	20.102,74	23.137,32
Risksiz Varlık	2.539,40	14.024,07	1.779,95	12.869,13	6.902,89	30.230,84

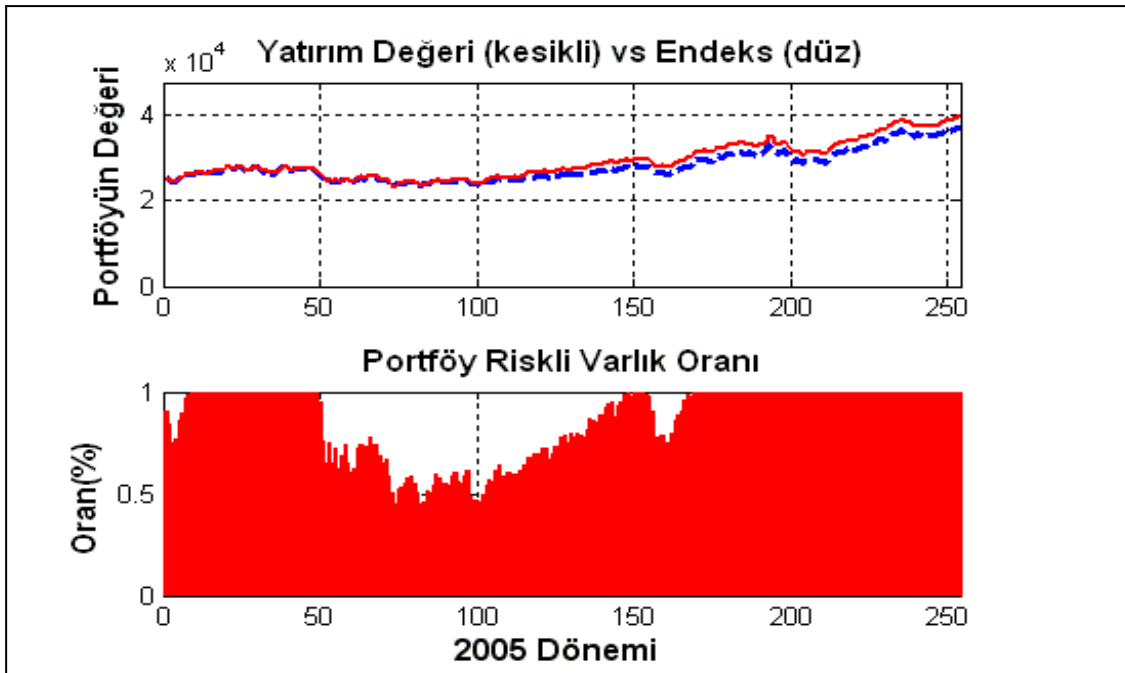
Sabit oranlı portföy sigortası uygulamasında kullanılan taban, tampon, riskli ve risksiz varlık değerleri dönem boyunca portföy dengeleme sıklığına göre hesaplanarak dağıtım oranı elde edilmektedir. Taban değer günlük faiz oranı ile değerlendirilerek bir sonraki güne taşınır. Riskli varlığın gün sonu değerlerine göre riskli varlığın portföy içerisindeki değeri değişebilmektedir. Sabit oranlı portföy sigortasının incelenen dönem boyunca sağladığı getiri performansları Tablo 23'de verilmiştir. Sabit oranlı portföy sigortası yöntemi kullanılarak oluşturulan portföyün dönem sonu ortalama getirisi %22,6 ve günlük standart sapması %1,1 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 23. 2005-2010 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Modeli Performans Tablosu

Yıl	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
									Başlangıç	Son	Max	Min
2005	25.445	37.185	37,9	1,3	1,334	0,164	0,113	16,319	0,90	1	1	0,45
2006	39.791	40.352	1,4	1	1,019	0,008	0,006	17,844	0,65	0,15	1	0,11
2007	39.006	54.899	34,2	1,79	1,228	0,116	0,077	18,249	0,95	1	1	0,72
2008	54.708	52.904	-3,4	0,4	0,874	-0,042	-0,036	19,275	0,76	0	0,76	0
2009	27.006	47.959	57,4	1,5	1,512	0,248	0,156	11,653	0,74	1	1	0,26
2010	53.368	57.806	8	0,7	1,139	0,065	0,048	8,462	0,43	0,53	0,83	0,25
Ortalama			22,6	1,1	1,184	0,093	0,061	15,301	0,74	0,61	0,93	0,3

Şekil 11’de 2005 dönemi sabit oranlı model ile portföy sigortası yapılan portföyün getiri performansı ve portföyde yer alan riskli varlık oranları görülmektedir. Şekilde görüldüğü üzere yükselen bir piyasada sabit oranlı portföy sigortası yöntemine göre oluşturulan portföyde riskli varlık oranı yükselmekte, portföyün değerinin taban değerinin altına düşen zaman dilimlerinde ise risk varlık oranı azalarak %50’nin altına gerilemektedir. 2005 döneminde sabit oranlı portföy sigortası stratejisi kullanılarak oluşturulan portföy kompozisyonunun riskli varlık oranı dönem başında %90’dır. 2005 dönemi yükselen bir trende sahip olmasından dolayı portföy içerisindeki riskli varlık oranı dönem sonuna doğru artış göstererek % 100’e ulaşmıştır.

Şekil 11. 2005 Dönemi Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelini Kullanan Portföyün Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları



Yükselen piyasalarda 2005, 2007 ve 2009 yıllarının bazı dönemlerinde portföyde yer alan risksiz varlığın tamamının satılarak riskli varlığa yatırım yapıldığı görülmektedir. 2008 döneminde sabit oranlı portföy sigortası stratejisi kullanılarak oluşturulan portföy kompozisyonunun riskli varlık oranı dönem başında %76’dır. 2008 dönemi düşen bir trende sahip olmasından dolayı dönem sonunda portföyün tamamının risksiz varlıktan oluştuğu görülmektedir. 2008 yılında portföyün değeri vade başına göre %3,4 azalmıştır. Uygulama dönemi boyunca riskli varlığın portföy içindeki en yüksek oranı %100, en düşük oranı %0

olarak gerekleŒmiŒtir. Portföyde 2009 yılında en yüksek getiri seviyesine ulaŒılmakta ve 2008 dönemi haricinde kalan diğer dönemlerin tamamında anapara koruması sağlanmaktadır.

3.5.4. B&S Sentetik Portföy Sigortası Modeli

B&S opsiyon tabanlı portföy sigortası modelinde portföyde yer alan varlıkların dağılım oranları B&S opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak hesaplanmaktadır. B&S delta oranı kullanılarak portföy içerisindeki riskli varlık oranı hesap edilir. Sentetik satım opsiyonunun delta oranının hesaplanmasında kullanılan oynaklık değerleri incelenen dönemlerin yıllık standart sapmalarıdır. 2010 dönemi örneklem dıŒı portföy sigortası uygulaması için alınan standart sapma değerleri bir önceki dönem olan 2009 dönemi dayanak varlığın getirisinin standart sapmasıdır. 2005-2010 döneminde uygulamada kullanılan yıllık standart sapma değerleri Tablo 19’da listelenmiŒtir. Kriz dönemi olan 2008 yılındaki standart sapma değerleri olan %27 istisnai değer olarak kabul edilirse uygulamada kullanılan standart sapma değerleri %14 ile %18 arasında deđiŒim göstermiŒtir.

Sentetik opsiyonun uygulama fiyatı, portföyün değerine vadeye kadar risksiz faiz oranı getirisinin eklenmesiyle ortaya çıkan değerdir. Portföy deđiŒim sıklığının günlük olmasından dolayı günlük faiz oranı kullanılmıŒtır. Sentetik opsiyonun deltası dönem boyunca günlük olarak hesaplanmakta ve dönem boyunca opsiyonun vadesi deđiŒirme sıklığına uygun olarak azaltılmaktadır.

2005 dönem baŒı delta değerleri örnek olarak aŒađıdaki Œekilde hesap edilmiŒtir.

Vade = 254 gün

Faiz oranı = % 19,85

Uygulama Fiyatı = 25.445,15

Standart Sapma = % 24,39

Portföyün BaŒlangı Değerleri = 25.445,15

$$d_1 = 1/(0.2439 * \sqrt{254/254}) * (\log(25.445,15/25.445,15) + (0,1985 * 0,2439^{2/2}) * (254/254))$$

$$d_1 = 0,9358$$

$$N(d_1) = 0,8253$$

2005 dönemi başında portföyde yer alan riskli varlığın (1 – 0,8253) %17,47' si satılarak risksiz varlığa geçiş yapılmıştır. Dönem sonuna kadar günlük delta hesabı ile portföyde yer alan riskli varlık oranları hesaplanmıştır.

B&S sentetik portföy sigortasının incelenen dönem boyunca sağladığı getiri performansları Tablo 24'de verilmiştir. Sentetik B&S modeli portföy sigortası yöntemi kullanılarak oluşturulan portföyün dönem sonu getiri ortalaması %19,6 ve günlük standart sapması %0,98 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 24. 2005-2010 Dönemi Sentetik B&S Tabanlı Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu

Yıl	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
									Başlangıç	Son	Max	Min
2005	25.445	35.199	32,45	0,95	1,43	0,20	0,14	16,32	0,55	1,00	1,00	0,25
2006	39.791	40.337	1,36	0,82	1,02	0,01	0,01	17,84	0,56	0,00	0,76	0,00
2007	39.006	49.011	22,83	1,32	1,20	0,10	0,07	18,25	0,56	1,00	1,00	0,46
2008	54.708	52.164	-4,76	0,51	0,88	-0,05	-0,04	19,28	0,59	0,00	0,59	0,00
2009	27.006	46.169	53,63	1,34	1,53	0,26	0,16	11,65	0,56	1,00	1,00	0,27
2010	53.368	60.218	12,08	0,97	1,15	0,07	0,05	8,46	0,56	1,00	1,00	0,39
Ortalama			19,60	0,98	1,20	0,10	0,06	15,30	0,56	0,67	0,89	0,23

Sabit oranlı portföy sigortası yaklaşıma benzer şekilde yükselen piyasalarda 2005, 2007 ve 2009 yıllarının bazı dönemlerinde portföyde yer alan risksiz varlığın tamamı satılarak riskli varlığa yatırım yapıldığı görülmektedir. Kriz dönemi olan 2008 yılında riskli varlığın zaman içerisinde portföyden çıkarıldığı görülmüştür. 2009 senesinde portföy %53,63 ile yatırım yapılan dönemler içerisinde en yüksek getiri seviyesine ulaşmıştır. Portföyde 2008 yılında yaklaşık olarak %4,76 değer kaybı görülmüştür. Sentetik opsiyon stratejisi ile sigortalanan portföyde 2008 yılı hariç yatırım dönemlerinin tamamında anapara koruması görülmüş ve portföy değerinde artış sağlanmıştır. Piyasanın yükseliş

dönemlerinde sentetik opsiyon stratejisinin getiri açısından yeterince başarılı olmadığı görülmektedir.

3.5.5. Değişen Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli

Bu bölümde uygulaması yapılan portföy sigortası yöntemi değişen varyansın stokastik süreçler kullanılarak ölçüldüğü bir yöntem olan Heston opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak oluşturulmuştur. Heston stokastik varyans modelinin parametreleri deneysel olasılık yoğunluk fonksiyonu kullanılarak kalibre edilmiştir. Kalibre edilerek elde edilen stokastik model parametreleri senelik olarak hesaplanmaktadır. Örneklem dışı öngörü modeli oluşturmak için 2009 dönemi için üretilen parametre değerlerinden faydalanılmıştır. 2005-2009 dönemi tarihsel endeks verileri kullanılarak kalibre edilen model parametreleri Tablo 25’de listelenmiştir.

Tablo 25. Değişen Varyanslı Sentetik Portföy Sigortası Model Parametreleri

Dönem	Theta	Kappa	Sigma
2005	0,28	0,000036	0,012
2006	0,0235	0,24	0,49
2007	0,0318	0,157	0,49
2008	0,000522	31,905	0,00016
2009	0,0639	0,0208	0,158
2010	0,0639	0,0208	0,158

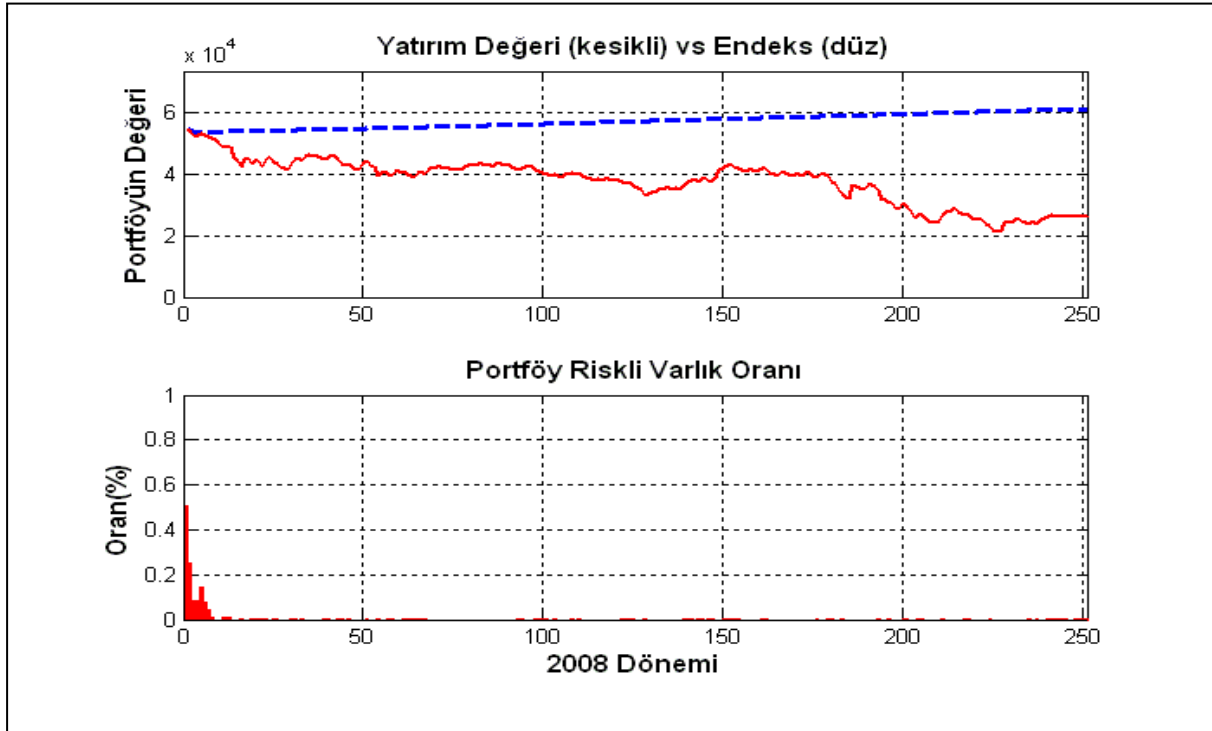
Uygulamada varlık getirileri ve varyansı arasındaki ilişkiyi gösteren Rho parametresi sıfır olarak alınmıştır. İnceleme dönemi boyunca model parametreleri kullanılarak Heston deltası günlük olarak hesaplanmaktadır. Oluşturulan model sonuçları portföy sigortası modellemesine uygun bir yapı göstermektedir. Yükselen piyasalarda portföyde yer alan riskli varlığın oranı artırılmış, düşen piyasa dönemlerinde risksiz varlığa geçiş yapılmıştır. İncelenen tüm dönemlerin sonlarında anapara koruması sağlanmıştır. Kriz dönemi olan 2008 yılında portföyün dönem sonu getirisi %11,53 ve getirilerin günlük standart sapması %0,08 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 26.2005-2010 Dönemi Değişen Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu

Yıl	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
									İlk	Son	Max	Min
2005	25.445	34040	29,10	0,89	1,47	0,20	0,13	16,32	0,53	0,98	1,02	0,04
2006	39.791	42228	5,95	0,82	1,12	0,04	0,03	17,84	0,52	0,01	0,93	-0,01
2007	39.006	45881	16,23	1,38	1,14	0,07	0,05	18,25	0,52	0,97	1,00	0,18
2008	54.708	61393	11,53	0,08	8,00	0,63	0,59	19,28	0,51	0,01	0,51	-0,01
2009	27.006	45162	51,42	1,32	1,54	0,25	0,16	11,65	0,53	0,99	1,01	0,04
2010	53.368	58528	9,23	0,93	1,12	0,05	0,04	8,46	0,53	0,95	1,03	0,17
Ortalama			20,58	0,90	2,40	0,21	0,16	15,30	0,52	0,65	0,91	0,07

Heston sentetik portföy sigortasının incelenen dönem boyunca sağladığı getiri performans değerleri Tablo 26’da verilmiştir. Heston modeli kullanılarak elde edilen sentetik opsiyonun delta oranı ile oluşturulan portföyün 2005-2010 döneminin ortalama getirisi %20,58 ve günlük standart sapması %0,9 olmuştur. 2008 dönemi portföy performansı ve riskli varlık oranı miktarları Şekil 12’de gösterilmektedir.

Şekil 12. 2008 Değişen Varyanslı Sentetik Opsiyon Tabanlı Portföy Sigortasının Fiyat Grafiği ve Riskli Varlık Oranları



Kriz dönemi olan 2008 yılı başında riskli varlığın portföy değerine oranı %51’dir. Piyasanın düşen trendi nedeniyle zaman içerisinde riskli varlık portföyden çıkarılmış ve

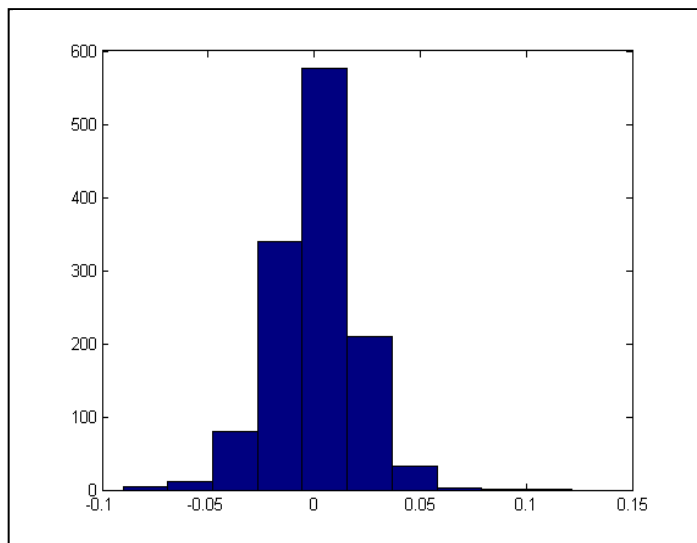
dönem sonunda riskli varlık oranı %0,01 olmuştur. Yükselen eğilime sahip piyasa dönemlerinde (2005, 2007 ve 2009) ve örneklem dışı öngörünün yapıldığı 2010 yılında dönem sonlarına doğru portföyün tamamı riskli varlık yatırımına aktarılmıştır.

3.5.6. Koşullu Varyans Sentetik Portföy Sigortası Modeli

Bu bölümde, ardışık bağımlı koşullu varyans sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortası uygulaması yapılmıştır. Uygulamada, Heston-Nandi (1997)'nin geliştirdikleri kapalı formdaki GARCH opsiyon fiyatlama modeli kullanılarak elde edilen varsayımsal opsiyon yaklaşımı ile portföy sigortalanmıştır. Heston-Nandi'nin geliştirdiği modelde kullanılan parametreleri hesaplayabilmek için İMKB100'ün 2005-2009 arası günlük logaritmik kapanış getiri verileri kullanılmıştır. Modeli uygulayabilmek için serinin durağanlığı, formasyonu, betimleyici istatistikleri incelenmiş ve ardışık bağımlılığın varlığı araştırılmıştır. Mevcut koşulların sağlanması ile birlikte opsiyonun fiyatlaması yapılarak portföy sigortalaması için gerekli olan delta oranları hesap edilmiştir.

Şekil 13'de İMKB100'ün fiyat serisinin betimleyici istatistikleri görülmektedir. İMKB100'ün gün sonu fiyat serisinin histogram ve betimleyici istatistikler incelendiğinde serinin kalın kuyruklu ve sola çarpık bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Şekil 13. 2005-2009 Dönemi İMKB100 Logaritmik Getirilerin Tanımlayıcı Değerleri



Tanımlayıcı İstatistikler	
Ortalama	0,00058
Standart Sapma	0,01987
Minimum	-0,09014
Maksimum	0,12127
Çarpıklık	-0,13607
Basıklık	5,65975
J/B	374,690
Gözlem Sayısı	1258

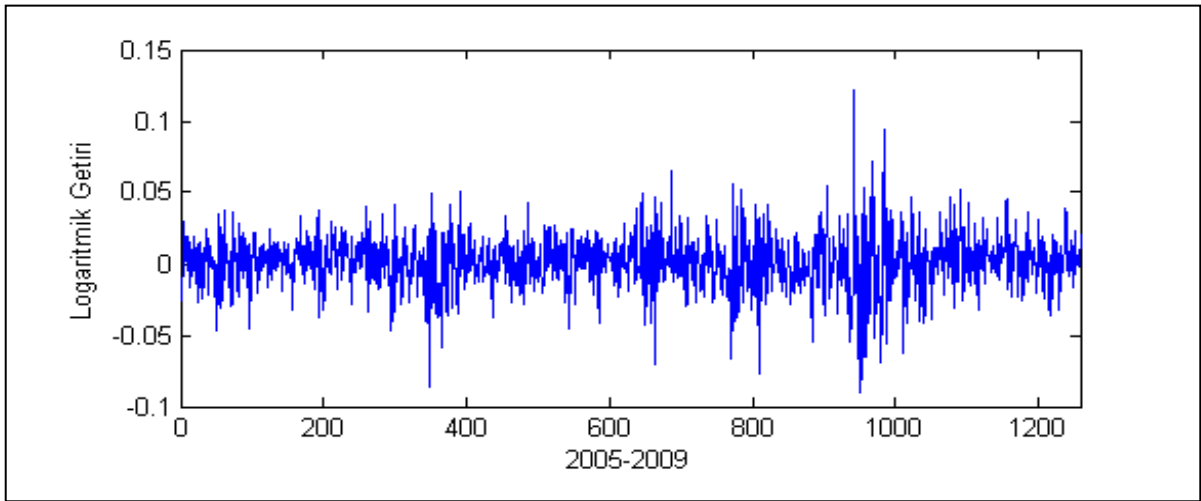
Jarque-Berra istatistiğine göre “ H_0 : Normal dağılım görülmektedir.” sıfır hipotezi reddedilir. Endeksin logaritmik getiri serisinin artıkları %1 güven aralığında normal dağılım sergilememektedir.

Finansal seriler zaman içerisinde aşağı ya da yukarı yönlü trende sahiptirler. Finansal seriler uzun zaman aralıklarında genellikle yükselme eğilimi taşımaları nedeniyle durağan değildirler. İMKB100’ün fiyat grafiklerinde görüldüğü üzere 2008 yılında yaşanan krizin neden olduğu düşüş çıkarıldığında yükselme eğilimi net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu eğilimler serinin durağan olmadığına işaret eder. Finansal serilerin farkları alındığında durağanlaştıkları görülür. Bu nedenle İMKB100’ün fiyat verilerinin birinci farkı alınarak incelenmiştir.

3.5.6.1. HN-GARCH(1,1) Model Parametrelerinin Hesaplanması

Seride getirilerinin doğal logaritması alınarak birinci farkının oluşturulması ile eğilimin kaybolduğu ve durağanlaştığı, Şekil 14’de görülmektedir. Şekilde dikkat çeken bir diğer husus ise birinci farkı alınan serinin oynaklık kümelenmesinin etkilerini göstermesidir. Logaritmik getirilerde meydana gelen büyük değişimleri büyük, ufak değişimleri küçük değişimler takip etmektedir.

Şekil 14. 2005-2009 Dönemi İMKB100 Logaritmik Getirileri



Bu durum aynı zamanda serinin değişen varyansa sahip olduğunun göstergesidir. Literatürde serilerin durağanlığını test etmek için birim kök testlerinden faydalanılmaktadır. Doğal logaritması alınarak oluşturulan fiyat serisinin grafiğinden trendin ortadan kalktığı ve serinin durağanlaştığının görülmesinin yanı sıra serinin durağanlığı ADF ve PP testleri yapılarak da araştırılmıştır.

ADF ve PP test istatistiklerine ait hipotezler aşağıda verilmiştir.

$H_0: \gamma=0$ (Birim kök vardır. Seri durağan değil.)

$H_1: \gamma<0$ (Birim kök yoktur. Seri durağandır.)

Sıfır hipotezi serinin durağan olmadığını, alternatif hipotez serinin durağan olduğunu gösterir. Bu varsayımlara göre ADF ve PP testleri yapılmış serinin sonuçları Tablo 27’de listelenmiştir. Yukarıdaki temel hipotezi test etmek için bağımlı değişkeni serinin birinci farkı olan üç model kullanılmıştır.

Sabitsiz model: ADF H_0 ile sıfır hipotezini test eder. Alternatif hipotez H_1 ile gösterilmiştir. y_{t-1} ’in katsayısı $a<1$ kısıtı bulunmaktadır.

$$H_0: y_t = y_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t). \quad 3.2$$

$$H_1: y_t = ay_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t).$$

Sabitli model: Sabitsiz modeldeki sıfır hipotezine karşı oluşturulan alternatif hipotez de “c” ve “a<1” katsayıları regresyona dahil edilmiştir.

$$H_0: y_t = y_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t). \quad 3.3$$

$$H_1: y_t = c + ay_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t).$$

Trendli model: ADF H_0 ile sıfır hipotezini test eder. Alternatif hipotez H_1 ile gösterilmiştir. Alternatif hipoteze “d” trend katsayısı ve sabit “c” ilave edilmiştir. y_{t-1} ’in katsayısı $a<1$ kısıtı bulunmaktadır.

$$H_0: y_t = c + y_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t). \quad 3.4$$

$$H_1: y_t = c + d_t + ay_{t-1} + b_1\Delta y_{t-1} + b_2\Delta y_{t-2} + \dots + b_p\Delta y_{t-p} + e(t).$$

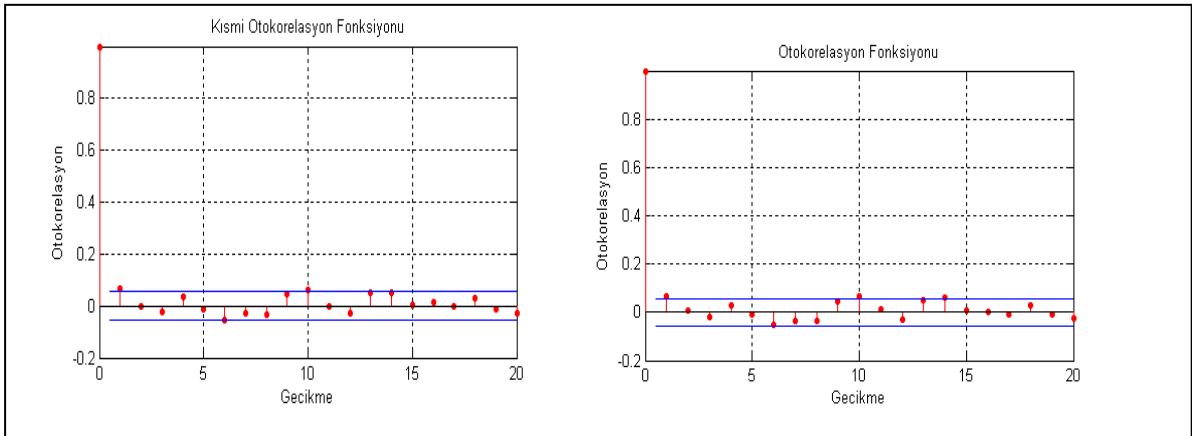
Tablo 27. 2005-2009 Dönemi Logaritmik Getirilerin Birim Kök Testleri Sonuçları

	Modeller	Olasılık Değeri	İstatistik	% 1	Durum
ADF Testi	Sabitsiz	0.001	-24.1528	-2.5692	H ₀ :Red
	Sabit Terimli	0.001	-24.1750	-3.4374	H ₀ :Red
	Sabit Terimli ve Trendli	0.001	-24.1665	-3.9686	H ₀ :Red
PP Testi	Sabitsiz	0.001	-33.0618	-2.5692	H ₀ :Red
	Sabit Terimli	0.001	-33.0765	-3.4374	H ₀ :Red
	Sabit Terimli ve Trendli	0.001	-33.0638	-3.9686	H ₀ :Red

Birinci farkı alınmış fiyat serisine ilişkin yapılan ADF ve PP testlerinde yer alan test istatistikleri %1 test kriterinden yüksek çıkmıştır. Bu durumda H₀ reddedilir. Doğal logaritması alınarak birinci farkı oluşturulan seri durağan olmuştur.

Şekil 15’de serinin birinci farkının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri görülmektedir. Şeklin sol tarafında kısmi otokorelasyon fonksiyonu, sağ tarafında otokorelasyon fonksiyonu bulunmaktadır. Her iki fonksiyonda 1. ve 10. gecikmeler dışında kalan otokorelasyon değerleri güven aralığı içinde görülmektedir.

Şekil 15. İMKB100 Fiyat Serisinin Birinci Farkının Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Grafikleri



Tablo 28 ve 29’da serinin birinci farkının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerleri görülmektedir. Şekil 15’de görüldüğü gibi fiyatların getiri serisinin

otokorelasyonu ve kısmi otokorelasyonları alındığında katsayıların çoğu güven aralığı $[0.0564, - 0.0564]$ içinde yer almaktadır. Gözlemlenen getiriler çok az otokorelasyon gösterse de, karesi alınan getirilerin otokorelasyon değerleri oldukça yüksek ve süreklilik gösterdiği Şekil 16’da görülmektedir.

Tablo 28. 2005-2009 Dönemi Logaritmik Getiri Otokorelasyon Değerleri

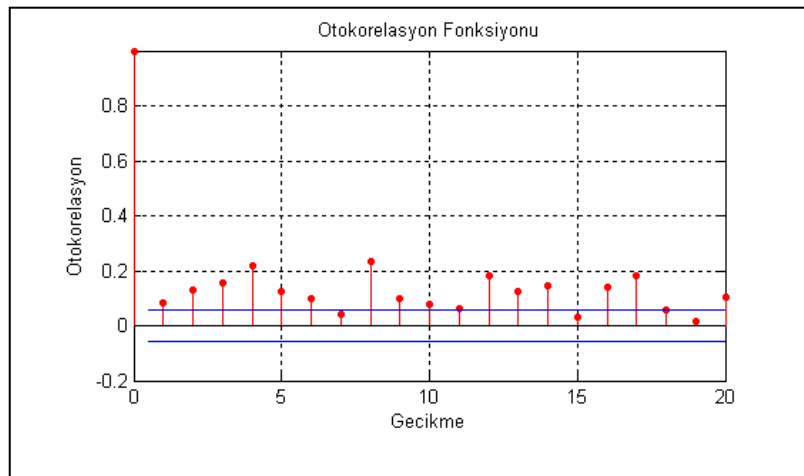
Gecikme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Otokorelasyon	0,068	0,005	-0,022	0,030	-0,007	-0,054	-0,038	-0,034	0,045	0,066
Gecikme	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Otokorelasyon	0,010	-0,029	0,050	0,063	0,008	0,004	-0,009	0,029	-0,009	-0,028

Tablo 29. 2005-2010 Dönemi Logaritmik Getiri Kısmi Otokorelasyon Değerleri

Gecikme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kısmi Oto Korelasyon	0,068	0,001	-0,023	0,034	-0,012	-0,054	-0,029	-0,031	0,048	0,063
Gecikme	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kısmi Oto Korelasyon	0,001	-0,030	0,051	0,050	0,002	0,015	-0,004	0,027	-0,014	-0,026

Şekil 15 ve 16’da görüldüğü üzere, getiriler kendi aralarında önemli bir ilişki göstermese de, varyans süreci otokorelasyon göstermektedir. Bu durum otoregresif süreçler için tasarlanan modeller için tutarlıdır.

Şekil 16. 2005-2009 Dönemi Getiri Karelerinin Otokorelasyon Fonksiyonu



Seriler üzerinde görülen korelasyonun varlığını araştırmak için korelasyon grafiklerine ek olarak Ljung-Box-Pierce-Q (LBP-Q) test ve Engle'in Arch testleri kullanılmıştır. LBP-Q testleri genellikle analiz sonrası artıkların arasındaki otokorelasyonun varlığını test etmek için kullanılır.

İMKB100'ün logaritmik getirilerini GARCH sürecine göre modelleyebilmek için serinin ARCH etkisine sahip olması gereklidir. Logaritması alınmış mevcut veri setinin kendi seviyesinde durağan olduğuna karar verildikten sonra, İMKB100'ün fiyat getiri serisinin artıklarında ARCH etkisinin bulunup bulunmadığını test etmek için ARCH-LM (ARCH-Lagrange Multiple) testi yapılmıştır. ARCH-LM testinin model, hipotez ve sonuçları aşağıda verilmiştir.

Model

$$\sigma^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + w_t \quad 3.5$$

$$\varepsilon_t = Y_t - \bar{Y}$$

Hipotez:

H₀: $\alpha_1 = 0$: 1. Düzeyden ARCH etkisi yoktur.

H₁: $\alpha_1 \neq 0$: 1. Düzeyden ARCH etkisi vardır.

Tablo 30. ARCH Testi Sonucu

ARCH TESTİ	F Değeri	İstatistiği(Ki-Kare)	R-kare Sayısı(T)	Değeri	(R ²)*Gözlem	Hipotez
LM(1)		3,841		9,815		H ₀ RED
LM(2)		5,991		30,261		H ₀ RED
LM(4)		9,488		99,041		H ₀ RED
LM(12)		21,026		154,931		H ₀ RED

ARCH etkisi aranan artık değerler, zaman serisinin logaritmik getiri değerlerinin ortalamasından çıkartılması suretiyle hesaplanmıştır. ARCH LM testi sonucuna göre $T \cdot (R^2)$ değerleri 1, 2, 4 ve 12 gecikmelere göre 0,05 hata düzeyindeki Ki-kare tablo değerlerinden büyük çıktığı Tablo 30'da gösterilmiştir. Bu durum, getiri serisinin artıklarında ARCH etkisinin varlığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle ARCH-GARCH yöntemlerini kullanarak zaman serisini modellemek uygundur.

Serinin değişen varyans (heteroscedasticity) özelliği gösterdiği ARCH-LM testi sonucunda ortaya çıkmıştır. HN-GARCH opsiyon fiyatlama modeline göre serinin değişen varyansa sahip olması varsayımı ARCH-LM testi ile tutarlı hale gelmiştir. HN-GARCH modeli seriye uygulanabilir. İMKB100'ün gün sonu logaritmik getirilerinin HN-GARCH(1,1) model parametrelerinin hesaplanması için denklem HN-GARCH(1,1) fonksiyonları üretilmiştir. HN-GARCH(1,1) modeli aşağıda verilmiştir.

$$r_{t+1} = r + \lambda\sigma_{t+1}^2 + \sigma_{t+1}z_{t+1} \quad 3.6$$

$$\sigma_{t+1}^2 = w + \beta\sigma_t^2 + \alpha(z_t - \gamma\sigma_t)$$

$$r_{t+1} = \ln\left(\frac{S_{t+1}}{S_t}\right)$$

Denklem 3.6'da yer alan r: riskiz faiz oranı, σ_t^2 :koşullu varyans, z_t : normal dağılım gösteren artık terim ve λ , β , α , γ , w terimleri model parametreleridir. HN-GARCH(1,1) modeline göre üretilen parametre değerleri Tablo 31'de görölmektedir. Model parametreleri R-2.13 istatistik programı kullanılarak hesap edilmiştir.

Tablo 31. HN-GARCH(1,1) Model Parametreleri

HN-GARCH(1,1) Parametreleri	
Lamda	0.4014
Omega	2.961 e-54
Alfa	0.00002579
Beta	0.8869
Gama	41.33

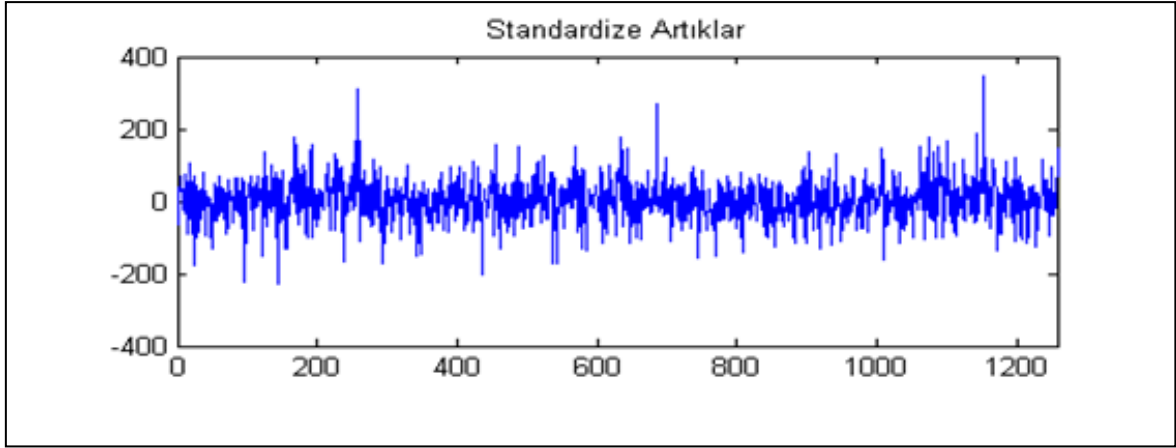
Omega değeri çok küçük çıkması nedeniyle yaklaşık olarak 0 kabul edilmiştir. Parametre değerleri yerleştirilmiş HN-GARCH(1,1) modeli getiri ve varyans fonksiyonları Denklem 3.7'de gösterilmektedir.

$$r_{t+1} = r + 0.4014\sigma_{t+1}^2 + \sigma_{t+1}z_{t+1} \quad 3.7$$

$$\sigma_{t+1}^2 = 0 + 0.8869\sigma_t^2 + 0.00002579(z_t - 41,33\sigma_t)$$

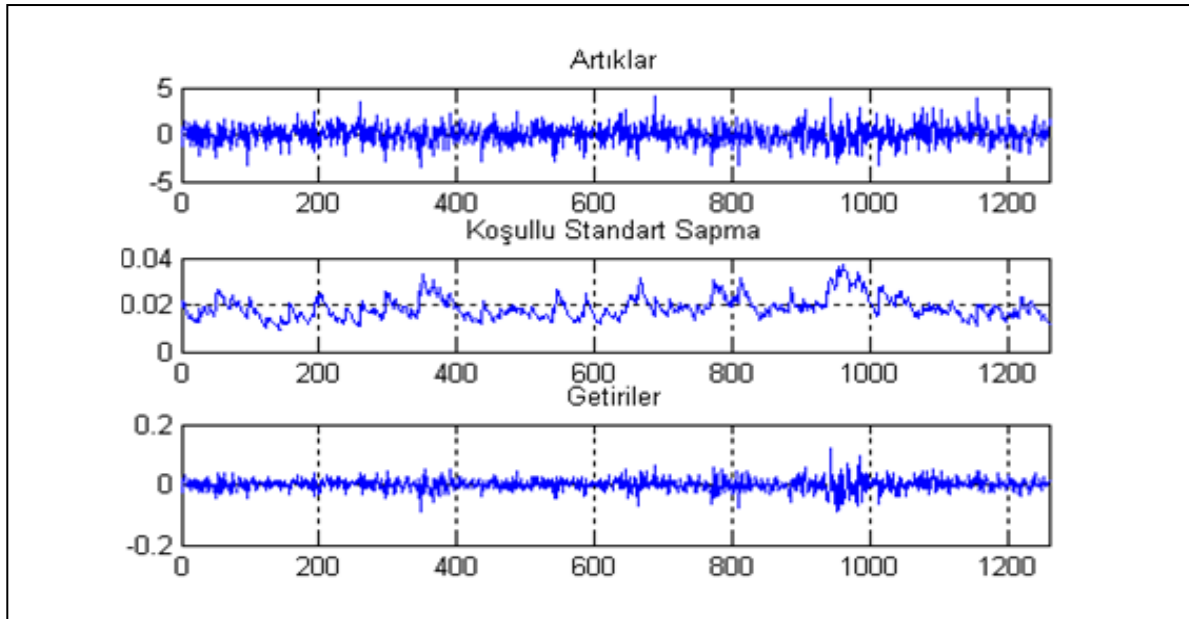
Oluşturulan HN-GARCH(1,1) modelinin tutarlılığının test edilmesi gerekir. Bunun için modelin artıklarının korelogramı inceleyerek, LBP-Q ve ARCH-LM testi uygulanmıştır.

Şekil 17. HN-GARCH(1,1) Modeli Standardize Artıkları



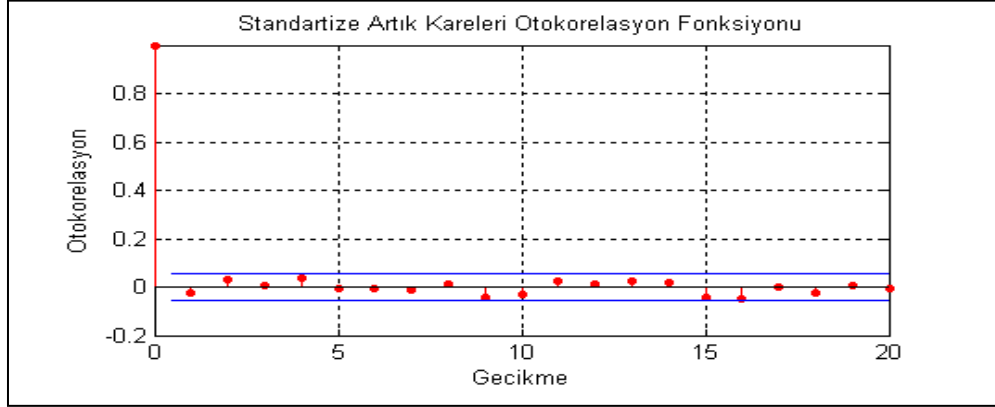
Artıklar koşullu varyanslarına bölünerek standarize edilmiştir. Şekil 17’de standarize olmuş model artıklarının grafiği gösterilmektedir. Şekil 18’de model getirileri, artıkları ve koşullu standart sapma grafikleri görülmektedir.

Şekil 18. HN-GARCH Modeli Artıklar, Koşullu Standart Sapma ve Getiri Değerleri



Şekil 19’da görülen standarize edilmiş artıkların karelerinin otokorelasyon grafiği incelendiğinde bütün değerlerin güven aralığı içinde çıktığı görülmektedir. Modelin uygulanması ile birlikte standarize artıkların kareleri arasında görülen korelasyon kaybolmuştur.

Şekil 19. HN-GARCH(1,1) Modeli Otokorelasyon Fonksiyonu



Uygulanan LBP-Q, ARCH-LM testi sonuçları Tablo 32’de verilmektedir. 0,05 güven aralığında yapılan testler oluşturulan modelin tutarlı olduğunu göstermektedir. Artıklar arasında test sonuçlarına göre korelasyon görülmemektedir.

Tablo 32. HN-GARCH(1,1) Modeli ARCH-LM ve LBP-Q Testi Sonuçları

	Hipotez	P Değeri	İstatistik Değeri	Tablo Değeri
LBP-Q Testi(1)	H_0 Kabul	0,375	0,788	3,841
LBP-Q Testi(2)	H_0 Kabul	0,406	1,803	5,991
LBP-Q Testi(4)	H_0 Kabul	0,502	3,341	9,488
LBP-Q Testi(12)	H_0 Kabul	0,802	7,779	21,026
ARCH-LM (1)	H_0 Kabul	0,374	0,791	3,841
ARCH-LM (2)	H_0 Kabul	0,414	1,763	5,991
ARCH-LM (4)	H_0 Kabul	0,513	3,272	9,488
ARCH-LM (12)	H_0 Kabul	0,801	7,796	21,026

Modelin istatistiksel açıklama gücü yeterlidir. HN-GARCH(1,1) modeli ile hesaplanan model parametrelerinin portföy sigortası delta oranlarını hesaplamak için kullanılması uygundur.

3.5.6.2. HN-GARCH(1,1) Sentetik Portföy Sigortası Modeli

Bu bölümde uygulaması yapılan sentetik opsiyon bazlı portföy sigortasının model parametreleri HN-GARCH(1,1) modeline göre hesaplanmıştır. Portföy, opsiyon getirisini taklit eden riskli ve riskli olmayan varlıkların oransal bir birleşimidir. Riskli ve risksiz varlık oranları dinamik olarak oluşturulmuş ve HN-GARCH(1,1) modeli ile üretilen delta oranları kullanılarak belirlenmiştir. HN-GARCH(1,1) parametreleri (lamda, omega, alpha, beta) 2005-2009 dönemi baz alınarak dönem boyunca sabit tutulmuştur. Parametre setinin sabit olmasının yanı sıra faiz oranı ve riskli varlığın değerleri dinamik olarak vade boyunca değişmektedir. HN-GARCH(1,1) modeline göre üretilmiş alfa ve beta değerlerinin pozitif olması spot getiriler ile oynaklığın arasında eksi yönlü korelasyonun varlığına işaret etmektedir. Gama değerinin sıfırdan farklı olması serinin simetrik olmadığına göstermesi nedeniyle HN-GARCH modelinde kullanılan finansal serininin sağ ile sol kuyruk dağılımları asimetrisi normal dağılımından farklı olarak modellenmiştir. Diğer yöntemlere benzer şekilde modelin 2005-2006-2007-2008-2009 dönemleri örneklem içi ve 2010 yılı örneklem dışı dönem seçilerek portföy sigortası uygulamaları yapılmıştır.

3.5.6.3. HN-GARCH(1,1) Modeli Örneklem İçi Sonuçları

Söz konusu modele göre oluşturulan portföyün yılsonu değeri ve performansları Tablo 33'de gösterilmektedir. 2005-2009 dönemlerinde örneklem içi öngörü parametreleri kullanılarak portföy sigortalanmıştır. Tablo 33'de görüleceği üzere açığa satış imkanının verilmiş olması nedeniyle 2009 döneminde riskli varlık maksimum oranları %100'ün üzerine çıkmıştır.

Tablo 33. 2005-2010 HN-GARCH(1,1) Modeli Sentetik Portföy Sigortası Modeli Performans Tablosu

Yıl	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
									İlk	Son	Max	Min
2005	25.445	35.544	33,42	1,01	1,41	0,20	0,13	16,32	0,61	1,00	1,00	0,32
2006	39.791	39.818	0,07	0,91	1,00	0,00	0,00	17,84	0,64	0,00	0,83	0,00
2007	39.006	49.688	24,20	1,38	1,21	0,10	0,07	18,25	0,60	1,00	1,00	0,51
2008	54.708	53.435	-2,35	0,40	0,91	-0,03	-0,02	19,28	0,63	0,00	0,63	-0,02
2009	27.006	47.062	55,54	1,40	1,52	0,25	0,16	11,65	0,63	1,00	1,01	0,31
2010	53.368	60.981	13,33	1,05	1,15	0,07	0,05	8,46	0,66	1,00	1,00	0,48
Ortalama			20,70	1,02	1,20	0,10	0,06	15,30	0,63	0,67	0,91	0,27

Yani risksiz faiz oranından borç alınarak riskli varlığa yatırım yapılmıştır. 2008 döneminde riskli varlık açığa satılarak risksiz varlığa geçiş yapıldığı görülmektedir. Dönemler içerisinde en yüksek getiri oranına 2009 yılında ulaşılmıştır. HN-GARCH(1,1) portföy sigortası modeli 2008 döneminde anapara koruması sağlayamamıştır. Bunun nedeni ani fiyat değişimleri nedeniyle portföyün değerinin düzeltme yapılamadan anapara değerinin altına düşmesi gösterilebilir. 2008 döneminde çıkan kriz nedeniyle finansal piyasalarda büyük düşüşler görülmüştür. HN-GARCH sentetik opsiyon model parametreleri geniş bir zaman dilimi alınarak üretilmiş olması nedeniyle 2008 yılında yaşanan krizi doğru modelleyememesi doğal bir sonuçtur.

2006 dönem içinde İMKB100'ün fiyat serisi kararsız bir yapı göstermektedir. Endeks fiyatının 2006 döneminin ilk yarısında düşmesi ve sonra ikinci yarısında yükselmesi nedeniyle portföy vade sonunda %0,07'lik getiri sağlamıştır. Sentetik portföy sigortalama yöntemlerinde yaşanan en büyük sorun fiyatların 2006 döneminde görüldüğü gibi piyasanın kararsız (trend göstermeyen) fiyat davranışlarını göstermesidir. 2007, 2008 ve 2009 yılları portföy getirisinin oynaklığının en yüksek olduğu dönemlerdir. 2008 döneminde vade başlangıcında portföyde yer alan riskli varlık oranı %63' tür. Vade sonuna doğru piyasanın düşen trendi nedeniyle portföyde riskli varlık kalmamıştır. HN-GARCH portföy sigortalama yönteminde 2008 dönemi haricindeki incelenen tüm dönemlerde portföyün anaparası korunmuştur.

3.5.6.4. HN-GARCH(1,1) Modeli Örneklem Dışı Sonuçları

HN-GARCH(1,1) modeli portföy sigortası 2010 döneminde örneklem dışı öngörü yapılarak oluşturulmuştur. Koşulsuz standart sapma değeri için 2009 dönemi baz alınmıştır. 2010 dönemi portföy sigortası oluşturmak için kullanılan HN-GARCH(1,1) parametreleri 2005-2009 dönemleri için kullanılan değerler ile aynıdır. 2010 döneminde piyasa yukarı doğru bir trende sahip olduğu görülmektedir. Tablo 33'de görülen 2010 dönemi için üretilen portföy sigortası performansı 2009 dönemine benzer bir yapı sergilemiştir. HN-GARCH(1,1) portföy sigortası yöntemiyle oluşturulan sentetik portföyün dönem sonu değeri anapara değerinin üstündedir. Piyasa eğilimleri çerçevesinde incelendiğinde üretilen parametrelerin 2010 dönemi için uygun olduğu görülmektedir. 2010 döneminde portföyde yer alan riskli varlık oranı en yüksek portföyün %100'ünü ve

en düşük %48'ini oluşturmuştur. Riskli varlığın dönem başındaki portföy içindeki ağırlığı %66 ve dönem sonundaki oranı %100 olarak gerçekleşmiştir.

3.6. Portföy Sigortası Performansı Sonuçları

Bu bölümde sigortalanan portföylerin belirlenen performans kriterlerine göre nasıl sıralandırıldığı anlatılmıştır. Çalışmada portföy sigortası stratejilerine model numaraları verilerek isimlendirilmiştir. Model numaraları ile portföy sigortası stratejilerinin eşleşme listesi Tablo 34'de verilmektedir.

Tablo 34. Portföy Sigortası Stratejileri Model Numaraları

Model-1	Sigorta yapılmayan portföy
Model-2	Satın al ve tut portföy sigortası
Model-3	Sabit oranlı portföy sigortası
Model-4	Sentetik B&S modeli portföy sigortası
Model-5	Sentetik Heston modeli portföy sigortası
Model-6	Sentetik Heston-Nandi modeli portföy sigortası

Uygulamada, sigortalanan portföylerin performansları risk-getiri karşılaştırması yapılarak ölçülmektedir. Portföy getirilerinin verim düzeylerini karşılaştırabilmek için bütün modellerin Sharpe, Omega ve Sortino performans kriterleri üretilmiştir. Sigortalanan portföylerin performansları belirlenen üç kriter üzerinden karşılaştırılarak sıralandırılmıştır. Bu kriterler aşağıda listelenmiştir.

- Risksiz faiz oranı getirisi
- Portföylerin Sharpe, Sortino ve Omega oranları
- Sigortalanan portföylerin getirileri

Uygulamada, sigortalanan portföylerin performansları ilk olarak risksiz faiz oranı getirisi ile karşılaştırılmaktadır. İkinci aşamada risksiz faiz oranı getirisini geçen portföylerin performans ölçütleri sigortalanan portföyün performansı ile karşılaştırılmaktadır. Son aşamada ise performans ölçütleri açısından sigortalanan

portföyü geçen portföyler kendi aralarında sağladıkları getiri performanslarına göre sıralandırılmıştır.

Örneğin, Model 1'i performans ölçütlerine göre geçen Model-2, Model-4, Model-5 sırasıyla %1, %1,1, %0,9'luk getiri sağlamış olsunlar. Model-1'in %1'lik getiriye sahip olduğu varsayalım. Risksiz faiz getirisinin %0,8 olduğu ve Model-6'nın %0,7'lik getiriye sahip olduğu varsayıldığı bir durumda başarı sıralaması Tablo 35'de gösterilmiştir. Model-6, risksiz faiz oranının altında getiri sağlaması nedeniyle performans sıralamasında en sonda yer almıştır. Diğer modeller Model-2, Model-4 ve Model-5 performans açısından Model-1'i geçtikleri için performans sıralamasında Model-1' in önünde yer almıştır. Model-3 ise performans ölçütleri çerçevesinde Model-1' in gerisinde kaldığı varsayılırsa performans sıralamasında beşinci sıraya yer almaktadır.

Tablo 35. Sigortalanmış Portföy Sigortası Örnek Performans Sıralamaları

Başarı Sıralaması	Model Numarası
4	Model-1
2	Model-2
5	Model-3
1	Model-4
3	Model-5
6	Model-6

Çalışmada portföy performansları yıllık ve dönem sonu olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. Sigortalanmış ve sigorta yapılmamış portföylerin 2005-2010 dönemi yıllık performansları ve dönem süresince elde edilen getirilerin ortalaması alınarak dönem sonu getiri ve performans değerleri ölçülmüştür.

3.6.1. İncelenen Dönemlerin Portföy Performansı Sonuçları

2005 dönemi yükselen piyasa trendine sahip olması nedeniyle sigorta yapılmamış portföyün (Model-1) dönem sonu getirisi diğer portföy sigortası modellerinin dönem sonu getirilerini geçerek %44 olmuş ve günlük standart sapması %1,5 olarak gerçekleşmiştir. Sigortalama yapılmış portföyler içerisinde en yüksek getiriye sahip olan yöntem %37,94 ile Model-3 olmuştur. 2005 yılında ortalama riskiz varlığın faiz getirisi %16,3'dır. Tüm

modeller riskiz faiz getirisinin üstünde performans göstermişlerdir. Tablo 36’da model performansları listelenmiştir. Model-6 getiri ölçütlerine göre en iyi performans gösteren yöntemdir. Model-6’nın 2005 dönemi portföy getirisi %33,42; getirilerin günlük standart sapması %1,01 olmuştur. Sentetik opsiyon stratejileri bu dönemde diğer yöntemlerin üzerinde performans göstermiştir. Tablo 36’da görüldüğü üzere model portföylerin Omega, Sortino ve Sharpe ölçütlerine göre performansları aynı sıralamadır.

Tablo 36. 2005 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı
5	Model-1	25.445	39.778	44,7	1,54	1,335	0,166	0,115
4	Model-2	25.445	30.522	18,19	0,29	1,847	0,397	0,246
6	Model-3	25.445	37.185	37,94	1,33	1,334	0,164	0,113
2	Model-4	25.445	35.199	32,45	0,95	1,431	0,203	0,135
3	Model-5	25.445	34.040	29,10	0,89	1,468	0,196	0,130
1	Model-6	25.445	35.544	33,42	1,01	1,405	0,195	0,132

Model-3 dışındaki diğer yöntemlerin tamamı Model-1’in performansını geçmişlerdir. Sigorta yapılan portföyler içerisinde en yüksek standart sapmaya sahip model %1,33’lük günlük standart sapma ile Model-3 olmuştur. Model-3 en yüksek portföy getirisine sahip olmasına karşın performans kriterlerinde Model-1’in arkasında yer alması nedeniyle başarı sıralamasında altıncı sırada yer almıştır.

2006 dönemi sigorta yapılmamış portföyün dönem sonu getiri kaybı %1,71 ve günlük standart sapması %1,9 olarak gerçekleşmiştir. 2006 döneminin ilk yarısında İMKB100’ün değerinde yükseliş görülmüş ve sonrasında yaşanan fiyat şoku ile keskin bir düşüş görülmüştür. Model-1’ in 2006 dönemi İMKB100’ün dönem sonu kapanış değeri dönem başındaki değerinin altında kalmıştır.

Tablo 37’de görüldüğü gibi portföy sigortası modellerinin tamamı anapara koruması sağlamaktadır ve sigortasız portföyün üzerinde performans göstermiştir. Omega, Sortino ve Sharpe oranları incelendiğinde Model-2, %10,49’luk portföy getirisi ile en iyi performans gösteren ve getiri sağlayan yöntem olmuştur. Model-5, %5,95’lik getirisi ile en iyi performans gösteren ve getiri sağlayan ikinci yöntem olmuştur. Piyasanın dalgalı

seyrinden dolayı sentetik modeller ile sabit oranlı portföy stratejileri performanslarının düşük kaldığı görülmektedir.

Tablo 37. 2006 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı
6	Model-1	39.791	39.117	-1,71	1,9	0,990	-0,005	-0,004
1	Model-2	39.791	44.192	10,49	0,23	1,617	0,283	0,185
3	Model-3	39.791	40.352	1,40	0,96	1,019	0,008	0,006
4	Model-4	39.791	40.337	1,36	0,82	1,021	0,009	0,007
2	Model-5	39.791	42.228	5,95	0,82	1,116	0,039	0,029
5	Model-6	39.791	39.818	0,07	0,91	1,001	0,000	0,000

2006 yılında ortalama riskiz varlığın faiz getirisi %17,8'dir. Modellerin tamamı anaparası yatırımcısına 2006 döneminde anapara koruması sağlamıştır. Fakat bütün modeller riskiz faiz getirisinin altında performans göstermişlerdir. Bu dönemde sentetik opsiyon ve sabit oranlı portföy sigortası modellerinin performansları satın al ve tut portföy sigortalama modelinin arkasında kalmıştır. Satın al ve tut yöntemine getiri açısından yaklaşan en iyi strateji Model-5 olmuştur.

2007 yılı yükselen piyasa trendine sahip bir dönemdir. Buna ilaveten yükselen trendi azaltıcı yönde fiyat şokları da dönem içerisinde görülmektedir. Tablo 38'de 2007 Dönemine ait model performansları listelenmiştir. Sigorta yapılmamış portföyün (Model-1) dönem sonu getirisi %35,3 ve günlük standart sapması %1,8 olarak gerçekleşmiştir. Uygulaması yapılan Model-2 dışındaki tüm modeller, Model-1'in altında performans göstermişlerdir. Model-2 en düşük standart sapmaya sahip ve en iyi performans gösteren model olmasına karşın risksiz faiz getirisinden daha düşük performans göstermesi nedeniyle sıralamada altıncı sırada yer almıştır. Sigortalama yapılmış portföyler içerisinde en yüksek getiriye %34,2 ile sahip olan Model-3, en iyi performans gösteren ikinci model olmuştur. 2007 yılında ortalama riskiz varlığın faiz getirisi %18,25'dir. Model-2 ve Model-5 dışındaki modeller riskiz faiz getirisinin üstünde performans göstermişlerdir.

Tabloda görüldüğü gibi Modellerin performans değerleri arasında çok az farklılıklar oluşmuştur. Model-5 ve Model-6'nın portföy getirilerinin standart sapmaları

aynı olmasına rağmen Model-6, yatırımcısına Model-5'e oranla daha fazla getiri sağlamıştır.

Tablo 38. 2007 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı
1	Model-1	39.006	55.538	35,33	1,77	1,234	0,119	0,079
5	Model-2	39.006	46.379	17,31	0,38	1,625	0,296	0,181
2	Model-3	39.006	54.899	34,18	1,76	1,228	0,116	0,077
4	Model-4	39.006	49.011	22,83	1,32	1,204	0,103	0,069
6	Model-5	39.006	45.881	16,23	1,38	1,140	0,069	0,047
3	Model-6	39.006	49.688	24,20	1,38	1,207	0,105	0,070

2008 yılında uluslararası finansal piyasalarda kriz ortamına girilmiş ve krizin etkileri Türkiye piyasasını doğrudan etkilemiştir. Krizin çıkması riskli menkul kıymet değerlerinde büyük düşüşlerin yaşanmasına neden olmuştur. Tablo 39'da 2008 dönemi portföy sigortası model performansları listelenmiştir. Bu dönemde riskli portföyde görülen kayıp %71,1'dir. 2008 yılında ortalama riskiz varlığın faiz getirisi %19,27'dir.

Tablo 39. 2008 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı
6	Model-1	54.708	26.864	-71,12	2,72	0,755	-0,139	-0,104
2	Model-2	54.708	56.994	4,09	0,27	1,176	0,092	0,061
4	Model-3	54.708	52.904	-3,35	0,37	0,874	-0,042	-0,036
5	Model-4	54.708	52.164	-4,76	0,51	0,879	-0,047	-0,037
1	Model-5	54.708	61.393	11,53	0,08	7,998	0,632	0,586
3	Model-6	54.708	53.435	-2,35	0,40	0,915	-0,028	-0,023

Bütün modeller risksiz varlık getirisinin altında performans göstermişlerdir. Tabloda görüldüğü üzere uygulaması yapılan tüm modeller Model-1'in performansını geçmişlerdir. Model-2 ve Model-5' de anapara koruması sağlanmıştır. Model-5, Model-1'in performansını geçen ve en yüksek getiriye elde eden modeldir. Aynı zamanda Omega, Sortino ve Sharpe oranları incelendiğinde Model-5 en iyi performans gösteren ve en düşük standart sapmaya sahip model olmuştur. Model-2 en iyi performans ve getiriye sahip ikinci yöntem olmuştur. Bu dönemde dikkat çekici en önemli konu Model-5'in anapara koruması sağlamış olmasıdır.

2009 döneminde Model-1 en yüksek getiri oranına sahip model olmuştur. 2009 dönemi kriz döneminden sonra görülen yükseliş trendine sahip dönemdir. Hiçbir portföy sigortası modeli piyasanın eriştiği getiri oranına ulaşamamıştır. 2009 dönemi model performansları Tablo 40’da listelenmiştir. 2009 yılında ortalama riskiz varlığın faiz getirisi %11,65 olmuştur.

Tablo 40. 2009 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı
6	Model-1	27.006	52.825	67,1	1,8	1,474	0,233	0,148
5	Model-2	27.006	32.764	19,33	0,32	1,853	0,406	0,239
1	Model-3	27.006	47.959	57,43	1,47	1,512	0,248	0,156
3	Model-4	27.006	46.169	53,63	1,34	1,527	0,257	0,160
4	Model-5	27.006	45.162	51,42	1,32	1,542	0,251	0,155
2	Model-6	27.006	47.062	55,54	1,40	1,515	0,254	0,158

Bütün modeller risksiz varlık getirisinin üstünde performans göstermişlerdir. Tablo 40’da görüldüğü üzere uygulaması yapılan tüm modeller Model-1’in performansını geçmişlerdir. Model-3, %57,43 getiri oranı ile en iyi getiri sağlayan ve performans gösteren portföy sigortalama yöntemi olmuştur. Model-6 en iyi getiriye sahip ikinci yöntem olmuştur. Satın al ve tut yöntemi dışındaki portföy sigortalama modellerinin performansları birbirine yakın değerler almıştır. Sentetik ve sabit oranlı portföy sigortası modelleri yükseliş trendlerinde iyi performans göstermektedirler.

2010 senesi örneklem dışı yapılan öngörü dönemi olması nedeniyle modellerin performansları açısından değerlendirilmesi önem arz etmektedir. 2010 döneminin piyasa trendi yükseliş yönündedir. Fakat 2007 yılına benzer şekilde yükselişler ile beraber aşağı yönlü fiyat şokları da 2010 döneminde görülmektedir. Piyasada yükselişlerin yaşandığı, düşüşlerin görülmediği diğer dönemlere benzer şekilde modellerin performansları şekillenmiştir. 2010 yılında ortalama olarak riskiz varlığın faiz getirisi %8,46 olmuştur. En iyi getiri oranını %21,3 ile riskli varlıktan oluşan model (Model-1) elde etmiştir. Riskli varlığı getiri de en iyi taklit eden yöntem Model-6 olmuştur.

Tablo 41’de görüldüğü gibi Omega, Sortino ve Sharpe performans ölçütlerine göre Model-2 en iyi performans gösteren portföy olmasına karşın Model-2 ve Model-3’ün

portföy getirileri risksiz varlık getirisinin altında kalmıştır. İncelenen modellerin performans değerleri birbirlerine çok yakın çıkmıştır.

Tablo 41. 2010 Dönemi Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföyün İlk Değeri	Portföyün Son Değeri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma%	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı
1	Model-1	53.368	66.004	21,3	1,46	1,173	0,082	0,058
6	Model-2	53.368	57.359	7,21	0,13	1,789	0,343	0,218
5	Model-3	53.368	57.806	7,99	0,67	1,139	0,065	0,048
3	Model-4	53.368	60.218	12,08	0,97	1,147	0,069	0,050
4	Model-5	53.368	58.528	9,23	0,93	1,117	0,054	0,040
2	Model-6	53.368	60.981	13,33	1,05	1,148	0,070	0,051

3.6.2. İncelenen Dönemin (2005-2010) Ortalama Portföy Performansı Sonuçları

Bu kısımda, portföy sigortalama modellerinin dönem sonu performansları incelenmiştir. Portföylerin dönem boyunca sahip oldukları getirileri, standart sapmaları, Omega, Sortino ve Sharpe oranlarının dönem sonu ortalamaları alınarak altı senelik ortalama performansları hesap edilmiştir. Tablo 42’de portföylerin dönem sonu performansları yer almaktadır. Risksiz varlığın 2005-2010 dönemi ortalama getirisi %15,3 olarak gerçekleşmiştir. Model-2 dışında kalan diğer model getirilerinin tamamı risksiz varlık getirisinden yüksek olarak gerçekleşmiştir. Model-2 tüm dönemlerde anapara koruması sağlamıştır. Buna rağmen Model-2’nin ortalama getirisi diğer modellerin getirileri yanında oldukça mütevazî kalmıştır.

Tablo 42. 2005-2010 Dönem Sonu Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Portföy Sigortalama Stratejileri	Portföy Getirisi %	Standart Sapma %	Omega Oranı	Sortino Oranı	Sharpe Oranı	Faiz Getirisi %	Riskli Varlık Oranları			
								İlk	Son	Max	Min
5	Model-1	15,9	1,9	1,160	0,076	0,049	15,3				
6	Model-2	12,77	0,27	1,65	0,30	0,19	15,3	0,15	0,16	0,19	0,12
1	Model-3	22,6	1,1	1,184	0,093	0,061	15,3	0,74	0,61	0,93	0,3
4	Model-4	19,6	0,98	1,20	0,10	0,06	15,3	0,56	0,67	0,89	0,23
3	Model-5	20,58	0,90	2,40	0,21	0,16	15,3	0,52	0,65	0,91	0,07
2	Model-6	20,7	1,02	1,20	0,10	0,06	15,3	0,63	0,67	0,91	0,27

Oluşturulan portföylerin tamamı riskli portföyün yani Model-1'in üstünde performans göstermişlerdir. Model-3'ün dönem sonu getirisi %22,6 ve günlük standart sapması %1,1 olmuştur. Model-3, modeller içinde en yüksek getiri oranına sahip portföy sigortalama yöntemidir. Model-5 ve Model-6, Model-3'ten sonra en yüksek getiriye sahip modeller olmuşlardır. En düşük standart sapma Model-5'in portföy getirilerinde görülmüştür. Portföylerin vade başlarındaki riskli varlık oranları modellere göre değişiklik göstermektedir. Model-3, %74 ile en yüksek başlangıç riskli varlık oranına sahip olan yöntemdir. Sentetik opsiyon modelleri içerisinde en düşük başlangıç riskli varlık oranına sahip yöntem %15 ile Model-2 olmuştur.

3.7. İşlem Maliyetlerinin Model Performanslarına Etkisi

Bu bölümde, işlem maliyetlerinin portföy sigortası modellerine etkileri araştırılmıştır. Uygulamada, işlem maliyetleri dinamik modellere eklenmiş ve dönem sonunda portföylerin sahip olduğu getiriler ölçülmüştür. İşlem maliyeti olmayan portföyler, işlem maliyeti eklenmiş portföyler ile karşılaştırılarak maliyetlerin getirileri hangi ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Türkiye İMKB Hisse Senetleri Piyasası'nda işlem yapan yatırımcılar ortalama olarak %0,1 ile %0,2 arasında komisyon ödemektedir. Bunlara ilave olarak işlem komisyonları üzerinden ayrıca %5 oranında BSMV (Banka ve Sigorta Muameleleri Vergisi) tahsil edilmektedir.

Yapılan uygulamada riskli varlığın işlem maliyeti %0,2 olarak kabul edilmiş ve bu maliyete ilave olarak BSMV maliyeti de eklenmiştir. Portföyde yer alan risksiz faiz oranı ile değerlendirilen nakdin işlem maliyeti ortaya çıkarmadığı kabul edilmiştir. Portföyün sigortalanması süreci içerisinde satılan veya alınan her kıymet yeni bir işlem maliyeti doğurmaktadır. Portföyün dinamik yapısı içerisinde dengeleme sıklığına göre yapılan alış veya satışlar üzerine komisyon ve BSMV (%0,21) hesap edilerek portföyün değerinden düşülmüştür. İşlem maliyetlerinin portföyün değerinden çıkartılarak hesap edilmesi portföyün karında gerçekleşen azalmayı ortaya çıkarmaktadır.

2005-2010 inceleme döneminde günlük sıklıkla yapılan portföylere işlem maliyetleri dahil edilerek ortaya çıkan performansı Tablo 43'de verilmektedir. Model-1 ve

Model-2'nin statik modeller olması nedeniyle herhangi bir değişikliğin olması beklenmez. Diğer modellerin tamamında getirinin azaldığı görölmektedir. En yüksek getiri kaybı %1,3 ile Model-5'te görölmüştür. En düşük getiri kaybı %0,6 ile Model-3'de görölmüştür. Model-3, %22'lik oran ile en yüksek getiriye sahip model olmuştur. Model-6'da yaşanan getiri kaybı %0,8 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 43. 2005-2010 Dönem Sonu İşlem Maliyetleri Dahil Edilmiş Portföy Sigortası Modelleri Performans Karşılaştırma Tablosu

Sıralama	Model	Portföy Getirisi %	Maliyetli Portföy Getirisi %	Fark	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı
5	Model-1	15,9	15,9	-	1,13	0,061	0,038
6	Model-2	12,8	12,8	-	1,65	0,303	0,188
1	Model-3	22,6	22,0	-0,6	1,18	0,091	0,059
4	Model-4	19,6	18,8	-0,8	1,19	0,094	0,061
3	Model-5	20,6	19,3	-1,3	2,28	0,192	0,153
2	Model-6	20,7	19,9	-0,8	1,19	0,095	0,061

Portföy getirilerinin oynaklığı ile işlem maliyetleri arasında önemli bir ilişki görölmediğinden dolayı maliyetli ve maliyetsiz portföy getirilerinin standart sapmaları arasındaki fark tabloya yansıtılmamıştır. Modeller arasında yapılan performans sıralaması bir önceki bölümde anlatılan performans sıralama yöntemiyle yapılmıştır. Buna göre, statik modeller ve dinamik modeller arasındaki performans sıralaması değişmemiştir. İşlem maliyetlerinin sigorta yapılan portföye dahil edilmesi model performans ölçütlerinin sonuca etkisini değiştirmemiştir. İşlem maliyetlerinin dahil edildiği modellerin tamamı maliyetsiz sigortalanan portföy sigortalama yöntemlerinde olduğu gibi riskli portföye karşı performans açısından üstünlük sağlamıştır. Genellikle dinamik yapıda olan portföy sigortası modelleri işlem maliyetlerinin negatif etkisine maruz kalmaktadır. Bunun tersine statik portföy sigortası stratejilerinde böyle bir etki görölmemektedir.

3.8. Portföy Kompozisyonun Değiştirme Sıklığının Model Performanslarına Etkisi

Bu bölümde portföy sigortası modellerinin işlem yapma sıklığının değiştirilmesinin model getirilerine olan etkileri araştırılmıştır. Dinamik portföy sigortalaması modellerinde işlem sıklığının artırılmasının doğal sonucu olarak işlem maliyetlerinin artması söz

konusudur. Bu durum portföy sigortası performansı ile işlem sıklığı arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya çıkmaktadır. Uygulamada iki tür portföy değiştirme yöntemi kullanılmıştır. Birinci tip modelde portföy değişimi sabit gün sayısı verilerek belirlenmekte, ikinci tip modelde belirlenen eşik kriterlerin aşılması durumunda portföy değişimi yapılmaktadır.

Uygulamada sigorta yapılan portföylerin haftalık, aylık değiştirme sıklığının ve endeks günlük fiyat değişiminin %1 ve %2 olduğu durumlarda yapılan portföy değişiminin portföy sigortası modellerinin performanslarına etkileri araştırılmıştır. Değişim sıklığının belirlendiği tüm portföyler için işlem maliyetleri modellere dahil edilmiştir. 2005-2010 dönem aralığı içinde yıllık olarak ölçülen model performanslarının ortalaması dönemin portföy performansını vermektedir. İşlem maliyetlerinin ve değişim modellerinin portföy sigortası performansına etkisi dönem sonu ortalamaları üzerinden analiz edilmektedir. Model-1 ve Model-2 portföy sigortası yöntemleri statik modeller olması nedeniyle portföylerde dönem boyunca bir değişim olmamaktadır. Bu nedenle incelemeye dahil edilmemişlerdir.

3.8.1. Portföy Kompozisyonuna Sabit Zamanlı Değişimin Uygulanması

Bu kısımda portföy kompozisyonun haftalık ve aylık olarak değiştirildiği portföy sigorta modellerinin uygulaması yapılmıştır. İlk olarak haftalık değişimin yapıldığı portföy sigortası uygulamaları incelenmiştir. Tablo 44’de haftalık değişimin yapıldığı portföylerin performansları listelenmiştir.

Tablo 44. 2005-2010 Dönemi Haftalık Değişim Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları

Model	Günlük Portföy Maliyetsiz Getirisi%	Günlük Portföy Maliyetli Getirisi %	Haftalık Portföy Maliyetli Getirisi %	Standart Sapma %	Fark	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı	Değişim Sıklığı
Model-3	22,6	22,0	21,4	2,5	-1,2	1,490	0,221	0,132	50
Model-4	19,6	18,8	18,5	2,2	-1,1	1,533	0,231	0,137	50
Model-5	20,6	19,3	18,7	2	-1,9	2,385	0,356	0,250	50
Model-6	20,7	19,9	19,6	2,4	-1,1	1,525	0,233	0,140	50

Değişim sıklığının haftalık olarak ayarlandığı ve ortalama olarak bir dönemde 50 kez değiştirildiği portföyün işlem maliyetleri azalsa da getirilerinde yükselme görülmemiştir. En yüksek düşüş %1,2 oranla Model-5'te görülmüştür. Dinamik portföyler ortalama olarak %1,32 civarında değer kaybetmişlerdir. En yüksek getiri %21,4 ile Model-3'te ve en düşük getiri %18,5 ile Model-6'da görülmektedir. Model-5 en iyi performans gösteren, Model-3 en düşük performans gösteren yöntem olmuştur.

Portföy sigortası modellerin aylık değişiminin sağlanması ile ortaya çıkan sonuçlar haftalık değişim ile ortaya çıkan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Tablo 45'de sigortalanmış portföyün aylık değişimi ile sağlanan model performansları gösterilmektedir. Ortalama olarak portföy getirileri %3,5 değer kaybetmişlerdir. En yüksek getiri kaybı %5,6 ile Model-5'te ve en düşük getiri kaybı %2,9 ile Model-6 ve %2,5 ile Model-3'te görülmüştür.

Tablo 45. 2005-2010 Dönemi Aylık Değişim Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları

Model	Günlük Portföy Maliyetsiz Getirisi%	Günlük Portföy Maliyetli Getirisi %	Aylık Portföy Maliyetli Getirisi %	Standart Sapma	Fark	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı	Değişim Sıklığı
Model-3	22,6	22,0	20,1	5,8	-2,5	2,479	0,736	0,258	12
Model-4	19,6	18,8	16,6	4,77	-3	2,72	0,85	0,27	12
Model-5	20,6	19,3	15,0	4,57	-5,6	2,385	0,356	0,250	12
Model-6	20,7	19,9	17,8	5,12	-2,9	1,525	0,233	0,140	12

Model-3 en iyi performans ve Model-5 en kötü performans gösteren yöntem olmuştur. Aylık olarak değiştirilen portföyde 12 kez değişim yapılmıştır. Aylık değişim ile ortaya çıkan portföy getirileri, portföy varlıklarının günlük değişimi ile elde edilen portföy getirilerden düşük olarak gerçekleşmiştir. Aylık olarak değişim yapılan portföy getirileri haftalık değişim ile sağlanan portföy getirilerini de geçememiştir. Sabit zamanlı değişim sürelerinin artması portföy performanslarını düşürmektedir.

3.8.2. Portföy Kompozisyonuna Kriter Bazlı Değişimin Uygulanması

Uygulamanın bu kısmında, portföy kompozisyonunun değişimi fiyat değişiminin bir önceki güne göre %1 ve %2'lik değişim gösterdiği zamanlarda yapılmıştır. Değişim

kriterleri günlük fiyatlar üzerine uygulanmaktadır. Statik modellerin portföy sigortası performansları ölçüme dahil edilmemiştir.

Tablo 46’da 2005-2010 Dönemi %1’lik fiyat değişimi ile yapılan portföy sigortası model performansları görülmektedir. Portföy varlıklarında dönem boyunca ortalama olarak 136 kez değişim olmuştur. En yüksek getiri Model-3 (sabit oranlı portföy sigortası yöntemi) ile elde edilmiştir. Performans ölçütleri incelendiğinde en iyi performans gösteren yöntem Model-5 olmuştur.

Tablo 46. 2005-2010 Dönemi %1’lik Fiyat Değişimi ile Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları

Model	Günlük Portföy Maliyetsiz Getirisi%	Günlük Portföy Maliyetli Getirisi %	%1 Değişim Portföy Maliyetli Getirisi %	Fark	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı	Değişim Sıklığı
Model-3	22,6	22,0	20,4	-2,2	1,18	0,11	0,07	136
Model-4	19,6	18,8	16,8	-2,8	1,20	0,12	0,07	136
Model-5	20,6	19,3	17	-3,6	1,86	0,19	0,15	136
Model-6	20,7	19,9	18,8	-1,9	1,20	0,12	0,08	136

Model-6 %1,9’luk kayıp ile en az getiri azalışı görülen model olmuştur. %1’lik fiyat değişimi ile sağlanan portföy sigortası değişimi sabit zamanlı değişimler ile elde edilen sonuçlara benzemektedir. Maliyetlerin azalmasına karşın portföy getirilerinde düşüş görülmüştür. Portföy değiştirme sıklığı ile portföy getirileri arasında pozitif yönlü korelasyonun olduğu görülmektedir.

Tablo 47. 2005-2010 Dönemi Endeksin %2 Değişimi ile Yapılan Portföy Sigortası Model Performansları

Model	Günlük Portföy Maliyetsiz Getirisi%	Günlük Portföy Maliyetli Getirisi %	%2 Değişim Portföy Maliyetli Getirisi %	Fark	Omega Oranı	Sortino	Sharpe Oranı	Değişim Sıklığı
Model-3	22,6	22,0	19,2	-2,8	1,24	0,14	0,08	74
Model-4	19,6	18,8	15,3	-4,8	1,26	0,15	0,09	74
Model-5	20,6	19,3	15,4	-3,8	1,63	0,20	0,14	74
Model-6	20,7	19,9	17,8	-3,4	1,27	0,16	0,09	74

Tablo 47’de 2005-2010 dönemi %2’lik fiyat değişimi ile yapılan portföy sigortası model performansları görülmektedir. Dönem boyunca ortalama olarak 74 kez portföy değişimi yaşanmıştır. En yüksek getiri Model-3 ile elde edilmiştir. Performans ölçütleri

incelendiğinde en iyi performans gösteren yöntem Model-5 olmuştur. En kötü performans Model-3 ile elde edilmektedir. %1’lik portföy değişiminde olduğu gibi maliyetlerin azalmasına karşın portföy getirilerinde düşüş görülmektedir. Portföy getirilerinde yaşanan en yüksek düşüş %4,8’lik düşüş ile Model-4’te ve en düşük düşüş ise Model-3’te görülmektedir.

3.8.3. Piyasa Trendinin Portföy Değişim Sıklığına Etkisi

Portföy değişim sıklığının ayarlandığı uygulamada piyasanın yükselen ve düşen dönemlerinde portföy değişim sıklığı adedinde farklılaşma olduğu görülmektedir. Düşen dönemlerin sigortalanan portföy değişim sıklığında artış, yükselen dönemlerin portföy değişim sıklığında azalma olmuştur. Tablo 48’de incelenen dönemin yüzdelerle değişim ile yapılan portföy sigortası modellerinin değişim sıklığı adedi görülmektedir. Tabloda yükselen ve düşen dönemler dönem sonu sağladıkları getirilere göre derecelendirilmiştir. 2006 ve 2008 seneleri düşen ve diğer dönemler yükselen trende sahiptirler. En yüksek ve düşük getirilerin görüldüğü dönemler trend derecesi 1 olarak verilmiştir. Diğer dönemlere yükselme ve düşme seviyelerine göre trend dereceleri atanmıştır. İnceleme dönemi içerisinde 2008 senesi düşme derecesi, 2009 senesi yükselme derecesi en yüksek dönemler olmuşlardır.

Tablo 48. 2005-2010 Dönemi Yüzdelerle Değişim ile Görülen Portföy Değişim Sıklığı Adedi

Sene	Piyasa Trendi	Piyasa Trend Derecesi	%1 Değişim Sıklığı	%2 Değişim Sıklığı
2005	Yükselen	2	130	64
2006	Düşen	2	142	79
2007	Yükselen	3	130	77
2008	Düşen	1	172	105
2009	Yükselen	1	132	71
2010	Yükselen	4	114	50

Düşme trendine sahip senelerin değişim sıklığı adedi yükselen dönemlere nazaran yüksek çıkmaktadır. %2’lik değişim sıklığına göre, 2008 senesinde sigortalanmış portföylerin 105 kere varlık ağırlıkları değişmiş ve yükselen dönemler içerisinde 2009 senesinde 71 kez ve 2010 senesinde 50 kez portföyün varlık ağırlıklarının değiştiği görülmüştür.

3.9. Portföy Sigortalama Modellerinin İşlem Hızları

Portföy yönetimlerinde dikkat edilmesi gereken konulardan bir tanesi portföy modellerinin işlem hızlarıdır. İşlem hızı, portföy kompozisyonunu oluşturmak için geçen zaman olarak tanımlanabilir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte portföy yönetimleri bilgisayar programları ile oluşturulabilir ve yönetilebilir duruma gelmiştir. Bu doğrultuda işlem hızını, model algoritmaların bilgisayar ortamında oluşturma hızı olarak ifade edebiliriz.

Portföy sigortası modellerinin oransal yöntemler ile hazırlanması kolay ve hesaplanma zamanı hızlıdır. Sentetik modeller ise oransal yöntemlerin aksine oldukça karışık yapıda modellemelere ihtiyaç duymaktadır. Bu kısımda uygulaması yapılan modellerin işlem hızları karşılaştırılmıştır. Tablo 49'da portföy sigortası modellerin algoritmik hesaplama hızları listelenmiştir. Portföy sigortası modelleri işlemcisi Intel Core2 Duo E7500 @2.93Hz, hafızası 3GB, işletim sistemi Windows 7 (32 bit) konfigürasyona sahip bilgisayar yardımı ile oluşturulmuştur.

Tablo 49. Portföy Sigortası Model Performansları İşlem Hızları (saniye olarak)

Satın Al ve Tut	Sabit Oranlı Portföy Sigortası	B&S Portföy Sigortası Modeli	Heston Portföy Sigortası Modeli	HN-GARCH Portföy Sigortası Modeli
0,0102	0,0125	0,12	1,14	32,13

Tablo 49'da görüldüğü üzere en hızlı modeller satın al ve tut ve sabit oranlı portföy sigortası stratejileridir. HN-GARCH portföy sigortası modeli hesaplama hızı en yavaş olan stratejidir. B&S portföy sigortası modeli, oransal yöntemlerden sonra hesaplanma zamanı en hızlı model olmuştur.

BÖLÜM IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Portföy sigortası fikrinin çıkış noktası 1973-74 döneminde ABD’de yaşanan kriz sonrası büyük fonların ve yatırımcıların hisse senedi piyasasından uzaklaşması ve sonrasında yaşanan yükselişten faydalanamamasıdır. Leland (1980) bu paradoksun çözümü için geleneksel risk yaklaşımından uzaklaşarak portföyün sigortalanması gerektiğini öne sürmüştür. Benzer paradoks Türkiye sermaye piyasalarında da görülmektedir.

Cumhuriyet’in kuruluşundan bu yana geçen yaklaşık 88 yıllık sürede (1923-2011), Türkiye giderek şiddeti artan iç ve dış kaynaklı ekonomik krizlere sahne olmuştur. 1980 sonrası görülen 1978-81, 1988-89, 1994, 1998-2002 krizleri ekonomiyi derinden sarsmış ve büyük ekonomi politikası dönüşümlerine neden olmuştur. Yaşanan bu krizler, dönüşümler ve yüksek düzeyde gerçekleşen faiz seviyeleri aynı zamanda yatırımcı davranışlarını da değiştirmiştir. Yatırımcılar ve büyük finansal kurumlar yatırım yaparken düşük getirili güvenli yatırım araçlarını tercih etmişlerdir. Devletin yüksek borçlanma ihtiyacı içinde olması ve vergisel avantajlar bu duruma pozitif katkı yapmaktadır.

Özellikle 2002 krizi sonrasında ekonomik ve siyasi istikrarın artması, ülke ekonomisinde olumlu gelişmelerin görülmesine neden olmuştur. Uluslararası piyasalara benzer bir şekilde ülkemiz sermaye piyasalarında, makro ve mikro ekonomik göstergelerde iyileşmeler olmuştur. Fakat bu olumlu gelişmeler sermaye piyasalarına özellikle hisse senedi piyasasının yerli yatırımcısına tam anlamıyla yansımamıştır. Yerli borsa yatırımcıları 2005’ten sonra görülen borsa yükselişinden faydalanamamıştır. Yabancı yatırımcılar yükselişin ana paydaşı olmuşlardır. Bu durum borsaya yatırım yapan yerli yatırımcıların bakiyeli hesap sayılarında da görülmektedir. İMKB’de yatırım yapan yatırımcıların bakiyeli hesap sayılarına on yıllık bir perspektifle bakıldığında, 2001 krizinde önemli ölçüde yara alan yatırımcı tabanının 2006 yılına kadar zayıflamaya devam ettiği görülmektedir. 2006-2010 yılları arasında görülen yavaş yükselişe rağmen 2000 yılında görülen 1,4 milyon olan rekor seviyeye ulaşamamıştır (TSPAKP Yıllık Rapor, 2010). Portföylerin ne denli korunma ihtiyacı içinde olduğu ise 2008 yılında görülen uluslararası finansal kriz ile birlikte ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızda temel portföy sigortalama kavramları üzerinde durulmuş, portföy sigortalama teknikleri anlatılmış ve opsiyon fiyatlama teorilerinin portföy sigortalama teknikleri üzerine uygulanabileceği gösterilmiştir. Portföy sigortalama stratejisiyle aktif olarak yönetilebilen ve anapara koruması sağlayan bir portföyün yatırımcıların ilgisini çekeceği düşünülmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için portföy sigortası stratejilerinin yaygınlaşması sermaye piyasalarının gelişimine katkıda bulunacaktır. Bu tarz stratejiler hisse senedi veya türev ürünlerine yatırım yapmak isteyen fakat risk almaktan kaçınan yatırımcılar için uygun bir yatırım aracıdır. Yatırımın anapara korumasını ön planda tutan dışbükey fayda fonksiyonuna sahip, aktif portföy yönetimi yaparak ortalamanın üzerinde getiri elde etme beklentisinde olan ve riskin belirli seviyelerde kalmasını isteyen yatırımcılar portföy sigortasını almayı cazip bulacaklardır. Aynı zamanda portföyün sigortalanması yatırımcıların sadece kriz dönemi hafızasını kullanarak yatırım yapmasının değil uzun dönemli yatırım isteği ve güvenin olduğu yatırım stratejilerine yönelmesini sağlayacaktır. Türkiye’de 2007 yılında SPK’nın yatırım fonlarında yaptığı tebliğ ile anapara korumalı ve garantili fonların düzenlenmesinin yapılması portföy sigortası yöntemini kullanan yatırım fonlarının gelişmesinin önünü açmıştır. Gelişmekte olan piyasalarda kullanılacak alternatif portföy sigortası modellerinin geliştirilmesi anapara korumalı fonların kullanabileceği portföy yönetim stratejilerinin gelişmesine katkıda bulunacaktır. Çalışmamızda uygulaması yapılan portföy sigortası yöntemleri ile ülkemizde ortalama risk veya getiri isteğine sahip fakat getiri yükseldikçe riskini artırmak isteyen yatırımcılar için alternatif portföy sigortalama stratejilerinin oluşturulması sağlanmıştır.

Portföy sigortası yönteminde anapara koruması genellikle türev ürünleri kullanılarak sağlanmaktadır. Fakat istenilen uygun türev ürününü bulmak yatırımcılar için kolay değildir. Bu nedenle türev ürünlerine alternatif olarak dinamik yöntemler ile yapılan portföy sigortalama yöntemleri geliştirilmiştir. Dinamik portföy sigortası yöntemlerinin kullanılması ile türev ürünü sözleşmelerinin fiziki sınırlarına bağlı kalmadan portföyü sigortalamak mümkündür. Dinamik yöntem ile oluşturulan sentetik portföy sigortalama yöntemleri yatırımcılara ve portföy yöneticilerine daha etkin ve daha iyi finansal araçlar sunmaktadır. Ülkemizde VOB’da işlem gören en likit türev ürünü dayanak varlığı İMKB 30 olan vadeli işlem kontratlarıdır. Opsiyon sözleşmeleri henüz vadeli işlem borsasında işlem görmeye başlamamıştır. Türkiye’de türev piyasasının gelişmemiş olması nedeniyle

çalışmada portföyün sigortalanmasına uygun finansal aracın dinamik yöntemler ile elde edilebileceği gösterilmiştir.

Çalışmanın Sonuçları ve Değerlendirme

Çalışmanın literatür araştırmasında anlatıldığı üzere portföy çok farklı yöntem ve metodolojiler kullanılarak sigortalanabilir. Konu üzerine yapılan çalışmalarda, spot veya türev ürünler ile statik veya dinamik yöntemler kullanılarak portföyün sigortalanmasını sağlanmaktadır. Çalışmamızda geleneksel yaklaşımların ötesine geçilerek değişen varyans ve ardışık bağımlı koşullu varyans yaklaşımları altında oluşturulan opsiyon delta oranları ile sentetik dinamik portföy sigortası stratejileri geliştirilmiştir. Ayrıca literatürde sıkça rastlanılan sabit oranlı ve satın al ve tut yöntemlerinin uygulamaları yapılmıştır. Türkiye’de organize piyasalarda opsiyon ürününün işlem görmemesi nedeniyle üretilen portföy sigortası yöntemleri varsayımsal opsiyon fiyatlama teorisinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Çalışmada beş farklı portföy sigortası yöntemi kullanılmıştır. Bunların dışında tamamen riskli varlıktan oluşan portföyün getiri ve performans ölçütleri sigortalanan portföylerin performansları ile karşılaştırma yapabilmek için çalışmaya eklenmiştir. Portföy sigortalamasının uzun dönemli bir yatırım yöntemi olduğunu gösterebilmek için İMKB100 verilerinin kullanıldığı çalışmanın uygulama dönemi 2005-2010 yılları arası ardışık olarak seçilmiştir. Kriz dönemi de kapsayan inceleme döneminde kriz öncesi ve kriz sonrası portföy sigortalama performansları ve ardışık olarak alınan dönemlerin ortalama performansları incelenmiştir. 2010 yılı örneklem dışı öngörünün yapıldığı dönem, 2005-2006-2007-2008-2009 yılları örneklem içi öngörünün yapıldığı dönemdir. Örneklem içi dönem portföy sigortalamasının yapıldığı en iyi ihtimal durumudur. Çalışmada kullanılan portföy sigortası yöntemleri satın al ve tut portföy sigortası yöntemi, sabit oranlı portföy sigortası, sabit varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası, değişen varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası, ardışık bağımlı koşullu varyans opsiyon tabanlı portföy sigortası yöntemleridir.

Çalışmamızda kullanılan portföy sigortası modellerinde statik ve dinamik yönetim stratejileri kullanılmıştır. Satın al ve tut stratejisi statik bir modeldir. Diğer modellerde dinamik olarak dönem boyunca portföy ağırlıkları değiştirilmektedir. Opsiyon tabanlı oluşturulan modeller sentetik olarak oluşturulan ve dinamik olarak yönetilen modellerdir.

Model Performanslarına İlişkin Sonuçlar

Çalışmamızda uygulaması yapılan beş farklı model içerisinde yer alan satın al ve tut ve sabit oranlı portföy sigortası modelleri oransal, geriye kalan modeller ise sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortası modelleridir. Sentetik opsiyon tabanlı modellerde opsiyon ürünü taklit edilmeye çalışılarak portföy sigortalaması uygulaması yapılmıştır.

Birinci yöntem olan satın ve al tut portföy sigortalaması stratejisinde riskli varlık ile riskli olmayan varlığın portföy içerisindeki varlık dağılımları vade başında portföy değerinin risksiz faiz oranı ile iskonto edilmesi ile bulunmaktadır. Analize konu olan 6 dönem içerisinde satın al ve tut stratejisi teoriye uygun sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Yükselişin görüldüğü dönemlerde satın al ve tut yöntemi ile sigortalanan portföyün getirisi sigortalanan portföyün getirisinin altında kalmıştır. Yöntem düşüş dönemlerinden olan 2006 ve 2008 yıllarında anapara korunması sağlamıştır. İncelenen modeller içerisinde portföy getirilerini standart sapmalarının en düşük olduğu model satın al ve tut yöntemi ile oluşturulan portföy yöntemidir. Portföy içerisinde yer alan riskli varlık oranının çok düşük olması standart sapmaların çok düşük olmasına neden olmuştur.

İkinci yöntem sabit oranlı portföy sigortası yöntemi literatürde en fazla araştırılmış portföy sigortalama stratejisidir. Yöntem parametreleri tarihsel veriler kullanılmadan üretilmektedir. Bu nedenle portföyün getirisi önceki dönemin fiyat hareketlerine göre değil; inceleme dönemi içerisinde portföy getirisinin anaparanın altında kalıp kalmamasına göre şekillenmektedir. Söz konusu yöntemin, 2008 kriz yılı hariç diğer analize konu olan dönemlerde teoriye göre uygun hareket ettiği görülmüştür. Yükseliş dönemlerinde portföy getirileri sigortalanan portföyün getirilerinin altında kalmış ve getirilerin standart sapmaları düşük çıkmıştır. 2008 kriz döneminde yöntemin uygulandığı portföy getirisinde %3,4 kayıp gerçekleşmiştir. 2010 yılında piyasa yükseliş trendi göstermesine karşın sabit

oranlı portföy modeli iyi performans gösterememiştir. Bunun en büyük nedeni 2010 yılında risksiz faiz oranının çok düşük olmasıdır. Risksiz faiz oranının düşük olması taban değerinin düşük olmasını sağlar ve riskli varlığa yatırımı engellemektedir. Diğer yükseliş dönemleri incelendiğinde sabit oranlı portföy sigortası yönteminin modeller içinde en iyi getiri oranına sahip yöntem olduğu görülmüştür.

Üçüncü yöntem olan sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortalama stratejisi B&S opsiyon fiyatlama modeli üzerine kurulmuştur. Strateji çerçevesinde opsiyon günlük ve dinamik olarak fiyatlanmaktadır. Örneklem dışı öngörü dönemi haricindeki dönemlerde kullanılan standart sapmalar incelenen dönemlerin standart sapmalarıdır. Örneklem dışı öngörü döneminde bir önceki dönemin standart sapması kullanılarak opsiyon fiyatı bulunmuştur. Yöntem teoriye uygun sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Yöntemin ürettiği getiriler yükseliş dönemlerinde katlanılan maliyetler nedeniyle sigortalanmamış portföyün getirilerinin altında kalmış ve yöntem 2008 dönemi hariç dönemlerin tamamında anapara koruması sağlamıştır. Kriz yılında yöntemin uygulandığı portföy getirisinde %4,76 kayıp gerçekleşmiştir. Analizin yapıldığı tüm dönemlerde getirilerin standart sapmaları sigortalanmamış portföye göre düşük gerçekleşmiştir.

Dördüncü yöntem olan değişen varyanslı sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortası varsayımsal opsiyon fiyatlaması yapılan ikinci portföy sigortalama stratejisidir. B&S model varsayımlarından farklı olarak varyansın dönem boyunca değiştiği varsayılarak opsiyon fiyatlaması yapılmıştır. Varyans, dönem boyunca stokastik bir süreci takip etmektedir. Model parametreleri incelenen dönemlerin tarihsel verilerinden üretilmiştir. B&S yaklaşımında görüldüğü gibi teorik yapıya uygun performans sonuçları elde edilmiştir. Yöntem, inceleme dönemi ortalama getirisinde B&S yaklaşımından daha iyi performans göstermiştir. Değişen varyans yöntemi ile sigortalanan portföyün getiri standart sapmaları sigortalanmamış portföyden düşük olarak gerçekleşmiştir. Yöntem, incelenen dönemlerin tamamında anapara koruması sağlaması nedeniyle portföy sigortalama stratejisine tam uyum göstermektedir. Heston modeli ile yapılan sigortalama stratejisi, 2008 yılında diğer modellerin aksine %11,53'lik getirisi ile piyasada yaşanan düşüşe rağmen getiri sağlamıştır. Söz konusu model düşen trendli dönemler hariç diğer dönemlerde risksiz faiz oranının üzerinde portföy getirisi sağlamıştır.

Beşinci yöntem olan HN-GARCH portföy sigortalama yöntemi, değişen varyans yaklaşımının ekonometrik modeller kullanarak geliştirilmiş formasyonudur. Literatürde kullanılan en yaygın GARCH modeli olması nedeniyle çalışmada HN-GARCH(1,1) modeli kullanılmıştır. Riskli varlığın logaritmik getirisinin HN-GARCH(1,1) yöntemi ile modellenmesi tutarlı sonuçlar üretmektedir. HN-GARCH(1,1) parametreleri (lamda, omega, alpha, beta) 2005-2009 dönemi baz alınarak dönem boyunca sabit tutulmuş ve faiz oranı ve riskli varlığın değerleri dinamik olarak vade boyunca değiştirilmiştir. HN-GARCH(1,1) modeline göre üretilmiş alfa ve beta değerlerinin pozitif olması spot getiriler ile oynaklığın arasında eksi yönlü korelasyonun varlığına işaret etmektedir. Gama değerinin sıfırdan farklı olması serinin simetrik olmadığını göstermesi nedeniyle HN-GARCH modelinde kullanılan finansal serininin sağ ile sol kuyruk dağılımları asimetrisi normal dağılımından farklı olarak modellenmiştir. Model parametrelerinin hesaplanmasında tarihsel verilerin değişen varyans ve otoregresif özelliklerinden faydalanılmaktadır. Söz konusu model piyasada görülen yükseliş dönemlerinde sentetik modeller içerisinde başarılı bir performans göstermiştir. Yöntem 2008 kriz yılı hariç teoriye uygun sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Yöntemin ürettiği getiriler yükseliş dönemlerinde katlanılan maliyetler nedeniyle sigortalanan portföyün getirilerinin altında kalmış ve yöntem 2008 dönemi hariç dönemlerin tamamında anapara koruması sağlamıştır. Kriz yılında yöntemin uygulandığı portföy getirisinde %2,35 kayıp gerçekleşmiştir. HN-GARCH portföy sigortalama yöntemi düşen trendli dönemler hariç diğer dönemlerde risksiz faiz oranının üzerinde portföy getirisi sağlamıştır. HN-GARCH yöntemi portföy sigortalamasında uzun dönemli parametre tahmininin yapılması kriz döneminde portföy getirisinin eksi olmasına neden olmaktadır. Kriz dönemlerinde parametre kalibrasyonlarının finansal seri dağılımında basıklık değerinin yüksek ve sağdan çarpık olan durumlara göre yapılması portföyün getiri performansını artıracaktır.

İncelenen portföy sigortası stratejilerinin tamamı yükselen piyasalarda iyi performans göstermektedir. Yükselen piyasa dönemlerinde sigortalanan portföy getirisi hiçbir zaman sadece riskli varlıktan oluşan portföyün getirisini geçmemektedir. Oynaklığın fazla olduğu ya da düşen piyasa dönemlerinde farklı portföy sigortası stratejileri üstünlük sağlamaktadır. Farklı özellikler gösteren dönemler farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Dinamik stratejilerin başarısı dönemin gösterdiği özelliklere çok bağlıdır. 2006 yılı özellikle oynaklığın fazla olduğu ve marjinal alçalış ve yükselişlerin

sık görüldüğü dönemdir. Bu tip dönemlerde statik yöntemler dinamik yöntemlere oranla daha başarılı olmaktadır. Satın al ve tut portföy sigortalama stratejisi 2006 yılında gösterdiği performans ile diğer modellerin üstünde yer almıştır. 2005-2009 dönemi örneklem içi öngörülerin senelik performansları incelendiğinde sabit oranlı portföy sigortası stratejisinin başarısı diğer portföy sigortası stratejilerinin önüne geçmektedir. Kriz dönemi olan 2008 yılında Heston varyans modeli ve diğer sentetik portföy sigortası modelleri başarılı performans sergilemiştir. Kriz döneminde sabit oranlı portföy sigortası yöntemi üçüncü başarılı performans gösteren strateji olmuştur.

2010 dönemi örneklem dışı sonuçlarına göre portföy sigortası stratejilerinin tamamı birbirine yakın performans göstermişlerdir. Sonuçlar içerisinde en iyi performans gösteren strateji satın al ve tut ve en yüksek getiriyi sağlayan model HN-GARCH portföy sigortası yöntemi olmuştur. 2010 senesi yükseliş trendinin görüldüğü bir dönemdir. HN-GARCH portföy sigortalama yönteminin riski varlıktan oluşan portföye getiri açısından en çok yaklaşan yöntem olması yaklaşımın başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca örneklem içi ve örneklem dışı dönemlerin model performanslarında çok büyük farklılıkların görülmemesi ve uzun dönemli parametre tahmini yapılan HN-GARCH modelinin en iyi performansı göstermesi nedeniyle parametre tahminlerinde finansal serilerin soldan çarpık ve kalın kuyruklu dağılıma örnek teşkil edecek şekilde parametrelerin kalibre edilmesinin portföyün sigortalanmasında yeterli olacağını göstermektedir.

İncelenen dönemlerin riskli varlığın logaritmik getirilerinde 2005-2007-2009-2010 senelerinde yükselen, 2006 ve 2010 senelerinde oynaklığın fazla olduğu ve 2008 senesinde düşen trendler görülmektedir. Kriz dönemi dışında kalan dönemlerin getiri dağılımları soldan çarpık ve kalın kuyruklu bir yapı göstermektedir. Kriz döneminin getiri dağılımda ise oynaklık ve basıklık katsayıları çok yüksek sağdan çarpık bir yapı görülmüştür. Kriz dönemi hariç incelenen dönemlerin getiri dağılımlarının eğiklik ve basıklık katsayılarında çok belirgin farklılıklar görülmemektedir. Parametre tahmini yapılmaması nedeniyle söz konusu katsayılarda görülen değişiklikler dönemsel olarak en fazla sabit oranlı portföy sigortası modeli performansını etkilemektedir. Logaritmik getiri dağılımının normal dağılıma yakın olduğu durumlarda sabit oranlı portföy sigortası en iyi performansı gösteren modeldir. Dağılımın üçüncü ve dördüncü momentlerinde normal dağılım değerlerine göre sapmaların artması durumunda en iyi performansı gösteren model değişen varyans portföy

sigortalama yöntemi olmuştur. Bunun nedeni söz konusu modelin parametre kalibrasyonunun dönemin momentlerini daha iyi tahmin edebilmesinden kaynaklanmaktadır. HN-GARCH modelinin parametre kalibrasyonu yapılırken daha kısa dönemli değişimlerin dikkate alınması yöntemin dönemsel performansını artıracaktır. Kriz dönemlerinde ise momentlerin yüksek değerler alabileceği ve sağdan çarpık yapı gösteren dağılıma göre parametre kalibrasyonunun yapılması önerilmektedir.

Her dönemin kendine özgü gösterdiği karakteristiklere bağlı olarak farklı bir yöntem öne çıkması nedeniyle portföy sigortalama stratejilerin senelik performanslarının incelenmesinin yanı sıra inceleme dönemi boyunca uygulanan portföy sigortalama yöntemlerinin dönem sonunda gösterdikleri ortalama performansları da ölçülmüştür. Dönem sonu ortalama performanslarına göre Heston sentetik opsiyon portföy sigortalama modeli en iyi performansı gösteren model olmuştur. Riskli portföyü performans olarak geçen stratejiler içerisinde en yüksek getiriyi sağlayan stratejiler sabit oranlı ve değişen varyans tabanlı sentetik opsiyon portföy sigortası yöntemleri olmuştur. Çalışmada uygulaması yapılan yöntemler içerisinde, baz olarak alınan risksiz ve riskli varlığın performansını geçen ve en yüksek getiriyi sağlayan modeller başarılı olarak kabul edilmiştir. 2005-2010 dönemi içerisinde riskli portföyün ortalama performansını geçen ve en yüksek getiriyi sağlayan sabit oranlı portföy sigortası (CPPI) yöntemi %22,6 getiri sağlamıştır. İkinci başarılı model %20,7 getiri ile HN-GARCH sentetik opsiyon portföy sigortalama modeli olmuştur. Geliştirilen değişen varyanslı sentetik opsiyon modellerinin de baz performansın üstünde yer alması modellerin iyi çalıştığının göstergesi olmaktadır. Değişen varyanslı Heston portföy sigortalama modeli getirisi sabit oranlı B&S modelinin getirisini geçmiştir. Satın al ve tut dışındaki model performanslarının tamamı riskli varlığın performansını geçmektedir.

Çalışmada, opsiyon tabanlı stratejilerin tamamında varsayımsal opsiyon fiyatlaması yapılmıştır. Opsiyon fiyatlarının varsayımsal olmasına karşın opsiyon stratejilerinin portföy sigortalama performansları teoriye uygun ve başarılı sonuçlar üretmektedir. Heston değişen varyans yaklaşımı ile yapılan portföy sigortası yöntemi varsayımsal opsiyon fiyatlamaları ile yapılan modeller içerisinde en başarılı sonuçları üreten model olmuştur. HN-GARCH opsiyon fiyatlama yöntemi ile oluşturulan portföy sigortası modelinin performansı, B&S opsiyon fiyatlama modeli ile oluşturulan portföyün performansını

geçmiştir. Sentetik modeller içerisinde en düşük standart sapmaya sahip model Heston portföy sigortalama yöntemi olmuştur. Sentetik opsiyon stratejilerinin ortalama olarak vade başında ürettikleri riskli varlık oranı B&S portföy sigortalama modeli için %56, Heston portföy sigortalama modelinin için %52, HN-GARCH portföy sigortalama modelinin için %63 olarak gerçekleşmiştir. Opsiyon tabanlı portföy sigortalama yöntemlerinin yapılan varsayımlar çerçevesinde Türkiye Sermaye Piyasaları'nda uygulanabileceği görülmüştür. Opsiyon ürünlerinin Türkiye Sermaye Piyasaları'nda işlem görmesi ile birlikte portföy sigortalama performanslarının daha iyi olacağı düşünülmektedir.

İşlem Maliyeti ve Portföy Değişirme Sıklığına İlişkin Sonuçlar

Dinamik olarak oluşturulan portföy yönetim stratejileri uygulamalarında işlem maliyetleri portföy performansını etkileyen önemli faktörlerdendir. Yapılan uygulamada işlem maliyetleri dinamik yapıda oluşturulan günlük değişim sıklığına sahip portföy sigortası yöntemlerine dahil edilmiştir. İşlem maliyetleri, sigortalanan portföylerin getirilerinde %-0,6 ile %-1,3 arasında değer düşüklüğüne neden olmuştur. HN-GARCH(1,1) ile modellenen portföy sigortalama yöntemi işlem maliyetlerinden en az etkilenen portföy olmuştur. İşlem maliyetlerin portföy getirisine etkisinin çok sınırlı kaldığı görülmektedir. Portföyün varlık kompozisyonunun günlük değiştirildiği analizlerde oynaklık ile işlem maliyetleri arasında belirgin bir ilişkiye rastlanmamıştır.

İşlem maliyetlerinin modele dahil edilmesinin yanında sigortalanan portföylerin değiştirilme sıklıklarının portföy getirileri üzerine etkileri araştırılmıştır. Portföylerin değişim sıklığı aralığı sabit ve değişken olarak sınıflandırılmıştır. Sabit yaklaşımda, belirlenen sabit zaman aralıkları içerisinde portföyün varlıkları arasında değişim yapılmıştır. Uygulamada sabit zaman aralıkları haftalık ve aylık olarak belirlenmiştir. Değişken modelde ise belirlen fiyat değişim kriterine uygun olarak portföy varlıkları arasında değişim yapılmıştır. Uygulamada fiyat değişim oranları %1 ve %2 olarak belirlenmiştir. Uygulaması yapılan her iki model içinde maliyetlerin dahil edildiği sigortalanan portföylerin değiştirilme sıklıkların azaltılması işlem maliyetlerinin düşmesine neden olmasına rağmen portföy getirilerinde bir iyileşme sağlamamış aksine

portföy getirilerinin azalmasına neden olmuştur. Netice olarak en iyi sigortalanmış portföy getirileri, günlük yapılan değiştirme sıklığı ile elde edilmiştir.

Değişim sıklığının dinamik olduğu modelde, piyasanın yükselen ve düşen dönemlerinde portföy değişim sıklığı adedinde farklılaşma olduğu görölmektedir. Düşen dönemlerin sigortalanan portföy değişim sıklığında artış, yükselen dönemlerin portföy değişim sıklığında azalma görölmüştür. Bu durum fiyat oynaklığının piyasa trendinin düşme eğilimi göröldüğü zamanlarda yükseldiğini göstermektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada satın al ve tut, sabit oranlı ve sentetik opsiyon tabanlı portföy sigortalama modellerinin uygulamaları yapılarak modellerin başarı performansları incelenmiştir. Burada değerlendirilmesi gereken iki önemli husus bulunmaktadır. Birincisi, portföy sigortalama yöntemlerinin Türkiye Piyasaları'nda uygulanabilirliği, ikincisi teorik opsiyon fiyatları kullanılarak sentetik olarak sigortalanmış portföy performanslarının ölçülmesidir. Elde edilen analiz sonuçlarına dayanılarak aşağıdaki sonuçlara varmak mümkündür.

- Oransal ve sentetik yapıda oluşturulan portföy sigortaları, 2008 yılını istisnai dönem olarak kabul edilirse dönemlerin tamamında anapara koruması sağlamaktadır. Uygulaması yapılan modeller portföy sigortası teorisine uygun hareket etmişlerdir. Sentetik opsiyon stratejisine dayalı olan Heston sentetik portföy sigortalama yöntemi tüm dönemlerde vade sonunda hedeflenen getiri korumasını sağlayan en başarılı model olmuştur.
- Satın al ve tut yöntemi teoriye uygun olarak tüm dönemlerde anapara koruması sağlamasına karşın dönem sonları ve incelenen dönemin ortalama getirisi risksiz faiz oranı getirisinin gerisinde kalmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasındaki en büyük sebep 2008 yılına kadar risksiz faiz getirisinin oldukça yüksek olmasıdır. Sonuç olarak, risksiz faiz oranının yüksek olduğu piyasalarda söz konusu modelin kullanımı önerilmemektedir.

- Teoriye uygun olarak portföy sigortası modelleri katlanılan maliyetler nedeniyle piyasanın yükseliş gösterdiği dönemlerde riskli portföyün getirisini geçememişlerdir. Piyasanın düşüş gösterdiği trendlerde anapara garantisi ya da koruma sağlayan modeller risksiz faiz oranının altında getiri sağlamıştır. Bu nedenle yatırımcılara vadede ödenecek olan fon paranın zaman değerini yansıtmamaktadır. Bunun aksine incelenen dönemin portföy sigortalama yöntemlerinin ortalama getirileri riskli portföyün ortalama getirisini geçmiştir. Portföy sigortalama stratejilerin uzun dönemli olarak kullanılması portföyün getirilerini artırmaktadır.
- Sabit oranlı portföy yönetimi getiri açısından en başarılı portföy sigortalama stratejisi olmuştur. Portföy sigortası yöntemleri yükseliş veya düşüş piyasa trendlerinde gösterdikleri performansı, kararsız yapıya sahip dönemlerde gösterememektedirler. Yükselen piyasa trendlerinde sabit oranlı portföy sigortalama yönteminin performansı öne çıkarken, düşen piyasa trendlerinde Heston değişen varyans portföy sigortalama yöntemi başarılı performans göstermektedir.
- B&S varsayımlarının gerçek dünyada geçerliliği kaybetmesi hipotezinden yola çıkılarak geliştirilen Heston ve HN-GARCH portföy sigortalama stratejileri hem dönemlik hem de incelenen dönemin ortalama performanslarında B&S portföy sigortalama modeli performansını geçmişlerdir. İnceleme döneminin ortalamalarına göre HN-GARCH modeli Heston modelinin üstünde getiri sağlamasına karşın performans ölçütlerine göre Heston modeli, HN-GARCH modelinden daha iyi performans skorlarına sahip olmuştur.
- Oransal portföy sigortalama yöntemleri işlem kolaylığı ve hızlı hesaplama yapısı nedeniyle öne çıkmaktadır. Parametre kalibrasyonları yapılan sentetik yöntemler içerisinde işlem zamanı en yüksek olan model HN-GARCH portföy sigortalama stratejisi olmuştur. Modellerin analitik çözümleriyle portföylerin sigortalanması sentetik modellerin işlem hızını oldukça artırmıştır. Sentetik modeller içerisinde hesaplama hızı en iyi olan yöntem B&S portföy sigortalama yöntemi olmuştur.

- İşlem maliyetlerinin portföy sigortalama yöntemlerine dahil edilmesi portföy performanslarında düşüşe yol açmıştır. İşlem maliyetleri hem oransal hem de sentetik stratejilerle oluşturulan portföylerin getirilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Portföyün değişim sıklığının azaltılması işlem maliyetlerini düşürmesine rağmen portföy sigortası getiri seviyelerini günlük değişim yapılan işlem maliyeti eklenmiş portföy getirilerinin üstüne çıkartamamıştır. HN-GARCH portföy sigortalama yöntemi işlem maliyetlerinden ve değişim sıklığından en az etkilenen model olmuştur. Portföy getirilerinin %1 veya %2'lik değişim kriterlerine göre oluşturulan portföy sigortalama yöntemlerinde de benzer bir sonuç elde edilmiştir.
- Portföy sigortası model performanslarını ölçmek için kullanılan Sharpe, Omega, Sortino yöntemlerinin ürettiği portföy performans değerleri arasında herhangi bir fark görülmemiştir. Her üç model benzer portföyler için benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

Annaert, J., Osselaer, S., Verstraete, B. 2007, **Performance Evaluation of Portfolio Insurance Strategies Using Stochastic Dominance Criteria**, Journal of Banking & Finance, 2: 272-280.

Asay, M. ve Edelsburg, C., 1986, **Can a Dynamic Strategy Replicate the Returns of an Option?**, The Journal of Futures Markets, 6/1: 63-70.

Aseldonk, M., Meuwissen, M., 2003, **A Risk Financing Model for Livestock Epidemics in European Union**, Wageningen: 15.

Artzner, P. Delbaen, F. Eber, J-M. ve Heath, D., 1999. **Coherent Measures of Risk**, Mathematical Finance, 9: 203-228.

Atakan, T. 2009. **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Değişkenliğin (Volatilitenin) ARCH-GARCH Yöntemleri İle Modellenmesi**, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 62: 48-61.

Bakshi, G., Cao, C. ve Chen, Z. 1997. **Empirical Performance of Alternative Option Pricing Models**, Journal of Finance, 52: 2003-2049.

Ballestra, V., Ferri, R. ve Pacelli, G., 2007. **The Heston Stochastic Volatility Model For Single Assets And For Asset Portfolios: Parameter Estimation And An Application To The Italian Financial Market**, The International Journal of Business and Finance Research, 1/2: 11-23.

Başak, S., 2002. **A Comparative Study Of Portfolio Insurance**. Journal of Economic Dynamics and Control, 26/(7-8): 1217-1241.

Benninga, S. ve Blume, M., 1985. **On the Optimality of Portfolio Insurance**, The Journal of Finance, 1341-1352.

Bertrand, N. ve Prigent A., 2005. **Portfolio Insurance Strategies: OBPI versus CPPI**, Finance, 26: 5-32.

Bertrand, P. ve Prigent, J. L., 2011. **Omega Performance Measure and Portfolio Insurance**, Journal of Banking & Finance, 35/7: 1811-1823.

Black, F., 1976. **Studies in Stock Price Volatility Changes**, In American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, 177-181.

Black, F. ve Jones, R., 1987. **Simplifying Portfolio Insurance**, The Journal of Portfolio Management, 14: 48–51.

Black, F., ve Perold, A. F., 1992. **Theory Of Constant Proportion Portfolio Insurance**, Journal of Economic Dynamics and Control, 16.

Black, F.; Scholes, M., 1973. **The Pricing of Options and Corporate Liabilities**, Journal of Political Economy, 3: 637–654.

Bollerslev, T., 1986. **Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity**, ARCH Selected Readings Advanced Texts in Econometrics, 44-48.

Bollerslev, T., 1987. **A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return**, The Review of Economics and Statistics, 69/3: 542-543.

Bouyé, E., 2009. **Portfolio Insurance: A Short Introduction**, Working Papers, Kasım 2011, <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1416790>.

Carlson, M., 2006. **A Brief History Of The 1987 Stock Market Crash**, Board of Governors of the Federal Reserve.

Corradi, V., 2000. **Reconsidering the Continuous Time Difusion Limit of the GARCH(1,1) Process**, Journal of Econometrics, 96: 145-153.

Cesari, R. ve Cremonini, D., 2003. **Benchmarking, Portfolio Insurance And Technical Analysis: A Monte Carlo Comparison Of Dynamic Strategies Of Asset Allocation**, Journal of Economic Dynamics and Control, 6: 987-1011.

Chevallier, E. ve Muller, H., 1994. **Risk Allocation in Capital Markets: Portfolio Insurance, Tactical Asset Allocation and Collar Strategies**, Astin Bulletin, 24/ 5-18.

Clarke, R. G. ve Arnott, R. D., 1987. **The Cost of Portfolio Insurance: Tradeoffs and Choice**, Financial Analysts Journal: 35-47.

Clarke, R. G. ve Arnott, R. D., 1998, **Patterns of Reward For Portfolio Insurance**, Portfolio Insurance A Guide To Dynamic Hedging, Wiley, Canada: 27-46.

Constantinou N., Khuman A. ve Maringer D, 2008, **Constant Proportion Portfolio Insurance: Statistical Properties and Practical Implications**, Working Paper, University of Essex.

Cox, J., 1975. **Notes on Option Pricing I: Constant Elasticity of Diffusions**, Unpublished draft, Stanford University.

Cox, J. C., Ross S. A. ve Rubinstein M., 1979. **Option Pricing: A Simplified Approach**, Journal of Financial Economics, 7: 229-263.

Cox, John C. ve Leland, H. E. 2000. **On Dynamic Investment Strategies Journal of Economic Dynamics And Control**, 24/(11-12): 1859-1880.

Do, B. H. 2002. **Relative Performance Of Dynamic Portfolio Insurance Strategies: Australian Evidence**, Accounting and Finance, 42: 279–296.

Do, B. H. ve Faff, R. W., 2004. **Do Futures-Based Strategies Enhance Dynamic Portfolio Insurance?**, The Journal of Futures Markets, 24(6): 591–608.

Dragulescu, A. ve Yakovenko, V. 2002. **Probability Distribution of Returns in the Heston Model with Stochastic Volatility**, Quantitative Finance, 2: 443-453.

Duan, J., 1995. **The Garch Option Pricing Model**, Mathematical Finance, 5(1): 13-32.

Duan, J., 1996. **A Unifed Theory of Option Pricing under Stochastic Volatility from GARCH to Difusion**, Unpublished Manuscript, Hong Kong University of Science and Technology.

Duan, J., 1997, **Augmented GARCH(p,q) Process and its Difusion Limit**, Journal of Econometrics, 79: 97-127.

Duan, J. ve Zhang, H., 2001. **Pricing Hang Seng Index Options Around The Asian Financial Crisis- A GARCH Approach**, Journal of Banking & Finance, 25: 1989-2014.

Engle, R. F. 1982. **Autoregressive Conditional Heteroscedasticity With Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation**, Econometrica, 50/4: 987-1007.

Fishburn, P. C., 1977. **Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns**, The American Economic Review, 67/2: 116–126.

Furbush, D., 1989. **Program Trading and Price Movement: Evidence from the October 1987 Market Crash**, Financial Management 18: 68-83.

Garcia, C. B. ve Gould, F. J., 1987. **An Empirical Study of Portfolio Insurance**, Financial Analysts Journal, 44-54.

Grannis, S. F., 1988. **Applications Of Dynamic Strategies**, Portfolio Insurance A Guide to Dynamic Hedging, 49-57.

Grossman, S. ve Zhou, Z., 1996. **Equilibrium Analysis of Portfolio Insurance**, Journal of Finance (4): 1379–1403.

Gökçe, A., 2001. **İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Getirilerindeki Volatilitenin ARCH Teknikleri ile Ölçülmesi**, Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, 2001, 36.

Hagan, P., Lesniewski, A., Kumar, D. ve Woodward, D., 2002. **Managing Smile Risk**, Wilmott Magazine, September, 84-108.

Hakanoğlu, E., Kopprasch, R. ve Roman, E. 1989. **Constant Proportion Portfolio Insurance For Fixed-Income Investment: A Useful Variation On Cppi**, Journal of Portfolio Management, 15(4): 58–66.

Herold, U., Maurer, R. ve Porschaker, N., 2005. **Total return fixed income portfolio management: a risk-based dynamic strategy**, Journal of Portfolio Management, 31: 32–43.

Heston S., 1993. **A Closed-Form Solution For Options With Stochastic Volatility With Applications To Bond And Currency Options**, The Review of Financial Studies, 6: 327-343.

Heston, S. ve Nandi, S., 2000. **A Closed-Form Garch Option Valuation Model**, Review of Financial Studies, 13: 585-625.

Ho, L., Cadle, J. ve Theobald, M., 2008. **An Analysis Of Risk-Based Asset Allocation And Portfolio Insurance Strategies**, Review of Quantitative Finance and Accounting, 36: 247–267.

Ho, L., Cadle, J. ve Theobald, M., 2010, **Portfolio Insurance Strategies: Review of Theory and Empirical Studies**, Handbook of Quantitative Finance and Risk Management, (v. 1-3), Springer; 1st Edition, London, 319-322.

Hsieh, K. C. ve Ritchken, P., 2000. **An Empirical Comparison of GARCH Option Pricing Models**, Review of Derivatives Research, 8/3: 129-150.

Hull, J.C., 2008. **Options, Futures And Other Derivatives**, Prentice Hall International, Upper Saddle River.

Janek, A., Kluge, T., Weron, R. ve Wystup, U., 2010, **FX Smile in the Heston Model**, SFB 649 Discussion Papers SFB649DP2010-047, Sonderforschungsbereich 649, Humboldt University, Berlin, Germany.

Karlsson, P., 2008. **The Heston Model-Stochastic Volatility and Approximation**, B.Sc. Thesis, Department of Economics, Lund University.

Keating, C. ve Shadwick, W.F., 2002, **A Universal Performance Measure**, The Journal of Performance Measurement, Spring, 59-84.

Korkmaz T., 1999. **Hisse Senedi Opsiyonları ve Opsiyon Fiyatlama Yöntemleri**, Ekin Kitabevi, Bursa.

Leland, H., ve Rubinstein, M., 1976. **The Evolution of Portfolio Insurance**, Portfolio Insurance: A Guide to Dynamic Hedging, Edited by Luskin D.L., Wiley New York chap, 3-10.

Leland, H., 1980, **Who Should Buy Portfolio Insurance?**, A Guide to Dynamic Hedging, Edited by Luskin D.L., Wiley New York chap, 278-293.

Leland, H. E, 1985. **Option Pricing and Replication with Transactions Costs**, **Journal of Finance**, American Finance Association, 40(5): 1283-1301.

Lence, S. H. 1995. **The Economic Value Of Minimum Variance Hedges**, American Journal of Agricultural Economics, 77: 353-364.

Lence, S. H. 1996. **Relaxing The Assumptions Of Minimum Variance Hedging**, Journal of Agricultural and Resource Economics, 21: 39-55.

Loria, S., Pham, T. M. ve Sim, A. B., 1991. **The performance of a stock index futures-based portfolio insurance scheme: Australian evidence**, Review of Futures Markets 10(3), 438-457.

Mandelbrot, B., 1963. **The Variation Of Certain Speculative Prices**, The Journal of Business, 36/4, 394-419.

- Markowitz, H., 1952. **Portfolio Selection**, The Journal of Finance, 7: 77-91.
- Mazıbaş, M., 2004. **İMKB Piyasalarında Volatilitenin Modellenmesi ve Öngörülmesi: Asimetrik GARCH Modelleri İle Bir Uygulama**, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Erişim Tarihi: Kasım 2010, <www.ekonometridernegi.org/bildiriler/o16s3.pdf>
- Merrick, J., 1988, **Portfolio Insurance with Stock Index Futures**, Journal of Futures Markets, 8/4, 441-455.
- Moodley, N., 2005. **The Heston Model, A Practical Approach With Matlab Code**, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Nelson, D., 1990. **ARCH Models as Diffusion Approximations**, Journal of Econometrics, 45: 7-38.
- Özden, Ü. H., 2008. **İMKB Bileşik 100 Endeksi Getiri Volatilitésinin Analizi**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13: 340-342.
- Pain, D. ve Rand, J., 2008. **Recent Developments in Portfolio Insurance**, Bank of England Quarterly Bulletin 2008 Q1.
- Perold, A. F., 1986. **Constant Proportion Portfolio Insurance**, Working Paper. Harvard Business School.
- Perold, A. F., ve Sharpe, W. F., 1988. **Dynamic Strategies for Asset Allocation**, Financial Analysts Journal 51, 16–27.
- Rendleman, R. J. Jr. ve O'Brien, T., 1990. **The Effects of Volatility Misestimation on Option-Replication Portfolio Insurance**, Financial Analysts Journal. 61.
- Ritchken, P., 1996. **Derivative Markets: Theory, Strategy, And Applications**, New York, Harper Collins College Publishers.
- Rosenkilde, C., 2010. **Capital Protected Funds-An Analysis & Valuation with Stochastic Volatility**, Master Thesis, Aarhus School of Business, Aarhus University.
- Rouah, F.D. ve Vainberg, G., 2007. **Option Pricing Models and Volatility Using Excel-VBA**, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Rubinstein, M. 1985. **Alternative Paths to Portfolio Insurance**, Financial Analysis Journal; 41/4: 42-52

Rubinstein, M., 1988. **Portfolio Insurance and the Market Crash**, Financial Analysts Journal / January-February, 38

Rubinstein, M. ve Leland, H. E., 1981. **Replicating Options With Positions In Stock And Cash**, Financial Analysts Journal, 37: 63–72.

Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M., 2006. **İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Getiri Volatilitésinin Modellenmesi ve Önráporlanması**, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 61/4.

Sundling, O. 2004. **Estimation And Implementation of A Heston Nandi Garch(1,1) Process**, Division of Optimization, Department of Mathematics Linköping Institute of Technology.

Ugan, G., 2008. **Hisse Senedi Endeksi Üzerine Düzenlenen Vadeli İşlem Sözleşmelerinin Portföy Sigortalamasında Kullanılması: Türkiye Piyasaları İçin Uygulama**, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, İstanbul

Ural, M. ve Adakale, T., 2009. **Beklenen Kayıp Yöntemi İle Riske Maruz Değer Analizi**, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 17: 23-39

TSPAKP, 2011. **Türkiye Sermaye Piyasası Yıllık Raporu 2010**, Erişim Tarihi: 2011 <<http://www.tspakb.org.tr/tr/DesktopDefault.aspx?tabid=152> >

Vrecko, D. ve Branger, N., 2009. **Why is Portfolio Insurance Attractive to Investors?**, Working Paper, Erişim Tarihi: Kasım 2010, <www.fmpm.ch/docs/13th/papers/B2c.pdf>

Zhao, Y. ve Ziemba, W. T., 2000. **A Dynamic Asset Allocation Model With Downside Risk Control**. Journal of Risk, 3/1: 91–113.

Zhu, Y. ve Kavee, R. C., 1988. **Performance Of Portfolio Insurance Strategies**, The Journal of Portfolio Management, 14: 48–54.

EKLER

EK-1

Ek-1-A: Portföy Sigortası Stratejileri Model Betikleri

```
% Bu script doktora çalışması için hazırlanmıştır. Porföy sigortası
% uygulamaları yer almaktadır. Portföy sigortası yöntemleri
% - CPPI - Sabit oranlı portföy sigortası
% - Değişmez-sabit oranlı portföy sigortası
% - Satın al ve tut stratejisi
% - Delta opsiyon tabanlı portföy sigortası
% - Değişen varyanslı opsiyon tabanlı portföy sigortası(Heston Model)
% - Ardışık bağımlı koşullu varyans opsiyon tabanlı portföy-
% sigortası(Heston- Nandi Model)
```

```
% Soyalp L. (2011) "Portfolio Insurance"
```

```
clear; clc; close all;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Giriş Parametreleri
```

```
load faizall.mat;
load dateyear.mat;
load allimkb100.mat;
PValue = zeros(30,7);
MValue= zeros(30,7);
rp=1;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%malîyet parametresi değeri "1" yapıldığı durumda işlem malîyetleri portföy
%sigortası yöntemlerine dahil edilir.
%frekans parametresi portföy sigortasının günlük değişim sıklığını
%göstermektedir. Günlük değişim için "1", haftalık değişim için "5", aylık
%değişim için "20" değeri frekans parametresine atanır.
%rebal parametresi portföyün fiyat değişimlerine göre ayarlanmasını
%sağlayan "0" değeri ayarlanmanın yapılmayacağını, "1" değeri fiyat değişim
%ayarlanmasının yapılacağını göstermektedir.
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
maliyet=0;
frekans=1;
rebal=0;
```

```
for st=3:3
Strategy =st;
%Uygulaması yapılan yöntemin parametresini göstermektedir. 1 ile 6 arasında
%değerler atanmaktadır. Aşağıda yöntemlerin parametre değerleri
%görölmektedir.
%1=Statik Sabit Oranlı; 2=Satın Al ve Tut; 3=CPPI (Sabit Oranlı Portföy Sigortası); 4=Delta Hedging
,5=Heston Nandi, 6=GARCH Portföy Sigortası
%tr parametresi Tarih parametresini göstermektedir. 5-10 arasında
%değerler almaktadır.
```

```
for tr=5:10
tarih=dyear(tr,2:3);
hop =0;
```

```

balancecount=1;
asset = imkb100(tarih(1):tarih(2));
Faiz = faizall(tarih(1):tarih(2));
Initial_Investment = asset(1);
Vade =length(asset);

% m=0.2; % yearly expected return on the underlying
% s=0.40; % yearly expected percentage volatility on the stock index
s1=std(tick2ret(asset(1:end)))*sqrt(255);
LogReturn = log(asset(2:1:end))- log(asset(1:1:end-1));
if tr ==10

    sdaily=0.0181;
else
    sdaily=std(LogReturn);
end

s=sdaily*sqrt(250);
% r=0.04; % risk-free (money market) interest rate
hn=1; % HN-GARCH koşullu varyans sayıyor.
r=Faiz(1)/100;
NumSimul=30000;
k=0;
V0 = s;
Initial_Investment = asset(1);
Underlying_Index=asset(1);
Portfolio_Value=Initial_Investment;
Strike =asset(1)*exp(r);

if Strategy==1 % Constant Weights
    Prct = 50 ;
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Prct/100;
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
    toplam=Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy==2 % Buy & Hold
    son = 0;

    Prct = 50 ;
    Floor = Initial_Investment/exp(r);
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Prct/100;
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy==3 % CPPI
    son = 0;
    % Taban değer , r :risksiz faiz oranı
    Floor = Initial_Investment/exp(r);
    % Kaldıraç oranı
    Multiple_CPPI = 5;
    Cushion=max(0,Portfolio_Value-Floor);
    Underlyings_in_Portfolio=min(Portfolio_Value,max(0,Multiple_CPPI*Cushion));

```

```

komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
Underlying_in_Portfolio_Percent = Underlyings_in_Portfolio./Portfolio_Value;
end
if Strategy==4 % Delta Hedging
    son = 0;
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Delta((Vade-k)/Vade,Underlying_Index,s,Strike,r);
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;

    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy ==5 %Delta hedging with SV Heston option pricing
    son = 0;

    if tr==5
        theta = 0.3036;
        kappa = 0.00094;
        sigma = 0.0664;
    elseif tr==6
        theta = 0.00041;
        kappa = 5.00023;
        sigma = -0.000186;

    elseif tr==7
        theta = 7.25;
        kappa = 0.00051;
        sigma =0.37;
    elseif tr ==8
        theta = 0.001077;
        kappa = 16.13815;
        sigma = 0.513;
    elseif tr ==9
        theta = 1.6579;
        kappa = 0.00335;
        sigma = 0.50108;
    elseif tr ==10
        theta = 1.68;
        kappa = 0.0009965;
        sigma = 0.2978;
    end

    rho =0;
    M = 2000; % Number of paths.
    N = 250; % Number of time steps per path
    [Underlying_in_Portfolio_Percent, std_errs] = Heston(Underlying_Index, r, V0, sigma, theta,
kappa,Strike, (Vade-k)/Vade, M, N);
    heston_std = std_errs;
    %Underlying_in_Portfolio_Percent = HestonDelta(Underlying_Index,Strike,r*(Vade-
k)/250,sigma,(Vade-k)/250,V0,kappa,theta,0,rho);
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.015)*1.05;
    if maliyet ==1

```

```

Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
end
Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy ==6 %HNG Delta
vade=Vade-1;
son = 0;
lamda =4.014e-01;
omega =2.961e-54;
alpha =2.579e-05;
beta = 8.869e-01 ;
gamma=4.133e+01;

if vade > 1

[Underlying_in_Portfolio_Percent] =
HestonNandi(Underlying_Index,Strike,sdaily,vade,r,lamda,omega,alpha,beta,gamma);
Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.015)*1.05;
if maliyet ==1
Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
end
Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
end

% initialize parameters for the plot (no theory in this)
close all;
Portfolio_Series=Portfolio_Value;
Market_Series=Underlying_Index;
Percentage_Series=Underlying_in_Portfolio_Percent;

% asset evolution and portfolio rebalancing
for k=frekans+1:frekans:Vade

% r=mean(Faiz/100);
r=Faiz(k)/100;
Multiplier = asset(k) / Underlying_Index;
if abs(Multiplier-1) >= 0.02|| rebal ==0
balancecount = balancecount + 1;
Underlying_Index = asset(k);
Underlyings_in_Portfolio = Underlyings_in_Portfolio.*Multiplier;
Cash_in_Portfolio = Cash_in_Portfolio*exp(r*frekans/365);
Portfolio_Value = Underlyings_in_Portfolio+Cash_in_Portfolio;

% ...and we rebalance our portfolio
if Strategy==1 % Constant Weights
% Underlying_in_Portfolio_Percent = Underlying_in_Portfolio_Percent;

son = Underlyings_in_Portfolio;
Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
if maliyet ==1
Portfolio_Value= Portfolio_Value - komisyon;
end
Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;

```

```

end
if Strategy==2 % Buy&Hold
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Underlyings_in_Portfolio./Portfolio_Value;
end
if Strategy==3 % CPPI
    son = Underlyings_in_Portfolio;
    Floor=Floor*exp(r*frekans/365);
    Cushion=max(0,Portfolio_Value-Floor);
    Underlyings_in_Portfolio=min(Portfolio_Value,max(0,Multiple_CPPI*Cushion));
    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
    end
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Underlyings_in_Portfolio./Portfolio_Value;
end
if Strategy==4 % Delta Hedging
    son = Underlyings_in_Portfolio;
    Underlying_in_Portfolio_Percent = Delta((Vade-k-1)/length(asset),Underlying_Index,s,Strike,r);
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
    end
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy ==5 %Delta hedging with SV Heston option pricing

    M = 2000; % Number of paths.
    N = 250; % Number of time steps per path

    son = Underlyings_in_Portfolio;

    [Underlying_in_Portfolio_Percent, std_errs] = Heston(Underlying_Index, r, V0, sigma, theta,
kappa,Strike, (Vade-k)/length(asset), M, N);
    heston_std = [heston_std std_errs];
    %Underlying_in_Portfolio_Percent = HestonDelta(Underlying_Index,Strike,r*(Vade-
k)/250,sigma,(Vade-k)/250,V0,kappa,theta,0,rho);
    Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
    komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
    if maliyet ==1
        Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;
    end
    end
    Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
end
if Strategy ==6 %HNG Delta
    vade = vade -frekans;

    son = Underlyings_in_Portfolio;
    if vade > 1

        [Underlying_in_Portfolio_Percent] =
HestonNandi(Underlying_Index,Strike,sdaily,vade,r,lamda,omega,alpha,beta,gamma);
        Underlyings_in_Portfolio=Portfolio_Value.*Underlying_in_Portfolio_Percent;
        komisyon = (abs(son - Underlyings_in_Portfolio)*0.0015)*1.05;
        if maliyet ==1
            Portfolio_Value= Portfolio_Value -komisyon;

```

```

end
Cash_in_Portfolio=Portfolio_Value-Underlyings_in_Portfolio;
else
hop=hop+1;
end
end
end

% store one path for the movie (no theory in this)
Portfolio_Series = [Portfolio_Series Portfolio_Value(1)];
Market_Series=[Market_Series Underlying_Index(1)];
Percentage_Series=[Percentage_Series Underlying_in_Portfolio_Percent(1)];
end
end
MAR =0;
%MAR =Faiz(1)/100;
Data =price2ret(Portfolio_Series);
retPort= Portfolio_Series';
mData= mean(Data);
sData=std(Data);
shar=(mData-MAR)/sData;
Sharpe = sharpe(Data, MAR);
Omega = lpm(-Data, -MAR/365, 1) / lpm(Data, MAR/365, 1);
Sortino = (mean(Data) - MAR/365) / sqrt(lpm(Data, MAR/365, 2));
Upside = lpm(-Data, -MAR/365, 1) / sqrt(lpm(Data, MAR/365, 2));

PValue(rp,1) =Initial_Investment;
PValue(rp,2) =Portfolio_Value;
PValue(rp,3) = sum(Data);
PValue(rp,4) = std(Data);
PValue(rp,5) = Omega;
PValue(rp,6) = Sortino;
PValue(rp,7) = Sharpe;
PValue(rp,8) = mean(Faiz);
PValue(rp,9) = Percentage_Series(end);
PValue(rp,10) = max(Percentage_Series);
PValue(rp,11) = min(Percentage_Series);
PValue(rp,11) = balancecount;

Data =price2ret(Market_Series);
Sharpe = sharpe(Data, MAR);
Omega = lpm(-Data, -MAR/365, 1) / lpm(Data, MAR/365, 1);
Sortino = (mean(Data) - MAR/365) / sqrt(lpm(Data, MAR/365, 2));
Upside = lpm(-Data, -MAR/365, 1) / sqrt(lpm(Data, MAR/365, 2));

MValue(rp,1) =Market_Series(end);
MValue(rp,2) = sum(price2ret(Market_Series));
MValue(rp,3) = std(Data);
MValue(rp,4) = Omega;
MValue(rp,5) = Sortino;
MValue(rp,6) = Sharpe;
rp=rp+1;
end;
end;

```

Ek-1-B: B&S Delta Hesaplama

function D = Delta(Vade,Spot_Fiyat,Oynaklık,Uygulama_Fiyati,risksiz_faiz)

Vade=max(Vade,10^(-9));

d1 = 1/(Oynaklık*sqrt(Vade))*(log(Spot_Fiyat/Uygulama_Fiyati) + ...
(risksiz_faiz + Oynaklık^2/2)*Vade);

D =normcdf(d1,0,1);

Ek-1-C:Heston Delta Hesaplama³

```
function HDelta=HestonDelta(St,K,r,sig,T,vt,kap,th,lda,rho)
%-----
%Heston Modeline Göre Delta Hesaplanmaktadır
%-----
%Kullanımı: Delta=HestonDelta(St,K,r,sig,T,vt,kap,th,lda,rho)
%-----
%INPUT: St- Hisse senetleri fiyat vektörü
%   K - Uygulama Fiyat
%   r - Riksiz Faiz Oranı
%   sig- Standart Sapmanın Oynaklığı
%   T - Vade
%   vt - Oynaklık
%   kap - Oynaklığın Uzun Dönemle Oynaklığa Dönme Hızı
%   th - Uzun Dönemli Oynaklığın Ortalaması
%   volatility; as t tends to infinity, the expected value of ?t tends to ?
%   lda - Oynaklığın risk primi
%   rho - dz1 ile dz2 arasındaki korelasyon
%-----
%OUTPUT: C - scalar or vector, Heston's model call option price
%-----

dphi=0.01;
maxphi=50;
phi=(eps:dphi:maxphi)';

f1 = CF_SVj(log(St),vt,T,r,kap*th,0.5,kap+lda-rho*sig,rho,sig,phi);
P1 = 0.5+(1/pi)*sum(real(exp(-i*phi*log(K)).*f1./(i*phi))*dphi);
C = P1;

function fj=CF_SVj(xt,vt,tau,mu,a,uj,bj,rho,sig,phi)
%-----%Heston notasyonunda f fonksiyonunun
değerini döndürür.
%-----

xj = bj - rho.*sig.*phi.*i;
dj = sqrt( xj.^2 - (sig.^2).*( 2.*uj.*phi.*i - phi.^2 ) );
gj = ( xj+dj )./( xj-dj );
D = ( xj+dj )./(sig.^2).*( 1-exp(dj.*tau) )./( 1-gj.*exp(dj.*tau) );
xx = ( 1-gj.*exp(dj.*tau) )./( 1-gj );
C = mu.*phi.*i.*tau + a./( sig.^2 ) .* ( (xj+dj) .* tau - 2.*log(xx) );
fj = exp( C + D.*vt + i.*phi.*xt );
```

³ Ncube M., Web Sitesi, Mart 2011, <<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/29446-heston-model-calibration-and-simulation>>

Ek-1-D: Heston Parametre Kalibrasyonu

```
function HestonCalibration()

clc,clear;

global LogReturn, global N,global T,global mn,global EmReturn,global NF;
% V(1), Theta, Kappa, Vol of Volatility (sig), Correlation (rho), mean
load allimkb100.mat;
load dateyear.mat;
tarih_bas=dyear(10,2);
tarih_bit=dyear(10,3);
param=zeros(5,4);
k=0;
%for k=0:2
    N=7;
    asset = imkb100(tarih_bas+100*k:tarih_bit+100*k);
    %asset = imkb100(1:10);
    LogReturn = log(asset(2:1:end))- log(asset(1:1:end-1));
    [NF,EmReturn] = pdfplot(LogReturn,N);

    x=[.01,5,0.01,0];

    %Optimization
    x = lsqnonlin(@meansquare,x);
    param(k+1,1:end)=x;
end
for i=1:N
    hpdf(i)=(1/(2*pi))*quadgk(@(s) pdfHestonInt(EmReturn(i),x(1),x(2),x(3),x(4),1,s),-100,100,'RelTol',1e-8);
end
figure; plot(EmReturn, hpdf, EmReturn, NF/N);

function [cost]=meansquare(x)
global LogReturn;global N;global T,global mn,global EmReturn,global NF;

for i=1:N
    ePd=NF(i)/N;
    %cost(i)=ePd-HestonParam(EmReturn(i),x(1),x(2),x(3),x(4),x(5),mn,T);
    HPd= (1/(2*pi))*quadgk(@(s) pdfHestonInt(EmReturn(i),x(1),x(2),x(3),0,1,s),-100,100,'RelTol',1e-8);
    cost(i)=ePd-HPd;
end
function y=pdfHestonInt(x,theta,kappa,sigma,rho,t,px)4
%Fonksiyon Olasılık Yoğunluk Fonksiyonunu Üretir.

Gamma = kappa + 1i*rho*sigma*px;
Gamma2 = Gamma.*Gamma;
Omega = sqrt(Gamma2+sigma^2*(px.^2-1i*px));
Omega2 = Omega.*Omega;
Ft1 = kappa*theta/(sigma^2)*Gamma*t;

ncoeff = Omega2 - Gamma2+2*kappa*Gamma;
coeff = ncoeff./(2*kappa*Omega);
Ot = Omega*t/2;
Err = cosh(Ot);

Ft2 = log(Err + coeff.*sinh(Ot));
```

⁴ Janek, A., Weron, R., 2010, PDFHESTON: MATLAB function to evaluate the probability density function in the Heston (1993) model, Kasım 2010, <<http://fmwww.bc.edu/repec/bocode/p/pdfheston.m>>

```
Ft = Ft1 - 2*kappa*theta/(sigma^2)*Ft2;  
Eksp = exp(Ft + 1i*x.*px);  
y = real(Eksp);
```

Ek-1-E: Heston Nandi Delta Oram Hesaplama⁵

```
function Delta=HestonNandi(S_0,X,Sig_,T,r,lam_,w,a,b,g_)

r=r/365;          % daily risk free rate
Delta=.5+(exp(-r*T)/(pi*S_0))*quad(@Integrand1,eps,100);
function f1=Integrand1(phi)
    f1=real((X.^(-i*phi)).*charac_fun(i*phi+1))./(i*phi));
end

% function that returns the value for the characteristic function
function f=charac_fun(phi)

    phi=phi'; % the input has to be a row vector

    % w=Sig_*(1-b-a*g^2)-a; % GARCH intercept
    % recursion for calculating A(t,T,Phi)=A_ and B(t,T,Phi)=B_
    A(:,T-1)=phi.*r;
    B(:,T-1)=lam_.*phi+.5*phi.^2;

    for i=2:T-1
        A(:,T-i)=A(:,T-i+1)+phi.*r+B(:,T-i+1).*w-.5*log(1-2.*a.*B(:,T-i+1));
        B(:,T-i)=phi.*(lam_+g_)-.5*g_ ^2+b.*B(:,T-i+1)+.5.*(phi-g_).^2./(1-2.*a.*B(:,T-i+1));
    end

    A_=A(:,1)+phi.*r+B(:,1).*w-.5*log(1-2.*a.*B(:,1)); % A(t;T,phi)
    B_=phi.*(lam_+g_)-.5*g_ ^2+b.*B(:,1)+.5.*(phi-g_).^2./(1-2.*a.*B(:,1)); % B(t;T,phi)

    f=S_0.^phi.*exp(A_+B_.*Sig_);
    f=f'; % the output is a row vector
end
end
```

⁵ Bolorforoosh A., Web Sitesi, Mart 2011, <<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/27644-heston-nandi-option-price>>

Ek-1-F: Heston-Nandi GARCH(1,1) Parametrelerin Hesaplanması

Function HestonNandiGARCH()

```
library(fOptions)
imkb <- read.table("EndekVeriler.csv", dec=".", header=FALSE)
data6 = ts(imkb)
r.daily=0.100639/365
ps6 = hngarchFit(data6, model = list(lambda = -0.5,
omega = var(data6), alpha = 0.1 * var(data6), beta = 0.1,
gamma = 0, rf = r.daily), symmetric = FALSE, trace = FALSE,
title = NULL, description = NULL)

write.table(ps6$z, 'inno.csv', sep=',')
write.table(sqrt(ps6$h), 'csd.csv', sep=',')
```

Ek-1-G: Heston Delta Monte Carlo Yöntemi İle Portföy Sigortalama⁶

```
function [delta_hedges, std_errs] = Heston(S0, r, V0, eta, theta, kappa, strike, Time_to_Maturity, M, N)
Time_to_Maturity=max(Time_to_Maturity,10^(-9));
% Memory allocation for the variance paths
V = [V0*ones(M,1), zeros(M,N)];
Vneg = [V0*ones(M,1), zeros(M,N)]; % Antithetic variate for Monte-Carlo

% Normal random variables sample needed: M trajectories of N time steps
W = randn(M,N);

% Time step
dt = Time_to_Maturity/N;

% Simulation of N-step trajectories for the Variance of the underlying asset
for i = 1:N

    V(:,i+1) = V(:,i) + kappa*(theta-V(:,i))*dt+eta*sqrt(V(:,i)).*W(:,i)*sqrt(dt);
    % We don't want to variance to be negative
    V(:,i+1) = V(:,i+1).*(V(:,i+1)>0);

    % Antithetic variates
    Vneg(:,i+1) = Vneg(:,i)+kappa*(theta-Vneg(:,i))*dt - eta*sqrt(Vneg(:,i)).*W(:,i)*sqrt(dt);
    % We don't want to variance to be negative
    Vneg(:,i+1) = Vneg(:,i+1).*(Vneg(:,i+1)>0);
end

% The implied variance is equal to the time averaged realized variance
% We use numerical integration (trapezoidal rule) to compute it:
ImpVol = sqrt((1/2*V(:,1) + 1/2*V(:,end) + sum(V(:,2:end-1),2))*dt/Time_to_Maturity);

% Antithetic variates
ImpVolneg = sqrt((1/2*Vneg(:,1) + 1/2*Vneg(:,end) + sum(Vneg(:,2:end-1),2))*dt/Time_to_Maturity);

std_errs = nan(length(strike),1); % Memory allocation
delta_hedges = nan(length(strike),1);
for j=1:length(strike)

    SampDelta=(Delta(S0,0,strike(j),Time_to_Maturity,r,ImpVol) +
Delta(S0,0,strike(j),Time_to_Maturity,r,ImpVolneg))/2;

    delta_hedges(j) =mean(SampDelta);
    std_errs(j) = std(SampDelta)/sqrt(M);
end
% Black-Scholes Price function
function D = Delta(S0, t, strike, T, Rgrow, sigma)

F = S0.*exp(Rgrow.*T);

d1 = log(F./strike)./(sigma.*sqrt(T-t))+sigma.*sqrt(T)/2;

D =normcdf(d1,0,1);
```

⁶ Sitter R., Web Sitesi, Mart 2011, <<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/25771-heston-option-pricer>>

EK-2

İncelenen Dönemin Portföy Sigortası Modellerinin Günlük Getiri ve Riskli Varlık Oranları

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
3.1.05	25445	19,9	25445	0,000	0,180	53368	0,000	0,434	25445	0,000	0,549	25445	0,000	0,527	25445	0,000	0,612
4.1.05	25042	20,0	25384	-0,002	0,178	53699	0,006	0,461	25230	-0,008	0,521	25239	-0,008	0,474	25204	-0,009	0,588
5.1.05	24423	20,4	25284	-0,004	0,174	53904	0,004	0,477	24912	-0,013	0,485	24951	-0,011	0,405	24843	-0,014	0,554
6.1.05	24562	20,6	25321	0,001	0,175	54111	0,004	0,493	24988	0,003	0,496	25017	0,003	0,424	24928	0,003	0,563
7.1.05	25308	20,4	25467	0,006	0,179	54033	-0,001	0,485	25372	0,015	0,540	25347	0,013	0,502	25360	0,017	0,603
10.1.05	25605	20,7	25532	0,003	0,181	53620	-0,008	0,450	25539	0,007	0,563	25504	0,006	0,542	25545	0,007	0,622
11.1.05	26110	20,2	25635	0,004	0,183	53517	-0,002	0,440	25829	0,011	0,585	25783	0,011	0,581	25864	0,012	0,644
12.1.05	26271	20,1	25675	0,002	0,184	53941	0,008	0,475	25928	0,004	0,592	25881	0,004	0,591	25972	0,004	0,650
13.1.05	26493	19,9	25727	0,002	0,185	54001	0,001	0,478	26063	0,005	0,601	26016	0,005	0,606	26120	0,006	0,659
14.1.05	26363	19,9	25715	0,000	0,185	53661	-0,006	0,449	25992	-0,003	0,592	25944	-0,003	0,587	26040	-0,003	0,651
17.1.05	26863	19,8	25816	0,004	0,187	53910	0,005	0,469	26290	0,011	0,619	26239	0,011	0,635	26367	0,013	0,675
18.1.05	26813	20,0	25819	0,000	0,187	54199	0,005	0,492	26265	-0,001	0,619	26213	-0,001	0,632	26338	-0,001	0,673
19.1.05	26918	19,9	25849	0,001	0,187	54355	0,003	0,504	26334	0,003	0,623	26283	0,003	0,637	26412	0,003	0,676
24.1.05	26469	20,1	25780	-0,003	0,185	54279	-0,001	0,496	26066	-0,010	0,596	26010	-0,010	0,587	26119	-0,011	0,653
25.1.05	26860	19,9	25861	0,003	0,187	53650	-0,012	0,442	26301	0,009	0,616	26241	0,009	0,620	26376	0,010	0,670
26.1.05	27056	19,4	25908	0,002	0,188	53782	0,002	0,453	26425	0,005	0,620	26365	0,005	0,627	26509	0,005	0,676
27.1.05	27303	19,2	25963	0,002	0,189	53806	0,000	0,453	26579	0,006	0,629	26521	0,006	0,642	26677	0,006	0,684
28.1.05	27074	19,1	25933	-0,001	0,188	53702	-0,002	0,444	26444	-0,005	0,614	26383	-0,005	0,613	26529	-0,006	0,672
31.1.05	27330	19,2	25990	0,002	0,189	54018	0,006	0,469	26603	0,006	0,629	26541	0,006	0,638	26702	0,007	0,684
1.2.05	27850	18,6	26095	0,004	0,192	53970	-0,001	0,464	26926	0,012	0,649	26868	0,012	0,674	27053	0,013	0,703
2.2.05	27937	18,2	26121	0,001	0,193	54378	0,008	0,497	26985	0,002	0,647	26929	0,002	0,670	27116	0,002	0,703
3.2.05	27555	17,9	26062	-0,002	0,190	54200	-0,003	0,481	26751	-0,009	0,619	26686	-0,009	0,618	26860	-0,009	0,680
4.2.05	27813	17,8	26119	0,002	0,192	54170	-0,001	0,477	26912	0,006	0,632	26846	0,006	0,640	27035	0,007	0,691
7.2.05	28202	17,8	26200	0,003	0,194	53423	-0,014	0,413	27154	0,009	0,653	27091	0,009	0,676	27301	0,010	0,709
8.2.05	28270	17,8	26222	0,001	0,194	52602	-0,015	0,340	27201	0,002	0,655	27139	0,002	0,679	27351	0,002	0,711
9.2.05	27528	17,9	26099	-0,005	0,190	52082	-0,010	0,292	26738	-0,017	0,613	26660	-0,018	0,600	26845	-0,019	0,675
10.2.05	27309	17,7	26070	-0,001	0,189	52363	0,005	0,317	26613	-0,005	0,597	26538	-0,005	0,568	26705	-0,005	0,661
11.2.05	27736	17,6	26157	0,003	0,191	52287	-0,001	0,309	26866	0,010	0,619	26779	0,009	0,609	26986	0,011	0,681
14.2.05	28004	17,5	26215	0,002	0,192	52556	0,005	0,332	27032	0,006	0,632	26942	0,006	0,631	27167	0,007	0,692
15.2.05	28164	17,6	26254	0,001	0,193	52457	-0,002	0,322	27134	0,004	0,642	27044	0,004	0,648	27278	0,004	0,700
16.2.05	27662	17,9	26174	-0,003	0,190	52555	0,002	0,329	26828	-0,011	0,615	26736	-0,011	0,596	26942	-0,012	0,676
17.2.05	27000	17,7	26065	-0,004	0,186	52703	0,003	0,341	26439	-0,015	0,571	26360	-0,014	0,512	26511	-0,016	0,638
18.2.05	27293	17,8	26128	0,002	0,188	53241	0,010	0,387	26608	0,006	0,590	26513	0,006	0,546	26699	0,007	0,654
21.2.05	26864	17,9	26062	-0,003	0,186	52930	-0,006	0,359	26366	-0,009	0,562	26291	-0,008	0,492	26429	-0,010	0,630

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
22.2.05	26657	18,0	26035	-0,001	0,184	53253	0,006	0,386	26258	-0,004	0,550	26198	-0,004	0,467	26306	-0,005	0,618
23.2.05	26921	17,8	26093	0,002	0,186	52982	-0,005	0,361	26406	0,006	0,563	26326	0,005	0,490	26472	0,006	0,630
24.2.05	27355	17,6	26181	0,003	0,188	52562	-0,008	0,323	26651	0,009	0,586	26540	0,008	0,531	26745	0,010	0,651
25.2.05	28031	17,5	26313	0,005	0,192	51991	-0,011	0,270	27043	0,015	0,625	26895	0,013	0,604	27180	0,016	0,684
28.2.05	28396	17,3	26389	0,003	0,194	51739	-0,005	0,246	27267	0,008	0,642	27111	0,008	0,635	27426	0,009	0,699
1.3.05	27768	17,3	26286	-0,004	0,190	52002	0,005	0,269	26885	-0,014	0,604	26736	-0,014	0,563	27006	-0,015	0,667
2.3.05	27226	16,9	26198	-0,003	0,187	52427	0,008	0,306	26573	-0,012	0,563	26447	-0,011	0,486	26658	-0,013	0,633
3.3.05	27559	16,5	26267	0,003	0,189	52528	0,002	0,314	26761	0,007	0,577	26610	0,006	0,512	26869	0,008	0,647
4.3.05	27663	16,3	26296	0,001	0,189	52608	0,002	0,320	26824	0,002	0,580	26668	0,002	0,517	26939	0,003	0,650
7.3.05	27790	16,1	26328	0,001	0,190	52533	-0,001	0,312	26900	0,003	0,583	26736	0,003	0,522	27023	0,003	0,653
8.3.05	27698	16,2	26321	0,000	0,189	52920	0,007	0,345	26854	-0,002	0,577	26696	-0,002	0,510	26969	-0,002	0,648
9.3.05	27746	15,8	26339	0,001	0,190	53161	0,005	0,365	26885	0,001	0,574	26725	0,001	0,504	27004	0,001	0,646
10.3.05	27520	16,1	26307	-0,001	0,188	53047	-0,002	0,354	26765	-0,004	0,563	26621	-0,004	0,481	26865	-0,005	0,635
11.3.05	27573	16,0	26326	0,001	0,189	52983	-0,001	0,347	26799	0,001	0,563	26652	0,001	0,480	26902	0,001	0,636
14.3.05	26937	16,5	26221	-0,004	0,185	52860	-0,002	0,335	26456	-0,013	0,527	26363	-0,011	0,411	26512	-0,014	0,602
15.3.05	26547	16,5	26161	-0,002	0,183	52820	-0,001	0,331	26260	-0,007	0,499	26213	-0,006	0,361	26286	-0,009	0,578
16.3.05	25332	16,8	25952	-0,008	0,176	52742	-0,001	0,323	25666	-0,023	0,417	25788	-0,016	0,229	25596	-0,026	0,502
17.3.05	24476	17,2	25808	-0,006	0,171	53164	0,008	0,359	25311	-0,014	0,362	25597	-0,007	0,155	25168	-0,017	0,447
18.3.05	25349	16,9	25975	0,006	0,176	53555	0,007	0,391	25645	0,013	0,417	25749	0,006	0,226	25575	0,016	0,501
21.3.05	24637	17,3	25857	-0,005	0,172	53267	-0,005	0,365	25352	-0,011	0,370	25595	-0,006	0,163	25221	-0,014	0,455
22.3.05	25218	17,1	25972	0,004	0,175	53240	-0,001	0,362	25581	0,009	0,408	25703	0,004	0,210	25498	0,011	0,491
23.3.05	24439	17,7	25842	-0,005	0,170	53412	0,003	0,376	25267	-0,012	0,359	25546	-0,006	0,147	25118	-0,015	0,441
24.3.05	25068	17,4	25965	0,005	0,174	53591	0,003	0,390	25508	0,010	0,398	25653	0,004	0,194	25410	0,012	0,480
25.3.05	25503	17,3	26054	0,003	0,176	53901	0,006	0,415	25691	0,007	0,426	25749	0,004	0,231	25628	0,009	0,507
28.3.05	24842	17,7	25945	-0,004	0,172	54684	0,015	0,480	25415	-0,011	0,383	25604	-0,006	0,172	25298	-0,013	0,464
29.3.05	24480	17,8	25890	-0,002	0,170	54491	-0,004	0,463	25280	-0,005	0,356	25551	-0,002	0,140	25133	-0,007	0,438
30.3.05	24601	17,8	25923	0,001	0,171	54524	0,001	0,464	25333	0,002	0,362	25579	0,001	0,146	25194	0,002	0,444
31.3.05	25558	17,5	26105	0,007	0,176	54569	0,001	0,467	25698	0,014	0,425	25735	0,006	0,226	25636	0,018	0,505
1.4.05	25741	17,2	26148	0,002	0,177	54479	-0,002	0,458	25783	0,003	0,433	25786	0,002	0,238	25735	0,004	0,514
4.4.05	25445	17,7	26105	-0,002	0,175	55003	0,010	0,501	25662	-0,005	0,417	25725	-0,002	0,211	25589	-0,006	0,496
5.4.05	25683	17,6	26159	0,002	0,177	55178	0,003	0,514	25769	0,004	0,431	25786	0,002	0,231	25714	0,005	0,510
6.4.05	26057	17,4	26236	0,003	0,179	55470	0,005	0,536	25938	0,007	0,454	25882	0,004	0,264	25911	0,008	0,531
7.4.05	25831	17,0	26206	-0,001	0,177	55355	-0,002	0,526	25843	-0,004	0,431	25832	-0,002	0,231	25797	-0,004	0,512
8.4.05	25786	17,2	26208	0,000	0,177	55481	0,002	0,535	25830	0,000	0,428	25831	0,000	0,225	25781	-0,001	0,508
11.4.05	25370	17,2	26143	-0,002	0,175	55369	-0,002	0,525	25659	-0,007	0,397	25746	-0,003	0,183	25575	-0,008	0,478
12.4.05	25078	17,2	26100	-0,002	0,173	55760	0,007	0,555	25549	-0,004	0,373	25702	-0,002	0,154	25440	-0,005	0,456
13.4.05	25293	17,1	26149	0,002	0,174	55576	-0,003	0,539	25638	0,003	0,385	25746	0,002	0,168	25546	0,004	0,468
14.4.05	24542	17,5	26024	-0,005	0,170	55202	-0,007	0,508	25352	-0,011	0,335	25628	-0,005	0,111	25198	-0,014	0,417
15.4.05	23853	17,5	25911	-0,004	0,166	55815	0,011	0,556	25122	-0,009	0,285	25559	-0,003	0,069	24910	-0,011	0,365
18.4.05	23286	18,2	25819	-0,004	0,162	55677	-0,002	0,544	24960	-0,006	0,252	25529	-0,001	0,046	24702	-0,008	0,327
19.4.05	24144	18,0	25984	0,006	0,167	55257	-0,008	0,509	25201	0,010	0,307	25584	0,002	0,083	25008	0,012	0,386

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
20.4.05	24176	17,6	26001	0,001	0,167	55229	0,000	0,506	25220	0,001	0,302	25598	0,001	0,081	25028	0,001	0,383
21.4.05	24419	17,6	26055	0,002	0,169	55588	0,006	0,534	25305	0,003	0,318	25630	0,001	0,093	25132	0,004	0,399
22.4.05	24731	17,8	26122	0,003	0,170	55375	-0,004	0,515	25416	0,004	0,341	25672	0,002	0,112	25267	0,005	0,421
25.4.05	24798	17,8	26144	0,001	0,171	55327	-0,001	0,510	25448	0,001	0,344	25691	0,001	0,115	25303	0,001	0,424
26.4.05	24484	17,7	26098	-0,002	0,169	55675	0,006	0,537	25345	-0,004	0,318	25665	-0,001	0,091	25174	-0,005	0,398
27.4.05	24070	17,9	26034	-0,002	0,166	55263	-0,007	0,503	25217	-0,005	0,289	25636	-0,001	0,068	25012	-0,006	0,367
28.4.05	23520	18,2	25946	-0,003	0,163	55135	-0,002	0,491	25059	-0,006	0,252	25609	-0,001	0,044	24810	-0,008	0,327
29.4.05	23592	18,2	25970	0,001	0,164	55502	0,007	0,520	25088	0,001	0,256	25624	0,001	0,046	24843	0,001	0,331
2.5.05	24253	17,9	26100	0,005	0,167	55634	0,002	0,529	25277	0,008	0,297	25669	0,002	0,072	25082	0,010	0,375
3.5.05	24138	17,8	26089	0,000	0,167	55362	-0,005	0,506	25251	-0,001	0,285	25672	0,000	0,064	25045	-0,001	0,363
4.5.05	24560	17,5	26176	0,003	0,169	54861	-0,009	0,464	25385	0,005	0,310	25712	0,002	0,083	25211	0,007	0,390
5.5.05	25100	17,1	26283	0,004	0,172	54469	-0,007	0,430	25566	0,007	0,343	25770	0,002	0,112	25435	0,009	0,424
6.5.05	24951	17,4	26267	-0,001	0,171	54196	-0,005	0,406	25522	-0,002	0,333	25764	0,000	0,101	25378	-0,002	0,413
9.5.05	24702	17,3	26232	-0,001	0,170	52991	-0,022	0,300	25446	-0,003	0,312	25749	-0,001	0,083	25280	-0,004	0,392
10.5.05	24688	17,3	26240	0,000	0,169	54136	0,022	0,398	25449	0,000	0,309	25759	0,000	0,081	25282	0,000	0,389
11.5.05	24663	17,4	26246	0,000	0,169	54150	0,000	0,398	25450	0,000	0,307	25768	0,000	0,078	25279	0,000	0,386
12.5.05	25114	17,1	26338	0,003	0,172	54737	0,011	0,447	25601	0,006	0,334	25816	0,002	0,101	25465	0,007	0,415
13.5.05	25326	17,1	26386	0,002	0,173	54725	0,000	0,444	25681	0,003	0,348	25849	0,001	0,114	25561	0,004	0,429
16.5.05	24921	17,3	26323	-0,002	0,170	53816	-0,017	0,366	25546	-0,005	0,318	25813	-0,001	0,086	25393	-0,007	0,398
17.5.05	24846	17,4	26320	0,000	0,170	53939	0,002	0,376	25530	-0,001	0,312	25817	0,000	0,081	25370	-0,001	0,391
18.5.05	25206	17,4	26395	0,003	0,172	54276	0,006	0,403	25653	0,005	0,336	25859	0,002	0,101	25521	0,006	0,416
20.5.05	25465	17,4	26452	0,002	0,173	53313	-0,018	0,319	25750	0,004	0,354	25896	0,001	0,116	25637	0,005	0,433
23.5.05	24329	17,9	26259	-0,007	0,167	53216	-0,002	0,309	25352	-0,015	0,274	25773	-0,005	0,052	25149	-0,019	0,349
24.5.05	24141	18,0	26236	-0,001	0,166	53361	0,003	0,321	25307	-0,002	0,259	25775	0,000	0,044	25089	-0,002	0,333
25.5.05	24120	17,7	26242	0,000	0,165	52648	-0,013	0,256	25311	0,000	0,252	25786	0,000	0,041	25090	0,000	0,327
26.5.05	24054	17,6	26241	0,000	0,165	53135	0,009	0,299	25303	0,000	0,245	25795	0,000	0,037	25075	-0,001	0,320
27.5.05	24453	17,3	26323	0,003	0,167	53260	0,002	0,309	25415	0,004	0,268	25822	0,001	0,049	25216	0,006	0,345
30.5.05	24978	16,9	26428	0,004	0,170	53490	0,004	0,328	25569	0,006	0,300	25861	0,002	0,071	25411	0,008	0,380
31.5.05	25236	16,4	26484	0,002	0,172	53230	-0,005	0,304	25657	0,003	0,312	25891	0,001	0,081	25518	0,004	0,393
1.6.05	25231	16,4	26493	0,000	0,171	53261	0,001	0,305	25663	0,000	0,309	25901	0,000	0,078	25522	0,000	0,390
2.6.05	25799	15,9	26605	0,004	0,175	53495	0,004	0,325	25849	0,007	0,343	25957	0,002	0,110	25753	0,009	0,427
3.6.05	26052	15,9	26660	0,002	0,176	53565	0,001	0,330	25943	0,004	0,361	25995	0,001	0,127	25867	0,004	0,444
6.6.05	25533	16,1	26576	-0,003	0,173	53320	-0,005	0,307	25764	-0,007	0,322	25940	-0,002	0,089	25645	-0,009	0,405
7.6.05	25478	16,1	26576	0,000	0,173	53238	-0,002	0,299	25754	0,000	0,316	25945	0,000	0,084	25629	-0,001	0,398
8.6.05	25780	16,0	26640	0,002	0,174	53059	-0,003	0,282	25858	0,004	0,335	25981	0,001	0,101	25757	0,005	0,418
9.6.05	25500	16,3	26600	-0,002	0,173	53246	0,004	0,297	25771	-0,003	0,315	25963	-0,001	0,082	25647	-0,004	0,397
10.6.05	25725	16,2	26650	0,002	0,174	53418	0,003	0,311	25851	0,003	0,329	25993	0,001	0,094	25744	0,004	0,411
13.6.05	25610	16,3	26639	0,000	0,173	53508	0,002	0,318	25820	-0,001	0,320	25993	0,000	0,085	25703	-0,002	0,401
14.6.05	25930	16,2	26706	0,003	0,175	53689	0,003	0,332	25931	0,004	0,341	26031	0,001	0,104	25838	0,005	0,422
15.6.05	26209	16,1	26766	0,002	0,176	53933	0,005	0,352	26034	0,004	0,360	26070	0,002	0,121	25963	0,005	0,441
16.6.05	26580	16,0	26843	0,003	0,178	53935	0,000	0,351	26174	0,005	0,386	26125	0,002	0,149	26131	0,006	0,467

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
17.6.05	26529	16,0	26843	0,000	0,178	54107	0,003	0,365	26162	0,000	0,380	26127	0,000	0,142	26114	-0,001	0,461
20.6.05	26709	16,2	26885	0,002	0,179	54165	0,001	0,369	26236	0,003	0,395	26162	0,001	0,157	26202	0,003	0,474
21.6.05	26746	16,1	26902	0,001	0,179	54258	0,002	0,376	26258	0,001	0,395	26178	0,001	0,157	26225	0,001	0,474
22.6.05	26779	16,2	26918	0,001	0,179	54170	-0,002	0,367	26277	0,001	0,396	26193	0,001	0,158	26246	0,001	0,475
23.6.05	27022	16,1	26971	0,002	0,180	53795	-0,007	0,334	26379	0,004	0,413	26240	0,002	0,178	26365	0,005	0,491
24.6.05	27033	16,2	26983	0,000	0,180	53806	0,000	0,334	26390	0,000	0,412	26251	0,000	0,177	26377	0,000	0,490
27.6.05	26598	16,2	26914	-0,003	0,178	53798	0,000	0,332	26222	-0,006	0,376	26186	-0,002	0,134	26175	-0,008	0,455
28.6.05	26811	16,2	26963	0,002	0,179	53989	0,004	0,347	26308	0,003	0,390	26224	0,001	0,150	26277	0,004	0,469
29.6.05	27136	16,0	27031	0,003	0,181	53593	-0,007	0,312	26439	0,005	0,413	26282	0,002	0,178	26432	0,006	0,491
30.6.05	26957	15,9	27008	-0,001	0,180	53488	-0,002	0,301	26374	-0,002	0,396	26261	-0,001	0,157	26352	-0,003	0,475
1.7.05	27617	15,7	27136	0,005	0,183	53407	-0,002	0,293	26636	0,010	0,445	26371	0,004	0,221	26664	0,012	0,521
4.7.05	27702	15,9	27162	0,001	0,184	53732	0,006	0,321	26680	0,002	0,453	26398	0,001	0,229	26713	0,002	0,527
5.7.05	27378	16,0	27113	-0,002	0,182	53766	0,001	0,322	26544	-0,005	0,425	26336	-0,002	0,191	26553	-0,006	0,501
6.7.05	27781	15,9	27195	0,003	0,184	54107	0,006	0,351	26717	0,007	0,456	26420	0,003	0,233	26755	0,008	0,530
7.7.05	27690	16,0	27188	0,000	0,183	54119	0,000	0,351	26683	-0,001	0,447	26408	0,000	0,220	26714	-0,002	0,522
8.7.05	27842	15,9	27226	0,001	0,184	54310	0,004	0,366	26756	0,003	0,457	26449	0,002	0,234	26797	0,003	0,531
11.7.05	27808	16,3	27229	0,000	0,184	54251	-0,001	0,360	26747	0,000	0,456	26451	0,000	0,230	26785	0,000	0,529
12.7.05	27689	16,3	27218	0,000	0,183	54402	0,003	0,372	26702	-0,002	0,444	26434	-0,001	0,213	26730	-0,002	0,518
13.7.05	28062	16,2	27295	0,003	0,185	54659	0,005	0,392	26868	0,006	0,473	26519	0,003	0,254	26922	0,007	0,544
14.7.05	28501	16,2	27384	0,003	0,187	54675	0,000	0,393	27073	0,008	0,508	26633	0,004	0,308	27156	0,009	0,575
15.7.05	28427	16,3	27380	0,000	0,187	54457	-0,004	0,373	27043	-0,001	0,501	26620	0,000	0,295	27121	-0,001	0,568
18.7.05	28403	16,4	27386	0,000	0,187	54479	0,000	0,374	27038	0,000	0,498	26621	0,000	0,289	27113	0,000	0,565
19.7.05	28675	16,4	27445	0,002	0,188	54623	0,003	0,385	27173	0,005	0,519	26704	0,003	0,323	27265	0,006	0,584
20.7.05	28713	16,4	27462	0,001	0,188	54671	0,001	0,388	27198	0,001	0,522	26723	0,001	0,326	27292	0,001	0,585
21.7.05	28992	16,5	27522	0,002	0,190	55141	0,009	0,426	27341	0,005	0,544	26816	0,003	0,363	27452	0,006	0,604
22.7.05	29188	16,4	27567	0,002	0,191	55316	0,003	0,440	27447	0,004	0,558	26889	0,003	0,388	27569	0,004	0,616
25.7.05	29273	16,4	27593	0,001	0,191	55071	-0,004	0,418	27497	0,002	0,564	26927	0,001	0,398	27623	0,002	0,621
26.7.05	28731	16,5	27505	-0,003	0,188	55159	0,002	0,425	27216	-0,010	0,517	26736	-0,007	0,316	27310	-0,011	0,580
27.7.05	29165	16,3	27593	0,003	0,190	55489	0,006	0,451	27434	0,008	0,550	26872	0,005	0,374	27555	0,009	0,609
28.7.05	29343	16,2	27635	0,002	0,191	55527	0,001	0,453	27532	0,004	0,563	26941	0,003	0,397	27662	0,004	0,620
29.7.05	29615	16,2	27694	0,002	0,193	55673	0,003	0,464	27681	0,005	0,583	27048	0,004	0,435	27826	0,006	0,638
1.8.05	29777	16,2	27733	0,001	0,193	55310	-0,007	0,433	27774	0,003	0,595	27119	0,003	0,457	27927	0,004	0,647
2.8.05	29543	16,3	27701	-0,001	0,192	55647	0,006	0,460	27650	-0,004	0,575	27028	-0,003	0,419	27790	-0,005	0,630
3.8.05	29727	16,0	27744	0,002	0,193	55395	-0,005	0,438	27754	0,004	0,586	27105	0,003	0,442	27903	0,004	0,640
4.8.05	30124	16,0	27825	0,003	0,195	55322	-0,001	0,431	27976	0,008	0,617	27272	0,006	0,501	28146	0,009	0,666
5.8.05	29945	16,1	27803	-0,001	0,194	55219	-0,002	0,421	27878	-0,003	0,603	27197	-0,003	0,472	28039	-0,004	0,653
8.8.05	29925	16,2	27809	0,000	0,194	55285	0,001	0,426	27872	0,000	0,600	27195	0,000	0,466	28031	0,000	0,651
9.8.05	29701	16,2	27779	-0,001	0,192	55344	0,001	0,430	27751	-0,004	0,580	27106	-0,003	0,428	27899	-0,005	0,634
10.8.05	29683	16,1	27786	0,000	0,192	55067	-0,005	0,406	27747	0,000	0,576	27106	0,000	0,422	27893	0,000	0,630
11.8.05	29112	16,2	27693	-0,003	0,189	54692	-0,007	0,373	27445	-0,011	0,525	26893	-0,008	0,331	27559	-0,012	0,586
12.8.05	28176	16,3	27534	-0,006	0,184	54780	0,002	0,379	26987	-0,017	0,438	26615	-0,010	0,201	27044	-0,019	0,508

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
15.8.05	28075	16,3	27526	0,000	0,184	54822	0,001	0,382	26952	-0,001	0,426	26605	0,000	0,186	27001	-0,002	0,498
16.8.05	28258	16,3	27569	0,002	0,185	54952	0,002	0,392	27033	0,003	0,441	26647	0,002	0,205	27094	0,003	0,511
17.8.05	27906	16,5	27516	-0,002	0,183	55194	0,004	0,411	26892	-0,005	0,408	26588	-0,002	0,163	26928	-0,006	0,479
18.8.05	28000	16,5	27543	0,001	0,183	55194	0,000	0,410	26936	0,002	0,414	26613	0,001	0,170	26978	0,002	0,485
19.8.05	28457	16,5	27635	0,003	0,185	54975	-0,004	0,391	27125	0,007	0,455	26697	0,003	0,222	27198	0,008	0,522
22.8.05	28951	16,4	27735	0,004	0,188	54946	-0,001	0,387	27346	0,008	0,498	26809	0,004	0,287	27450	0,009	0,562
23.8.05	29192	16,3	27788	0,002	0,189	55004	0,001	0,391	27465	0,004	0,518	26881	0,003	0,319	27584	0,005	0,579
24.8.05	29372	16,4	27831	0,002	0,190	54914	-0,002	0,382	27559	0,003	0,534	26943	0,002	0,345	27688	0,004	0,592
25.8.05	29814	16,3	27920	0,003	0,192	54800	-0,002	0,372	27786	0,008	0,572	27090	0,005	0,413	27939	0,009	0,625
26.8.05	30020	16,3	27967	0,002	0,193	55078	0,005	0,394	27902	0,004	0,589	27175	0,003	0,444	28065	0,004	0,639
29.8.05	30015	16,3	27977	0,000	0,193	55191	0,002	0,403	27904	0,000	0,587	27180	0,000	0,441	28066	0,000	0,637
31.8.05	30908	16,1	28147	0,006	0,198	55433	0,004	0,422	28396	0,018	0,662	27543	0,013	0,587	28603	0,019	0,700
1.9.05	31948	16,1	28344	0,007	0,203	55718	0,005	0,444	29033	0,022	0,742	28092	0,020	0,740	29280	0,024	0,764
2.9.05	31702	16,1	28310	-0,001	0,202	55799	0,001	0,450	28871	-0,006	0,724	27935	-0,006	0,706	29111	-0,006	0,749
5.9.05	31879	15,9	28352	0,001	0,202	55861	0,001	0,454	28991	0,004	0,735	28049	0,004	0,729	29236	0,004	0,758
6.9.05	31833	15,8	28353	0,000	0,202	55910	0,001	0,457	28963	-0,001	0,731	28022	-0,001	0,721	29207	-0,001	0,755
7.9.05	31385	15,9	28283	-0,002	0,200	55769	-0,003	0,444	28669	-0,010	0,695	27741	-0,010	0,654	28900	-0,011	0,726
8.9.05	31485	15,6	28310	0,001	0,200	55719	-0,001	0,439	28737	0,002	0,700	27803	0,002	0,667	28971	0,002	0,731
9.9.05	32203	15,7	28449	0,005	0,204	56393	0,012	0,493	29199	0,016	0,755	28230	0,015	0,769	29456	0,017	0,774
12.9.05	32711	15,4	28550	0,004	0,206	56497	0,002	0,500	29550	0,012	0,789	28576	0,012	0,827	29819	0,012	0,801
13.9.05	32541	15,6	28529	-0,001	0,205	56918	0,007	0,532	29432	-0,004	0,779	28455	-0,004	0,809	29697	-0,004	0,792
14.9.05	32632	15,7	28556	0,001	0,206	57084	0,003	0,544	29499	0,002	0,785	28522	0,002	0,820	29766	0,002	0,797
15.9.05	33271	15,5	28680	0,004	0,209	57153	0,001	0,549	29955	0,015	0,824	28981	0,016	0,881	30233	0,016	0,829
16.9.05	33294	15,5	28694	0,000	0,209	57369	0,004	0,564	29974	0,001	0,826	29001	0,001	0,884	30253	0,001	0,830
19.9.05	33221	15,4	28690	0,000	0,208	57291	-0,001	0,557	29922	-0,002	0,821	28946	-0,002	0,878	30200	-0,002	0,826
20.9.05	33719	15,2	28790	0,003	0,211	57473	0,003	0,570	30293	0,012	0,849	29328	0,013	0,915	30576	0,012	0,848
21.9.05	33864	15,1	28825	0,001	0,212	57333	-0,002	0,559	30405	0,004	0,857	29444	0,004	0,925	30689	0,004	0,854
22.9.05	33466	15,3	28763	-0,002	0,209	57363	0,001	0,560	30100	-0,010	0,836	29125	-0,011	0,899	30383	-0,010	0,837
23.9.05	33250	15,3	28734	-0,001	0,208	57562	0,003	0,574	29941	-0,005	0,824	28958	-0,006	0,883	30221	-0,005	0,827
26.9.05	33516	15,4	28791	0,002	0,210	58059	0,009	0,611	30140	0,007	0,840	29164	0,007	0,905	30423	0,007	0,840
27.9.05	33319	15,2	28765	-0,001	0,209	58044	0,000	0,609	29993	-0,005	0,828	29010	-0,005	0,890	30275	-0,005	0,831
28.9.05	32745	15,1	28671	-0,003	0,206	58169	0,002	0,618	29567	-0,014	0,790	28566	-0,015	0,834	29843	-0,014	0,800
29.9.05	33396	15,1	28798	0,004	0,209	57687	-0,008	0,580	30034	0,016	0,833	29042	0,017	0,897	30321	0,016	0,834
30.9.05	33333	15,0	28796	0,000	0,208	57967	0,005	0,600	29989	-0,002	0,829	28994	-0,002	0,893	30275	-0,002	0,831
3.10.05	34301	14,9	28979	0,006	0,213	58434	0,008	0,635	30713	0,024	0,883	29747	0,026	0,954	31008	0,024	0,874
4.10.05	35625	14,6	29227	0,009	0,219	58772	0,006	0,659	31761	0,034	0,934	30843	0,037	0,988	32056	0,034	0,918
5.10.05	34776	14,8	29083	-0,005	0,215	58706	-0,001	0,653	31055	-0,022	0,905	30116	-0,024	0,972	31356	-0,022	0,893
6.10.05	33510	14,8	28865	-0,008	0,209	58974	0,005	0,672	30034	-0,033	0,841	29052	-0,035	0,911	30338	-0,032	0,841
7.10.05	33414	14,7	28856	0,000	0,208	60029	0,018	0,747	29963	-0,002	0,835	28976	-0,003	0,904	30267	-0,002	0,836
10.10.05	33506	14,8	28882	0,001	0,209	60470	0,007	0,777	30034	0,002	0,842	29050	0,003	0,913	30339	0,002	0,841
11.10.05	34040	14,7	28988	0,004	0,211	60805	0,006	0,799	30439	0,013	0,874	29474	0,015	0,947	30747	0,013	0,866

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv y Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
12.10.05	33118	14,8	28831	-0,005	0,207	60156	-0,011	0,753	29720	-0,024	0,818	28719	-0,026	0,882	30028	-0,023	0,821
13.10.05	32054	14,9	28649	-0,006	0,201	60732	0,010	0,793	28942	-0,026	0,733	27906	-0,028	0,746	29237	-0,026	0,754
14.10.05	31440	14,9	28547	-0,004	0,198	60979	0,004	0,809	28538	-0,014	0,672	27510	-0,014	0,636	28818	-0,014	0,705
17.10.05	31851	14,8	28631	0,003	0,200	60548	-0,007	0,778	28793	0,009	0,712	27743	0,008	0,712	29087	0,009	0,738
18.10.05	31587	14,7	28592	-0,001	0,199	60231	-0,005	0,755	28626	-0,006	0,685	27582	-0,006	0,664	28912	-0,006	0,716
19.10.05	30767	14,8	28454	-0,005	0,195	60946	0,012	0,804	28121	-0,018	0,594	27110	-0,017	0,493	28378	-0,018	0,641
20.10.05	31404	14,7	28578	0,004	0,198	61336	0,006	0,830	28472	0,012	0,665	27393	0,010	0,627	28759	0,013	0,699
21.10.05	31429	14,7	28592	0,000	0,198	61278	-0,001	0,825	28490	0,001	0,666	27410	0,001	0,632	28778	0,001	0,700
24.10.05	31846	14,7	28676	0,003	0,200	61155	-0,002	0,816	28746	0,009	0,710	27644	0,009	0,713	29049	0,009	0,735
25.10.05	31670	14,5	28653	-0,001	0,199	59635	-0,025	0,708	28637	-0,004	0,690	27538	-0,004	0,680	28934	-0,004	0,719
26.10.05	31474	14,2	28627	-0,001	0,198	59745	0,002	0,715	28518	-0,004	0,666	27426	-0,004	0,639	28809	-0,004	0,700
27.10.05	31273	14,3	28600	-0,001	0,197	59943	0,003	0,728	28400	-0,004	0,643	27318	-0,004	0,596	28683	-0,004	0,681
28.10.05	31039	14,3	28567	-0,001	0,196	59598	-0,006	0,703	28267	-0,005	0,613	27200	-0,004	0,542	28540	-0,005	0,656
31.10.05	31964	14,3	28742	0,006	0,200	59652	0,001	0,706	28789	0,018	0,720	27645	0,016	0,739	29103	0,020	0,743
1.11.05	32792	14,1	28900	0,005	0,204	61067	0,024	0,804	29328	0,019	0,800	28176	0,019	0,869	29665	0,019	0,806
2.11.05	33152	14,1	28974	0,003	0,206	60982	-0,001	0,798	29588	0,009	0,831	28446	0,010	0,910	29930	0,009	0,831
7.11.05	33830	14,1	29105	0,005	0,209	61096	0,002	0,805	30093	0,017	0,880	28977	0,019	0,959	30441	0,017	0,870
8.11.05	33749	14,2	29099	0,000	0,209	61516	0,007	0,832	30031	-0,002	0,877	28911	-0,002	0,957	30379	-0,002	0,867
9.11.05	33848	14,3	29126	0,001	0,209	60815	-0,011	0,783	30110	0,003	0,886	28992	0,003	0,964	30458	0,003	0,874
10.11.05	34710	14,3	29290	0,006	0,213	60497	-0,005	0,760	30790	0,023	0,932	29704	0,025	0,989	31137	0,022	0,913
11.11.05	34096	14,4	29189	-0,003	0,210	60151	-0,006	0,735	30284	-0,016	0,904	29185	-0,017	0,977	30635	-0,016	0,889
14.11.05	34172	14,3	29211	0,001	0,211	60437	0,005	0,754	30345	0,002	0,910	29248	0,002	0,981	30697	0,002	0,894
15.11.05	34324	14,3	29248	0,001	0,211	59091	-0,022	0,657	30470	0,004	0,920	29376	0,004	0,986	30821	0,004	0,903
16.11.05	34867	14,0	29354	0,004	0,214	58186	-0,015	0,588	30914	0,015	0,945	29834	0,016	0,993	31262	0,014	0,925
17.11.05	35127	14,0	29410	0,002	0,215	58653	0,008	0,622	31133	0,007	0,956	30056	0,007	0,995	31479	0,007	0,935
18.11.05	35314	13,9	29453	0,001	0,216	58613	-0,001	0,619	31292	0,005	0,963	30215	0,005	0,996	31636	0,005	0,943
21.11.05	35655	13,8	29523	0,002	0,217	58077	-0,009	0,577	31583	0,009	0,973	30505	0,010	0,997	31925	0,009	0,953
22.11.05	35254	13,9	29459	-0,002	0,215	57031	-0,018	0,495	31238	-0,011	0,965	30164	-0,011	0,996	31583	-0,011	0,945
23.11.05	36179	13,9	29635	0,006	0,220	57601	0,010	0,539	32029	0,025	0,985	30952	0,026	0,998	32367	0,025	0,968
24.11.05	36908	13,9	29775	0,005	0,223	57989	0,007	0,568	32665	0,020	0,993	31574	0,020	1,001	32998	0,019	0,980
25.11.05	36760	13,9	29757	-0,001	0,222	58383	0,007	0,597	32535	-0,004	0,993	31447	-0,004	1,001	32868	-0,004	0,979
28.11.05	36621	13,9	29741	-0,001	0,222	58347	-0,001	0,593	32413	-0,004	0,993	31329	-0,004	1,000	32747	-0,004	0,979
29.11.05	37495	13,9	29907	0,006	0,226	58793	0,008	0,625	33181	0,024	0,998	32076	0,024	1,004	33513	0,023	0,989
30.11.05	38089	13,9	30022	0,004	0,228	58885	0,002	0,631	33705	0,016	0,999	32586	0,016	1,004	34038	0,016	0,994
1.12.05	38297	13,9	30069	0,002	0,229	58797	-0,001	0,624	33889	0,005	0,999	32765	0,005	1,004	34223	0,005	0,996
2.12.05	38574	13,8	30127	0,002	0,231	57832	-0,016	0,550	34134	0,007	1,000	33002	0,007	1,002	34469	0,007	0,997
5.12.05	39131	13,9	30236	0,004	0,233	57280	-0,010	0,506	34627	0,014	1,000	33480	0,014	0,999	34965	0,014	0,999
6.12.05	38918	13,9	30207	-0,001	0,232	58012	0,013	0,562	34438	-0,005	1,000	33298	-0,005	1,000	34775	-0,005	0,999
7.12.05	38442	13,9	30130	-0,003	0,230	58080	0,001	0,566	34017	-0,012	1,000	32890	-0,012	1,004	34350	-0,012	0,999
8.12.05	38588	13,9	30165	0,001	0,230	57586	-0,009	0,527	34146	0,004	1,000	33016	0,004	1,003	34481	0,004	0,999
9.12.05	37496	14,0	29978	-0,006	0,225	57095	-0,009	0,488	33180	-0,028	1,000	32079	-0,028	1,008	33506	-0,028	0,997

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv y Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
12.12.05	38202	14,1	30114	0,005	0,228	56710	-0,007	0,456	33805	0,019	1,000	32688	0,019	1,007	34135	0,019	0,999
13.12.05	37742	14,1	30040	-0,002	0,226	56707	0,000	0,455	33398	-0,012	1,000	32291	-0,012	1,010	33724	-0,012	0,999
14.12.05	37871	14,0	30072	0,001	0,227	57249	0,010	0,497	33512	0,003	1,000	32403	0,003	1,011	33839	0,003	1,000
15.12.05	37632	14,1	30038	-0,001	0,226	57527	0,005	0,518	33300	-0,006	1,000	32196	-0,006	1,012	33625	-0,006	1,000
16.12.05	37717	14,1	30062	0,001	0,226	57887	0,006	0,545	33375	0,002	1,000	32269	0,002	1,013	33701	0,002	1,000
19.12.05	37960	14,1	30115	0,002	0,227	57916	0,000	0,546	33591	0,006	1,000	32480	0,007	1,013	33919	0,006	1,001
20.12.05	37729	14,0	30082	-0,001	0,226	57963	0,001	0,549	33387	-0,006	1,000	32280	-0,006	1,016	33713	-0,006	1,001
21.12.05	38210	14,0	30178	0,003	0,228	58010	0,001	0,552	33812	0,013	1,000	32698	0,013	1,012	34142	0,013	1,001
22.12.05	38353	14,0	30212	0,001	0,229	58148	0,002	0,562	33939	0,004	1,000	32821	0,004	1,010	34270	0,004	1,001
23.12.05	38920	13,9	30323	0,004	0,231	58204	0,001	0,565	34440	0,015	1,000	33311	0,015	0,997	34777	0,015	1,001
26.12.05	39139	13,9	30372	0,002	0,232	57806	-0,007	0,534	34634	0,006	1,000	33498	0,006	0,992	34973	0,006	1,000
27.12.05	39016	13,8	30358	0,000	0,231	46909	-0,002	1,000	34525	-0,003	1,000	33394	-0,003	0,994	34863	-0,003	1,000
28.12.05	39220	13,8	30404	0,002	0,232	47959	0,022	1,000	34706	0,005	1,000	33567	0,005	0,988	35045	0,005	1,000
29.12.05	39837	13,8	30524	0,004	0,235	37240	0,016	1,000	35252	0,016	1,000	34089	0,016	0,978	35597	0,016	1,000
30.12.05	39778	13,8	30522	0,000	0,235	37185	-0,001	1,000	35199	-0,001	1,000	34040	-0,001	0,976	35544	-0,001	1,000
2.1.06	39791	13,9	39791	0,000	0,130	39791	0,000	0,648	39791	0,000	0,558	39791	0,000	0,520	39791	0,000	0,636
3.1.06	40665	13,8	39917	0,003	0,132	40362	0,014	0,708	40286	-0,008	0,584	40253	-0,008	0,636	40352	-0,009	0,664
4.1.06	41362	13,6	40020	0,003	0,134	40856	0,012	0,758	40695	-0,013	0,604	40697	-0,011	0,715	40816	-0,014	0,684
5.1.06	41722	13,6	40080	0,001	0,135	41130	0,007	0,784	40915	0,003	0,615	40954	0,003	0,751	41064	0,003	0,695
6.1.06	41905	13,5	40116	0,001	0,135	41274	0,004	0,798	41031	0,015	0,618	41093	0,013	0,760	41194	0,017	0,699
16.1.06	43629	13,6	40352	0,006	0,140	42632	0,033	0,930	42079	0,007	0,670	42381	0,006	0,872	42382	0,007	0,749
17.1.06	44077	13,5	40423	0,002	0,141	43040	0,010	0,967	42374	0,011	0,681	42763	0,011	0,884	42712	0,012	0,760
18.1.06	42623	13,6	40248	-0,004	0,137	41667	-0,032	0,833	41427	0,004	0,640	41517	0,004	0,816	41645	0,004	0,719
19.1.06	43645	13,6	40393	0,004	0,140	42502	0,020	0,913	42068	0,005	0,668	42333	0,005	0,868	42368	0,006	0,747
20.1.06	44466	13,3	40512	0,003	0,142	43233	0,017	0,981	42601	-0,003	0,689	43026	-0,003	0,889	42967	-0,003	0,767
23.1.06	43851	13,3	40445	-0,002	0,140	42648	-0,014	0,924	42201	0,011	0,670	42499	0,011	0,869	42515	0,013	0,750
24.1.06	44435	13,5	40534	0,002	0,142	43173	0,012	0,972	42582	-0,001	0,688	42992	-0,001	0,888	42943	-0,001	0,766
25.1.06	45746	13,5	40716	0,005	0,146	44412	0,029	1,000	43452	0,003	0,723	44121	0,003	0,913	43918	0,003	0,798
26.1.06	45784	13,5	40734	0,000	0,146	44449	0,001	1,000	43483	-0,010	0,724	44155	-0,010	0,913	43950	-0,011	0,799
27.1.06	45315	13,5	40686	-0,001	0,144	43994	-0,010	1,000	43165	0,009	0,711	43744	0,009	0,904	43594	0,010	0,787
30.1.06	44891	13,6	40644	-0,001	0,143	43582	-0,009	1,000	42882	0,005	0,700	43376	0,005	0,896	43276	0,005	0,776
31.1.06	44590	13,7	40618	-0,001	0,142	43290	-0,007	0,976	42686	0,006	0,692	43117	0,006	0,889	43055	0,006	0,768
1.2.06	45251	13,7	40717	0,002	0,144	43916	0,014	1,000	43128	-0,005	0,710	43686	-0,005	0,902	43548	-0,006	0,785
2.2.06	44841	13,8	40677	-0,001	0,143	43518	-0,009	0,994	42856	0,006	0,699	43331	0,006	0,894	43243	0,007	0,774
3.2.06	44228	13,8	40611	-0,002	0,141	42927	-0,014	0,937	42451	0,012	0,682	42803	0,012	0,876	42789	0,013	0,758
6.2.06	44856	13,9	40705	0,002	0,143	43499	0,013	0,989	42867	0,002	0,700	43337	0,002	0,893	43253	0,002	0,774
7.2.06	44653	13,9	40693	0,000	0,142	43305	-0,004	0,969	42736	-0,009	0,695	43164	-0,009	0,888	43105	-0,009	0,769
8.2.06	43843	14,0	40601	-0,002	0,140	42544	-0,018	0,896	42203	0,006	0,671	42471	0,006	0,858	42508	0,007	0,746
9.2.06	44117	13,9	40650	0,001	0,141	42784	0,006	0,917	42385	0,009	0,677	42701	0,009	0,867	42710	0,010	0,752
10.2.06	44773	13,7	40748	0,002	0,142	43368	0,014	0,971	42817	0,002	0,694	43254	0,002	0,886	43192	0,002	0,769
13.2.06	44046	13,8	40667	-0,002	0,140	42686	-0,016	0,905	42340	-0,017	0,674	42634	-0,018	0,860	42657	-0,019	0,749

Tarih			Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv y Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
14.2.06	43508	13,9	40611	-0,001	0,139	42215	-0,011	0,857	41996	-0,005	0,658	42187	-0,005	0,830	42270	-0,005	0,733
15.2.06	43804	13,8	40662	0,001	0,140	42464	0,006	0,880	42190	0,010	0,665	42429	0,009	0,843	42486	0,011	0,740
16.2.06	45361	13,6	40877	0,005	0,144	43794	0,031	1,000	43192	0,006	0,707	43702	0,006	0,895	43608	0,007	0,780
17.2.06	46244	13,5	41004	0,003	0,146	44647	0,019	1,000	43791	0,004	0,730	44465	0,004	0,911	44274	0,004	0,801
20.2.06	46689	13,5	41075	0,002	0,147	45076	0,010	1,000	44103	-0,011	0,741	44856	-0,011	0,917	44618	-0,012	0,811
21.2.06	46711	13,6	41091	0,000	0,147	45097	0,000	1,000	44122	-0,015	0,742	44877	-0,014	0,918	44638	-0,016	0,812
22.2.06	46265	13,6	41046	-0,001	0,146	44667	-0,010	1,000	43814	0,006	0,730	44486	0,006	0,910	44296	0,007	0,801
23.2.06	46554	13,6	41096	0,001	0,147	44945	0,006	1,000	44018	-0,009	0,736	44739	-0,008	0,913	44520	-0,010	0,807
24.2.06	46838	13,6	41146	0,001	0,147	45220	0,006	1,000	44220	-0,004	0,744	44990	-0,004	0,918	44743	-0,005	0,813
27.2.06	47729	13,5	41275	0,003	0,150	46080	0,019	1,000	44850	0,006	0,764	45777	0,005	0,931	45437	0,006	0,831
28.2.06	47016	13,4	41195	-0,002	0,148	45392	-0,015	1,000	44342	0,009	0,746	45142	0,008	0,918	44876	0,010	0,815
1.3.06	47493	13,3	41270	0,002	0,149	45852	0,010	1,000	44682	0,015	0,756	45564	0,013	0,925	45250	0,016	0,824
2.3.06	46891	13,3	41205	-0,002	0,147	45271	-0,013	1,000	44258	0,008	0,741	45031	0,008	0,915	44780	0,009	0,810
3.3.06	46366	13,4	41150	-0,001	0,146	44765	-0,011	1,000	43895	-0,014	0,728	44571	-0,014	0,906	44377	-0,015	0,798
6.3.06	45997	13,5	41115	-0,001	0,145	44408	-0,008	1,000	43645	-0,012	0,718	44251	-0,011	0,899	44098	-0,013	0,789
7.3.06	43890	13,5	40855	-0,006	0,139	42374	-0,046	0,850	42215	0,007	0,655	42431	0,006	0,805	42509	0,008	0,730
8.3.06	42340	13,6	40667	-0,005	0,135	41105	-0,030	0,720	41244	0,002	0,605	41229	0,002	0,624	41417	0,003	0,680
9.3.06	42863	13,6	40748	0,002	0,136	41475	0,009	0,757	41558	0,003	0,622	41552	0,003	0,691	41770	0,003	0,697
10.3.06	42522	13,7	40717	-0,001	0,135	41228	-0,006	0,730	41358	-0,002	0,610	41328	-0,002	0,644	41543	-0,002	0,685
13.3.06	44346	13,7	40966	0,006	0,140	42523	0,031	0,858	42447	0,001	0,669	42475	0,001	0,832	42769	0,001	0,742
14.3.06	42907	13,8	40793	-0,004	0,136	41341	-0,028	0,738	41530	-0,004	0,624	41332	-0,004	0,692	41743	-0,005	0,698
15.3.06	43237	13,7	40849	0,001	0,137	41580	0,006	0,761	41735	0,001	0,633	41556	0,001	0,725	41972	0,001	0,707
16.3.06	44051	13,7	40968	0,003	0,139	42180	0,014	0,820	42239	-0,013	0,659	42128	-0,011	0,803	42536	-0,014	0,731
17.3.06	44688	13,8	41064	0,002	0,141	42683	0,012	0,868	42646	-0,007	0,678	42620	-0,006	0,845	42990	-0,009	0,750
20.3.06	44426	13,9	41043	0,000	0,140	42468	-0,005	0,845	42482	-0,023	0,671	42411	-0,016	0,828	42805	-0,026	0,742
21.3.06	44399	13,9	41053	0,000	0,140	42449	0,000	0,842	42470	-0,014	0,670	42393	-0,007	0,824	42790	-0,017	0,741
22.3.06	44329	13,9	41058	0,000	0,140	42394	-0,001	0,835	42430	0,013	0,666	42340	0,006	0,816	42744	0,016	0,738
23.3.06	44531	13,9	41097	0,001	0,140	42559	0,004	0,849	42565	-0,011	0,672	42501	-0,006	0,827	42892	-0,014	0,743
24.3.06	43274	13,9	40948	-0,004	0,137	41541	-0,024	0,746	41762	0,009	0,631	41511	0,004	0,704	41996	0,011	0,704
27.3.06	42710	14,0	40888	-0,001	0,135	41141	-0,010	0,703	41425	-0,012	0,612	41135	-0,006	0,625	41616	-0,015	0,684
28.3.06	41742	14,0	40777	-0,003	0,133	40490	-0,016	0,632	40856	0,010	0,577	40558	0,004	0,471	40976	0,012	0,649
29.3.06	42507	14,0	40889	0,003	0,135	40965	0,012	0,681	41295	0,007	0,603	40916	0,004	0,583	41469	0,009	0,675
30.3.06	42942	14,0	40959	0,002	0,136	41255	0,007	0,710	41556	-0,011	0,618	41166	-0,006	0,643	41760	-0,013	0,690
31.3.06	42911	13,9	40969	0,000	0,136	41239	0,000	0,707	41544	-0,005	0,615	41153	-0,002	0,629	41745	-0,007	0,687
3.4.06	44028	13,9	41127	0,004	0,139	42002	0,019	0,783	42215	0,002	0,652	41833	0,001	0,765	42496	0,002	0,723
4.4.06	44071	13,8	41146	0,000	0,139	42038	0,001	0,785	42247	0,014	0,652	41868	0,006	0,763	42530	0,018	0,723
5.4.06	44089	13,8	41161	0,000	0,139	42054	0,000	0,785	42263	0,003	0,652	41884	0,002	0,761	42547	0,004	0,722
6.4.06	43711	13,9	41126	-0,001	0,138	41775	-0,007	0,755	42033	-0,005	0,639	41615	-0,002	0,718	42288	-0,006	0,710
7.4.06	44284	13,9	41214	0,002	0,139	42192	0,010	0,796	42391	0,004	0,657	42011	0,002	0,775	42687	0,005	0,727
10.4.06	43099	13,9	41074	-0,003	0,136	41298	-0,021	0,703	41651	0,007	0,616	41144	0,004	0,625	41860	0,008	0,688
11.4.06	42890	13,9	41060	0,000	0,135	41161	-0,003	0,687	41533	-0,004	0,609	41025	-0,002	0,591	41726	-0,004	0,680

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
12.4.06	42505	13,9	41024	-0,001	0,134	40912	-0,006	0,659	41312	0,000	0,593	40813	0,000	0,523	41476	-0,001	0,665
13.4.06	41919	13,9	40962	-0,002	0,133	40546	-0,009	0,618	40981	-0,007	0,571	40526	-0,003	0,426	41101	-0,008	0,642
14.4.06	42212	13,9	41013	0,001	0,133	40727	0,004	0,636	41151	-0,004	0,580	40656	-0,002	0,466	41291	-0,005	0,652
17.4.06	41861	13,8	40981	-0,001	0,132	40517	-0,005	0,612	40958	0,003	0,566	40507	0,002	0,404	41073	0,004	0,637
18.4.06	42865	13,7	41124	0,004	0,135	41117	0,015	0,674	41521	-0,011	0,601	40908	-0,005	0,554	41706	-0,014	0,673
19.4.06	43732	13,7	41250	0,003	0,137	41684	0,014	0,731	42033	-0,009	0,631	41374	-0,003	0,674	42279	-0,011	0,702
20.4.06	43873	13,7	41282	0,001	0,138	41786	0,002	0,740	42123	-0,006	0,636	41468	-0,001	0,690	42379	-0,008	0,706
21.4.06	45076	13,6	41451	0,004	0,141	42638	0,020	0,824	42864	0,010	0,674	42258	0,002	0,810	43204	0,012	0,743
24.4.06	45278	13,7	41490	0,001	0,141	42799	0,004	0,838	42999	0,001	0,681	42414	0,001	0,825	43352	0,001	0,749
25.4.06	45353	13,7	41513	0,001	0,141	42860	0,001	0,842	43052	0,003	0,683	42474	0,001	0,827	43409	0,004	0,750
26.4.06	44746	13,8	41448	-0,002	0,140	42379	-0,011	0,794	42663	0,004	0,663	42007	0,002	0,775	42977	0,005	0,731
27.4.06	43752	13,7	41333	-0,003	0,137	41636	-0,018	0,717	42041	0,001	0,628	41287	0,001	0,652	42284	0,001	0,698
28.4.06	43880	13,7	41363	0,001	0,137	41728	0,002	0,725	42124	-0,004	0,631	41372	-0,001	0,663	42375	-0,005	0,701
1.5.06	44030	13,7	41396	0,001	0,138	41835	0,003	0,734	42221	-0,005	0,636	41471	-0,001	0,680	42481	-0,006	0,705
2.5.06	44414	13,8	41459	0,002	0,139	42107	0,006	0,760	42460	-0,006	0,649	41721	-0,001	0,726	42747	-0,008	0,718
3.5.06	44648	14,0	41503	0,001	0,139	42280	0,004	0,776	42611	0,001	0,659	41885	0,001	0,754	42913	0,001	0,726
4.5.06	44251	14,1	41465	-0,001	0,138	41992	-0,007	0,745	42368	0,008	0,645	41609	0,002	0,706	42641	0,010	0,713
5.5.06	44213	14,1	41474	0,000	0,138	41969	-0,001	0,741	42350	-0,001	0,644	41588	0,000	0,697	42619	-0,001	0,711
8.5.06	44713	14,3	41553	0,002	0,139	42325	0,008	0,775	42664	0,005	0,662	41921	0,002	0,756	42967	0,007	0,728
9.5.06	44563	14,3	41547	0,000	0,139	42219	-0,003	0,763	42575	0,007	0,657	41819	0,002	0,737	42867	0,009	0,722
10.5.06	43599	14,3	41436	-0,003	0,136	41526	-0,016	0,691	41976	-0,002	0,621	41157	0,000	0,603	42202	-0,002	0,688
11.5.06	43713	14,4	41465	0,001	0,137	41606	0,002	0,697	42050	-0,003	0,626	41228	-0,001	0,618	42283	-0,004	0,692
12.5.06	41971	14,6	41254	-0,005	0,132	40455	-0,028	0,573	41008	0,000	0,559	40218	0,000	0,348	41122	0,000	0,625
15.5.06	40269	15,3	41049	-0,005	0,127	39522	-0,023	0,467	40086	0,000	0,495	39661	0,000	0,175	40086	0,000	0,557
16.5.06	41044	14,9	41164	0,003	0,129	39885	0,009	0,506	40477	0,006	0,522	39808	0,002	0,232	40523	0,007	0,586
17.5.06	40439	15,2	41100	-0,002	0,127	39596	-0,007	0,471	40174	0,003	0,499	39685	0,001	0,181	40180	0,004	0,560
18.5.06	39644	15,4	41012	-0,002	0,125	39238	-0,009	0,428	39788	-0,005	0,465	39557	-0,001	0,135	39744	-0,007	0,523
22.5.06	36351	16,1	40602	-0,010	0,116	37852	-0,035	0,259	38262	-0,001	0,326	39129	0,000	0,055	38026	-0,001	0,365
23.5.06	37235	15,9	40732	0,003	0,118	38103	0,007	0,288	38577	0,005	0,361	39197	0,002	0,073	38373	0,006	0,406
24.5.06	36101	16,2	40601	-0,003	0,115	37781	-0,008	0,246	38164	0,004	0,313	39126	0,001	0,048	37909	0,005	0,349
25.5.06	36730	16,4	40699	0,002	0,117	37955	0,005	0,265	38384	-0,015	0,340	39176	-0,005	0,061	38151	-0,019	0,380
26.5.06	38593	16,2	40956	0,006	0,122	38478	0,014	0,328	39057	-0,002	0,419	39313	0,000	0,102	38896	-0,002	0,470
29.5.06	38909	16,3	41013	0,001	0,123	38593	0,003	0,339	39201	0,000	0,432	39362	0,000	0,108	39055	0,000	0,485
30.5.06	37861	16,8	40893	-0,003	0,120	38252	-0,009	0,296	38755	0,000	0,389	39263	0,000	0,086	38554	-0,001	0,434
31.5.06	38132	16,9	40945	0,001	0,121	38346	0,002	0,305	38874	0,004	0,401	39304	0,001	0,091	38684	0,006	0,447
1.6.06	38395	17,0	40996	0,001	0,121	38439	0,002	0,314	38992	0,006	0,411	39345	0,002	0,096	38814	0,008	0,459
2.6.06	39286	17,4	41129	0,003	0,124	38731	0,008	0,347	39375	0,003	0,454	39450	0,001	0,118	39237	0,004	0,504
5.6.06	37964	18,6	40976	-0,004	0,120	38291	-0,011	0,292	38784	0,000	0,404	39310	0,000	0,089	38581	0,000	0,445
6.6.06	37464	18,4	40929	-0,001	0,119	38158	-0,003	0,273	38590	0,007	0,378	39282	0,002	0,077	38366	0,009	0,416
7.6.06	36710	18,3	40850	-0,002	0,116	37962	-0,005	0,246	38308	0,004	0,340	39240	0,001	0,057	38056	0,004	0,373
8.6.06	35339	18,1	40690	-0,004	0,112	37628	-0,009	0,201	37834	-0,007	0,276	39174	-0,002	0,033	37537	-0,009	0,298

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
9.6.06	34803	17,8	40638	-0,001	0,111	37528	-0,003	0,186	37689	0,000	0,249	39173	0,000	0,029	37381	-0,001	0,266
12.6.06	34330	18,0	40595	-0,001	0,110	37448	-0,002	0,174	37576	0,004	0,228	39176	0,001	0,027	37259	0,005	0,241
13.6.06	32384	19,2	40362	-0,006	0,104	37096	-0,009	0,125	37105	-0,003	0,162	39136	-0,001	0,015	36764	-0,004	0,157
14.6.06	32900	19,7	40448	0,002	0,105	37187	0,002	0,134	37217	0,003	0,181	39166	0,001	0,019	36872	0,004	0,179
15.6.06	33627	19,5	40562	0,003	0,107	37315	0,003	0,149	37382	-0,001	0,206	39203	0,000	0,024	37035	-0,002	0,210
16.6.06	34048	19,7	40636	0,002	0,109	37402	0,002	0,157	37495	0,004	0,222	39236	0,001	0,025	37148	0,005	0,228
19.6.06	34808	19,5	40753	0,003	0,111	37550	0,004	0,174	37696	0,004	0,250	39278	0,002	0,028	37352	0,005	0,263
20.6.06	34601	20,1	40747	0,000	0,110	37528	-0,001	0,168	37656	0,005	0,244	39293	0,002	0,027	37309	0,006	0,253
21.6.06	33762	20,5	40658	-0,002	0,108	37392	-0,004	0,148	37449	0,000	0,209	39289	0,000	0,023	37095	-0,001	0,211
22.6.06	34229	19,9	40738	0,002	0,109	37486	0,003	0,158	37573	0,003	0,222	39323	0,001	0,025	37220	0,003	0,228
23.6.06	33132	22,6	40619	-0,003	0,106	37317	-0,005	0,132	37324	0,001	0,195	39315	0,001	0,020	36965	0,001	0,189
26.6.06	31951	22,7	40489	-0,003	0,102	37161	-0,004	0,109	37083	0,001	0,150	39311	0,001	0,010	36735	0,001	0,134
27.6.06	32470	22,0	40578	0,002	0,104	37246	0,002	0,117	37193	0,004	0,161	39341	0,002	0,013	36835	0,005	0,150
28.6.06	33207	21,5	40695	0,003	0,106	37365	0,003	0,130	37347	0,000	0,183	39376	0,000	0,019	36979	0,000	0,178
29.6.06	34031	21,4	40823	0,003	0,108	37504	0,004	0,145	37535	-0,006	0,213	39417	-0,002	0,023	37159	-0,008	0,214
30.6.06	35453	21,2	41028	0,005	0,112	37751	0,007	0,174	37886	0,003	0,271	39476	0,001	0,028	37508	0,004	0,283
3.7.06	35456	19,9	41048	0,000	0,112	37768	0,000	0,174	37902	0,005	0,258	39497	0,002	0,027	37524	0,006	0,271
4.7.06	36481	19,4	41200	0,004	0,115	37974	0,005	0,197	38199	-0,002	0,298	39548	-0,001	0,038	37833	-0,003	0,321
5.7.06	35385	20,4	41079	-0,003	0,112	37766	-0,005	0,168	37872	0,010	0,254	39525	0,004	0,026	37483	0,012	0,266
6.7.06	35699	20,2	41140	0,001	0,112	37840	0,002	0,175	37973	0,002	0,264	39555	0,001	0,027	37586	0,002	0,278
7.7.06	36202	19,6	41224	0,002	0,114	37950	0,003	0,186	38129	-0,005	0,280	39591	-0,002	0,031	37748	-0,006	0,298
10.7.06	36148	19,4	41237	0,000	0,114	37956	0,000	0,185	38128	0,007	0,273	39609	0,003	0,030	37745	0,008	0,291
11.7.06	35956	19,2	41231	0,000	0,113	37935	-0,001	0,179	38087	-0,001	0,260	39623	0,000	0,027	37701	-0,002	0,277
12.7.06	35816	19,2	41232	0,000	0,112	37925	0,000	0,176	38063	0,003	0,252	39639	0,002	0,025	37674	0,003	0,266
13.7.06	35010	19,3	41147	-0,002	0,110	37792	-0,004	0,156	37863	0,000	0,216	39637	0,000	0,021	37464	0,000	0,223
14.7.06	33832	19,6	41014	-0,003	0,107	37610	-0,005	0,130	37604	-0,002	0,168	39630	-0,001	0,017	37198	-0,002	0,165
17.7.06	32703	20,3	40888	-0,003	0,104	37466	-0,004	0,108	37410	0,006	0,130	39629	0,003	0,008	37011	0,007	0,117
18.7.06	33618	20,8	41028	0,003	0,106	37598	0,004	0,123	37565	0,008	0,162	39661	0,004	0,015	37151	0,009	0,155
19.7.06	33554	20,7	41040	0,000	0,106	37608	0,000	0,121	37571	-0,001	0,157	39682	0,000	0,015	37158	-0,001	0,149
20.7.06	35311	20,2	41288	0,006	0,111	37866	0,007	0,152	37898	0,000	0,222	39733	0,000	0,020	37466	0,000	0,229
21.7.06	34989	20,5	41267	-0,001	0,110	37831	-0,001	0,145	37838	0,005	0,208	39748	0,003	0,019	37404	0,006	0,210
24.7.06	34959	20,5	41284	0,000	0,110	37845	0,000	0,144	37848	0,001	0,204	39769	0,001	0,019	37414	0,001	0,206
25.7.06	35264	20,3	41344	0,001	0,110	37910	0,002	0,149	37932	0,005	0,214	39797	0,003	0,019	37498	0,006	0,218
26.7.06	35985	20,2	41458	0,003	0,112	38044	0,004	0,164	38114	0,004	0,242	39835	0,003	0,022	37681	0,004	0,252
27.7.06	36747	19,6	41576	0,003	0,114	38193	0,004	0,180	38325	0,002	0,270	39874	0,001	0,029	37897	0,002	0,287
28.7.06	36102	19,4	41512	-0,002	0,113	38089	-0,003	0,164	38158	-0,010	0,236	39875	-0,007	0,021	37720	-0,011	0,247
31.7.06	36068	19,5	41527	0,000	0,112	38100	0,000	0,163	38165	0,008	0,233	39895	0,005	0,020	37727	0,009	0,243
1.8.06	35743	19,5	41505	-0,001	0,112	38061	-0,001	0,156	38101	0,004	0,216	39908	0,003	0,018	37659	0,004	0,223
2.8.06	35722	19,2	41522	0,000	0,111	38074	0,000	0,155	38112	0,005	0,210	39928	0,004	0,018	37670	0,006	0,217
3.8.06	35263	19,8	41482	-0,001	0,110	38016	-0,002	0,145	38025	0,003	0,192	39940	0,003	0,017	37581	0,004	0,193
4.8.06	36160	19,3	41618	0,003	0,113	38173	0,004	0,162	38227	-0,004	0,225	39978	-0,003	0,019	37781	-0,005	0,234

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
7.8.06	35968	19,6	41613	0,000	0,112	38157	0,000	0,158	38197	0,004	0,216	39995	0,003	0,018	37750	0,004	0,222
8.8.06	36536	20,0	41706	0,002	0,113	38270	0,003	0,169	38343	0,008	0,241	40028	0,006	0,021	37899	0,009	0,252
9.8.06	37563	19,4	41859	0,004	0,116	38469	0,005	0,192	38619	-0,003	0,284	40072	-0,003	0,035	38182	-0,004	0,304
10.8.06	37389	19,4	41856	0,000	0,116	38451	0,000	0,187	38583	0,000	0,272	40086	0,000	0,031	38143	0,000	0,291
11.8.06	37418	19,2	41880	0,001	0,116	38473	0,001	0,187	38606	-0,004	0,270	40108	-0,003	0,030	38165	-0,005	0,288
14.8.06	37631	19,5	41927	0,001	0,116	38531	0,001	0,192	38680	0,000	0,280	40135	0,000	0,034	38242	0,000	0,299
15.8.06	37807	19,2	41969	0,001	0,117	38582	0,001	0,196	38745	-0,011	0,284	40162	-0,008	0,036	38310	-0,012	0,304
16.8.06	38433	18,8	42069	0,002	0,118	38723	0,004	0,211	38942	-0,017	0,309	40206	-0,010	0,048	38517	-0,019	0,336
17.8.06	37885	18,8	42018	-0,001	0,117	38623	-0,003	0,196	38784	-0,001	0,279	40198	0,000	0,035	38346	-0,002	0,300
18.8.06	37385	18,9	41972	-0,001	0,115	38539	-0,002	0,183	38655	0,003	0,252	40199	0,002	0,025	38208	0,003	0,268
21.8.06	37165	19,1	41963	0,000	0,115	38514	-0,001	0,177	38613	-0,005	0,240	40214	-0,002	0,022	38162	-0,006	0,252
22.8.06	37131	19,2	41978	0,000	0,115	38524	0,000	0,176	38620	0,002	0,236	40234	0,001	0,020	38168	0,002	0,248
23.8.06	37122	19,2	41997	0,000	0,114	38539	0,000	0,175	38633	0,007	0,233	40254	0,003	0,020	38181	0,008	0,244
24.8.06	36651	19,6	41956	-0,001	0,113	38471	-0,002	0,164	38535	0,008	0,210	40266	0,004	0,015	38079	0,009	0,216
25.8.06	36862	19,6	42003	0,001	0,114	38524	0,001	0,168	38598	0,004	0,217	40290	0,003	0,016	38142	0,005	0,224
28.8.06	36687	19,8	42000	0,000	0,113	38511	0,000	0,164	38575	0,003	0,207	40309	0,002	0,014	38117	0,004	0,211
29.8.06	36897	19,5	42048	0,001	0,114	38564	0,001	0,168	38637	0,008	0,212	40333	0,005	0,015	38180	0,009	0,218
31.8.06	37286	19,2	42118	0,002	0,115	38650	0,002	0,176	38739	0,004	0,225	40361	0,003	0,018	38283	0,004	0,235
1.9.06	37415	19,3	42154	0,001	0,115	38690	0,001	0,179	38785	0,000	0,229	40384	0,000	0,019	38330	0,000	0,240
4.9.06	38139	19,0	42267	0,003	0,117	38840	0,004	0,195	38973	0,018	0,260	40420	0,013	0,031	38523	0,019	0,277
5.9.06	38180	19,1	42292	0,001	0,117	38865	0,001	0,195	38999	0,022	0,260	40442	0,020	0,031	38549	0,024	0,277
6.9.06	37690	19,7	42249	-0,001	0,116	38784	-0,002	0,183	38884	-0,006	0,235	40447	-0,006	0,021	38427	-0,006	0,246
7.9.06	37457	20,0	42239	0,000	0,115	38758	-0,001	0,177	38844	0,004	0,222	40463	0,004	0,017	38384	0,004	0,230
8.9.06	37372	20,1	42249	0,000	0,115	38760	0,000	0,174	38841	-0,001	0,216	40484	-0,001	0,015	38381	-0,001	0,222
11.9.06	37173	20,3	42244	0,000	0,114	38742	0,000	0,169	38814	-0,010	0,204	40502	-0,010	0,013	38352	-0,011	0,207
12.9.06	37625	20,2	42323	0,002	0,115	38839	0,003	0,179	38927	0,002	0,222	40531	0,002	0,017	38465	0,002	0,229
13.9.06	37775	20,4	42363	0,001	0,115	38885	0,001	0,182	38978	0,016	0,227	40556	0,015	0,019	38517	0,017	0,235
14.9.06	37479	20,8	42346	0,000	0,115	38847	-0,001	0,174	38926	0,012	0,211	40572	0,012	0,014	38463	0,012	0,215
15.9.06	38144	20,4	42453	0,003	0,116	38986	0,004	0,189	39089	-0,004	0,239	40605	-0,004	0,024	38626	-0,004	0,249
18.9.06	38246	20,2	42487	0,001	0,117	39023	0,001	0,191	39130	0,002	0,240	40630	0,002	0,024	38668	0,002	0,250
19.9.06	38345	20,3	42521	0,001	0,117	39060	0,001	0,193	39171	0,015	0,242	40654	0,016	0,025	38709	0,016	0,253
20.9.06	38275	20,2	42533	0,000	0,117	39063	0,000	0,190	39170	0,001	0,234	40674	0,001	0,023	38707	0,001	0,244
21.9.06	37791	20,8	42491	-0,001	0,115	38987	-0,002	0,178	39071	-0,002	0,209	40685	-0,002	0,015	38605	-0,002	0,212
22.9.06	36390	21,7	42332	-0,004	0,111	38749	-0,006	0,146	38788	0,012	0,145	40686	0,013	0,005	38319	0,012	0,135
25.9.06	36084	21,9	42315	0,000	0,110	38721	-0,001	0,139	38760	0,004	0,130	40709	0,004	0,006	38296	0,004	0,117
26.9.06	36432	22,0	42383	0,002	0,111	38793	0,002	0,145	38829	-0,010	0,141	40735	-0,011	0,005	38359	-0,010	0,130
27.9.06	36819	21,4	42455	0,002	0,112	38872	0,002	0,153	38907	-0,005	0,151	40761	-0,006	0,005	38432	-0,005	0,143
28.9.06	37268	21,7	42536	0,002	0,113	38964	0,002	0,161	38998	0,007	0,169	40788	0,007	0,006	38518	0,007	0,164
29.9.06	36925	22,4	42514	-0,001	0,112	38927	-0,001	0,153	38957	-0,005	0,153	40810	-0,005	0,004	38480	-0,005	0,143
2.10.06	36984	22,7	42545	0,001	0,113	38957	0,001	0,154	38987	-0,014	0,153	40836	-0,015	0,004	38509	-0,014	0,143
3.10.06	36830	22,7	42549	0,000	0,112	38952	0,000	0,151	38983	0,016	0,142	40860	0,017	0,003	38507	0,016	0,131

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
4.10.06	36390	22,8	42516	-0,001	0,111	38903	-0,001	0,141	38938	-0,002	0,121	40884	-0,002	0,003	38467	-0,002	0,106
5.10.06	36917	22,3	42607	0,002	0,112	39003	0,003	0,151	39027	0,024	0,137	40911	0,026	0,003	38548	0,024	0,125
6.10.06	36738	21,9	42606	0,000	0,112	38994	0,000	0,147	39021	0,034	0,125	40935	0,037	0,002	38544	0,034	0,111
9.10.06	36886	21,8	42648	0,001	0,112	39037	0,001	0,149	39061	-0,022	0,127	40960	-0,024	0,002	38582	-0,022	0,114
10.10.06	37449	21,6	42744	0,002	0,113	39146	0,003	0,160	39157	-0,033	0,146	40985	-0,035	0,003	38669	-0,032	0,137
11.10.06	37660	21,6	42793	0,001	0,114	39200	0,001	0,164	39209	-0,002	0,152	41010	-0,003	0,004	38719	-0,002	0,144
12.10.06	38317	20,9	42900	0,002	0,116	39331	0,003	0,177	39331	0,002	0,177	41036	0,003	0,011	38835	0,002	0,174
13.10.06	38486	20,7	42943	0,001	0,116	39380	0,001	0,180	39381	0,013	0,180	41061	0,015	0,013	38883	0,013	0,179
16.10.06	38998	20,9	43031	0,002	0,117	39493	0,003	0,191	39494	-0,024	0,204	41092	-0,026	0,020	38994	-0,023	0,207
17.10.06	38457	21,4	42984	-0,001	0,116	39407	-0,002	0,178	39400	-0,026	0,173	41104	-0,028	0,011	38900	-0,026	0,169
18.10.06	39744	20,8	43172	0,004	0,119	39660	0,006	0,206	39646	-0,014	0,238	41142	-0,014	0,030	39139	-0,014	0,248
19.10.06	39824	21,0	43204	0,001	0,119	39695	0,001	0,208	39683	0,009	0,239	41167	0,008	0,030	39175	0,009	0,248
20.10.06	39644	20,9	43203	0,000	0,119	39676	0,000	0,203	39657	-0,006	0,222	41185	-0,006	0,026	39148	-0,006	0,229
26.10.06	40591	20,5	43347	0,003	0,121	39885	0,005	0,225	39885	-0,018	0,275	41233	-0,017	0,037	39379	-0,018	0,293
27.10.06	40683	20,6	43380	0,001	0,121	39923	0,001	0,227	39927	0,012	0,277	41259	0,010	0,037	39421	0,013	0,295
30.10.06	40081	21,3	43324	-0,001	0,120	39807	-0,003	0,210	39780	0,001	0,236	41259	0,001	0,029	39265	0,001	0,245
31.10.06	40582	21,3	43411	0,002	0,121	39930	0,003	0,222	39915	0,009	0,263	41298	0,009	0,033	39403	0,009	0,278
1.11.06	40602	21,3	43436	0,001	0,121	39953	0,001	0,222	39937	-0,004	0,260	41322	-0,004	0,032	39425	-0,004	0,273
2.11.06	39504	21,9	43317	-0,003	0,118	39731	-0,006	0,193	39674	-0,004	0,188	41310	-0,004	0,019	39151	-0,004	0,187
3.11.06	39307	21,2	43314	0,000	0,118	39712	0,000	0,187	39656	-0,004	0,168	41329	-0,004	0,016	39133	-0,004	0,165
6.11.06	39676	21,3	43384	0,002	0,118	39800	0,002	0,195	39738	-0,005	0,184	41359	-0,004	0,019	39213	-0,005	0,184
7.11.06	40164	20,8	43469	0,002	0,120	39914	0,003	0,206	39846	0,018	0,207	41392	0,016	0,023	39320	0,020	0,211
8.11.06	39737	21,2	43436	-0,001	0,118	39845	-0,002	0,195	39777	0,019	0,176	41405	0,019	0,018	39249	0,019	0,175
9.11.06	39891	20,6	43477	0,001	0,119	39893	0,001	0,198	39823	0,009	0,178	41431	0,010	0,019	39294	0,009	0,177
10.11.06	39627	20,9	43465	0,000	0,118	39859	-0,001	0,191	39795	0,017	0,158	41449	0,019	0,016	39267	0,017	0,153
13.11.06	39030	21,2	43410	-0,001	0,116	39763	-0,002	0,177	39720	-0,002	0,122	41463	-0,002	0,008	39195	-0,002	0,111
14.11.06	39655	21,1	43513	0,002	0,118	39895	0,003	0,190	39817	0,003	0,148	41492	0,003	0,015	39285	0,003	0,142
15.11.06	39654	21,0	43535	0,001	0,118	39913	0,000	0,190	39837	0,023	0,142	41516	0,025	0,014	39304	0,022	0,135
16.11.06	39268	21,0	43507	-0,001	0,117	39858	-0,001	0,180	39802	-0,016	0,116	41534	-0,017	0,009	39272	-0,016	0,105
17.11.06	38433	21,2	43421	-0,002	0,115	39724	-0,003	0,161	39724	0,002	0,075	41549	0,002	0,000	39205	0,002	0,060
20.11.06	38347	21,5	43433	0,000	0,114	39730	0,000	0,159	39739	0,004	0,067	41574	0,004	-0,002	39222	0,004	0,052
21.11.06	38501	21,6	43476	0,001	0,115	39775	0,001	0,162	39772	0,015	0,068	41598	0,016	0,000	39252	0,014	0,053
22.11.06	37734	21,6	43399	-0,002	0,113	39666	-0,003	0,146	39740	0,007	0,041	41623	0,007	-0,006	39232	0,007	0,026
23.11.06	38077	21,6	43466	0,002	0,113	39739	0,002	0,152	39777	0,005	0,045	41645	0,005	-0,005	39264	0,005	0,031
24.11.06	37582	21,4	43425	-0,001	0,112	39680	-0,001	0,142	39776	0,009	0,030	41672	0,010	-0,007	39271	0,009	0,017
27.11.06	38239	21,4	43532	0,002	0,114	39799	0,003	0,153	39819	-0,011	0,041	41692	-0,011	-0,004	39305	-0,011	0,028
28.11.06	37184	21,5	43418	-0,003	0,111	39650	-0,004	0,132	39797	0,025	0,017	41721	0,026	-0,006	39298	0,025	0,008
29.11.06	38067	21,4	43555	0,003	0,113	39795	0,004	0,147	39836	0,020	0,029	41740	0,020	-0,006	39328	0,019	0,017
30.11.06	38169	21,3	43591	0,001	0,113	39830	0,001	0,148	39862	-0,004	0,027	41764	-0,004	-0,005	39352	-0,004	0,016
1.12.06	38197	21,6	43617	0,001	0,113	39855	0,001	0,149	39885	-0,004	0,024	41788	-0,004	-0,005	39375	-0,004	0,014
4.12.06	37655	21,6	43570	-0,001	0,112	39791	-0,002	0,138	39895	0,024	0,013	41817	0,024	-0,008	39391	0,023	0,006

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
5.12.06	38163	21,8	43659	0,002	0,113	39885	0,002	0,147	39925	0,016	0,017	41837	0,016	-0,006	39417	0,016	0,009
6.12.06	38185	21,8	43685	0,001	0,113	39909	0,001	0,146	39949	0,005	0,014	41862	0,005	-0,007	39441	0,005	0,007
7.12.06	39858	21,2	43924	0,005	0,118	40185	0,007	0,177	39996	0,007	0,045	41874	0,007	0,013	39475	0,007	0,036
8.12.06	39320	21,6	43878	-0,001	0,116	40109	-0,002	0,165	39995	0,014	0,025	41892	0,014	0,008	39479	0,014	0,017
11.12.06	39462	21,6	43919	0,001	0,116	40152	0,001	0,167	40021	-0,005	0,023	41917	-0,005	0,011	39504	-0,005	0,016
12.12.06	39213	21,5	43909	0,000	0,116	40129	-0,001	0,162	40039	-0,012	0,014	41939	-0,012	0,008	39523	-0,012	0,009
13.12.06	38875	21,2	43888	0,000	0,115	40093	-0,001	0,155	40057	0,004	0,007	41960	0,004	0,002	39543	0,004	0,004
14.12.06	39595	21,0	44004	0,003	0,117	40227	0,003	0,168	40085	-0,028	0,011	41986	-0,028	0,015	39568	-0,028	0,008
15.12.06	40205	21,0	44105	0,002	0,118	40351	0,003	0,180	40115	0,019	0,016	42019	0,019	0,019	39596	0,019	0,013
18.12.06	39833	21,3	44080	-0,001	0,117	40303	-0,001	0,171	40132	-0,012	0,007	42036	-0,012	0,020	39614	-0,012	0,005
19.12.06	39071	21,4	44004	-0,002	0,115	40190	-0,003	0,155	40150	0,003	0,001	42044	0,003	0,006	39633	0,003	0,000
20.12.06	38997	21,3	44017	0,000	0,115	40198	0,000	0,153	40173	-0,006	0,000	42068	-0,006	0,004	39656	-0,006	0,000
21.12.06	39083	21,3	44051	0,001	0,115	40232	0,001	0,154	40197	0,002	0,000	42093	0,002	0,006	39679	0,002	-0,001
22.12.06	39180	21,3	44086	0,001	0,115	40267	0,001	0,156	40220	0,006	0,000	42118	0,007	0,010	39702	0,006	-0,001
25.12.06	38705	21,3	44048	-0,001	0,114	40211	-0,001	0,146	40244	-0,006	0,000	42137	-0,006	-0,007	39726	-0,006	-0,001
26.12.06	38767	21,2	44078	0,001	0,114	40240	0,001	0,147	40267	0,013	0,000	42161	0,013	-0,006	39749	0,013	-0,001
27.12.06	38611	21,3	44081	0,000	0,113	40236	0,000	0,144	40291	0,004	0,000	42187	0,004	-0,013	39772	0,004	-0,001
28.12.06	39138	21,1	44172	0,002	0,115	40335	0,002	0,153	40314	0,015	0,000	42204	0,015	0,008	39794	0,015	-0,001
29.12.06	39117	21,2	44192	0,000	0,115	40352	0,000	0,152	40337	0,006	0,000	42228	0,006	0,007	39818	0,006	-0,001
4.1.07	39006	21,2	39006	0,000	0,191	39006	0,000	0,954	39006	0,000	0,556	39006	0,000	0,520	39006	0,000	0,605
5.1.07	38435	21,3	38916	-0,002	0,189	38462	-0,014	0,895	38699	-0,008	0,532	38720	-0,008	0,411	38670	-0,009	0,583
8.1.07	37832	21,5	38819	-0,002	0,186	37925	-0,014	0,834	38386	-0,013	0,511	38484	-0,011	0,322	38326	-0,014	0,560
9.1.07	37083	21,6	38695	-0,003	0,183	37302	-0,016	0,762	38009	0,003	0,483	38254	0,003	0,230	37911	0,003	0,529
10.1.07	36630	21,6	38627	-0,002	0,181	36960	-0,009	0,720	37796	0,015	0,464	38164	0,013	0,188	37677	0,017	0,509
11.1.07	37640	21,4	38838	0,005	0,185	37700	0,020	0,802	38292	0,007	0,499	38380	0,006	0,271	38217	0,007	0,547
12.1.07	38138	21,2	38952	0,003	0,187	38105	0,011	0,844	38556	0,011	0,514	38534	0,011	0,318	38503	0,012	0,563
15.1.07	39043	21,2	39143	0,005	0,190	38871	0,020	0,924	39037	0,004	0,546	38839	0,004	0,442	39028	0,004	0,596
16.1.07	38888	21,4	39132	0,000	0,190	38731	-0,004	0,906	38963	0,005	0,541	38784	0,005	0,416	38945	0,006	0,591
17.1.07	39218	21,3	39213	0,002	0,191	39030	0,008	0,936	39152	-0,003	0,551	38934	-0,003	0,456	39149	-0,003	0,601
18.1.07	40256	21,2	39430	0,006	0,195	39998	0,025	1,000	39733	0,011	0,585	39417	0,011	0,605	39781	0,013	0,636
19.1.07	40201	20,9	39438	0,000	0,195	39944	-0,001	1,000	39711	-0,001	0,578	39393	-0,001	0,570	39755	-0,001	0,630
22.1.07	41247	20,8	39655	0,006	0,199	40983	0,026	1,000	40318	0,003	0,612	39987	0,003	0,706	40415	0,003	0,664
23.1.07	41250	20,8	39674	0,000	0,198	40986	0,000	1,000	40329	-0,010	0,611	39996	-0,010	0,698	40425	-0,011	0,663
24.1.07	42036	20,2	39842	0,004	0,201	41766	0,019	1,000	40806	0,009	0,628	40534	0,009	0,757	40942	0,010	0,682
25.1.07	42123	20,3	39876	0,001	0,202	41853	0,002	1,000	40868	0,005	0,631	40603	0,005	0,764	41008	0,005	0,685
26.1.07	41846	20,2	39841	-0,001	0,200	41578	-0,007	1,000	40707	0,006	0,620	40405	0,006	0,724	40830	0,006	0,674
29.1.07	41397	20,2	39773	-0,002	0,199	41132	-0,011	1,000	40444	-0,005	0,603	40097	-0,005	0,655	40542	-0,006	0,658
30.1.07	41357	20,2	39783	0,000	0,198	41093	-0,001	1,000	40430	0,006	0,601	40080	0,006	0,642	40524	0,007	0,655
31.1.07	41183	19,9	39767	0,000	0,198	40919	-0,004	1,000	40336	0,012	0,590	39979	0,012	0,593	40420	0,013	0,646
1.2.07	42302	19,4	39997	0,006	0,202	42031	0,027	1,000	40992	0,002	0,621	40632	0,002	0,716	41137	0,002	0,678
2.2.07	43113	19,8	40169	0,004	0,205	42836	0,019	1,000	41488	-0,009	0,651	41196	-0,009	0,804	41678	-0,009	0,705

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
5.2.07	42701	19,7	40108	-0,002	0,203	42427	-0,010	1,000	41238	0,006	0,636	40883	0,006	0,759	41404	0,007	0,691
6.2.07	42501	19,6	40087	-0,001	0,202	42229	-0,005	1,000	41124	0,009	0,627	40744	0,009	0,727	41277	0,010	0,683
7.2.07	42099	19,8	40028	-0,001	0,201	41829	-0,009	1,000	40888	0,002	0,614	40469	0,002	0,674	41018	0,002	0,669
8.2.07	41645	19,8	39958	-0,002	0,199	41378	-0,011	1,000	40626	-0,017	0,598	40182	-0,018	0,603	40729	-0,019	0,653
9.2.07	42185	19,6	40079	0,003	0,201	41915	0,013	1,000	40950	-0,005	0,613	40505	-0,005	0,663	41082	-0,005	0,668
12.2.07	42026	19,7	40066	0,000	0,200	41757	-0,004	1,000	40863	0,010	0,607	40411	0,009	0,636	40985	0,011	0,663
13.2.07	42552	19,5	40183	0,003	0,202	42279	0,013	1,000	41182	0,006	0,621	40740	0,006	0,690	41332	0,007	0,677
14.2.07	43256	19,2	40334	0,004	0,205	42979	0,017	1,000	41614	0,004	0,640	41212	0,004	0,755	41803	0,004	0,696
15.2.07	43814	19,1	40458	0,003	0,207	43533	0,013	1,000	41965	-0,011	0,656	41619	-0,011	0,800	42184	-0,012	0,712
16.2.07	43636	19,1	40440	0,000	0,206	43357	-0,004	1,000	41861	-0,015	0,649	41488	-0,014	0,779	42069	-0,016	0,705
19.2.07	44253	18,8	40575	0,003	0,208	43970	0,014	1,000	42253	0,006	0,665	41950	0,006	0,818	42495	0,007	0,721
20.2.07	44061	19,1	40555	0,000	0,207	43779	-0,004	1,000	42139	-0,009	0,661	41805	-0,008	0,805	42369	-0,010	0,716
21.2.07	42889	19,2	40348	-0,005	0,203	42614	-0,027	1,000	41405	-0,004	0,623	40913	-0,004	0,680	41567	-0,005	0,679
22.2.07	43829	19,1	40544	0,005	0,206	43548	0,022	1,000	41979	0,006	0,652	41530	0,005	0,777	42194	0,006	0,707
23.2.07	43592	19,3	40516	-0,001	0,205	43313	-0,005	1,000	41839	0,009	0,645	41361	0,008	0,752	42038	0,010	0,700
26.2.07	43737	19,4	40561	0,001	0,206	43457	0,003	1,000	41936	0,015	0,651	41469	0,013	0,766	42143	0,016	0,705
27.2.07	41774	19,6	40204	-0,009	0,198	41506	-0,045	1,000	40720	0,008	0,584	40049	0,008	0,498	40817	0,009	0,640
28.2.07	41431	19,8	40156	-0,001	0,197	41166	-0,008	1,000	40534	-0,014	0,574	39896	-0,014	0,446	40610	-0,015	0,628
1.3.07	39588	20,1	39822	-0,008	0,190	39335	-0,044	0,899	39509	-0,012	0,505	39118	-0,011	0,212	39485	-0,013	0,557
2.3.07	40550	19,8	40023	0,005	0,193	40196	0,022	0,984	40005	0,007	0,538	39337	0,006	0,303	40029	0,008	0,592
5.3.07	39729	20,1	39884	-0,003	0,190	39395	-0,020	0,900	39579	0,002	0,509	39110	0,002	0,217	39558	0,003	0,561
6.3.07	40231	20,2	39997	0,003	0,192	39845	0,011	0,944	39844	0,003	0,527	39234	0,003	0,263	39848	0,003	0,580
7.3.07	40407	20,2	40049	0,001	0,193	40011	0,004	0,959	39946	-0,002	0,532	39295	-0,002	0,276	39958	-0,002	0,585
8.3.07	41407	20,1	40258	0,005	0,196	40962	0,024	1,000	40483	0,001	0,568	39580	0,001	0,402	40545	0,001	0,621
9.3.07	42056	20,1	40399	0,004	0,199	41604	0,016	1,000	40853	-0,004	0,591	39842	-0,004	0,494	40949	-0,005	0,643
12.3.07	41978	20,0	40402	0,000	0,198	41527	-0,002	1,000	40818	0,001	0,586	39817	0,001	0,471	40908	0,001	0,639
13.3.07	41666	20,2	40360	-0,001	0,197	41218	-0,007	1,000	40649	-0,013	0,575	39689	-0,011	0,419	40722	-0,014	0,627
14.3.07	40502	20,3	40156	-0,005	0,193	40066	-0,028	0,954	40006	-0,007	0,530	39237	-0,006	0,259	40017	-0,009	0,582
15.3.07	41195	20,1	40306	0,004	0,195	40721	0,016	1,000	40379	-0,023	0,554	39427	-0,016	0,335	40424	-0,026	0,606
16.3.07	41820	20,2	40444	0,003	0,197	41339	0,015	1,000	40729	-0,014	0,577	39641	-0,007	0,418	40805	-0,017	0,629
19.3.07	41922	19,8	40481	0,001	0,198	41440	0,002	1,000	40795	0,013	0,575	39694	0,006	0,412	40876	0,016	0,628
20.3.07	41818	19,8	40478	0,000	0,197	41337	-0,002	1,000	40746	-0,011	0,570	39666	-0,006	0,389	40820	-0,014	0,623
21.3.07	42419	19,7	40611	0,003	0,199	41931	0,014	1,000	41090	0,009	0,590	39902	0,004	0,469	41195	0,011	0,643
22.3.07	43240	19,6	40785	0,004	0,202	42742	0,019	1,000	41568	-0,012	0,617	40275	-0,006	0,583	41715	-0,015	0,670
23.3.07	43409	19,6	40835	0,001	0,203	42909	0,004	1,000	41676	0,010	0,621	40376	0,004	0,600	41831	0,012	0,674
26.3.07	43264	19,6	40824	0,000	0,202	42766	-0,003	1,000	41598	0,007	0,616	40303	0,004	0,572	41744	0,009	0,669
27.3.07	43097	19,8	40810	0,000	0,202	42601	-0,004	1,000	41508	-0,011	0,610	40224	-0,006	0,545	41645	-0,013	0,663
28.3.07	43080	19,9	40825	0,000	0,201	42584	0,000	1,000	41507	-0,005	0,609	40225	-0,002	0,537	41641	-0,007	0,661
29.3.07	43666	19,8	40954	0,003	0,204	43164	0,014	1,000	41860	0,002	0,629	40529	0,001	0,617	42024	0,002	0,680
30.3.07	43661	19,7	40971	0,000	0,203	43159	0,000	1,000	41865	0,014	0,627	40535	0,006	0,605	42028	0,018	0,678
2.4.07	43542	19,7	40966	0,000	0,203	43041	-0,003	1,000	41802	0,003	0,620	40476	0,002	0,578	41957	0,004	0,673

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
3.4.07	44309	19,4	41130	0,004	0,206	43800	0,018	1,000	42268	-0,005	0,643	40897	-0,002	0,669	42462	-0,006	0,695
4.4.07	44661	19,3	41214	0,002	0,207	44147	0,008	1,000	42491	0,004	0,653	41122	0,002	0,707	42702	0,005	0,705
5.4.07	45714	19,3	41432	0,005	0,211	45188	0,024	1,000	43154	0,007	0,687	41814	0,004	0,807	43419	0,008	0,736
6.4.07	45845	19,2	41475	0,001	0,211	45318	0,003	1,000	43246	-0,004	0,689	41915	-0,002	0,812	43517	-0,004	0,739
9.4.07	45889	19,3	41500	0,001	0,211	45361	0,001	1,000	43282	0,000	0,691	41951	0,000	0,814	43554	-0,001	0,740
10.4.07	45340	19,5	41413	-0,002	0,209	44818	-0,012	1,000	42931	-0,007	0,674	41547	-0,003	0,765	43174	-0,008	0,724
11.4.07	46106	19,3	41577	0,004	0,212	45575	0,017	1,000	43427	-0,004	0,696	42089	-0,002	0,823	43708	-0,005	0,745
12.4.07	45566	19,5	41491	-0,002	0,210	45042	-0,012	1,000	43080	0,003	0,680	41688	0,002	0,778	43333	0,004	0,729
13.4.07	46044	19,6	41600	0,003	0,211	45515	0,010	1,000	43395	-0,011	0,695	42033	-0,005	0,815	43671	-0,014	0,743
16.4.07	46697	19,3	41742	0,003	0,214	46160	0,014	1,000	43830	-0,009	0,712	42523	-0,003	0,851	44137	-0,011	0,759
17.4.07	46621	19,2	41745	0,000	0,213	46085	-0,002	1,000	43786	-0,006	0,707	42467	-0,001	0,842	44088	-0,008	0,755
18.4.07	45634	19,1	41573	-0,004	0,210	45109	-0,021	1,000	43136	0,010	0,674	41714	0,002	0,755	43388	0,012	0,724
19.4.07	46308	18,8	41719	0,004	0,212	45775	0,015	1,000	43573	0,001	0,692	42185	0,001	0,808	43859	0,001	0,742
20.4.07	47356	18,6	41936	0,005	0,216	46811	0,023	1,000	44262	0,003	0,722	42960	0,001	0,865	44600	0,004	0,769
24.4.07	47015	18,5	41887	-0,001	0,214	46474	-0,007	1,000	44038	0,004	0,710	42695	0,002	0,846	44359	0,005	0,759
25.4.07	48033	18,3	42098	0,005	0,218	47480	0,022	1,000	44722	0,001	0,738	43480	0,001	0,885	45093	0,001	0,785
26.4.07	47826	18,5	42075	-0,001	0,217	47276	-0,004	1,000	44586	-0,004	0,733	43317	-0,001	0,878	44946	-0,005	0,780
27.4.07	46861	18,3	41908	-0,004	0,213	46322	-0,020	1,000	43932	-0,005	0,701	42552	-0,001	0,824	44244	-0,006	0,751
30.4.07	44984	19,1	41567	-0,008	0,207	44467	-0,040	1,000	42706	-0,006	0,645	41151	-0,001	0,637	42919	-0,008	0,696
1.5.07	43529	19,3	41306	-0,006	0,201	43029	-0,032	1,000	41823	0,001	0,591	40312	0,001	0,413	41960	0,001	0,643
2.5.07	44256	19,1	41462	0,004	0,204	43747	0,017	1,000	42244	0,008	0,616	40602	0,002	0,514	42419	0,010	0,668
3.5.07	45078	19,1	41637	0,004	0,207	44559	0,019	1,000	42736	-0,001	0,645	41000	0,000	0,630	42952	-0,001	0,696
4.5.07	44818	19,0	41604	-0,001	0,206	44303	-0,006	1,000	42585	0,005	0,633	40859	0,002	0,582	42787	0,007	0,685
7.5.07	44681	18,8	41595	0,000	0,205	44167	-0,003	1,000	42511	0,007	0,625	40795	0,002	0,550	42704	0,009	0,677
8.5.07	44707	18,9	41617	0,001	0,205	44193	0,001	1,000	42535	-0,002	0,626	40818	0,000	0,550	42728	-0,002	0,678
9.5.07	45103	19,0	41710	0,002	0,206	44584	0,009	1,000	42778	-0,003	0,640	41026	-0,001	0,603	42992	-0,004	0,691
10.5.07	45056	19,0	41718	0,000	0,206	44537	-0,001	1,000	42758	0,000	0,638	41009	0,000	0,592	42968	0,000	0,689
11.5.07	44821	19,0	41691	-0,001	0,205	44305	-0,005	1,000	42624	0,000	0,627	40891	0,000	0,548	42820	0,000	0,679
14.5.07	45142	19,0	41769	0,002	0,206	44623	0,007	1,000	42824	0,006	0,638	41061	0,002	0,590	43036	0,007	0,689
15.5.07	44898	19,0	41740	-0,001	0,205	44381	-0,005	1,000	42684	0,003	0,628	40939	0,001	0,548	42882	0,004	0,679
16.5.07	45540	18,8	41879	0,003	0,208	45016	0,014	1,000	43075	-0,005	0,649	41269	-0,001	0,631	43306	-0,007	0,699
17.5.07	45860	18,8	41958	0,002	0,209	45333	0,007	1,000	43280	-0,001	0,659	41460	0,000	0,669	43526	-0,001	0,709
18.5.07	46073	18,8	42015	0,001	0,209	45543	0,005	1,000	43420	0,005	0,666	41596	0,002	0,691	43676	0,006	0,715
21.5.07	46209	18,6	42058	0,001	0,210	45678	0,003	1,000	43512	0,004	0,667	41687	0,001	0,698	43774	0,005	0,717
22.5.07	46369	18,5	42106	0,001	0,210	45836	0,003	1,000	43620	-0,015	0,671	41794	-0,005	0,711	43889	-0,019	0,721
23.5.07	46425	18,4	42133	0,001	0,210	45891	0,001	1,000	43663	-0,002	0,672	41836	0,000	0,712	43933	-0,002	0,721
24.5.07	46237	18,6	42114	0,000	0,210	45705	-0,004	1,000	43551	0,000	0,666	41722	0,000	0,688	43811	0,000	0,715
25.5.07	46194	18,6	42123	0,000	0,209	45663	-0,001	1,000	43532	0,000	0,663	41702	0,000	0,677	43789	-0,001	0,713
28.5.07	46928	18,5	42280	0,004	0,212	46388	0,016	1,000	43998	0,004	0,687	42157	0,001	0,756	44291	0,006	0,735
29.5.07	47003	18,5	42311	0,001	0,212	46462	0,002	1,000	44053	0,006	0,689	42213	0,002	0,760	44349	0,008	0,737
30.5.07	46275	18,7	42189	-0,003	0,209	45742	-0,015	1,000	43590	0,003	0,664	41721	0,001	0,673	43848	0,004	0,713

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
31.5.07	47081	18,5	42360	0,004	0,212	46540	0,017	1,000	44102	0,000	0,690	42217	0,000	0,760	44400	0,000	0,737
1.6.07	46490	18,2	42264	-0,002	0,210	45955	-0,013	1,000	43727	0,007	0,666	41820	0,002	0,682	43995	0,009	0,716
4.6.07	46111	18,2	42208	-0,001	0,209	45581	-0,008	1,000	43497	0,004	0,650	41594	0,001	0,624	43744	0,004	0,701
5.6.07	46452	18,1	42290	0,002	0,210	45917	0,007	1,000	43713	-0,007	0,661	41793	-0,002	0,664	43977	-0,009	0,711
6.6.07	45861	18,2	42194	-0,002	0,207	45333	-0,013	1,000	43353	0,000	0,639	41447	0,000	0,577	43586	-0,001	0,690
7.6.07	44844	18,3	42016	-0,004	0,204	44328	-0,022	1,000	42747	0,004	0,598	40926	0,001	0,417	42925	0,005	0,651
8.6.07	44332	18,5	41935	-0,002	0,202	43822	-0,011	1,000	42464	-0,003	0,577	40743	-0,001	0,342	42614	-0,004	0,631
11.6.07	44894	18,5	42060	0,003	0,204	44377	0,013	1,000	42784	0,003	0,600	40933	0,001	0,418	42962	0,004	0,652
12.6.07	44372	18,6	41977	-0,002	0,202	43862	-0,012	1,000	42494	-0,001	0,577	40746	0,000	0,338	42645	-0,002	0,630
13.6.07	44630	18,5	42043	0,002	0,203	44116	0,006	1,000	42646	0,004	0,586	40840	0,001	0,369	42808	0,005	0,639
14.6.07	44676	18,3	42069	0,001	0,203	44162	0,001	1,000	42680	0,004	0,585	40869	0,002	0,366	42844	0,005	0,638
15.6.07	45972	18,2	42333	0,006	0,207	45443	0,029	1,000	43413	0,005	0,636	41316	0,002	0,555	43645	0,006	0,686
18.6.07	46368	18,2	42425	0,002	0,209	45834	0,009	1,000	43659	0,000	0,649	41523	0,000	0,608	43910	-0,001	0,699
19.6.07	46232	18,2	42416	0,000	0,208	45700	-0,003	1,000	43583	0,003	0,643	41457	0,001	0,583	43827	0,003	0,694
20.6.07	46251	18,2	42436	0,000	0,208	45719	0,000	1,000	43603	0,001	0,643	41476	0,001	0,580	43846	0,001	0,693
21.6.07	45952	18,4	42396	-0,001	0,207	45424	-0,006	1,000	43430	0,001	0,631	41329	0,001	0,533	43657	0,001	0,682
22.6.07	45705	18,4	42366	-0,001	0,206	45179	-0,005	1,000	43290	0,004	0,620	41220	0,002	0,489	43503	0,005	0,671
25.6.07	45417	18,5	42328	-0,001	0,205	44895	-0,006	1,000	43129	0,000	0,608	41104	0,000	0,442	43327	0,000	0,659
26.6.07	46010	18,4	42458	0,003	0,207	45481	0,013	1,000	43480	-0,006	0,631	41352	-0,002	0,527	43707	-0,008	0,681
27.6.07	45162	18,5	42313	-0,003	0,204	44642	-0,018	1,000	42983	0,003	0,595	40961	0,001	0,394	43166	0,004	0,646
28.6.07	46181	18,4	42525	0,005	0,207	45650	0,023	1,000	43569	0,005	0,635	41337	0,002	0,542	43803	0,006	0,685
29.6.07	47094	18,2	42716	0,004	0,210	46552	0,020	1,000	44124	-0,002	0,669	41790	-0,001	0,667	44403	-0,003	0,716
2.7.07	47731	18,1	42854	0,003	0,213	47182	0,014	1,000	44530	0,010	0,691	42173	0,004	0,740	44839	0,012	0,737
3.7.07	48680	18,2	43052	0,005	0,216	48120	0,020	1,000	45149	0,002	0,725	42800	0,001	0,827	45502	0,002	0,767
4.7.07	49476	17,8	43221	0,004	0,218	48907	0,016	1,000	45691	-0,005	0,749	43382	-0,002	0,870	46078	-0,006	0,789
5.7.07	49850	17,9	43309	0,002	0,220	49277	0,008	1,000	45955	0,007	0,761	43670	0,003	0,885	46358	0,008	0,799
6.7.07	49895	17,9	43334	0,001	0,220	49321	0,001	1,000	45992	-0,001	0,762	43707	0,000	0,886	46396	-0,002	0,800
9.7.07	51282	17,8	43615	0,006	0,224	50692	0,028	1,000	46971	0,003	0,802	44786	0,002	0,918	47432	0,003	0,835
10.7.07	50558	18,0	43493	-0,003	0,222	49976	-0,014	1,000	46444	0,000	0,782	44207	0,000	0,904	46876	0,000	0,817
11.7.07	50056	18,1	43414	-0,002	0,220	49480	-0,010	1,000	46088	-0,002	0,767	43812	-0,001	0,889	46500	-0,002	0,803
12.7.07	52006	17,8	43803	0,009	0,227	51408	0,039	1,000	47470	0,006	0,821	45333	0,003	0,928	47960	0,007	0,851
13.7.07	52087	17,7	43835	0,001	0,227	51488	0,002	1,000	47535	0,008	0,823	45400	0,004	0,929	48027	0,009	0,852
16.7.07	51774	17,8	43792	-0,001	0,226	51179	-0,006	1,000	47304	-0,001	0,815	45148	0,000	0,924	47785	-0,001	0,845
17.7.07	51644	17,7	43783	0,000	0,225	51050	-0,003	1,000	47211	0,000	0,810	45045	0,000	0,922	47687	0,000	0,841
18.7.07	51112	17,7	43698	-0,002	0,223	50524	-0,010	1,000	46822	0,005	0,795	44619	0,003	0,913	47278	0,006	0,827
19.7.07	53325	17,4	44137	0,010	0,231	52712	0,043	1,000	48438	0,001	0,851	46385	0,001	0,944	48976	0,001	0,876
20.7.07	52936	17,5	44079	-0,001	0,229	52327	-0,007	1,000	48140	0,005	0,842	46066	0,003	0,939	48665	0,006	0,868
23.7.07	55625	17,2	44608	0,012	0,238	54986	0,051	1,000	50204	0,004	0,897	48265	0,003	0,975	50815	0,004	0,914
24.7.07	54931	17,2	44492	-0,003	0,236	54299	-0,012	1,000	49644	0,002	0,885	47679	0,001	0,966	50237	0,002	0,904
25.7.07	54832	17,2	44489	0,000	0,235	54201	-0,002	1,000	49568	-0,010	0,883	47596	-0,007	0,965	50157	-0,011	0,902
26.7.07	52512	17,6	44063	-0,010	0,227	51908	-0,042	1,000	47719	0,008	0,833	45654	0,005	0,933	48245	0,009	0,859

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
27.7.07	51562	17,7	43898	-0,004	0,224	50969	-0,018	1,000	47004	0,004	0,806	44884	0,003	0,920	47499	0,004	0,836
30.7.07	51459	17,7	43895	0,000	0,224	50867	-0,002	1,000	46933	0,005	0,803	44804	0,004	0,918	47423	0,006	0,834
31.7.07	52825	17,5	44172	0,006	0,228	52217	0,027	1,000	47938	0,003	0,840	45897	0,003	0,937	48476	0,004	0,865
1.8.07	51299	17,6	43897	-0,006	0,223	50709	-0,029	1,000	46779	-0,004	0,798	44657	-0,003	0,914	47269	-0,005	0,829
2.8.07	51394	17,4	43931	0,001	0,223	50802	0,002	1,000	46852	0,004	0,799	44733	0,003	0,916	47345	0,004	0,830
3.8.07	50716	17,4	43818	-0,003	0,221	50133	-0,013	1,000	46363	0,008	0,777	44196	0,006	0,898	46831	0,009	0,811
6.8.07	50430	17,5	43780	-0,001	0,220	49850	-0,006	1,000	46165	-0,003	0,768	43973	-0,003	0,887	46620	-0,004	0,803
7.8.07	50708	17,5	43849	0,002	0,221	50125	0,006	1,000	46365	0,000	0,777	44191	0,000	0,897	46831	0,000	0,810
8.8.07	52071	17,3	44125	0,006	0,225	51472	0,027	1,000	47338	-0,004	0,818	45258	-0,003	0,927	47855	-0,005	0,846
9.8.07	49975	17,6	43742	-0,009	0,218	49400	-0,040	1,000	45784	0,000	0,751	43572	0,000	0,862	46230	0,000	0,788
10.8.07	49186	17,7	43608	-0,003	0,215	48621	-0,016	1,000	45247	-0,011	0,722	42982	-0,008	0,803	45660	-0,012	0,762
13.8.07	50273	17,6	43832	0,005	0,219	49694	0,022	1,000	45974	-0,017	0,762	43748	-0,010	0,877	46433	-0,019	0,796
14.8.07	49881	17,9	43774	-0,001	0,218	49307	-0,008	1,000	45706	-0,001	0,748	43452	0,000	0,854	46150	-0,002	0,785
15.8.07	47714	18,4	43377	-0,009	0,210	47165	-0,043	1,000	44226	0,003	0,662	41842	0,002	0,621	44582	0,003	0,707
16.8.07	44473	18,7	42776	-0,014	0,198	43962	-0,068	1,000	42244	-0,005	0,503	40085	-0,002	0,176	42449	-0,006	0,553
17.8.07	46577	18,5	43195	0,010	0,206	46041	0,047	1,000	43259	0,002	0,607	40436	0,001	0,437	43569	0,002	0,655
20.8.07	46149	18,4	43131	-0,001	0,204	45618	-0,009	1,000	43026	0,007	0,583	40285	0,003	0,367	43314	0,008	0,633
21.8.07	45265	18,7	42980	-0,004	0,201	44744	-0,019	1,000	42555	0,008	0,538	40015	0,004	0,247	42797	0,009	0,589
22.8.07	46882	18,2	43305	0,008	0,207	46343	0,036	1,000	43383	0,004	0,616	40383	0,003	0,471	43706	0,005	0,664
23.8.07	47389	18,3	43419	0,003	0,208	46844	0,011	1,000	43680	0,003	0,640	40599	0,002	0,548	44027	0,004	0,686
24.8.07	46824	18,4	43329	-0,002	0,206	46285	-0,012	1,000	43355	0,008	0,612	40343	0,005	0,456	43674	0,009	0,659
27.8.07	47914	18,3	43554	0,005	0,210	47363	0,023	1,000	43981	0,004	0,662	40782	0,003	0,622	44352	0,004	0,706
28.8.07	47751	18,5	43541	0,000	0,209	47201	-0,003	1,000	43889	0,000	0,655	40703	0,000	0,595	44252	0,000	0,699
29.8.07	48082	18,4	43621	0,002	0,210	47529	0,007	1,000	44096	0,018	0,669	40880	0,013	0,640	44473	0,019	0,711
31.8.07	50199	18,1	44042	0,010	0,218	49621	0,044	1,000	45401	0,022	0,757	42040	0,020	0,862	45872	0,024	0,790
3.9.07	49937	18,0	44009	-0,001	0,217	49363	-0,005	1,000	45227	-0,006	0,746	41854	-0,006	0,843	45688	-0,006	0,780
4.9.07	50033	18,1	44045	0,001	0,217	49457	0,002	1,000	45297	0,004	0,750	41924	0,004	0,849	45761	0,004	0,784
5.9.07	49421	18,3	43945	-0,002	0,215	48853	-0,012	1,000	44888	-0,001	0,725	41493	-0,001	0,796	45328	-0,001	0,761
6.9.07	49601	18,2	43997	0,001	0,215	49031	0,004	1,000	45013	-0,010	0,732	41617	-0,010	0,811	45459	-0,011	0,767
7.9.07	49050	18,3	43909	-0,002	0,213	48486	-0,011	1,000	44653	0,002	0,707	41246	0,002	0,752	45077	0,002	0,746
10.9.07	48549	18,5	43831	-0,002	0,211	47990	-0,010	1,000	44336	0,016	0,684	40934	0,015	0,687	44739	0,017	0,725
11.9.07	49296	18,3	43991	0,004	0,214	48729	0,015	1,000	44810	0,012	0,717	41373	0,012	0,776	45245	0,012	0,754
12.9.07	49233	18,2	43996	0,000	0,214	48667	-0,001	1,000	44776	-0,004	0,713	41337	-0,004	0,766	45206	-0,004	0,750
13.9.07	49681	18,0	44098	0,002	0,215	49109	0,009	1,000	45072	0,002	0,731	41629	0,002	0,811	45520	0,002	0,767
14.9.07	50621	17,5	44294	0,004	0,218	50039	0,019	1,000	45702	0,015	0,767	42272	0,016	0,879	46186	0,016	0,799
17.9.07	50537	17,5	44295	0,000	0,218	49955	-0,002	1,000	45648	0,001	0,764	42212	0,001	0,873	46129	0,001	0,795
18.9.07	50501	17,2	44304	0,000	0,218	49920	-0,001	1,000	45629	-0,002	0,760	42189	-0,002	0,870	46108	-0,002	0,793
19.9.07	53884	16,8	44966	0,015	0,229	53264	0,067	1,000	47958	0,012	0,873	44650	0,013	0,956	48561	0,012	0,887
20.9.07	53543	16,9	44917	-0,001	0,228	52927	-0,006	1,000	47696	0,004	0,865	44381	0,004	0,952	48291	0,004	0,880
21.9.07	53882	16,7	44998	0,002	0,229	53262	0,006	1,000	47960	-0,010	0,874	44650	-0,011	0,957	48562	-0,010	0,888
24.9.07	53581	16,8	44956	-0,001	0,227	52964	-0,006	1,000	47728	-0,005	0,867	44412	-0,006	0,954	48324	-0,005	0,881

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
25.9.07	52893	16,8	44841	-0,003	0,225	52285	-0,013	1,000	47201	0,007	0,847	43869	0,007	0,946	47780	0,007	0,865
26.9.07	54246	16,7	45115	0,006	0,230	53622	0,026	1,000	48226	-0,005	0,886	44932	-0,005	0,962	48840	-0,005	0,896
27.9.07	54390	16,7	45158	0,001	0,230	53765	0,003	1,000	48343	-0,014	0,890	45048	-0,015	0,964	48959	-0,014	0,900
28.9.07	54044	16,7	45108	-0,001	0,229	53423	-0,006	1,000	48071	0,016	0,882	44772	0,017	0,961	48681	0,016	0,893
1.10.07	54198	16,7	45154	0,001	0,229	53575	0,003	1,000	48195	-0,002	0,887	44895	-0,002	0,963	48807	-0,002	0,897
2.10.07	54733	16,7	45272	0,003	0,231	54104	0,010	1,000	48619	0,024	0,901	45323	0,026	0,969	49241	0,024	0,908
3.10.07	54165	16,6	45179	-0,002	0,229	53542	-0,010	1,000	48167	0,034	0,887	44867	0,037	0,963	48779	0,034	0,897
4.10.07	54916	16,4	45338	0,004	0,231	54284	0,014	1,000	48761	-0,022	0,906	45468	-0,024	0,972	49388	-0,022	0,912
5.10.07	56793	16,2	45712	0,008	0,237	56140	0,034	1,000	50273	-0,033	0,942	46979	-0,035	0,992	50929	-0,032	0,942
8.10.07	56279	16,3	45629	-0,002	0,235	55632	-0,009	1,000	49846	-0,002	0,935	46557	-0,003	0,988	50496	-0,002	0,936
9.10.07	57911	16,1	45956	0,007	0,241	57244	0,029	1,000	51198	0,002	0,959	47891	0,003	0,999	51868	0,002	0,957
10.10.07	57418	16,1	45877	-0,002	0,239	56758	-0,009	1,000	50781	0,013	0,953	47484	0,015	0,997	51447	0,013	0,952
11.10.07	58053	16,1	46014	0,003	0,241	57386	0,011	1,000	51318	-0,024	0,962	48008	-0,026	1,000	51990	-0,023	0,960
15.10.07	58232	16,3	46064	0,001	0,241	57562	0,003	1,000	51471	-0,026	0,965	48156	-0,028	1,000	52144	-0,026	0,962
16.10.07	57185	16,3	45880	-0,004	0,238	56528	-0,018	1,000	50579	-0,014	0,954	47290	-0,014	0,997	51243	-0,014	0,951
17.10.07	57932	15,9	46038	0,003	0,240	57266	0,013	1,000	51209	0,009	0,963	47905	0,008	1,000	51881	0,009	0,960
18.10.07	56268	16,0	45735	-0,007	0,235	55621	-0,029	1,000	49794	-0,006	0,941	46529	-0,006	0,990	50452	-0,006	0,940
19.10.07	55487	16,1	45602	-0,003	0,232	54849	-0,014	1,000	49144	-0,018	0,928	45890	-0,017	0,982	49794	-0,018	0,929
22.10.07	53970	16,3	45328	-0,006	0,227	53349	-0,027	1,000	47899	0,012	0,893	44657	0,010	0,969	48531	0,013	0,900
23.10.07	55752	16,1	45683	0,008	0,233	55111	0,033	1,000	49314	0,001	0,936	46087	0,001	0,986	49975	0,001	0,935
24.10.07	55639	16,0	45677	0,000	0,233	54999	-0,002	1,000	49222	0,009	0,935	45995	0,009	0,985	49882	0,009	0,934
25.10.07	55729	16,0	45710	0,001	0,233	55088	0,002	1,000	49297	-0,004	0,938	46069	-0,004	0,986	49958	-0,004	0,936
26.10.07	56447	15,9	45862	0,003	0,235	55797	0,013	1,000	49894	-0,004	0,951	46655	-0,004	0,993	50562	-0,004	0,948
30.10.07	56774	16,1	45940	0,002	0,236	56121	0,006	1,000	50171	-0,004	0,958	46924	-0,004	0,996	50842	-0,004	0,953
31.10.07	57616	16,0	46116	0,004	0,238	56953	0,015	1,000	50884	-0,005	0,969	47617	-0,004	1,002	51561	-0,005	0,964
1.11.07	57371	16,2	46085	-0,001	0,238	56711	-0,004	1,000	50675	0,018	0,968	47414	0,016	1,001	51351	0,020	0,962
2.11.07	56855	16,3	46002	-0,002	0,236	56201	-0,009	1,000	50235	0,019	0,963	46987	0,019	0,998	50907	0,019	0,957
5.11.07	56064	16,4	45867	-0,003	0,233	55419	-0,014	1,000	49563	0,009	0,953	46335	0,010	0,992	50231	0,009	0,948
6.11.07	56906	16,3	46043	0,004	0,236	56251	0,015	1,000	50273	0,017	0,966	47025	0,019	0,999	50946	0,017	0,960
7.11.07	56076	16,4	45900	-0,003	0,233	55431	-0,015	1,000	49566	-0,002	0,956	46341	-0,002	0,992	50235	-0,002	0,950
8.11.07	55161	16,5	45742	-0,003	0,230	54526	-0,016	1,000	48793	0,003	0,941	45590	0,003	0,985	49456	0,003	0,937
9.11.07	53689	16,6	45477	-0,006	0,225	53072	-0,027	1,000	47568	0,023	0,906	44392	0,025	0,979	48221	0,022	0,907
12.11.07	54084	16,7	45568	0,002	0,227	53462	0,007	1,000	47888	-0,016	0,920	44712	-0,017	0,981	48545	-0,016	0,918
13.11.07	54719	16,4	45705	0,003	0,229	54090	0,012	1,000	48407	0,002	0,938	45227	0,002	0,984	49070	0,002	0,933
14.11.07	55665	16,3	45901	0,004	0,231	55025	0,017	1,000	49192	0,004	0,958	45997	0,004	0,990	49863	0,004	0,951
15.11.07	54743	16,3	45741	-0,003	0,228	54113	-0,017	1,000	48413	0,015	0,942	45243	0,016	0,985	49079	0,014	0,937
16.11.07	54304	16,5	45673	-0,001	0,227	53680	-0,008	1,000	48049	0,007	0,934	44886	0,007	0,985	48713	0,007	0,929
19.11.07	53263	16,6	45491	-0,004	0,223	52650	-0,019	1,000	47189	0,005	0,906	44039	0,005	0,985	47846	0,005	0,906
20.11.07	53578	16,7	45567	0,002	0,224	52961	0,006	1,000	47444	0,009	0,920	44295	0,010	0,986	48104	0,009	0,916
21.11.07	52616	16,9	45400	-0,004	0,221	52010	-0,018	1,000	46663	-0,011	0,888	43511	-0,011	0,986	47314	-0,011	0,891
22.11.07	52199	16,8	45337	-0,001	0,220	51599	-0,008	1,000	46337	0,025	0,873	43172	0,026	0,983	46983	0,025	0,878

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
23.11.07	52331	16,9	45378	0,001	0,220	51729	0,003	1,000	46442	0,020	0,882	43280	0,020	0,987	47090	0,019	0,885
26.11.07	52682	16,8	45461	0,002	0,221	52076	0,007	1,000	46719	-0,004	0,900	43566	-0,004	0,992	47372	-0,004	0,899
27.11.07	51452	16,9	45243	-0,005	0,217	50860	-0,023	1,000	45740	-0,004	0,845	42558	-0,004	0,969	46380	-0,004	0,854
28.11.07	53203	16,7	45593	0,008	0,223	52591	0,034	1,000	47057	0,024	0,926	43961	0,024	0,994	47730	0,023	0,920
29.11.07	53181	16,7	45606	0,000	0,223	52569	0,000	1,000	47041	0,016	0,929	43943	0,016	0,996	47714	0,016	0,923
30.11.07	54214	16,6	45819	0,005	0,226	53590	0,019	1,000	47891	0,005	0,960	44793	0,005	0,989	48570	0,005	0,950
3.12.07	54320	16,6	45855	0,001	0,226	53695	0,002	1,000	47982	0,007	0,966	44880	0,007	0,989	48662	0,007	0,955
4.12.07	54013	16,9	45813	-0,001	0,225	53392	-0,006	1,000	47722	0,014	0,963	44630	0,014	0,991	48400	0,014	0,952
5.12.07	55521	16,6	46117	0,007	0,230	54883	0,028	1,000	49005	-0,005	0,987	45864	-0,005	0,989	49688	-0,005	0,977
6.12.07	56187	16,5	46260	0,003	0,232	55541	0,012	1,000	49586	-0,012	0,993	46408	-0,012	0,994	50270	-0,012	0,985
7.12.07	56491	16,5	46334	0,002	0,233	55841	0,005	1,000	49852	0,004	0,996	46658	0,004	0,997	50538	0,004	0,989
10.12.07	56519	16,6	46356	0,000	0,233	55869	0,000	1,000	49877	-0,028	0,997	46681	-0,028	0,998	50563	-0,028	0,991
11.12.07	56271	16,5	46325	-0,001	0,232	55624	-0,004	1,000	49659	0,019	0,997	46477	0,019	0,994	50344	0,019	0,991
12.12.07	56766	16,4	46435	0,002	0,233	56113	0,009	1,000	50095	-0,012	0,999	46884	-0,012	1,001	50784	-0,012	0,995
13.12.07	55239	16,6	46160	-0,006	0,228	54604	-0,027	1,000	48749	0,003	0,996	45621	0,003	0,981	49424	0,003	0,989
14.12.07	54912	16,6	46114	-0,001	0,227	54280	-0,006	1,000	48461	-0,006	0,997	45357	-0,006	0,979	49135	-0,006	0,990
17.12.07	53603	16,7	45880	-0,005	0,223	52987	-0,024	1,000	47310	0,002	0,991	44299	0,002	0,994	47976	0,002	0,980
18.12.07	54224	16,6	46015	0,003	0,225	53600	0,012	1,000	47853	0,006	0,998	44809	0,007	0,980	48521	0,006	0,991
19.12.07	53847	16,7	45959	-0,001	0,224	53228	-0,007	1,000	47522	-0,006	0,998	44505	-0,006	0,985	48187	-0,006	0,992
24.12.07	55510	16,4	46293	0,007	0,229	54872	0,031	1,000	48987	0,013	1,000	45859	0,013	0,976	49663	0,013	1,000
25.12.07	55381	16,5	46284	0,000	0,228	54744	-0,002	1,000	48872	0,004	1,000	45755	0,004	0,972	49547	0,004	1,000
26.12.07	55373	16,4	46299	0,000	0,228	54736	0,000	1,000	48866	0,015	1,000	45750	0,015	0,969	49540	0,015	1,000
27.12.07	55233	16,6	46288	0,000	0,228	54598	-0,003	1,000	48742	0,006	1,000	45638	0,006	0,964	49415	0,006	1,000
28.12.07	55698	16,6	46393	0,002	0,229	55058	0,008	1,000	49153	-0,003	1,000	46010	-0,003	0,972	49831	-0,003	1,000
31.12.07	55538	16,6	46379	0,000	0,229	54899	-0,003	1,000	49011	0,005	1,000	45881	0,005	0,966	49688	0,005	1,000
2.1.08	54708	16,6	54708	0,000	0,153	54708	0,000	0,765	54708	0,000	0,586	54708	0,000	0,506	54708	0,000	0,632
3.1.08	53541	16,5	54551	-0,003	0,150	53822	-0,016	0,693	54035	-0,008	0,563	54130	-0,008	0,248	53980	-0,009	0,600
4.1.08	52530	16,4	54417	-0,002	0,148	53124	-0,013	0,635	53471	-0,013	0,543	53894	-0,011	0,085	53377	-0,014	0,571
7.1.08	52570	16,4	54444	0,000	0,148	53159	0,001	0,635	53504	0,003	0,543	53920	0,003	0,081	53410	0,003	0,570
8.1.08	53236	16,3	54567	0,002	0,149	53595	0,008	0,669	53883	0,015	0,553	53998	0,013	0,146	53807	0,017	0,586
9.1.08	52731	16,3	54510	-0,001	0,148	53263	-0,006	0,640	53611	0,007	0,543	53943	0,006	0,079	53517	0,007	0,571
10.1.08	52351	16,3	54473	-0,001	0,147	53026	-0,004	0,619	53413	0,011	0,536	53935	0,011	0,041	53307	0,012	0,560
11.1.08	51921	16,4	54428	-0,001	0,146	52766	-0,005	0,595	53188	0,004	0,528	53940	0,004	0,012	53073	0,004	0,547
14.1.08	51481	16,4	54381	-0,001	0,145	52509	-0,005	0,572	52962	0,005	0,519	53959	0,005	-0,004	52838	0,006	0,534
15.1.08	50377	16,4	54233	-0,003	0,142	51876	-0,012	0,515	52384	-0,003	0,498	53988	-0,003	-0,006	52244	-0,003	0,499
16.1.08	49094	16,3	54058	-0,003	0,139	51206	-0,013	0,455	51731	0,011	0,471	54021	0,011	0,010	51591	0,013	0,458
17.1.08	48903	16,3	54049	0,000	0,138	51128	-0,002	0,446	51649	-0,001	0,467	54043	-0,001	0,011	51512	-0,001	0,451
18.1.08	48657	16,5	54033	0,000	0,138	51026	-0,002	0,435	51540	0,003	0,462	54064	0,003	0,011	51408	0,003	0,443
21.1.08	45544	16,7	53578	-0,008	0,130	49620	-0,028	0,303	50028	-0,010	0,401	54049	-0,010	-0,008	49963	-0,011	0,345
22.1.08	44594	16,6	53454	-0,002	0,128	49322	-0,006	0,273	49622	0,009	0,380	54083	0,009	-0,002	49617	0,010	0,313
23.1.08	42539	16,6	53161	-0,005	0,122	48719	-0,012	0,212	48767	0,005	0,337	54112	0,005	0,004	48918	0,005	0,247

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
24.1.08	45011	16,4	53560	0,008	0,129	49336	0,013	0,270	49736	0,006	0,384	54149	0,006	-0,003	49635	0,006	0,321
25.1.08	45497	16,4	53655	0,002	0,130	49496	0,003	0,283	49957	-0,005	0,393	54171	-0,005	-0,007	49823	-0,006	0,335
28.1.08	43707	16,4	53402	-0,005	0,125	48961	-0,011	0,229	49197	0,006	0,355	54210	0,006	0,006	49181	0,007	0,276
29.1.08	44573	16,3	53555	0,003	0,127	49200	0,005	0,250	49558	0,012	0,371	54240	0,012	0,002	49466	0,013	0,301
30.1.08	44304	16,3	53535	0,000	0,127	49142	-0,001	0,243	49461	0,002	0,365	54264	0,002	0,004	49392	0,002	0,291
31.1.08	42698	16,4	53310	-0,004	0,123	48727	-0,008	0,200	48821	-0,009	0,331	54280	-0,009	0,003	48887	-0,009	0,240
1.2.08	44452	16,4	53600	0,005	0,127	49145	0,009	0,238	49500	0,006	0,366	54311	0,006	0,004	49386	0,007	0,293
4.2.08	45720	16,4	53815	0,004	0,130	49496	0,007	0,270	50031	0,009	0,391	54341	0,009	-0,006	49815	0,010	0,332
5.2.08	44351	16,6	53627	-0,003	0,126	49112	-0,008	0,231	49459	0,002	0,363	54376	0,002	0,005	49334	0,002	0,288
6.2.08	43317	16,6	53490	-0,003	0,124	48865	-0,005	0,205	49055	-0,017	0,340	54395	-0,018	0,005	49019	-0,019	0,254
7.2.08	41866	16,7	53289	-0,004	0,120	48547	-0,006	0,171	48511	-0,005	0,310	54409	-0,005	-0,004	48619	-0,005	0,209
8.2.08	41958	16,7	53325	0,001	0,120	48584	0,001	0,173	48559	0,010	0,311	54434	0,009	-0,004	48659	0,011	0,210
11.2.08	41343	16,9	53253	-0,001	0,119	48480	-0,002	0,160	48354	0,006	0,298	54462	0,006	-0,006	48527	0,007	0,192
12.2.08	43540	16,8	53610	0,007	0,124	48910	0,009	0,200	49135	0,004	0,341	54470	0,004	0,006	49040	0,004	0,256
13.2.08	44752	16,8	53817	0,004	0,127	49201	0,006	0,227	49617	-0,011	0,365	54504	-0,011	0,004	49405	-0,012	0,292
14.2.08	45494	16,6	53952	0,003	0,129	49403	0,004	0,244	49932	-0,015	0,378	54532	-0,014	-0,001	49660	-0,016	0,313
15.2.08	44305	16,8	53792	-0,003	0,126	49106	-0,006	0,213	49452	0,006	0,354	54559	0,006	0,006	49270	0,007	0,275
18.2.08	45742	16,8	54033	0,004	0,129	49462	0,007	0,245	50034	-0,009	0,382	54595	-0,008	-0,003	49725	-0,010	0,319
19.2.08	46249	16,7	54132	0,002	0,131	49614	0,003	0,258	50261	-0,004	0,391	54618	-0,004	-0,006	49917	-0,005	0,333
20.2.08	45877	16,8	54097	-0,001	0,130	49528	-0,002	0,247	50117	0,006	0,383	54646	0,005	-0,003	49798	0,006	0,320
21.2.08	46447	16,8	54206	0,002	0,131	49697	0,003	0,261	50369	0,009	0,393	54669	0,008	-0,007	50012	0,010	0,337
22.2.08	45592	16,9	54097	-0,002	0,129	49476	-0,004	0,238	50019	0,015	0,375	54702	0,013	0,000	49718	0,016	0,308
25.2.08	44895	17,0	54012	-0,002	0,127	49313	-0,003	0,220	49747	0,008	0,360	54728	0,008	0,005	49500	0,009	0,284
26.2.08	45525	16,8	54130	0,002	0,129	49483	0,003	0,234	50012	-0,014	0,370	54757	-0,014	0,001	49713	-0,015	0,302
27.2.08	46260	16,8	54264	0,002	0,130	49687	0,004	0,251	50326	-0,012	0,384	54783	-0,011	-0,004	49971	-0,013	0,323
28.2.08	45823	16,8	54219	-0,001	0,129	49587	-0,002	0,240	50158	0,007	0,374	54811	0,006	0,000	49834	0,008	0,308
29.2.08	44777	16,9	54081	-0,003	0,127	49333	-0,005	0,213	49744	0,002	0,352	54837	0,002	0,006	49500	0,003	0,273
3.3.08	43344	17,1	53884	-0,004	0,123	49015	-0,006	0,180	49199	0,003	0,322	54851	0,003	0,001	49084	0,003	0,228
4.3.08	42923	17,1	53842	-0,001	0,122	48948	-0,001	0,171	49061	-0,002	0,311	54876	-0,002	-0,002	48993	-0,002	0,213
5.3.08	43468	17,2	53948	0,002	0,123	49074	0,003	0,181	49271	0,001	0,322	54901	0,001	0,002	49144	0,001	0,229
6.3.08	42524	17,4	53826	-0,002	0,121	48900	-0,004	0,161	48942	-0,004	0,302	54925	-0,004	-0,005	48918	-0,005	0,200
7.3.08	41537	17,7	53698	-0,002	0,118	48737	-0,003	0,143	48616	0,001	0,282	54958	0,001	-0,006	48710	0,001	0,171
10.3.08	41535	17,7	53721	0,000	0,118	48757	0,000	0,142	48632	-0,013	0,280	54984	-0,011	-0,006	48729	-0,014	0,169
11.3.08	43318	17,6	54016	0,006	0,123	49075	0,007	0,172	49234	-0,007	0,316	54997	-0,006	0,000	49103	-0,009	0,220
12.3.08	44248	17,6	54181	0,003	0,125	49276	0,004	0,189	49584	-0,023	0,335	55024	-0,016	0,006	49353	-0,026	0,247
13.3.08	42422	17,8	53925	-0,005	0,120	48911	-0,007	0,151	48915	-0,014	0,296	55037	-0,007	-0,006	48868	-0,017	0,191
14.3.08	42586	17,8	53973	0,001	0,121	48960	0,001	0,153	48988	0,013	0,297	55063	0,006	-0,005	48923	0,016	0,194
17.3.08	39409	18,4	53511	-0,009	0,113	48421	-0,011	0,097	47918	-0,011	0,234	55113	-0,006	0,004	48236	-0,014	0,109
18.3.08	40720	18,0	53735	0,004	0,116	48598	0,004	0,112	48309	0,009	0,257	55148	0,004	0,000	48432	0,011	0,139
19.3.08	40907	18,1	53787	0,001	0,116	48645	0,001	0,115	48384	-0,012	0,260	55176	-0,006	-0,001	48484	-0,015	0,143
20.3.08	39848	18,3	53649	-0,003	0,114	48522	-0,003	0,100	48076	0,010	0,238	55205	0,004	0,004	48325	0,012	0,115

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
21.3.08	39719	18,4	53653	0,000	0,113	48529	0,000	0,098	48057	0,007	0,234	55232	0,004	0,004	48329	0,009	0,110
24.3.08	41144	18,1	53895	0,005	0,117	48721	0,004	0,115	48479	-0,011	0,260	55268	-0,006	-0,002	48541	-0,013	0,144
25.3.08	40992	18,3	53896	0,000	0,116	48722	0,000	0,112	48451	-0,005	0,257	55296	-0,002	-0,001	48536	-0,007	0,139
26.3.08	40658	18,5	53869	0,000	0,115	48699	0,000	0,108	48368	0,002	0,250	55325	0,001	0,001	48502	0,002	0,130
27.3.08	40635	18,5	53889	0,000	0,115	48718	0,000	0,107	48379	0,014	0,248	55353	0,006	0,002	48520	0,018	0,128
28.3.08	39501	18,6	53740	-0,003	0,112	48595	-0,003	0,092	48063	0,003	0,224	55378	0,002	0,004	48369	0,004	0,098
31.3.08	39015	18,5	53690	-0,001	0,111	48562	-0,001	0,086	47950	-0,005	0,212	55403	-0,002	0,002	48332	-0,006	0,086
1.4.08	40674	18,4	53968	0,005	0,115	48763	0,004	0,104	48401	0,004	0,243	55435	0,002	0,002	48530	0,005	0,123
2.4.08	40985	18,3	54039	0,001	0,116	48823	0,001	0,108	48510	0,007	0,248	55464	0,004	0,001	48598	0,008	0,129
3.4.08	40160	18,4	53937	-0,002	0,114	48739	-0,002	0,097	48286	-0,004	0,230	55491	-0,002	0,004	48492	-0,004	0,107
4.4.08	41363	18,5	54145	0,004	0,117	48903	0,003	0,111	48637	0,000	0,254	55527	0,000	-0,001	48670	-0,001	0,137
7.4.08	42277	18,5	54309	0,003	0,119	49045	0,003	0,123	48929	-0,007	0,272	55553	-0,003	-0,006	48839	-0,008	0,160
8.4.08	42170	18,6	54318	0,000	0,119	49052	0,000	0,121	48913	-0,004	0,269	55583	-0,002	-0,006	48840	-0,005	0,156
9.4.08	42900	18,4	54453	0,003	0,121	49176	0,003	0,131	49159	0,003	0,282	55605	0,002	-0,007	48993	0,004	0,174
10.4.08	42096	18,5	54355	-0,002	0,118	49077	-0,002	0,118	48917	-0,011	0,264	55641	-0,005	-0,005	48853	-0,014	0,150
11.4.08	41980	18,6	54361	0,000	0,118	49083	0,000	0,116	48900	-0,009	0,260	55670	-0,003	-0,004	48854	-0,011	0,145
14.4.08	41747	18,6	54350	0,000	0,117	49074	0,000	0,113	48848	-0,006	0,253	55700	-0,001	-0,002	48836	-0,008	0,137
15.4.08	41584	18,6	54350	0,000	0,117	49074	0,000	0,111	48818	0,010	0,248	55729	0,002	-0,001	48831	0,012	0,131
16.4.08	41556	18,7	54370	0,000	0,117	49093	0,000	0,110	48829	0,001	0,246	55757	0,001	0,000	48848	0,001	0,129
17.4.08	41602	18,8	54402	0,001	0,117	49121	0,001	0,110	48861	0,003	0,247	55786	0,001	-0,001	48877	0,004	0,129
18.4.08	42641	18,8	54585	0,003	0,119	49279	0,003	0,123	49181	0,004	0,267	55814	0,002	-0,006	49057	0,005	0,156
21.4.08	43065	18,8	54675	0,002	0,120	49362	0,002	0,129	49330	0,001	0,275	55839	0,001	-0,007	49154	0,001	0,166
22.4.08	42828	18,9	54663	0,000	0,120	49349	0,000	0,125	49274	-0,004	0,268	55870	-0,001	-0,007	49130	-0,005	0,158
24.4.08	43190	18,7	54743	0,001	0,121	49423	0,002	0,130	49404	-0,005	0,274	55896	-0,001	-0,007	49217	-0,006	0,165
25.4.08	43594	18,8	54830	0,002	0,122	49506	0,002	0,136	49549	-0,006	0,282	55921	-0,001	-0,006	49315	-0,008	0,176
28.4.08	43614	18,8	54858	0,001	0,122	49531	0,001	0,136	49574	0,001	0,280	55950	0,001	-0,006	49339	0,001	0,175
29.4.08	43054	19,0	54797	-0,001	0,120	49467	-0,001	0,127	49414	0,008	0,267	55984	0,002	-0,007	49250	0,010	0,157
30.4.08	43468	19,2	54886	0,002	0,121	49550	0,002	0,132	49560	-0,001	0,276	56010	0,000	-0,007	49346	-0,001	0,169
1.5.08	42664	19,5	54789	-0,002	0,119	49452	-0,002	0,120	49326	0,005	0,259	56047	0,002	-0,006	49215	0,007	0,146
2.5.08	43426	19,4	54931	0,003	0,121	49581	0,003	0,130	49574	0,007	0,273	56071	0,002	-0,007	49365	0,009	0,164
5.5.08	43458	19,5	54962	0,001	0,121	49608	0,001	0,130	49603	-0,002	0,273	56101	0,000	-0,007	49393	-0,002	0,164
6.5.08	42896	20,0	54902	-0,001	0,120	49548	-0,001	0,122	49448	-0,003	0,262	56137	-0,001	-0,006	49311	-0,004	0,149
7.5.08	43272	19,7	54986	0,002	0,120	49625	0,002	0,127	49581	0,000	0,267	56165	0,000	-0,007	49398	0,000	0,156
8.5.08	42310	19,8	54865	-0,002	0,118	49509	-0,002	0,113	49307	0,000	0,244	56204	0,000	-0,003	49249	0,000	0,128
9.5.08	42035	19,7	54849	0,000	0,117	49496	0,000	0,109	49249	0,006	0,236	56235	0,002	0,000	49231	0,007	0,119
12.5.08	41639	19,6	54814	-0,001	0,116	49469	-0,001	0,103	49159	0,003	0,226	56266	0,001	0,003	49200	0,004	0,106
13.5.08	41831	19,5	54870	0,001	0,117	49516	0,001	0,106	49231	-0,005	0,227	56296	-0,001	0,002	49247	-0,007	0,109
14.5.08	42523	19,5	55001	0,002	0,118	49626	0,002	0,114	49436	-0,001	0,240	56328	0,000	-0,003	49359	-0,001	0,125
15.5.08	42624	19,5	55043	0,001	0,118	49663	0,001	0,115	49484	0,005	0,241	56358	0,002	-0,003	49397	0,006	0,125
16.5.08	42499	19,4	55050	0,000	0,118	49670	0,000	0,113	49469	0,004	0,236	56389	0,001	-0,002	49402	0,005	0,120
20.5.08	41297	19,6	54892	-0,003	0,115	49535	-0,003	0,097	49160	-0,015	0,209	56422	-0,005	0,005	49257	-0,019	0,089

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
21.5.08	41011	19,7	54874	0,000	0,114	49526	0,000	0,093	49110	-0,002	0,202	56450	0,000	0,005	49251	-0,002	0,082
22.5.08	40752	19,7	54861	0,000	0,114	49521	0,000	0,090	49068	0,000	0,195	56479	0,000	0,004	49250	0,000	0,075
23.5.08	39961	19,9	54766	-0,002	0,112	49459	-0,001	0,081	48903	0,000	0,179	56505	0,000	0,000	49204	-0,001	0,058
26.5.08	39439	20,0	54713	-0,001	0,110	49431	-0,001	0,076	48811	0,004	0,167	56536	0,001	-0,003	49192	0,006	0,047
27.5.08	40189	20,0	54855	0,003	0,112	49528	0,002	0,083	48989	0,006	0,180	56563	0,002	0,001	49262	0,008	0,060
28.5.08	39385	20,0	54758	-0,002	0,110	49471	-0,001	0,074	48834	0,003	0,163	56593	0,001	-0,004	49228	0,004	0,043
29.5.08	39086	20,1	54740	0,000	0,109	49468	0,000	0,071	48796	0,000	0,156	56626	0,000	-0,005	49238	0,000	0,037
30.5.08	39970	20,0	54901	0,003	0,111	49573	0,002	0,079	48991	0,007	0,171	56650	0,002	-0,001	49306	0,009	0,051
2.6.08	40121	20,0	54951	0,001	0,112	49613	0,001	0,080	49045	0,004	0,172	56681	0,001	0,000	49341	0,004	0,053
3.6.08	40452	20,0	55029	0,001	0,112	49671	0,001	0,083	49137	-0,007	0,177	56712	-0,002	0,002	49388	-0,009	0,057
4.6.08	39832	20,3	54961	-0,001	0,111	49633	-0,001	0,077	49026	0,000	0,164	56742	0,000	-0,002	49370	-0,001	0,045
5.6.08	40464	20,2	55085	0,002	0,112	49719	0,002	0,083	49176	0,004	0,174	56771	0,001	0,002	49432	0,005	0,055
6.6.08	39646	20,8	54987	-0,002	0,110	49661	-0,001	0,074	49026	-0,003	0,159	56802	-0,001	-0,004	49403	-0,004	0,041
9.6.08	39062	21,2	54927	-0,001	0,109	49634	-0,001	0,069	48935	0,003	0,148	56838	0,001	-0,006	49401	0,004	0,031
10.6.08	38655	22,3	54894	-0,001	0,108	49626	0,000	0,065	48885	-0,001	0,143	56876	0,000	-0,006	49414	-0,002	0,027
11.6.08	38238	22,2	54860	-0,001	0,107	49620	0,000	0,061	48835	0,004	0,134	56915	0,001	-0,004	49429	0,005	0,020
12.6.08	38594	21,8	54944	0,002	0,107	49676	0,001	0,064	48921	0,004	0,137	56947	0,002	-0,005	49467	0,005	0,023
13.6.08	38296	22,0	54928	0,000	0,107	49680	0,000	0,061	48895	0,005	0,130	56983	0,002	-0,004	49488	0,006	0,018
16.6.08	38466	21,8	54983	0,001	0,107	49721	0,001	0,062	48949	0,000	0,131	57017	0,000	-0,005	49521	-0,001	0,019
17.6.08	38724	21,7	55052	0,001	0,108	49770	0,001	0,064	49017	0,003	0,133	57049	0,001	-0,005	49556	0,003	0,021
18.6.08	38137	21,7	54991	-0,001	0,106	49749	0,000	0,059	48943	0,001	0,121	57088	0,001	-0,002	49569	0,001	0,013
19.6.08	38007	21,6	55001	0,000	0,106	49766	0,000	0,058	48948	0,001	0,117	57122	0,001	-0,001	49596	0,001	0,010
20.6.08	37913	21,8	55016	0,000	0,105	49787	0,000	0,057	48960	0,004	0,115	57156	0,002	-0,001	49624	0,005	0,009
23.6.08	37584	21,8	54995	0,000	0,105	49790	0,000	0,055	48937	0,000	0,108	57191	0,000	0,001	49649	0,000	0,005
24.6.08	37276	22,0	54977	0,000	0,104	49796	0,000	0,052	48920	-0,006	0,102	57225	-0,002	0,003	49677	-0,008	0,002
25.6.08	37573	21,9	55052	0,001	0,104	49846	0,001	0,054	48986	0,003	0,105	57260	0,001	0,002	49708	0,004	0,003
26.6.08	36579	22,2	54930	-0,002	0,102	49803	-0,001	0,047	48878	0,005	0,089	57292	0,002	0,003	49733	0,006	-0,005
27.6.08	35829	22,3	54846	-0,002	0,100	49784	0,000	0,042	48816	-0,002	0,077	57323	-0,001	0,000	49769	-0,003	-0,010
30.6.08	35090	22,4	54763	-0,002	0,098	49770	0,000	0,038	48766	0,010	0,067	57359	0,004	-0,004	49810	0,012	-0,013
1.7.08	33208	22,8	54506	-0,005	0,093	49700	-0,001	0,027	48620	0,002	0,046	57408	0,001	0,001	49877	0,002	-0,019
2.7.08	33566	22,6	54591	0,002	0,094	49744	0,001	0,029	48673	-0,005	0,048	57444	-0,002	-0,001	49899	-0,006	-0,018
3.7.08	33920	22,6	54676	0,002	0,095	49789	0,001	0,030	48726	0,007	0,050	57479	0,003	-0,002	49920	0,008	-0,018
4.7.08	34300	22,4	54765	0,002	0,096	49836	0,001	0,032	48782	-0,001	0,053	57513	0,000	-0,004	49941	-0,002	-0,017
7.7.08	35010	22,0	54903	0,003	0,098	49898	0,001	0,035	48863	0,003	0,058	57543	0,002	-0,005	49955	0,003	-0,015
8.7.08	34895	21,9	54915	0,000	0,097	49921	0,000	0,034	48881	0,000	0,056	57578	0,000	-0,005	49988	0,000	-0,016
9.7.08	35603	21,7	55053	0,003	0,099	49984	0,001	0,038	48963	-0,002	0,062	57607	-0,001	-0,003	50002	-0,002	-0,013
10.7.08	35575	21,7	55078	0,000	0,099	50011	0,001	0,037	48988	0,006	0,060	57641	0,003	-0,004	50033	0,007	-0,014
11.7.08	35006	21,7	55021	-0,001	0,097	50010	0,000	0,034	48968	0,008	0,053	57679	0,004	-0,005	50074	0,009	-0,016
14.7.08	35826	21,5	55175	0,003	0,099	50079	0,001	0,038	49056	-0,001	0,060	57706	0,000	-0,003	50085	-0,001	-0,013
15.7.08	35255	21,7	55117	-0,001	0,098	50077	0,000	0,035	49037	0,000	0,053	57743	0,000	-0,005	50126	0,000	-0,015
16.7.08	36374	21,2	55317	0,004	0,101	50161	0,002	0,041	49146	0,005	0,063	57768	0,003	0,000	50131	0,006	-0,012

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
17.7.08	37695	20,8	55548	0,004	0,104	50262	0,002	0,048	49285	0,001	0,078	57801	0,001	0,004	50138	0,001	-0,006
18.7.08	37947	20,5	55614	0,001	0,104	50305	0,001	0,049	49336	0,005	0,079	57835	0,003	0,003	50165	0,006	-0,005
21.7.08	38704	20,7	55758	0,003	0,106	50381	0,002	0,054	49440	0,004	0,089	57871	0,003	-0,001	50188	0,004	0,000
22.7.08	37616	20,9	55620	-0,002	0,103	50332	-0,001	0,046	49343	0,002	0,072	57906	0,001	0,004	50218	0,002	-0,008
23.7.08	38556	20,5	55792	0,003	0,106	50417	0,002	0,052	49458	-0,010	0,083	57944	-0,007	0,000	50236	-0,011	-0,003
24.7.08	38944	20,5	55880	0,002	0,107	50471	0,001	0,054	49524	0,008	0,086	57977	0,005	-0,002	50263	0,009	-0,001
25.7.08	37557	20,4	55695	-0,003	0,103	50400	-0,001	0,045	49397	0,004	0,066	58013	0,003	0,004	50293	0,004	-0,009
28.7.08	38121	20,0	55809	0,002	0,104	50460	0,001	0,048	49471	0,005	0,071	58048	0,004	0,003	50313	0,006	-0,007
29.7.08	39154	19,9	55994	0,003	0,107	50551	0,002	0,054	49592	0,003	0,083	58085	0,003	-0,003	50331	0,004	-0,001
30.7.08	41342	19,6	56356	0,006	0,112	50729	0,004	0,069	49846	-0,004	0,115	58108	-0,003	-0,001	50354	-0,005	0,017
31.7.08	42201	18,9	56513	0,003	0,114	50826	0,002	0,076	49988	0,004	0,126	58137	0,003	0,004	50398	0,004	0,026
1.8.08	42985	18,8	56659	0,003	0,116	50922	0,002	0,082	50127	0,008	0,138	58171	0,006	0,006	50448	0,009	0,036
4.8.08	43259	18,8	56727	0,001	0,117	50973	0,001	0,085	50194	-0,003	0,141	58203	-0,003	0,005	50485	-0,004	0,039
5.8.08	42238	18,7	56596	-0,002	0,114	50895	-0,002	0,075	50049	0,000	0,120	58225	0,000	0,004	50463	0,000	0,023
6.8.08	42076	18,8	56597	0,000	0,114	50904	0,000	0,073	50049	-0,004	0,115	58254	-0,003	0,003	50484	-0,005	0,020
7.8.08	41628	18,9	56554	-0,001	0,113	50889	0,000	0,069	50010	0,000	0,106	58282	0,000	-0,001	50499	0,000	0,014
8.8.08	40950	18,9	56477	-0,001	0,111	50857	-0,001	0,063	49947	-0,011	0,093	58313	-0,008	-0,005	50514	-0,012	0,006
11.8.08	41733	19,0	56623	0,003	0,113	50943	0,002	0,069	50060	-0,017	0,104	58338	-0,010	0,000	50546	-0,019	0,013
12.8.08	41462	18,8	56607	0,000	0,112	50945	0,000	0,067	50049	-0,001	0,097	58368	0,000	-0,002	50567	-0,002	0,009
13.8.08	41254	18,8	56601	0,000	0,111	50952	0,000	0,065	50048	0,003	0,092	58399	0,002	-0,004	50591	0,003	0,006
14.8.08	41711	18,6	56697	0,002	0,113	51013	0,001	0,068	50122	-0,005	0,097	58427	-0,002	-0,001	50620	-0,006	0,009
15.8.08	42194	18,4	56796	0,002	0,114	51077	0,001	0,072	50201	0,002	0,102	58455	0,001	0,002	50651	0,002	0,013
18.8.08	41947	18,5	56784	0,000	0,113	51080	0,000	0,070	50194	0,007	0,096	58484	0,003	0,000	50672	0,008	0,010
19.8.08	40488	18,7	56586	-0,003	0,109	50980	-0,002	0,058	50050	0,008	0,073	58513	0,004	-0,006	50681	0,009	-0,002
20.8.08	39801	18,8	56507	-0,001	0,108	50955	0,000	0,053	50012	0,004	0,063	58550	0,003	-0,004	50709	0,005	-0,006
21.8.08	39570	18,7	56498	0,000	0,107	50964	0,000	0,051	50017	0,003	0,058	58582	0,002	-0,002	50737	0,004	-0,008
22.8.08	40894	18,7	56726	0,004	0,110	51076	0,002	0,059	50139	0,008	0,073	58607	0,005	-0,006	50750	0,009	-0,001
25.8.08	40692	18,7	56721	0,000	0,110	51086	0,000	0,058	50145	0,004	0,069	58639	0,003	-0,006	50777	0,004	-0,003
26.8.08	40097	18,9	56656	-0,001	0,108	51068	0,000	0,053	50118	0,000	0,060	58675	0,000	-0,005	50805	0,000	-0,006
27.8.08	39576	18,9	56603	-0,001	0,107	51057	0,000	0,050	50104	0,018	0,052	58710	0,013	-0,002	50836	0,019	-0,009
28.8.08	40150	18,9	56716	0,002	0,108	51119	0,001	0,053	50166	0,022	0,057	58738	0,020	-0,005	50856	0,024	-0,007
29.8.08	39844	18,8	56696	0,000	0,107	51123	0,000	0,051	50169	-0,006	0,052	58771	-0,006	-0,003	50885	-0,006	-0,008
1.9.08	39457	18,8	56663	-0,001	0,107	51123	0,000	0,048	50168	0,004	0,046	58803	0,004	-0,001	50916	0,004	-0,010
2.9.08	40437	18,8	56839	0,003	0,109	51210	0,002	0,054	50250	-0,001	0,055	58833	-0,001	-0,006	50930	-0,001	-0,007
3.9.08	40329	19,1	56849	0,000	0,109	51227	0,000	0,053	50268	-0,010	0,053	58865	-0,010	-0,006	50957	-0,011	-0,007
4.9.08	39556	19,0	56757	-0,002	0,107	51200	-0,001	0,048	50242	0,002	0,043	58902	0,002	-0,001	50991	0,002	-0,010
5.9.08	39116	18,9	56716	-0,001	0,105	51198	0,000	0,045	50243	0,016	0,037	58933	0,015	0,002	51024	0,017	-0,011
8.9.08	40517	18,7	56956	0,004	0,109	51306	0,002	0,053	50335	0,012	0,050	58968	0,012	-0,006	51030	0,012	-0,008
9.9.08	40125	18,9	56922	-0,001	0,108	51305	0,000	0,051	50335	-0,004	0,044	59002	-0,004	-0,004	51060	-0,004	-0,009
10.9.08	39295	18,9	56822	-0,002	0,106	51277	-0,001	0,045	50315	0,002	0,035	59038	0,002	0,001	51097	0,002	-0,011
11.9.08	37388	19,0	56556	-0,005	0,101	51189	-0,002	0,034	50255	0,015	0,020	59065	0,016	0,000	51151	0,016	-0,013

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
12.9.08	37034	18,8	56528	0,000	0,100	51198	0,000	0,033	50270	0,001	0,017	59095	0,001	-0,002	51184	0,001	-0,013
15.9.08	35081	19,2	56257	-0,005	0,095	51136	-0,001	0,024	50250	-0,002	0,009	59133	-0,002	-0,002	51247	-0,002	-0,014
16.9.08	33736	19,4	56078	-0,003	0,092	51115	0,000	0,019	50260	0,012	0,005	59168	0,013	0,003	51302	0,012	-0,014
17.9.08	32728	19,5	55951	-0,002	0,089	51113	0,000	0,016	50279	0,004	0,003	59194	0,004	-0,002	51351	0,004	-0,014
18.9.08	32216	19,8	55900	-0,001	0,088	51127	0,000	0,015	50303	-0,010	0,002	59228	-0,011	-0,004	51390	-0,010	-0,013
19.9.08	36370	18,9	56562	0,012	0,098	51252	0,002	0,025	50345	-0,005	0,011	59225	-0,006	-0,005	51328	-0,005	-0,013
22.9.08	36184	19,1	56560	0,000	0,098	51272	0,000	0,024	50368	0,007	0,009	59258	0,007	-0,006	51359	0,007	-0,013
23.9.08	35454	19,3	56475	-0,001	0,096	51274	0,000	0,022	50385	-0,005	0,007	59296	-0,005	-0,003	51399	-0,005	-0,013
24.9.08	35177	19,3	56460	0,000	0,095	51291	0,000	0,021	50409	-0,014	0,006	59329	-0,015	-0,002	51432	-0,014	-0,013
25.9.08	36362	19,1	56668	0,004	0,098	51353	0,001	0,024	50445	0,016	0,008	59357	0,017	-0,006	51438	0,016	-0,012
26.9.08	36557	19,3	56725	0,001	0,099	51387	0,001	0,025	50473	-0,002	0,008	59387	-0,002	-0,005	51462	-0,002	-0,012
29.9.08	36051	19,4	56675	-0,001	0,097	51396	0,000	0,023	50494	0,024	0,006	59423	0,026	-0,006	51498	0,024	-0,012
3.10.08	34553	19,8	56473	-0,004	0,094	51374	0,000	0,018	50508	0,034	0,003	59469	0,037	0,002	51552	0,034	-0,012
6.10.08	31575	20,6	56047	-0,008	0,086	51323	-0,001	0,010	50522	-0,022	0,001	59491	-0,024	-0,004	51635	-0,022	-0,012
7.10.08	31562	20,6	56074	0,000	0,086	51351	0,001	0,010	50550	-0,033	0,001	59525	-0,035	-0,004	51665	-0,032	-0,012
8.10.08	30773	20,2	55981	-0,002	0,084	51366	0,000	0,009	50577	-0,002	0,000	59564	-0,003	0,000	51709	-0,002	-0,011
9.10.08	30879	20,3	56026	0,001	0,084	51396	0,001	0,009	50606	0,002	0,000	59598	0,003	0,000	51736	0,002	-0,011
10.10.08	28496	20,9	55691	-0,006	0,078	51389	0,000	0,006	50633	0,013	0,000	59633	0,015	-0,004	51811	0,013	-0,011
13.10.08	28962	20,4	55791	0,002	0,079	51423	0,001	0,006	50662	-0,024	0,000	59663	-0,026	-0,002	51831	-0,023	-0,011
14.10.08	30536	20,2	56060	0,005	0,083	51468	0,001	0,008	50690	-0,026	0,000	59688	-0,028	0,002	51829	-0,026	-0,011
15.10.08	29444	20,7	55922	-0,002	0,081	51483	0,000	0,006	50718	-0,014	0,000	59718	-0,014	0,000	51879	-0,014	-0,011
16.10.08	27601	21,1	55670	-0,005	0,076	51492	0,000	0,004	50748	0,009	0,000	59751	0,008	-0,003	51944	0,009	-0,010
17.10.08	25870	21,4	55436	-0,004	0,071	51509	0,000	0,003	50777	-0,006	0,000	59796	-0,006	-0,001	52009	-0,006	-0,010
20.10.08	26764	21,4	55603	0,003	0,074	51544	0,001	0,003	50807	-0,018	0,000	59830	-0,017	0,002	52021	-0,018	-0,010
21.10.08	26723	22,0	55627	0,000	0,073	51575	0,001	0,003	50838	0,012	0,000	59866	0,010	0,002	52053	0,013	-0,010
22.10.08	25624	23,1	55492	-0,002	0,071	51600	0,000	0,003	50870	0,001	0,000	59899	0,001	-0,002	52108	0,001	-0,010
23.10.08	25041	23,6	55436	-0,001	0,069	51630	0,001	0,002	50903	0,009	0,000	59941	0,009	-0,004	52153	0,009	-0,010
24.10.08	24177	24,4	55338	-0,002	0,067	51660	0,001	0,002	50937	-0,004	0,000	59991	-0,004	-0,002	52206	-0,004	-0,009
27.10.08	24337	24,4	55397	0,001	0,067	51696	0,001	0,002	50971	-0,004	0,000	60030	-0,004	-0,002	52238	-0,004	-0,009
28.10.08	24895	23,6	55516	0,002	0,069	51731	0,001	0,002	51004	-0,004	0,000	60066	-0,004	-0,005	52261	-0,004	-0,009
30.10.08	26733	23,5	55831	0,006	0,073	51773	0,001	0,003	51037	-0,005	0,000	60085	-0,004	0,002	52260	-0,005	-0,009
31.10.08	27833	23,1	56032	0,004	0,076	51812	0,001	0,004	51069	0,018	0,000	60127	0,016	-0,004	52274	0,020	-0,009
3.11.08	27988	22,8	56088	0,001	0,076	51845	0,001	0,004	51101	0,019	0,000	60164	0,019	-0,004	52304	0,019	-0,009
4.11.08	29343	21,6	56326	0,004	0,080	51885	0,001	0,005	51131	0,009	0,000	60187	0,010	-0,001	52314	0,009	-0,008
5.11.08	27856	21,3	56128	-0,004	0,076	51903	0,000	0,003	51161	0,017	0,000	60225	0,019	-0,003	52367	0,017	-0,008
6.11.08	27374	21,3	56085	-0,001	0,075	51930	0,001	0,003	51191	-0,002	0,000	60264	-0,002	-0,001	52405	-0,002	-0,008
7.11.08	26648	21,6	56005	-0,001	0,073	51957	0,001	0,003	51221	0,003	0,000	60300	0,003	0,002	52448	0,003	-0,008
10.11.08	26798	21,3	56058	0,001	0,073	51988	0,001	0,003	51251	0,023	0,000	60336	0,025	0,002	52476	0,022	-0,008
11.11.08	25889	22,0	55950	-0,002	0,071	52014	0,001	0,002	51282	-0,016	0,000	60368	-0,017	-0,001	52522	-0,016	-0,007
12.11.08	25343	22,5	55899	-0,001	0,069	52044	0,001	0,002	51314	0,002	0,000	60407	0,002	-0,004	52563	0,002	-0,007
13.11.08	25100	22,1	55893	0,000	0,069	52074	0,001	0,002	51345	0,004	0,000	60446	0,004	-0,005	52598	0,004	-0,007

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
14.11.08	25425	22,2	55974	0,001	0,069	52107	0,001	0,002	51376	0,015	0,000	60480	0,016	-0,004	52626	0,014	-0,007
17.11.08	24047	22,1	55795	-0,003	0,066	52133	0,000	0,001	51407	0,007	0,000	60529	0,007	0,000	52678	0,007	-0,007
18.11.08	23495	22,6	55743	-0,001	0,064	52163	0,001	0,001	51439	0,005	0,000	60567	0,005	0,001	52719	0,005	-0,007
19.11.08	21929	22,7	55536	-0,004	0,060	52191	0,001	0,001	51471	0,009	0,000	60599	0,010	-0,004	52775	0,009	-0,006
20.11.08	21228	22,6	55461	-0,001	0,059	52222	0,001	0,001	51502	-0,011	0,000	60645	-0,011	0,000	52818	-0,011	-0,006
21.11.08	21966	22,0	55605	0,003	0,060	52255	0,001	0,001	51534	0,025	0,000	60680	0,026	-0,004	52839	0,025	-0,006
24.11.08	24137	21,7	55968	0,007	0,066	52290	0,001	0,001	51564	0,020	0,000	60690	0,020	0,000	52839	0,019	-0,006
25.11.08	24425	21,3	56043	0,001	0,067	52321	0,001	0,001	51594	-0,004	0,000	60725	-0,004	-0,002	52867	-0,004	-0,006
26.11.08	24409	20,6	56070	0,000	0,067	52351	0,001	0,001	51623	-0,004	0,000	60760	-0,004	-0,002	52897	-0,004	-0,005
27.11.08	25383	20,4	56248	0,003	0,069	52383	0,001	0,002	51652	0,024	0,000	60788	0,024	-0,004	52915	0,023	-0,005
28.11.08	25715	20,4	56328	0,001	0,070	52413	0,001	0,002	51681	0,016	0,000	60819	0,016	-0,003	52941	0,016	-0,005
1.12.08	24332	20,6	56146	-0,003	0,066	52438	0,000	0,001	51710	0,005	0,000	60863	0,005	-0,002	52985	0,005	-0,005
2.12.08	24425	19,8	56189	0,001	0,066	52466	0,001	0,001	51738	0,007	0,000	60895	0,007	-0,002	53013	0,007	-0,005
3.12.08	23937	19,4	56142	-0,001	0,065	52493	0,001	0,001	51766	0,014	0,000	60930	0,014	0,001	53047	0,014	-0,004
4.12.08	24671	18,7	56281	0,002	0,067	52522	0,001	0,001	51792	-0,005	0,000	60963	-0,005	-0,004	53067	-0,005	-0,004
5.12.08	24035	18,7	56211	-0,001	0,065	52547	0,000	0,001	51819	-0,012	0,000	61000	-0,012	0,001	53100	-0,012	-0,004
12.12.08	24937	18,4	56375	0,003	0,068	52575	0,001	0,001	51845	0,004	0,000	61032	0,004	-0,005	53119	0,004	-0,004
15.12.08	25598	18,4	56503	0,002	0,069	52604	0,001	0,002	51871	-0,028	0,000	61055	-0,028	-0,004	53141	-0,028	-0,003
16.12.08	26396	18,6	56652	0,003	0,071	52633	0,001	0,002	51897	0,019	0,000	61079	0,019	0,002	53162	0,019	-0,003
17.12.08	26765	17,9	56734	0,001	0,072	52660	0,001	0,002	51923	-0,012	0,000	61111	-0,012	0,003	53186	-0,012	-0,003
18.12.08	26396	17,7	56703	-0,001	0,071	52684	0,000	0,002	51948	0,003	0,000	61138	0,003	0,002	53214	0,003	-0,003
19.12.08	26205	17,1	56699	0,000	0,071	52708	0,000	0,002	51973	-0,006	0,000	61166	-0,006	0,001	53240	-0,006	-0,002
22.12.08	26199	16,9	56722	0,000	0,071	52733	0,000	0,002	51997	0,002	0,000	61194	0,002	0,001	53265	0,002	-0,002
23.12.08	26294	17,0	56761	0,001	0,071	52757	0,000	0,002	52021	0,006	0,000	61223	0,007	0,002	53289	0,006	-0,002
24.12.08	26055	17,1	56749	0,000	0,070	52781	0,000	0,002	52045	-0,006	0,000	61250	-0,006	0,000	53315	-0,006	-0,002
25.12.08	26059	17,1	56775	0,000	0,070	52806	0,000	0,002	52069	0,013	0,000	61279	0,013	0,000	53340	0,013	-0,001
26.12.08	26499	16,7	56866	0,002	0,071	52831	0,000	0,002	52093	0,004	0,000	61307	0,004	0,004	53363	0,004	-0,001
29.12.08	26424	16,6	56879	0,000	0,071	52855	0,000	0,002	52117	0,015	0,000	61334	0,015	0,003	53388	0,015	-0,001
30.12.08	26411	16,5	56901	0,000	0,071	52879	0,000	0,002	52141	0,006	0,000	61361	0,006	0,004	53412	0,006	-0,001
31.12.08	26864	16,4	56994	0,002	0,072	52904	0,000	0,002	52164	-0,003	0,000	61393	-0,003	0,006	53435	-0,003	-0,001
2.1.09	27006	16,1	27006	0,000	0,149	27006	0,000	0,744	27006	0,000	0,557	27006	0,000	0,526	27006	0,000	0,627
5.1.09	27989	16,0	27162	0,006	0,153	27740	0,027	0,855	27558	-0,008	0,602	27528	-0,008	0,637	27627	-0,009	0,675
6.1.09	28709	15,5	27279	0,004	0,157	28353	0,022	0,943	27990	-0,013	0,628	27984	-0,011	0,697	28111	-0,014	0,703
7.1.09	27893	15,9	27168	-0,004	0,153	27593	-0,027	0,830	27495	0,003	0,594	27433	0,003	0,614	27552	0,003	0,667
8.1.09	26210	16,4	26928	-0,009	0,145	26215	-0,050	0,608	26514	0,015	0,513	26421	0,013	0,408	26448	0,017	0,582
9.1.09	26470	16,3	26976	0,002	0,146	26377	0,006	0,633	26655	0,007	0,524	26535	0,006	0,433	26605	0,007	0,594
12.1.09	25709	16,3	26873	-0,004	0,142	25901	-0,018	0,551	26259	0,011	0,482	26211	0,011	0,334	26155	0,012	0,550
13.1.09	26109	16,1	26943	0,003	0,144	26128	0,009	0,588	26462	0,004	0,500	26355	0,004	0,372	26384	0,004	0,570
14.1.09	25056	16,0	26796	-0,005	0,139	25513	-0,024	0,480	25934	0,005	0,439	25967	0,005	0,247	25783	0,006	0,505
15.1.09	25072	15,7	26809	0,000	0,139	25527	0,001	0,480	25948	-0,003	0,434	25979	-0,003	0,238	25797	-0,003	0,501
16.1.09	25631	15,1	26901	0,003	0,142	25806	0,011	0,527	26205	0,011	0,456	26125	0,011	0,277	26090	0,013	0,527

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
19.1.09	25056	15,3	26826	-0,003	0,139	25506	-0,012	0,473	25942	-0,001	0,426	25971	-0,001	0,221	25787	-0,001	0,493
20.1.09	24715	15,4	26785	-0,002	0,137	25347	-0,006	0,442	25798	0,003	0,408	25901	0,003	0,192	25619	0,003	0,472
21.1.09	24736	15,2	26797	0,000	0,137	25363	0,001	0,443	25814	-0,010	0,404	25914	-0,010	0,186	25635	-0,011	0,469
22.1.09	24642	15,3	26793	0,000	0,137	25326	-0,001	0,435	25781	0,009	0,400	25904	0,009	0,179	25595	0,010	0,463
23.1.09	24782	15,3	26823	0,001	0,138	25394	0,003	0,445	25846	0,005	0,405	25940	0,005	0,186	25668	0,005	0,470
26.1.09	25970	15,0	27010	0,007	0,143	25942	0,022	0,539	26354	0,006	0,467	26180	0,006	0,289	26253	0,006	0,538
27.1.09	25798	15,4	26994	-0,001	0,142	25855	-0,003	0,522	26279	-0,005	0,461	26138	-0,005	0,277	26164	-0,006	0,531
28.1.09	26706	15,2	27139	0,005	0,147	26335	0,019	0,602	26711	0,006	0,508	26401	0,006	0,374	26658	0,007	0,581
29.1.09	26163	15,1	27068	-0,003	0,144	26017	-0,012	0,547	26441	0,012	0,475	26207	0,012	0,303	26348	0,013	0,547
30.1.09	25934	15,2	27043	-0,001	0,143	25897	-0,005	0,524	26337	0,002	0,463	26145	0,002	0,276	26227	0,002	0,533
2.2.09	25271	15,5	26954	-0,003	0,140	25555	-0,013	0,462	26031	-0,009	0,428	25968	-0,009	0,215	25875	-0,009	0,494
3.2.09	25660	15,3	27022	0,003	0,141	25743	0,007	0,494	26209	0,006	0,447	26063	0,006	0,246	26077	0,007	0,515
4.2.09	26141	15,1	27103	0,003	0,144	25987	0,009	0,534	26435	0,009	0,470	26191	0,009	0,288	26334	0,010	0,541
5.2.09	25774	15,3	27058	-0,002	0,142	25797	-0,007	0,499	26266	0,002	0,451	26093	0,002	0,250	26139	0,002	0,519
6.2.09	26735	15,2	27211	0,006	0,146	26283	0,019	0,581	26713	-0,017	0,501	26344	-0,018	0,350	26650	-0,019	0,573
9.2.09	27040	15,0	27266	0,002	0,148	26461	0,007	0,609	26872	-0,005	0,515	26456	-0,005	0,381	26829	-0,005	0,588
10.2.09	25966	15,0	27115	-0,006	0,143	25826	-0,024	0,499	26327	0,010	0,453	26063	0,009	0,252	26207	0,011	0,523
11.2.09	25398	15,0	27041	-0,003	0,140	25549	-0,011	0,448	26072	0,006	0,421	25927	0,006	0,198	25912	0,007	0,487
12.2.09	25023	15,4	26994	-0,002	0,138	25386	-0,006	0,417	25916	0,004	0,402	25860	0,004	0,170	25731	0,004	0,465
13.2.09	25200	15,2	27030	0,001	0,139	25467	0,003	0,430	25996	-0,011	0,409	25900	-0,011	0,179	25821	-0,012	0,473
16.2.09	24912	15,4	26997	-0,001	0,137	25348	-0,005	0,406	25881	-0,015	0,394	25856	-0,014	0,158	25687	-0,016	0,455
17.2.09	23908	15,7	26858	-0,005	0,133	24940	-0,016	0,329	25477	0,006	0,338	25701	0,006	0,098	25222	0,007	0,390
18.2.09	23845	15,5	26858	0,000	0,132	24925	-0,001	0,324	25462	-0,009	0,331	25704	-0,008	0,091	25203	-0,010	0,383
19.2.09	24440	15,2	26957	0,004	0,135	25134	0,008	0,361	25679	-0,004	0,360	25772	-0,004	0,118	25450	-0,005	0,417
20.2.09	23579	15,1	26838	-0,004	0,131	24821	-0,012	0,301	25361	0,006	0,308	25675	0,005	0,073	25082	0,006	0,357
23.2.09	23991	15,0	26909	0,003	0,133	24958	0,006	0,325	25504	0,009	0,329	25717	0,008	0,089	25245	0,010	0,383
24.2.09	24032	15,1	26925	0,001	0,133	24979	0,001	0,327	25526	0,015	0,331	25731	0,013	0,091	25268	0,016	0,385
25.2.09	24152	15,3	26953	0,001	0,133	25027	0,002	0,334	25575	0,008	0,339	25753	0,008	0,096	25323	0,009	0,393
26.2.09	24169	15,2	26965	0,000	0,133	25040	0,001	0,334	25588	-0,014	0,338	25764	-0,014	0,095	25336	-0,015	0,392
27.2.09	24027	15,4	26954	0,000	0,133	24998	-0,002	0,324	25544	-0,012	0,330	25759	-0,011	0,088	25285	-0,013	0,382
2.3.09	23700	15,6	26915	-0,001	0,131	24895	-0,004	0,303	25437	0,007	0,311	25739	0,006	0,073	25160	0,008	0,360
3.3.09	23752	15,4	26932	0,001	0,131	24918	0,001	0,305	25462	0,002	0,311	25753	0,002	0,072	25187	0,003	0,359
4.3.09	23941	15,0	26970	0,001	0,132	24986	0,003	0,316	25532	0,003	0,316	25778	0,003	0,076	25265	0,003	0,367
5.3.09	23036	15,2	26845	-0,005	0,128	24695	-0,012	0,259	25235	-0,002	0,266	25713	-0,002	0,046	24922	-0,002	0,307
6.3.09	23220	15,3	26882	0,001	0,129	24753	0,002	0,268	25296	0,001	0,276	25733	0,001	0,050	24990	0,001	0,318
9.3.09	23055	15,4	26868	-0,001	0,128	24714	-0,002	0,259	25254	-0,004	0,266	25734	-0,004	0,045	24941	-0,005	0,306
10.3.09	23315	15,1	26916	0,002	0,129	24794	0,003	0,272	25338	0,001	0,276	25757	0,001	0,050	25034	0,001	0,319
11.3.09	23283	15,0	26921	0,000	0,129	24792	0,000	0,270	25336	-0,013	0,272	25766	-0,011	0,048	25030	-0,014	0,314
12.3.09	23539	14,7	26969	0,002	0,130	24873	0,003	0,283	25419	-0,007	0,281	25789	-0,006	0,053	25123	-0,009	0,327
13.3.09	23615	14,6	26989	0,001	0,130	24902	0,001	0,287	25449	-0,023	0,283	25803	-0,016	0,053	25157	-0,026	0,329
16.3.09	23620	14,4	26999	0,000	0,130	24911	0,000	0,287	25458	-0,014	0,280	25813	-0,007	0,052	25165	-0,017	0,326

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
17.3.09	23453	14,5	26984	-0,001	0,129	24867	-0,002	0,276	25415	0,013	0,270	25813	0,006	0,046	25114	0,016	0,313
18.3.09	23497	14,3	27000	0,001	0,130	24887	0,001	0,278	25435	-0,011	0,269	25825	-0,006	0,046	25135	-0,014	0,313
19.3.09	23969	14,1	27079	0,003	0,132	25033	0,006	0,304	25579	0,009	0,291	25859	0,004	0,058	25300	0,011	0,341
20.3.09	24039	14,1	27098	0,001	0,132	25062	0,001	0,308	25608	-0,012	0,295	25872	-0,006	0,060	25332	-0,015	0,345
23.3.09	24919	13,9	27238	0,005	0,136	25352	0,012	0,360	25891	0,010	0,341	25938	0,004	0,093	25658	0,012	0,400
24.3.09	25002	14,0	27260	0,001	0,137	25388	0,001	0,364	25927	0,007	0,346	25955	0,004	0,097	25697	0,009	0,405
25.3.09	25536	14,0	27348	0,003	0,139	25592	0,008	0,400	26125	-0,011	0,377	26018	-0,006	0,126	25926	-0,013	0,440
26.3.09	25410	14,2	27339	0,000	0,138	25547	-0,002	0,390	26083	-0,005	0,369	26010	-0,002	0,118	25875	-0,007	0,431
27.3.09	25697	14,2	27391	0,002	0,140	25666	0,005	0,409	26198	0,002	0,385	26054	0,001	0,134	26007	0,002	0,449
30.3.09	25144	14,3	27317	-0,003	0,137	25446	-0,009	0,368	25987	0,014	0,352	25987	0,006	0,100	25761	0,018	0,411
31.3.09	25765	14,1	27419	0,004	0,140	25683	0,009	0,409	26219	0,003	0,385	26061	0,002	0,133	26028	0,004	0,449
1.4.09	25944	13,9	27455	0,001	0,141	25762	0,003	0,421	26296	-0,005	0,392	26093	-0,002	0,141	26115	-0,006	0,457
2.4.09	26771	13,6	27587	0,005	0,144	26113	0,014	0,481	26630	0,004	0,437	26219	0,002	0,203	26501	0,005	0,508
3.4.09	26631	13,7	27575	0,000	0,144	26053	-0,002	0,469	26575	0,007	0,428	26199	0,004	0,188	26435	0,008	0,498
6.4.09	26651	13,5	27586	0,000	0,144	26067	0,001	0,470	26589	-0,004	0,425	26211	-0,002	0,185	26450	-0,004	0,495
7.4.09	26378	13,5	27554	-0,001	0,143	25946	-0,005	0,447	26479	0,000	0,408	26169	0,000	0,161	26320	-0,001	0,476
8.4.09	27654	13,1	27753	0,007	0,148	26512	0,022	0,543	27007	-0,007	0,478	26381	-0,003	0,272	26931	-0,008	0,553
9.4.09	28546	12,9	27894	0,005	0,152	26981	0,018	0,618	27429	-0,004	0,527	26619	-0,002	0,373	27416	-0,005	0,604
10.4.09	28838	12,9	27946	0,002	0,154	27155	0,006	0,645	27581	0,003	0,543	26727	0,002	0,408	27590	0,004	0,619
13.4.09	28447	12,9	27896	-0,002	0,152	26921	-0,009	0,606	27383	-0,011	0,520	26584	-0,005	0,355	27361	-0,014	0,596
14.4.09	28161	12,6	27862	-0,001	0,150	26761	-0,006	0,578	27244	-0,009	0,498	26495	-0,003	0,311	27201	-0,011	0,575
15.4.09	28324	12,5	27894	0,001	0,151	26854	0,003	0,592	27327	-0,006	0,506	26549	-0,001	0,327	27296	-0,008	0,583
16.4.09	29523	12,5	28081	0,007	0,157	27530	0,025	0,698	27917	0,010	0,573	26923	0,002	0,481	27973	0,012	0,650
17.4.09	29446	12,2	28077	0,000	0,156	27483	-0,002	0,689	27879	0,001	0,565	26894	0,001	0,461	27929	0,001	0,642
20.4.09	28548	12,6	27952	-0,004	0,152	26908	-0,021	0,596	27404	0,003	0,516	26520	0,001	0,347	27385	0,004	0,593
21.4.09	28679	12,5	27979	0,001	0,153	26985	0,003	0,607	27473	0,004	0,521	26568	0,002	0,358	27463	0,005	0,598
22.4.09	28957	12,4	28029	0,002	0,154	27148	0,006	0,632	27616	0,001	0,536	26666	0,001	0,391	27626	0,001	0,613
24.4.09	29676	12,2	28144	0,004	0,157	27577	0,016	0,698	27988	-0,004	0,574	26931	-0,001	0,481	28050	-0,005	0,651
27.4.09	29552	12,3	28133	0,000	0,156	27500	-0,003	0,685	27925	-0,005	0,567	26881	-0,001	0,463	27978	-0,006	0,644
28.4.09	29189	12,4	28087	-0,002	0,155	27271	-0,008	0,647	27735	-0,006	0,547	26733	-0,001	0,413	27760	-0,008	0,623
29.4.09	30746	12,2	28327	0,009	0,162	28216	0,035	0,791	28548	0,001	0,629	27328	0,001	0,615	28686	0,001	0,704
30.4.09	31652	12,3	28470	0,005	0,166	28875	0,023	0,886	29081	0,008	0,675	27827	0,002	0,719	29284	0,010	0,746
4.5.09	32171	12,2	28555	0,003	0,168	29296	0,015	0,944	29406	-0,001	0,699	28157	0,000	0,767	29644	-0,001	0,767
5.5.09	33014	11,8	28688	0,005	0,171	30022	0,025	1,000	29947	0,005	0,733	28726	0,002	0,830	30242	0,007	0,797
6.5.09	33717	11,7	28801	0,004	0,174	30661	0,021	1,000	30417	0,007	0,760	29235	0,002	0,872	30758	0,009	0,821
7.5.09	32843	11,8	28678	-0,004	0,170	29866	-0,026	1,000	29820	-0,002	0,724	28575	0,000	0,815	30104	-0,002	0,790
8.5.09	32806	11,8	28680	0,000	0,170	29832	-0,001	1,000	29798	-0,003	0,722	28551	-0,001	0,811	30079	-0,004	0,788
11.5.09	32203	12,0	28598	-0,003	0,168	29284	-0,018	0,936	29405	0,000	0,696	28127	0,000	0,760	29646	0,000	0,764
12.5.09	33043	11,9	28731	0,005	0,171	29999	0,024	1,000	29942	0,000	0,733	28687	0,000	0,828	30239	0,000	0,797
13.5.09	32829	12,0	28707	-0,001	0,170	29805	-0,006	1,000	29802	0,006	0,724	28535	0,002	0,812	30085	0,007	0,788
14.5.09	33095	11,9	28754	0,002	0,171	30046	0,008	1,000	29980	0,003	0,735	28724	0,001	0,830	30279	0,004	0,798

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
15.5.09	33485	12,0	28820	0,002	0,173	30400	0,012	1,000	30242	-0,005	0,752	29006	-0,001	0,856	30566	-0,007	0,812
18.5.09	33666	12,1	28855	0,001	0,174	30565	0,005	1,000	30368	-0,001	0,760	29143	0,000	0,867	30702	-0,001	0,819
20.5.09	35140	12,1	29083	0,008	0,180	31903	0,044	1,000	31381	0,005	0,815	30250	0,002	0,932	31805	0,006	0,865
21.5.09	34721	12,3	29028	-0,002	0,178	31522	-0,012	1,000	31077	0,004	0,802	29915	0,001	0,917	31478	0,005	0,853
22.5.09	35015	12,3	29080	0,002	0,179	31789	0,008	1,000	31290	-0,015	0,812	30148	-0,005	0,928	31707	-0,019	0,862
25.5.09	35408	12,4	29147	0,002	0,181	32146	0,011	1,000	31578	-0,002	0,826	30463	0,000	0,940	32015	-0,002	0,873
26.5.09	34861	12,6	29073	-0,003	0,179	31649	-0,015	1,000	31177	0,000	0,809	30021	0,000	0,923	31585	0,000	0,858
27.5.09	35169	12,5	29127	0,002	0,180	31929	0,009	1,000	31402	0,000	0,819	30266	0,000	0,933	31826	-0,001	0,866
28.5.09	35021	12,5	29114	0,000	0,179	31795	-0,004	1,000	31296	0,004	0,814	30149	0,001	0,928	31712	0,006	0,862
29.5.09	35003	12,4	29119	0,000	0,179	31779	-0,001	1,000	31284	0,006	0,813	30135	0,002	0,927	31699	0,008	0,861
1.6.09	36002	12,4	29276	0,005	0,183	32685	0,029	1,000	32012	0,003	0,845	30933	0,001	0,955	32479	0,004	0,888
2.6.09	35722	12,6	29242	-0,001	0,182	32432	-0,008	1,000	31803	0,000	0,838	30704	0,000	0,949	32257	0,000	0,881
3.6.09	34932	12,7	29133	-0,004	0,179	31714	-0,022	1,000	31216	0,007	0,812	30060	0,002	0,925	31629	0,009	0,860
4.6.09	34269	12,8	29043	-0,003	0,176	31112	-0,019	1,000	30736	0,004	0,788	29533	0,001	0,898	31115	0,004	0,839
5.6.09	34750	12,9	29123	0,003	0,178	31549	0,014	1,000	31079	-0,007	0,807	29906	-0,002	0,919	31483	-0,009	0,855
8.6.09	33656	13,2	28969	-0,005	0,173	30555	-0,031	1,000	30291	0,000	0,766	29041	0,000	0,866	30637	-0,001	0,819
9.6.09	33807	12,9	29000	0,001	0,174	30693	0,004	1,000	30397	0,004	0,770	29155	0,001	0,873	30752	0,005	0,823
10.6.09	34389	13,0	29095	0,003	0,176	31222	0,017	1,000	30803	-0,003	0,794	29595	-0,001	0,903	31190	-0,004	0,843
11.6.09	34724	12,9	29153	0,002	0,177	31525	0,010	1,000	31044	0,003	0,806	29856	0,001	0,917	31447	0,004	0,853
12.6.09	34817	12,8	29175	0,001	0,178	31610	0,003	1,000	31113	-0,001	0,809	29930	0,000	0,920	31520	-0,002	0,855
15.6.09	34691	12,9	29165	0,000	0,177	31495	-0,004	1,000	31024	0,004	0,804	29831	0,001	0,915	31425	0,005	0,851
16.6.09	34537	12,9	29151	0,000	0,176	31356	-0,004	1,000	30915	0,004	0,799	29711	0,002	0,908	31308	0,005	0,846
17.6.09	34595	12,5	29167	0,001	0,177	31409	0,002	1,000	30959	0,005	0,798	29758	0,002	0,909	31354	0,006	0,846
18.6.09	35716	12,2	29342	0,006	0,181	32426	0,032	1,000	31762	0,000	0,837	30635	0,000	0,948	32215	-0,001	0,878
19.6.09	35820	12,1	29366	0,001	0,182	32520	0,003	1,000	31841	0,003	0,839	30720	0,001	0,950	32299	0,003	0,881
22.6.09	35407	12,1	29312	-0,002	0,180	32146	-0,012	1,000	31535	0,001	0,826	30384	0,001	0,938	31973	0,001	0,869
23.6.09	34909	12,3	29246	-0,002	0,178	31693	-0,014	1,000	31170	0,001	0,809	29984	0,001	0,921	31583	0,001	0,855
24.6.09	35759	12,2	29381	0,005	0,181	32465	0,024	1,000	31786	0,004	0,839	30657	0,002	0,949	32241	0,005	0,879
25.6.09	36328	12,2	29474	0,003	0,183	32981	0,016	1,000	32212	0,000	0,857	31120	0,000	0,962	32694	0,000	0,894
26.6.09	36756	12,0	29545	0,002	0,185	33370	0,012	1,000	32538	-0,006	0,868	31474	-0,002	0,970	33039	-0,008	0,903
29.6.09	36841	11,9	29566	0,001	0,186	33447	0,002	1,000	32605	0,003	0,871	31545	0,001	0,971	33110	0,004	0,905
30.6.09	36949	12,0	29590	0,001	0,186	33546	0,003	1,000	32690	0,005	0,874	31635	0,002	0,973	33199	0,006	0,908
1.7.09	37246	11,9	29642	0,002	0,187	33815	0,008	1,000	32921	-0,002	0,882	31882	-0,001	0,977	33442	-0,003	0,914
2.7.09	37038	11,7	29619	-0,001	0,186	33626	-0,006	1,000	32760	0,010	0,876	31709	0,004	0,974	33272	0,012	0,909
3.7.09	36798	11,6	29590	-0,001	0,185	33408	-0,006	1,000	32575	0,002	0,869	31508	0,001	0,971	33077	0,002	0,903
6.7.09	36759	11,8	29592	0,000	0,185	33373	-0,001	1,000	32546	-0,005	0,869	31476	-0,002	0,970	33046	-0,006	0,903
7.7.09	37212	11,6	29668	0,003	0,187	33785	0,012	1,000	32897	0,007	0,881	31854	0,003	0,977	33415	0,008	0,913
8.7.09	37156	11,7	29667	0,000	0,186	33733	-0,002	1,000	32854	-0,001	0,880	31807	0,000	0,977	33370	-0,002	0,912
9.7.09	36988	11,5	29650	-0,001	0,186	33581	-0,005	1,000	32724	0,003	0,875	31666	0,002	0,974	33233	0,003	0,908
10.7.09	36780	11,7	29626	-0,001	0,185	33392	-0,006	1,000	32565	0,000	0,870	31494	0,000	0,971	33065	0,000	0,903
13.7.09	37005	11,6	29667	0,001	0,186	33596	0,006	1,000	32739	-0,002	0,877	31680	-0,001	0,975	33248	-0,002	0,909

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
14.7.09	36701	11,6	29630	-0,001	0,184	33320	-0,008	1,000	32505	0,006	0,868	31427	0,003	0,970	33002	0,007	0,901
15.7.09	37914	11,6	29818	0,006	0,189	34422	0,033	1,000	33440	0,008	0,901	32435	0,004	0,986	33986	0,009	0,927
16.7.09	38156	11,7	29862	0,001	0,190	34642	0,006	1,000	33633	-0,001	0,908	32640	0,000	0,988	34188	-0,001	0,932
17.7.09	37727	11,6	29806	-0,002	0,188	34251	-0,011	1,000	33290	0,000	0,897	32277	0,000	0,984	33830	0,000	0,924
20.7.09	38250	11,6	29891	0,003	0,191	34727	0,014	1,000	33706	0,005	0,910	32718	0,003	0,989	34264	0,006	0,934
21.7.09	38008	11,6	29863	-0,001	0,189	34507	-0,006	1,000	33513	0,001	0,905	32513	0,001	0,987	34062	0,001	0,930
22.7.09	38189	11,5	29898	0,001	0,190	34671	0,005	1,000	33658	0,005	0,909	32666	0,003	0,989	34214	0,006	0,933
23.7.09	38902	11,5	30011	0,004	0,193	35318	0,019	1,000	34231	0,004	0,925	33269	0,003	0,993	34811	0,004	0,945
24.7.09	39395	11,5	30092	0,003	0,195	35766	0,013	1,000	34633	0,002	0,934	33688	0,001	0,995	35229	0,002	0,953
27.7.09	39841	11,4	30166	0,002	0,197	36171	0,011	1,000	34999	-0,010	0,942	34067	-0,007	0,996	35608	-0,011	0,959
28.7.09	40002	11,3	30198	0,001	0,197	36317	0,004	1,000	35133	0,008	0,944	34204	0,005	0,997	35747	0,009	0,961
29.7.09	40377	10,8	30261	0,002	0,199	36657	0,009	1,000	35445	0,004	0,949	34524	0,003	0,998	36069	0,004	0,965
30.7.09	42182	10,6	30537	0,009	0,206	38296	0,045	1,000	36950	0,005	0,970	36064	0,004	1,000	37626	0,006	0,982
31.7.09	42641	10,7	30612	0,002	0,207	38713	0,011	1,000	37340	0,003	0,974	36457	0,003	1,000	38028	0,004	0,986
3.8.09	44614	10,5	30913	0,010	0,215	40504	0,046	1,000	39022	-0,004	0,986	38143	-0,003	1,000	39762	-0,005	0,997
4.8.09	44697	10,1	30932	0,001	0,215	40579	0,002	1,000	39094	0,004	0,986	38214	0,003	1,000	39836	0,004	0,997
5.8.09	43899	10,1	30820	-0,004	0,212	39856	-0,018	1,000	38406	0,008	0,982	37532	0,006	1,000	39128	0,009	0,993
6.8.09	43836	10,1	30817	0,000	0,212	39798	-0,001	1,000	38352	-0,003	0,982	37478	-0,003	1,000	39072	-0,004	0,993
7.8.09	44768	10,2	30962	0,005	0,215	40644	0,021	1,000	39153	0,000	0,987	38275	0,000	1,000	39896	0,000	0,998
10.8.09	44686	10,1	30957	0,000	0,215	40569	-0,002	1,000	39082	-0,004	0,987	38204	-0,003	1,000	39823	-0,005	0,997
11.8.09	43679	10,3	30814	-0,005	0,211	39655	-0,023	1,000	38213	0,000	0,983	37343	0,000	1,000	38929	0,000	0,993
12.8.09	43890	10,2	30852	0,001	0,212	39847	0,005	1,000	38395	-0,011	0,984	37524	-0,008	1,000	39115	-0,012	0,994
13.8.09	44484	10,1	30947	0,003	0,214	40387	0,014	1,000	38907	-0,017	0,987	38032	-0,010	1,000	39642	-0,019	0,997
14.8.09	44303	9,9	30927	-0,001	0,213	40222	-0,004	1,000	38750	-0,001	0,986	37877	0,000	1,000	39481	-0,002	0,996
17.8.09	44291	10,0	30932	0,000	0,213	40211	0,000	1,000	38740	0,003	0,987	37867	0,002	1,000	39470	0,003	0,996
18.8.09	44233	10,0	30930	0,000	0,213	40159	-0,001	1,000	38691	-0,005	0,987	37818	-0,002	1,000	39419	-0,006	0,996
19.8.09	45645	9,7	31147	0,007	0,218	41440	0,032	1,000	39909	0,002	0,992	39025	0,001	1,000	40672	0,002	1,001
20.8.09	46556	9,5	31288	0,005	0,222	42267	0,020	1,000	40699	0,007	0,994	39804	0,003	1,001	41484	0,008	1,004
21.8.09	47170	9,5	31386	0,003	0,224	42825	0,013	1,000	41233	0,008	0,996	40330	0,004	1,001	42033	0,009	1,005
24.8.09	47772	9,5	31482	0,003	0,226	43371	0,013	1,000	41757	0,004	0,997	40844	0,003	1,001	42572	0,005	1,006
25.8.09	48073	9,6	31533	0,002	0,227	43645	0,006	1,000	42020	0,003	0,997	41102	0,002	1,001	42843	0,004	1,007
26.8.09	46960	9,8	31374	-0,005	0,223	42634	-0,023	1,000	41049	0,008	0,996	40150	0,005	1,001	41843	0,009	1,005
27.8.09	47384	9,7	31444	0,002	0,224	43019	0,009	1,000	41418	0,004	0,997	40512	0,003	1,001	42223	0,004	1,006
28.8.09	47560	9,6	31476	0,001	0,225	43179	0,004	1,000	41572	0,000	0,997	40663	0,000	1,001	42381	0,000	1,006
31.8.09	46551	9,7	31333	-0,005	0,221	42263	-0,021	1,000	40693	0,018	0,996	39800	0,013	1,001	41476	0,019	1,004
1.9.09	46936	9,8	31396	0,002	0,223	42612	0,008	1,000	41028	0,022	0,996	40129	0,020	1,001	41820	0,024	1,005
2.9.09	45761	9,9	31228	-0,005	0,218	41546	-0,025	1,000	40005	-0,006	0,994	39124	-0,006	1,000	40769	-0,006	1,002
3.9.09	46146	9,7	31292	0,002	0,220	41895	0,008	1,000	40339	0,004	0,995	39453	0,004	1,000	41112	0,004	1,003
4.9.09	45161	9,4	31152	-0,004	0,216	41001	-0,021	1,000	39482	-0,001	0,993	38610	-0,001	1,001	40232	-0,001	1,000
7.9.09	45274	9,5	31175	0,001	0,216	41104	0,003	1,000	39581	-0,010	0,994	38707	-0,010	1,000	40333	-0,011	1,001
8.9.09	44846	9,4	31117	-0,002	0,215	40715	-0,009	1,000	39209	0,002	0,993	38341	0,002	1,001	39951	0,002	0,999

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
9.9.09	44585	9,3	31085	-0,001	0,214	40478	-0,006	1,000	38982	0,016	0,992	38118	0,015	1,001	39719	0,017	0,998
10.9.09	44924	9,4	31142	0,002	0,215	40786	0,008	1,000	39277	0,012	0,994	38408	0,012	1,001	40020	0,012	1,000
11.9.09	46584	9,3	31395	0,008	0,221	42292	0,037	1,000	40718	-0,004	0,997	39827	-0,004	1,001	41498	-0,004	1,004
14.9.09	46491	9,4	31387	0,000	0,221	42208	-0,002	1,000	40637	0,002	0,997	39748	0,002	1,000	41415	0,002	1,004
15.9.09	45911	9,2	31307	-0,003	0,218	41682	-0,012	1,000	40133	0,015	0,996	39253	0,016	1,000	40897	0,016	1,003
16.9.09	46681	9,2	31428	0,004	0,221	42381	0,017	1,000	40803	0,001	0,997	39911	0,001	1,001	41584	0,001	1,004
17.9.09	46966	9,3	31477	0,002	0,222	42639	0,006	1,000	41051	-0,002	0,998	40154	-0,002	1,001	41839	-0,002	1,005
18.9.09	47161	9,1	31512	0,001	0,223	42817	0,004	1,000	41222	0,012	0,998	40322	0,013	1,001	42014	0,012	1,005
23.9.09	47549	9,0	31576	0,002	0,224	43169	0,008	1,000	41560	0,004	0,999	40654	0,004	1,001	42362	0,004	1,006
24.9.09	47980	8,9	31646	0,002	0,226	43561	0,009	1,000	41936	-0,010	0,999	41022	-0,011	1,001	42748	-0,010	1,006
25.9.09	47625	8,8	31599	-0,001	0,224	43238	-0,007	1,000	41626	-0,005	0,999	40718	-0,006	1,001	42429	-0,005	1,006
28.9.09	47816	8,9	31633	0,001	0,225	43411	0,004	1,000	41793	0,007	0,999	40882	0,007	1,001	42600	0,007	1,006
29.9.09	48365	8,8	31721	0,003	0,227	43910	0,011	1,000	42272	-0,005	0,999	41351	-0,005	1,001	43092	-0,005	1,007
30.9.09	47910	8,8	31659	-0,002	0,225	43497	-0,009	1,000	41875	-0,014	0,999	40962	-0,015	1,001	42684	-0,014	1,006
1.10.09	47804	8,6	31649	0,000	0,225	43401	-0,002	1,000	41783	0,016	0,999	40872	0,017	1,001	42589	0,016	1,006
2.10.09	46857	8,5	31514	-0,004	0,221	42541	-0,020	1,000	40955	-0,002	0,999	40061	-0,002	1,000	41740	-0,002	1,005
5.10.09	47948	7,9	31681	0,005	0,225	43532	0,023	1,000	41908	0,024	0,999	40995	0,026	1,001	42717	0,024	1,006
6.10.09	49466	8,0	31913	0,007	0,231	44909	0,032	1,000	43234	0,034	1,000	42293	0,037	1,001	44077	0,034	1,007
7.10.09	49036	8,1	31854	-0,002	0,229	44519	-0,009	1,000	42858	-0,022	1,000	41925	-0,024	1,001	43691	-0,022	1,007
8.10.09	49880	7,9	31985	0,004	0,232	45285	0,017	1,000	43595	-0,033	1,000	42647	-0,035	1,001	44448	-0,032	1,007
9.10.09	50218	7,9	32041	0,002	0,233	45592	0,007	1,000	43890	-0,002	1,000	42936	-0,003	1,001	44751	-0,002	1,007
12.10.09	51003	8,1	32163	0,004	0,236	46305	0,016	1,000	44577	0,002	1,000	43608	0,003	1,001	45456	0,002	1,008
13.10.09	50072	8,2	32030	-0,004	0,233	45459	-0,018	1,000	43763	0,013	1,000	42811	0,015	1,001	44620	0,013	1,007
14.10.09	51026	8,0	32177	0,005	0,236	46326	0,019	1,000	44597	-0,024	1,000	43628	-0,026	1,001	45476	-0,023	1,007
15.10.09	51018	8,0	32182	0,000	0,236	46318	0,000	1,000	44590	-0,026	1,000	43621	-0,028	1,001	45469	-0,026	1,007
16.10.09	49791	8,2	32004	-0,006	0,232	45204	-0,024	1,000	43517	-0,014	1,000	42571	-0,014	1,001	44367	-0,014	1,007
19.10.09	50287	8,2	32084	0,002	0,233	45655	0,010	1,000	43951	0,009	1,000	42996	0,008	1,001	44812	0,009	1,007
20.10.09	51051	8,0	32203	0,004	0,236	46348	0,015	1,000	44618	-0,006	1,000	43650	-0,006	1,001	45498	-0,006	1,007
21.10.09	51295	8,0	32245	0,001	0,237	46570	0,005	1,000	44832	-0,018	1,000	43859	-0,017	1,001	45717	-0,018	1,007
22.10.09	51017	8,2	32209	-0,001	0,236	46317	-0,005	1,000	44589	0,012	1,000	43620	0,010	1,001	45467	0,013	1,007
23.10.09	51381	8,4	32269	0,002	0,237	46648	0,007	1,000	44907	0,001	1,000	43932	0,001	1,001	45793	0,001	1,007
26.10.09	51230	8,7	32252	-0,001	0,236	46511	-0,003	1,000	44775	0,009	1,000	43803	0,009	1,001	45658	0,009	1,007
27.10.09	50401	8,6	32134	-0,004	0,234	45758	-0,016	1,000	44050	-0,004	1,000	43093	-0,004	1,001	44914	-0,004	1,006
28.10.09	48907	8,6	31918	-0,007	0,228	44402	-0,030	1,000	42745	-0,004	1,000	41815	-0,004	1,001	43574	-0,004	1,006
30.10.09	47185	8,6	31667	-0,008	0,222	42838	-0,035	1,000	41239	-0,004	1,000	40341	-0,004	1,000	42031	-0,004	1,005
2.11.09	47456	8,7	31713	0,001	0,223	43085	0,006	1,000	41477	-0,005	1,000	40573	-0,004	1,000	42274	-0,005	1,005
3.11.09	46335	8,8	31553	-0,005	0,219	42067	-0,024	1,000	40497	0,018	1,000	39614	0,016	1,000	41270	0,020	1,004
4.11.09	47281	8,9	31699	0,005	0,222	42926	0,020	1,000	41324	0,019	1,000	40423	0,019	1,000	42117	0,019	1,005
5.11.09	47298	8,9	31708	0,000	0,222	42941	0,000	1,000	41338	0,009	1,000	40437	0,010	1,000	42131	0,009	1,005
6.11.09	46970	8,7	31665	-0,001	0,221	42643	-0,007	1,000	41052	0,017	1,000	40157	0,019	1,000	41838	0,017	1,004
9.11.09	47775	8,7	31791	0,004	0,224	43374	0,017	1,000	41755	-0,002	1,000	40845	-0,002	1,001	42558	-0,002	1,005

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
10.11.09	48135	8,6	31850	0,002	0,225	43701	0,008	1,000	42070	0,003	1,000	41153	0,003	1,001	42880	0,003	1,005
11.11.09	48864	8,6	31964	0,004	0,228	44363	0,015	1,000	42707	0,023	1,000	41777	0,025	1,001	43533	0,022	1,005
12.11.09	48746	8,7	31953	0,000	0,227	44256	-0,002	1,000	42604	-0,016	1,000	41676	-0,017	1,001	43427	-0,016	1,005
13.11.09	48442	8,8	31913	-0,001	0,226	43980	-0,006	1,000	42338	0,002	1,000	41415	0,002	1,001	43155	0,002	1,005
16.11.09	48775	8,8	31969	0,002	0,227	44282	0,007	1,000	42629	0,004	1,000	41701	0,004	1,002	43453	0,004	1,005
17.11.09	47243	8,7	31747	-0,007	0,222	42891	-0,031	1,000	41290	0,015	1,000	40389	0,016	1,000	42082	0,014	1,004
18.11.09	46420	8,8	31630	-0,004	0,218	42144	-0,017	1,000	40571	0,007	1,000	39685	0,007	0,999	41346	0,007	1,004
19.11.09	46115	8,7	31591	-0,001	0,217	41867	-0,007	1,000	40304	0,005	1,000	39424	0,005	0,999	41073	0,005	1,004
20.11.09	45231	8,9	31465	-0,004	0,214	41064	-0,019	1,000	39532	0,009	1,000	38669	0,010	1,000	40283	0,009	1,003
23.11.09	45801	8,9	31556	0,003	0,216	41582	0,013	1,000	40030	-0,011	1,000	39157	-0,011	0,999	40792	-0,011	1,003
24.11.09	45514	8,9	31519	-0,001	0,215	41321	-0,006	1,000	39779	0,025	1,000	38911	0,026	0,999	40535	0,025	1,003
25.11.09	45539	8,9	31529	0,000	0,215	41344	0,001	1,000	39801	0,020	1,000	38933	0,020	0,999	40557	0,019	1,003
26.11.09	45350	8,9	31507	-0,001	0,214	41173	-0,004	1,000	39636	-0,004	1,000	38772	-0,004	1,000	40389	-0,004	1,003
1.12.09	46084	9,0	31622	0,004	0,217	41839	0,016	1,000	40277	-0,004	1,000	39399	-0,004	0,998	41044	-0,004	1,003
2.12.09	47898	8,9	31898	0,009	0,224	43486	0,039	1,000	41863	0,024	1,000	40947	0,024	1,001	42665	0,023	1,003
3.12.09	49677	8,8	32169	0,008	0,230	45101	0,037	1,000	43418	0,016	1,000	42469	0,016	1,003	44255	0,016	1,003
4.12.09	50102	9,0	32239	0,002	0,231	45487	0,009	1,000	43789	0,005	1,000	42833	0,005	1,003	44635	0,005	1,003
7.12.09	49916	9,0	32217	-0,001	0,231	45318	-0,004	1,000	43626	0,007	1,000	42674	0,007	1,003	44468	0,007	1,003
8.12.09	49591	9,1	32175	-0,001	0,229	45023	-0,006	1,000	43343	0,014	1,000	42396	0,014	1,004	44178	0,014	1,003
9.12.09	49185	9,1	32120	-0,002	0,228	44654	-0,008	1,000	42987	-0,005	1,000	42047	-0,005	1,004	43815	-0,005	1,002
10.12.09	49595	9,1	32188	0,002	0,229	45026	0,008	1,000	43345	-0,012	1,000	42398	-0,012	1,004	44181	-0,012	1,002
11.12.09	49386	9,2	32163	-0,001	0,229	44837	-0,004	1,000	43164	0,004	1,000	42220	0,004	1,005	43995	0,004	1,002
14.12.09	50198	9,3	32290	0,004	0,231	45574	0,016	1,000	43873	-0,028	1,000	42917	-0,028	1,004	44720	-0,028	1,002
15.12.09	50450	9,4	32334	0,001	0,232	45802	0,005	1,000	44093	0,019	1,000	43132	0,019	1,003	44944	0,019	1,002
16.12.09	50817	9,3	32395	0,002	0,234	46136	0,007	1,000	44414	-0,012	1,000	43448	-0,012	1,001	45272	-0,012	1,002
17.12.09	49963	9,3	32274	-0,004	0,230	45361	-0,017	1,000	43668	0,003	1,000	42717	0,003	1,005	44510	0,003	1,002
18.12.09	50138	9,4	32307	0,001	0,231	45520	0,004	1,000	43821	-0,006	1,000	42867	-0,006	1,005	44666	-0,006	1,001
21.12.09	51281	9,4	32483	0,005	0,235	46557	0,023	1,000	44819	0,002	1,000	43849	0,002	0,998	45686	0,002	1,001
22.12.09	51533	9,4	32527	0,001	0,236	46786	0,005	1,000	45039	0,006	1,000	44064	0,007	0,997	45910	0,006	1,001
23.12.09	51162	9,5	32478	-0,001	0,235	46449	-0,007	1,000	44716	-0,006	1,000	43748	-0,006	0,999	45580	-0,006	1,001
24.12.09	51461	9,5	32529	0,002	0,236	46720	0,006	1,000	44976	0,013	1,000	44003	0,013	0,996	45846	0,013	1,001
25.12.09	51661	9,5	32566	0,001	0,236	46903	0,004	1,000	45152	0,004	1,000	44174	0,004	0,995	46025	0,004	1,001
28.12.09	51619	9,5	32566	0,000	0,236	46864	-0,001	1,000	45115	0,015	1,000	44138	0,015	0,994	45987	0,015	1,000
29.12.09	51786	9,5	32597	0,001	0,237	47016	0,003	1,000	45261	0,006	1,000	44280	0,006	0,992	46136	0,006	1,000
30.12.09	51668	9,4	32586	0,000	0,236	46909	-0,002	1,000	45158	-0,003	1,000	44180	-0,003	0,992	46031	-0,003	1,000
31.12.09	52825	8,9	32764	0,005	0,240	47959	0,022	1,000	46169	0,005	1,000	45162	0,005	0,989	47062	0,005	1,000
4.1.10	53368	9,1	53368	0,000	0,087	53368	0,000	0,434	53368	0,000	0,557	53368	0,000	0,526	53368	0,000	0,656
5.1.10	54115	8,9	53445	0,001	0,088	53699	0,006	0,461	53790	-0,008	0,572	53767	-0,008	0,565	53863	-0,009	0,673
6.1.10	54547	8,9	53494	0,001	0,088	53904	0,004	0,477	54041	-0,013	0,583	54015	-0,011	0,590	54157	-0,014	0,683
7.1.10	54973	8,7	53543	0,001	0,089	54111	0,004	0,493	54293	0,003	0,590	54269	0,003	0,607	54450	0,003	0,691
8.1.10	54798	8,7	53539	0,000	0,089	54033	-0,001	0,485	54196	0,015	0,584	54169	0,013	0,592	54334	0,017	0,686

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
11.1.10	53921	8,6	53475	-0,001	0,087	53620	-0,008	0,450	53694	0,007	0,560	53661	0,006	0,530	53742	0,007	0,662
12.1.10	53676	8,5	53465	0,000	0,087	53517	-0,002	0,440	53563	0,011	0,553	53538	0,011	0,509	53585	0,012	0,655
13.1.10	54627	8,5	53559	0,002	0,088	53941	0,008	0,475	54093	0,004	0,576	54027	0,004	0,567	54210	0,004	0,677
14.1.10	54741	8,6	53580	0,000	0,089	54001	0,001	0,478	54163	0,005	0,579	54096	0,005	0,575	54291	0,006	0,680
15.1.10	54006	8,5	53528	-0,001	0,087	53661	-0,006	0,449	53747	-0,003	0,559	53684	-0,003	0,524	53799	-0,003	0,661
18.1.10	54551	8,5	53586	0,001	0,088	53910	0,005	0,469	54056	0,011	0,573	53974	0,011	0,557	54162	0,013	0,674
19.1.10	55160	8,5	53650	0,001	0,089	54199	0,005	0,492	54407	-0,001	0,588	54315	-0,001	0,594	54573	-0,001	0,688
20.1.10	55469	8,5	53689	0,001	0,090	54355	0,003	0,504	54592	0,003	0,595	54501	0,003	0,611	54788	0,003	0,695
21.1.10	55301	8,7	53686	0,000	0,089	54279	-0,001	0,496	54499	-0,010	0,592	54405	-0,010	0,603	54677	-0,011	0,691
22.1.10	53997	8,9	53585	-0,002	0,087	53650	-0,012	0,442	53743	0,009	0,562	53637	0,009	0,525	53790	0,010	0,660
25.1.10	54281	8,8	53621	0,001	0,088	53782	0,002	0,453	53907	0,005	0,567	53791	0,005	0,537	53981	0,005	0,666
26.1.10	54317	9,0	53636	0,000	0,088	53806	0,000	0,453	53934	0,006	0,570	53817	0,006	0,544	54009	0,006	0,668
27.1.10	54071	9,1	53627	0,000	0,087	53702	-0,002	0,444	53800	-0,005	0,564	53690	-0,005	0,527	53850	-0,006	0,661
28.1.10	54770	9,1	53700	0,001	0,088	54018	0,006	0,469	54198	0,006	0,581	54062	0,006	0,570	54315	0,007	0,678
29.1.10	54651	9,0	53701	0,000	0,088	53970	-0,001	0,464	54135	0,012	0,576	54001	0,012	0,557	54239	0,013	0,674
1.2.10	55526	9,0	53789	0,002	0,090	54378	0,008	0,497	54640	0,002	0,599	54488	0,002	0,612	54828	0,002	0,695
2.2.10	55148	9,1	53769	0,000	0,089	54200	-0,003	0,481	54423	-0,009	0,589	54266	-0,009	0,587	54573	-0,009	0,685
3.2.10	55069	8,9	53774	0,000	0,089	54170	-0,001	0,477	54382	0,006	0,585	54226	0,006	0,576	54524	0,007	0,682
4.2.10	53464	9,0	53647	-0,002	0,086	53423	-0,014	0,413	53461	0,009	0,542	53321	0,009	0,468	53445	0,010	0,640
5.2.10	51455	9,0	53485	-0,003	0,083	52602	-0,015	0,340	52377	0,002	0,485	52389	0,002	0,334	52165	0,002	0,581
8.2.10	49933	9,0	53365	-0,002	0,081	52082	-0,010	0,292	51632	-0,017	0,440	51881	-0,018	0,246	51274	-0,019	0,534
9.2.10	50826	9,0	53454	0,002	0,082	52363	0,005	0,317	52046	-0,005	0,465	52119	-0,005	0,292	51769	-0,005	0,560
10.2.10	50568	9,0	53444	0,000	0,082	52287	-0,001	0,309	51929	0,010	0,457	52050	0,009	0,275	51627	0,011	0,551
11.2.10	51381	8,9	53526	0,002	0,083	52556	0,005	0,332	52318	0,006	0,479	52290	0,006	0,318	52090	0,007	0,574
12.2.10	51064	8,9	53511	0,000	0,083	52457	-0,002	0,322	52170	0,004	0,468	52195	0,004	0,296	51910	0,004	0,563
15.2.10	51334	8,8	53546	0,001	0,083	52555	0,002	0,329	52306	-0,011	0,475	52286	-0,011	0,309	52071	-0,012	0,570
16.2.10	51749	8,9	53594	0,001	0,084	52703	0,003	0,341	52513	-0,015	0,487	52425	-0,014	0,333	52316	-0,016	0,582
17.2.10	53273	8,8	53738	0,003	0,086	53241	0,010	0,387	53272	0,006	0,529	52948	0,006	0,428	53218	0,007	0,625
18.2.10	52450	8,9	53679	-0,001	0,085	52930	-0,006	0,359	52843	-0,009	0,506	52605	-0,008	0,373	52709	-0,010	0,601
19.2.10	53319	8,9	53766	0,002	0,086	53253	0,006	0,386	53292	-0,004	0,530	52938	-0,004	0,429	53239	-0,005	0,625
22.2.10	52593	8,9	53715	-0,001	0,085	52982	-0,005	0,361	52914	0,006	0,508	52637	0,005	0,378	52791	0,006	0,604
23.2.10	51417	8,9	53625	-0,002	0,083	52562	-0,008	0,323	52319	0,009	0,474	52200	0,008	0,303	52083	0,010	0,567
24.2.10	49660	9,0	53485	-0,003	0,081	51991	-0,011	0,270	51479	0,015	0,421	51668	0,013	0,209	51079	0,016	0,511
25.2.10	48739	9,0	53417	-0,001	0,079	51739	-0,005	0,246	51084	0,008	0,393	51478	0,008	0,168	50601	0,009	0,480
26.2.10	49705	9,0	53513	0,002	0,081	52002	0,005	0,269	51490	-0,014	0,421	51660	-0,014	0,208	51089	-0,015	0,510
1.3.10	51184	9,0	53653	0,003	0,083	52427	0,008	0,306	52142	-0,012	0,464	51989	-0,011	0,281	51870	-0,013	0,556
2.3.10	51476	8,9	53691	0,001	0,083	52528	0,002	0,314	52287	0,007	0,471	52082	0,006	0,295	52041	0,008	0,564
3.3.10	51699	9,0	53722	0,001	0,083	52608	0,002	0,320	52400	0,002	0,477	52157	0,002	0,307	52173	0,003	0,570
4.3.10	51441	9,1	53712	0,000	0,083	52533	-0,001	0,312	52282	0,003	0,471	52086	0,003	0,293	52030	0,003	0,563
5.3.10	52626	9,1	53827	0,002	0,085	52920	0,007	0,345	52856	-0,002	0,505	52447	-0,002	0,364	52710	-0,002	0,598
8.3.10	53297	9,1	53898	0,001	0,086	53161	0,005	0,365	53203	0,001	0,523	52698	0,001	0,405	53117	0,001	0,616

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
9.3.10	52960	9,2	53881	0,000	0,085	53047	-0,002	0,354	53033	-0,004	0,514	52572	-0,004	0,383	52916	-0,005	0,606
10.3.10	52753	9,3	53875	0,000	0,085	52983	-0,001	0,347	52933	0,001	0,508	52501	0,001	0,368	52795	0,001	0,600
11.3.10	52377	9,2	53855	0,000	0,084	52860	-0,002	0,335	52748	-0,013	0,495	52372	-0,011	0,341	52575	-0,014	0,587
12.3.10	52233	9,2	53855	0,000	0,084	52820	-0,001	0,331	52683	-0,007	0,490	52331	-0,006	0,328	52496	-0,009	0,581
15.3.10	51971	9,2	53845	0,000	0,084	52742	-0,001	0,323	52561	-0,023	0,481	52254	-0,016	0,309	52348	-0,026	0,572
16.3.10	53233	9,1	53967	0,002	0,086	53164	0,008	0,359	53181	-0,014	0,517	52656	-0,007	0,387	53081	-0,017	0,609
17.3.10	54304	9,0	54072	0,002	0,087	53555	0,007	0,391	53740	0,013	0,547	53073	0,006	0,457	53736	0,016	0,639
18.3.10	53534	9,1	54017	-0,001	0,086	53267	-0,005	0,365	53330	-0,011	0,525	52736	-0,006	0,404	53254	-0,014	0,616
19.3.10	53437	9,1	54021	0,000	0,086	53240	-0,001	0,362	53285	0,009	0,520	52706	0,004	0,394	53200	0,011	0,612
22.3.10	53892	9,1	54073	0,001	0,086	53412	0,003	0,376	53528	-0,012	0,534	52890	-0,006	0,423	53482	-0,015	0,625
23.3.10	54352	9,1	54125	0,001	0,087	53591	0,003	0,390	53778	0,010	0,546	53089	0,004	0,452	53772	0,012	0,637
24.3.10	55137	9,0	54205	0,001	0,088	53901	0,006	0,415	54207	0,007	0,566	53442	0,004	0,502	54271	0,009	0,657
25.3.10	57045	8,9	54383	0,003	0,091	54684	0,015	0,480	55275	-0,011	0,618	54378	-0,006	0,628	55510	-0,013	0,706
26.3.10	56611	8,9	54357	0,000	0,090	54491	-0,004	0,463	55020	-0,005	0,605	54123	-0,002	0,598	55216	-0,007	0,695
29.3.10	56668	8,9	54374	0,000	0,090	54524	0,001	0,464	55060	0,002	0,606	54161	0,001	0,599	55259	0,002	0,695
30.3.10	56754	8,7	54393	0,000	0,090	54569	0,001	0,467	55115	0,014	0,606	54216	0,006	0,600	55321	0,018	0,696
31.3.10	56538	8,9	54387	0,000	0,090	54479	-0,002	0,458	54994	0,003	0,602	54097	0,002	0,587	55179	0,004	0,691
1.4.10	57708	8,8	54500	0,002	0,092	55003	0,010	0,501	55683	-0,005	0,632	54760	-0,002	0,659	55971	-0,006	0,719
2.4.10	58060	9,0	54543	0,001	0,092	55178	0,003	0,514	55903	0,004	0,642	54984	0,002	0,681	56220	0,005	0,728
5.4.10	58645	9,1	54606	0,001	0,093	55470	0,005	0,536	56270	0,007	0,659	55366	0,004	0,716	56637	0,008	0,742
6.4.10	58406	9,2	54598	0,000	0,093	55355	-0,002	0,526	56124	-0,004	0,653	55209	-0,002	0,702	56469	-0,004	0,736
7.4.10	58646	9,1	54631	0,001	0,093	55481	0,002	0,535	56279	0,000	0,658	55372	0,000	0,713	56643	-0,001	0,741
8.4.10	58412	9,1	54623	0,000	0,093	55369	-0,002	0,525	56136	-0,007	0,651	55219	-0,003	0,698	56480	-0,008	0,735
9.4.10	59185	8,9	54702	0,001	0,094	55760	0,007	0,555	56625	-0,004	0,669	55733	-0,002	0,736	57033	-0,005	0,751
12.4.10	58822	9,0	54682	0,000	0,093	55576	-0,003	0,539	56397	0,003	0,660	55484	0,002	0,716	56773	0,004	0,743
13.4.10	58075	9,0	54630	-0,001	0,092	55202	-0,007	0,508	55929	-0,011	0,640	54984	-0,005	0,672	56242	-0,014	0,724
14.4.10	59330	9,0	54751	0,002	0,094	55815	0,011	0,556	56708	-0,009	0,672	55787	-0,003	0,741	57126	-0,011	0,753
15.4.10	59055	8,9	54739	0,000	0,094	55677	-0,002	0,544	56536	-0,006	0,665	55599	-0,001	0,725	56930	-0,008	0,746
16.4.10	58224	9,0	54679	-0,001	0,092	55257	-0,008	0,509	56011	0,010	0,643	55035	0,002	0,676	56335	0,012	0,726
19.4.10	58153	9,0	54685	0,000	0,092	55229	0,000	0,506	55973	0,001	0,641	54995	0,001	0,671	56289	0,001	0,724
20.4.10	58886	9,0	54761	0,001	0,093	55588	0,006	0,534	56430	0,003	0,659	55464	0,001	0,712	56807	0,004	0,741
21.4.10	58451	9,1	54736	0,000	0,093	55375	-0,004	0,515	56159	0,004	0,649	55176	0,002	0,687	56499	0,005	0,731
22.4.10	58338	9,2	54739	0,000	0,092	55327	-0,001	0,510	56094	0,001	0,646	55108	0,001	0,680	56424	0,001	0,728
26.4.10	59043	9,3	54812	0,001	0,093	55675	0,006	0,537	56537	-0,004	0,666	55565	-0,001	0,722	56924	-0,005	0,745
27.4.10	58217	9,3	54753	-0,001	0,092	55263	-0,007	0,503	56016	-0,005	0,643	55008	-0,001	0,672	56334	-0,006	0,725
28.4.10	57933	9,3	54741	0,000	0,092	55135	-0,002	0,491	55845	-0,006	0,635	54832	-0,001	0,652	56139	-0,008	0,717
29.4.10	58703	9,2	54821	0,001	0,093	55502	0,007	0,520	56321	0,001	0,655	55312	0,001	0,697	56678	0,001	0,735
30.4.10	58959	9,3	54855	0,001	0,093	55634	0,002	0,529	56487	0,008	0,662	55485	0,002	0,711	56863	0,010	0,741
3.5.10	58400	9,4	54820	-0,001	0,092	55362	-0,005	0,506	56137	-0,001	0,647	55115	0,000	0,678	56468	-0,001	0,727
4.5.10	57341	9,6	54741	-0,001	0,091	54861	-0,009	0,464	55484	0,005	0,620	54442	0,002	0,611	55727	0,007	0,701
5.5.10	56441	9,8	54676	-0,001	0,090	54469	-0,007	0,430	54950	0,007	0,594	53925	0,002	0,549	55119	0,009	0,676

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföv Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
6.5.10	55764	9,7	54631	-0,001	0,089	54196	-0,005	0,406	54563	-0,002	0,572	53576	0,000	0,495	54676	-0,002	0,655
7.5.10	52687	9,9	54377	-0,005	0,084	52991	-0,022	0,300	52848	-0,003	0,475	52120	-0,001	0,280	52704	-0,004	0,557
10.5.10	56448	9,5	54716	0,006	0,089	54136	0,022	0,398	54648	0,000	0,589	53170	0,000	0,538	54808	0,000	0,672
11.5.10	56462	9,4	54730	0,000	0,089	54150	0,000	0,398	54662	0,000	0,589	53184	0,000	0,536	54821	0,000	0,671
12.5.10	57976	9,2	54874	0,003	0,092	54737	0,011	0,447	55530	0,006	0,631	53955	0,002	0,638	55813	0,007	0,711
13.5.10	57930	9,3	54883	0,000	0,092	54725	0,000	0,444	55507	0,003	0,630	53932	0,001	0,635	55785	0,004	0,710
14.5.10	55748	9,3	54707	-0,003	0,088	53816	-0,017	0,366	54196	-0,005	0,564	52648	-0,001	0,476	54298	-0,007	0,647
17.5.10	56071	9,3	54747	0,001	0,089	53939	0,002	0,376	54379	-0,001	0,572	52800	0,000	0,496	54506	-0,001	0,655
18.5.10	56978	9,1	54838	0,002	0,090	54276	0,006	0,403	54888	0,005	0,598	53231	0,002	0,559	55089	0,006	0,680
20.5.10	54450	9,3	54632	-0,004	0,086	53313	-0,018	0,319	53438	0,004	0,519	51915	0,001	0,373	53431	0,005	0,603
21.5.10	54112	9,3	54615	0,000	0,086	53216	-0,002	0,309	53272	-0,015	0,507	51803	-0,005	0,346	53236	-0,019	0,591
24.5.10	54558	9,2	54666	0,001	0,087	53361	0,003	0,321	53501	-0,002	0,520	51960	0,000	0,375	53501	-0,002	0,604
25.5.10	52257	9,3	54480	-0,003	0,083	52648	-0,013	0,256	52334	0,000	0,442	51147	0,000	0,224	52144	0,000	0,523
26.5.10	54104	9,1	54652	0,003	0,086	53135	0,009	0,299	53159	0,000	0,501	51561	0,000	0,336	53114	-0,001	0,585
27.5.10	54498	9,0	54699	0,001	0,086	53260	0,002	0,309	53360	0,004	0,513	51696	0,001	0,361	53346	0,006	0,597
28.5.10	55234	9,0	54775	0,001	0,087	53490	0,004	0,328	53736	0,006	0,536	51956	0,002	0,412	53782	0,008	0,620
31.5.10	54385	9,0	54713	-0,001	0,086	53230	-0,005	0,304	53300	0,003	0,508	51634	0,001	0,348	53274	0,004	0,591
1.6.10	54460	8,9	54732	0,000	0,086	53261	0,001	0,305	53343	0,000	0,508	51668	0,000	0,350	53323	0,000	0,591
2.6.10	55213	8,9	54810	0,001	0,087	53495	0,004	0,325	53724	0,007	0,532	51925	0,002	0,403	53764	0,009	0,616
3.6.10	55407	8,7	54838	0,001	0,088	53565	0,001	0,330	53831	0,004	0,536	52007	0,001	0,414	53886	0,004	0,620
4.6.10	54613	8,8	54782	-0,001	0,086	53320	-0,005	0,307	53423	-0,007	0,509	51705	-0,002	0,354	53412	-0,009	0,593
7.6.10	54307	8,9	54767	0,000	0,086	53238	-0,002	0,299	53277	0,000	0,499	51611	0,000	0,331	53240	-0,001	0,582
8.6.10	53664	8,9	54724	-0,001	0,085	53059	-0,003	0,282	52969	0,004	0,476	51418	0,001	0,285	52879	0,005	0,558
9.6.10	54305	8,9	54791	0,001	0,086	53246	0,004	0,297	53277	-0,003	0,497	51601	-0,001	0,326	53237	-0,004	0,579
10.6.10	54862	8,8	54852	0,001	0,087	53418	0,003	0,311	53554	0,003	0,515	51783	0,001	0,364	53558	0,004	0,597
11.6.10	55132	8,9	54887	0,001	0,087	53508	0,002	0,318	53696	-0,001	0,523	51883	0,000	0,383	53721	-0,002	0,606
14.6.10	55689	8,9	54948	0,001	0,088	53689	0,003	0,332	53987	0,004	0,542	52092	0,001	0,424	54055	0,005	0,624
15.6.10	56421	8,9	55024	0,001	0,089	53933	0,005	0,352	54377	0,004	0,565	52389	0,002	0,478	54503	0,005	0,646
16.6.10	56403	8,8	55034	0,000	0,089	53935	0,000	0,351	54373	0,005	0,563	52388	0,002	0,474	54496	0,006	0,644
17.6.10	56891	8,8	55089	0,001	0,090	54107	0,003	0,365	54644	0,000	0,579	52609	0,000	0,511	54805	-0,001	0,659
18.6.10	57034	8,7	55113	0,000	0,090	54165	0,001	0,369	54729	0,003	0,582	52683	0,001	0,519	54900	0,003	0,662
21.6.10	57277	8,7	55146	0,001	0,090	54258	0,002	0,376	54870	0,001	0,589	52806	0,001	0,537	55060	0,001	0,669
22.6.10	57007	8,8	55135	0,000	0,090	54170	-0,002	0,367	54723	0,001	0,580	52678	0,001	0,514	54890	0,001	0,660
23.6.10	55906	8,8	55051	-0,002	0,088	53795	-0,007	0,334	54115	0,004	0,542	52161	0,002	0,425	54195	0,005	0,623
24.6.10	55916	8,9	55064	0,000	0,088	53806	0,000	0,334	54126	0,000	0,543	52172	0,000	0,425	54206	0,000	0,623
25.6.10	55864	8,8	55072	0,000	0,088	53798	0,000	0,332	54105	-0,006	0,540	52159	-0,002	0,419	54180	-0,008	0,620
28.6.10	56433	8,8	55133	0,001	0,089	53989	0,004	0,347	54408	0,003	0,558	52389	0,001	0,462	54527	0,004	0,638
29.6.10	55215	8,8	55040	-0,002	0,087	53593	-0,007	0,312	53759	0,005	0,514	51874	0,002	0,364	53781	0,006	0,595
30.6.10	54839	8,7	55019	0,000	0,086	53488	-0,002	0,301	53577	-0,002	0,499	51753	-0,001	0,332	53568	-0,003	0,580
1.7.10	54534	8,7	55005	0,000	0,086	53407	-0,002	0,293	53434	0,010	0,486	51666	0,004	0,307	53401	0,012	0,567
2.7.10	55636	8,5	55112	0,002	0,088	53732	0,006	0,321	53966	0,002	0,524	51995	0,001	0,388	54018	0,002	0,605

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
5.7.10	55716	8,5	55131	0,000	0,088	53766	0,001	0,322	54012	-0,005	0,526	52031	-0,002	0,392	54069	-0,006	0,607
6.7.10	56788	8,4	55235	0,002	0,089	54107	0,006	0,351	54565	0,007	0,562	52430	0,003	0,475	54705	0,008	0,642
7.7.10	56799	8,5	55248	0,000	0,089	54119	0,000	0,351	54576	-0,001	0,562	52442	0,000	0,475	54716	-0,002	0,642
8.7.10	57346	8,4	55307	0,001	0,090	54310	0,004	0,366	54877	0,003	0,580	52688	0,002	0,518	55059	0,003	0,659
9.7.10	57151	8,5	55302	0,000	0,090	54251	-0,001	0,360	54775	0,000	0,573	52601	0,000	0,501	54940	0,000	0,652
12.7.10	57570	8,5	55350	0,001	0,090	54402	0,003	0,372	55010	-0,002	0,587	52800	-0,001	0,533	55207	-0,002	0,665
13.7.10	58279	8,5	55423	0,001	0,091	54659	0,005	0,392	55413	0,006	0,611	53153	0,003	0,589	55663	0,007	0,687
14.7.10	58301	8,4	55437	0,000	0,091	54675	0,000	0,393	55432	0,008	0,611	53170	0,004	0,589	55682	0,009	0,687
15.7.10	57690	8,5	55395	-0,001	0,090	54457	-0,004	0,373	55081	-0,001	0,590	52846	0,000	0,539	55285	-0,001	0,666
16.7.10	57729	8,4	55410	0,000	0,090	54479	0,000	0,374	55109	0,000	0,590	52872	0,000	0,540	55315	0,000	0,667
19.7.10	58114	8,5	55455	0,001	0,091	54623	0,003	0,385	55331	0,005	0,603	53068	0,003	0,571	55565	0,006	0,679
20.7.10	58228	8,4	55477	0,000	0,091	54671	0,001	0,388	55401	0,001	0,606	53132	0,001	0,578	55643	0,001	0,681
21.7.10	59495	8,2	55598	0,002	0,093	55141	0,009	0,426	56137	0,005	0,647	53806	0,003	0,674	56472	0,006	0,719
22.7.10	59919	8,2	55646	0,001	0,093	55316	0,003	0,440	56401	0,004	0,661	54068	0,003	0,703	56765	0,004	0,731
23.7.10	59300	8,2	55604	-0,001	0,092	55071	-0,004	0,418	56019	0,002	0,640	53679	0,001	0,658	56340	0,002	0,713
26.7.10	59508	8,2	55633	0,001	0,093	55159	0,002	0,425	56150	-0,010	0,647	53807	-0,007	0,672	56484	-0,011	0,718
27.7.10	60329	8,2	55716	0,001	0,094	55489	0,006	0,451	56656	0,008	0,673	54310	0,005	0,729	57047	0,009	0,742
28.7.10	60404	8,2	55733	0,000	0,094	55527	0,001	0,453	56707	0,004	0,676	54363	0,003	0,734	57104	0,004	0,744
29.7.10	60737	8,3	55774	0,001	0,094	55673	0,003	0,464	56923	0,005	0,687	54586	0,004	0,755	57341	0,006	0,753
30.7.10	59867	8,3	55710	-0,001	0,093	55310	-0,007	0,433	56366	0,003	0,659	53998	0,003	0,697	56725	0,004	0,728
2.8.10	60693	8,2	55793	0,001	0,094	55647	0,006	0,460	56883	-0,004	0,685	54521	-0,003	0,752	57299	-0,005	0,751
3.8.10	60079	8,3	55751	-0,001	0,093	55395	-0,005	0,438	56492	0,004	0,665	54109	0,003	0,710	56866	0,004	0,733
4.8.10	59881	8,4	55746	0,000	0,093	55322	-0,001	0,431	56373	0,008	0,659	53986	0,006	0,697	56732	0,009	0,727
5.8.10	59603	8,4	55733	0,000	0,093	55219	-0,002	0,421	56205	-0,003	0,649	53816	-0,003	0,676	56545	-0,004	0,718
6.8.10	59753	8,4	55758	0,000	0,093	55285	0,001	0,426	56302	0,000	0,654	53911	0,000	0,686	56650	0,000	0,722
9.8.10	59886	8,3	55781	0,000	0,093	55344	0,001	0,430	56388	-0,004	0,658	53997	-0,003	0,695	56745	-0,005	0,726
10.8.10	59170	8,4	55730	-0,001	0,092	55067	-0,005	0,406	55949	0,000	0,633	53552	0,000	0,639	56256	0,000	0,703
11.8.10	58155	8,4	55654	-0,001	0,091	54692	-0,007	0,373	55347	-0,011	0,595	52969	-0,008	0,553	55582	-0,012	0,667
12.8.10	58384	8,3	55685	0,001	0,091	54780	0,002	0,379	55481	-0,017	0,602	53090	-0,010	0,571	55732	-0,019	0,674
13.8.10	58480	8,2	55705	0,000	0,091	54822	0,001	0,382	55541	-0,001	0,604	53145	0,000	0,577	55798	-0,002	0,676
16.8.10	58823	8,1	55746	0,001	0,091	54952	0,002	0,392	55743	0,003	0,616	53330	0,002	0,605	56024	0,003	0,687
17.8.10	59463	8,1	55813	0,001	0,092	55194	0,004	0,411	56121	-0,005	0,639	53686	-0,002	0,658	56446	-0,006	0,708
18.8.10	59443	8,1	55822	0,000	0,092	55194	0,000	0,410	56114	0,002	0,638	53678	0,001	0,656	56437	0,002	0,707
19.8.10	58849	8,1	55782	-0,001	0,091	54975	-0,004	0,391	55760	0,007	0,615	53331	0,003	0,605	56042	0,008	0,686
20.8.10	58750	8,1	55785	0,000	0,091	54946	-0,001	0,387	55707	0,008	0,611	53281	0,004	0,595	55981	0,009	0,682
23.8.10	58890	8,1	55808	0,000	0,091	55004	0,001	0,391	55793	0,004	0,616	53361	0,003	0,607	56076	0,005	0,686
24.8.10	58623	8,1	55796	0,000	0,091	54914	-0,002	0,382	55642	0,003	0,605	53219	0,002	0,582	55905	0,004	0,676
25.8.10	58286	8,0	55778	0,000	0,091	54800	-0,002	0,372	55453	0,008	0,590	53045	0,005	0,550	55692	0,009	0,662
26.8.10	59058	8,1	55856	0,001	0,092	55078	0,005	0,394	55892	0,004	0,621	53438	0,003	0,620	56185	0,004	0,690
27.8.10	59346	8,1	55893	0,001	0,092	55191	0,002	0,403	56066	0,000	0,632	53603	0,000	0,644	56378	0,000	0,700
31.8.10	59973	8,1	55958	0,001	0,093	55433	0,004	0,422	56445	0,018	0,656	53972	0,013	0,696	56798	0,019	0,721

Tarih	Endeks Değeri	Faiz %	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5		
			Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
1.9.10	60686	8,1	56031	0,001	0,094	55718	0,005	0,444	56890	0,022	0,682	54422	0,020	0,749	57289	0,024	0,744
2.9.10	60866	8,1	56058	0,000	0,094	55799	0,001	0,450	57009	-0,006	0,689	54547	-0,006	0,762	57419	-0,006	0,750
3.9.10	60999	8,1	56081	0,000	0,094	55861	0,001	0,454	57099	0,004	0,694	54640	0,004	0,772	57516	0,004	0,754
6.9.10	61101	8,1	56101	0,000	0,094	55910	0,001	0,457	57169	-0,001	0,698	54714	-0,001	0,779	57592	-0,001	0,757
7.9.10	60747	8,1	56082	0,000	0,094	55769	-0,003	0,444	56942	-0,010	0,685	54469	-0,010	0,755	57342	-0,011	0,745
8.9.10	60608	8,1	56081	0,000	0,094	55719	-0,001	0,439	56857	0,002	0,679	54378	0,002	0,745	57248	0,002	0,741
13.9.10	62260	8,1	56235	0,003	0,096	56393	0,012	0,493	57913	0,016	0,739	55485	0,015	0,849	58407	0,017	0,791
14.9.10	62479	8,1	56266	0,001	0,096	56497	0,002	0,500	58067	0,012	0,747	55653	0,012	0,861	58572	0,012	0,797
15.9.10	63398	8,1	56357	0,002	0,098	56918	0,007	0,532	58708	-0,004	0,777	56359	-0,004	0,901	59261	-0,004	0,822
16.9.10	63733	8,1	56397	0,001	0,098	57084	0,003	0,544	58952	0,002	0,788	56629	0,002	0,914	59521	0,002	0,830
17.9.10	63862	8,1	56420	0,000	0,098	57153	0,001	0,549	59049	0,015	0,792	56735	0,016	0,919	59623	0,016	0,834
20.9.10	64290	8,1	56468	0,001	0,099	57369	0,004	0,564	59365	0,001	0,806	57085	0,001	0,932	59958	0,001	0,844
21.9.10	64125	8,1	56465	0,000	0,098	57291	-0,001	0,557	59245	-0,002	0,802	56949	-0,002	0,929	59831	-0,002	0,841
22.9.10	64479	8,1	56507	0,001	0,099	57473	0,003	0,570	59510	0,012	0,813	57242	0,013	0,939	60111	0,012	0,849
23.9.10	64193	8,1	56493	0,000	0,099	57333	-0,002	0,559	59298	0,004	0,806	57004	0,004	0,933	59886	0,004	0,844
24.9.10	64241	8,2	56509	0,000	0,099	57363	0,001	0,560	59337	-0,010	0,808	57045	-0,011	0,935	59927	-0,010	0,845
27.9.10	64627	8,2	56554	0,001	0,099	57562	0,003	0,574	59627	-0,005	0,820	57367	-0,006	0,946	60233	-0,005	0,855
28.9.10	65590	8,1	56649	0,002	0,100	58059	0,009	0,611	60358	0,007	0,847	58175	0,007	0,965	61002	0,007	0,875
29.9.10	65551	8,1	56657	0,000	0,100	58044	0,000	0,609	60330	-0,005	0,847	58143	-0,005	0,965	60972	-0,005	0,875
30.9.10	65774	8,1	56687	0,001	0,101	58169	0,002	0,618	60506	-0,014	0,854	58334	-0,015	0,969	61155	-0,014	0,880
1.10.10	64883	8,0	56621	-0,001	0,099	57687	-0,008	0,580	59808	0,016	0,831	57568	0,017	0,955	60427	0,016	0,862
4.10.10	65415	8,0	56679	0,001	0,100	57967	0,005	0,600	60218	-0,002	0,847	58020	-0,002	0,966	60856	-0,002	0,874
5.10.10	66283	7,9	56765	0,002	0,101	58434	0,008	0,635	60896	0,024	0,869	58764	0,026	0,978	61564	0,024	0,892
6.10.10	66880	7,8	56828	0,001	0,102	58772	0,006	0,659	61374	0,034	0,884	59281	0,037	0,984	62060	0,034	0,903
7.10.10	66759	7,9	56828	0,000	0,102	58706	-0,001	0,653	61278	-0,022	0,883	59176	-0,024	0,984	61960	-0,022	0,902
8.10.10	67217	7,8	56879	0,001	0,102	58974	0,005	0,672	61651	-0,033	0,894	59576	-0,035	0,988	62345	-0,032	0,910
11.10.10	69000	7,7	57044	0,003	0,105	60029	0,018	0,747	63114	-0,002	0,927	61137	-0,003	0,996	63851	-0,002	0,936
12.10.10	69675	7,7	57113	0,001	0,106	60470	0,007	0,777	63687	0,002	0,938	61733	0,003	0,998	64436	0,002	0,944
13.10.10	70167	7,7	57167	0,001	0,106	60805	0,006	0,799	64109	0,013	0,945	62167	0,015	0,999	64866	0,013	0,950
14.10.10	69226	7,7	57096	-0,001	0,105	60156	-0,011	0,753	63297	-0,024	0,934	61335	-0,026	0,997	64040	-0,023	0,941
15.10.10	70101	7,7	57183	0,002	0,106	60732	0,010	0,793	64046	-0,026	0,947	62108	-0,028	0,999	64803	-0,026	0,951
18.10.10	70458	7,7	57225	0,001	0,107	60979	0,004	0,809	64355	-0,014	0,953	62424	-0,014	1,000	65117	-0,014	0,955
19.10.10	69839	7,7	57182	-0,001	0,106	60548	-0,007	0,778	63817	0,009	0,947	61876	0,008	0,999	64571	0,009	0,950
20.10.10	69365	7,7	57151	-0,001	0,105	60231	-0,005	0,755	63407	-0,006	0,942	61456	-0,006	0,998	64155	-0,006	0,946
21.10.10	70450	7,7	57256	0,002	0,107	60946	0,012	0,804	64343	-0,018	0,957	62416	-0,017	1,000	65106	-0,018	0,958
22.10.10	71007	7,7	57315	0,001	0,107	61336	0,006	0,830	64830	0,012	0,964	62909	0,010	1,001	65599	0,010	0,964
25.10.10	70924	7,7	57319	0,000	0,107	61278	-0,001	0,825	64758	0,001	0,964	62836	0,001	1,001	65526	0,001	0,964
26.10.10	70747	7,6	57314	0,000	0,107	61155	-0,002	0,816	64602	0,009	0,964	62679	0,009	1,001	65369	0,009	0,963
27.10.10	68589	7,6	57138	-0,003	0,104	59635	-0,025	0,708	62703	-0,004	0,939	60765	-0,004	0,998	63448	-0,004	0,942
28.10.10	68760	7,6	57163	0,000	0,104	59745	0,002	0,715	62851	-0,004	0,944	60917	-0,004	0,998	63599	-0,004	0,946
1.11.10	69074	7,6	57201	0,001	0,105	59943	0,003	0,728	63123	-0,004	0,950	61195	-0,004	0,999	63874	-0,004	0,950

Tarih	Model-1			Model-2			Model-3			Model-4			Model-5				
	Endeks Değeri	Faiz %	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı	Portföy Değeri	Getiri	Riskli Varlık Oranı
2.11.10	68522	7,7	57164	-0,001	0,104	59598	-0,006	0,703	62644	-0,005	0,944	60706	-0,004	0,998	63390	-0,005	0,945
3.11.10	68605	7,6	57182	0,000	0,104	59652	0,001	0,706	62716	0,018	0,947	60779	0,016	0,998	63463	0,020	0,947
4.11.10	70905	7,6	57392	0,004	0,107	61067	0,024	0,804	64708	0,019	0,974	62814	0,019	1,001	65480	0,019	0,970
5.11.10	70779	7,6	57392	0,000	0,107	60982	-0,001	0,798	64597	0,009	0,974	62702	0,010	1,002	65367	0,009	0,970
8.11.10	70941	7,6	57417	0,000	0,107	61096	0,002	0,805	64741	0,017	0,977	62846	0,019	1,002	65513	0,017	0,973
9.11.10	71543	7,7	57480	0,001	0,108	61516	0,007	0,832	65278	-0,002	0,982	63380	-0,002	1,002	66054	-0,002	0,978
10.11.10	70561	7,7	57405	-0,001	0,107	60815	-0,011	0,783	64398	0,003	0,977	62508	0,003	1,002	65168	0,003	0,972
11.11.10	70085	7,8	57375	-0,001	0,106	60497	-0,005	0,760	63974	0,023	0,974	62086	0,025	1,002	64741	0,022	0,970
12.11.10	69553	7,7	57340	-0,001	0,105	60151	-0,006	0,735	63501	-0,016	0,971	61614	-0,017	1,001	64264	-0,016	0,967
15.11.10	69998	7,7	57389	0,001	0,106	60437	0,005	0,754	63896	0,002	0,977	62009	0,002	1,002	64662	0,002	0,972
22.11.10	67926	7,6	57220	-0,003	0,103	59091	-0,022	0,657	62049	0,004	0,956	60170	0,004	0,997	62803	0,004	0,953
23.11.10	66335	7,6	57093	-0,002	0,101	58186	-0,015	0,588	60660	0,015	0,931	58765	0,016	0,995	61403	0,014	0,931
24.11.10	67231	7,6	57181	0,002	0,102	58653	0,008	0,622	61423	0,007	0,951	59554	0,007	0,996	62175	0,007	0,947
25.11.10	67149	7,6	57185	0,000	0,102	58613	-0,001	0,619	61353	0,005	0,952	59482	0,005	0,995	62104	0,005	0,948
26.11.10	66148	7,6	57109	-0,001	0,100	58077	-0,009	0,577	60483	0,009	0,936	58599	0,010	0,995	61227	0,009	0,935
29.11.10	64072	7,8	56940	-0,003	0,098	57031	-0,018	0,495	58706	-0,011	0,882	56770	-0,011	0,992	59432	-0,011	0,891
30.11.10	65351	7,9	57062	0,002	0,099	57601	0,010	0,539	59742	0,025	0,925	57894	0,026	0,996	60491	0,025	0,925
1.12.10	66156	7,8	57143	0,001	0,100	57989	0,007	0,568	60424	0,020	0,947	58604	0,020	0,994	61181	0,019	0,943
2.12.10	66939	7,7	57221	0,001	0,101	58383	0,007	0,597	61102	-0,004	0,964	59294	-0,004	0,994	61864	-0,004	0,957
3.12.10	66860	7,6	57225	0,000	0,101	58347	-0,001	0,593	61033	-0,004	0,966	59224	-0,004	0,993	61795	-0,004	0,958
6.12.10	67712	7,7	57310	0,001	0,102	58793	0,008	0,625	61784	0,024	0,979	59974	0,024	0,994	62550	0,023	0,970
7.12.10	67873	7,7	57335	0,000	0,103	58885	0,002	0,631	61929	0,016	0,983	60116	0,016	0,994	62695	0,016	0,974
8.12.10	67705	7,6	57331	0,000	0,102	58797	-0,001	0,624	61777	0,005	0,984	59967	0,005	0,993	62543	0,005	0,975
9.12.10	65914	7,7	57186	-0,003	0,100	57832	-0,016	0,550	60170	0,007	0,966	58392	0,007	0,992	60931	0,007	0,957
10.12.10	64759	7,7	57097	-0,002	0,098	57280	-0,010	0,506	59153	0,014	0,947	57377	0,014	1,002	59910	0,014	0,940
13.12.10	66380	7,4	57248	0,003	0,101	58012	0,013	0,562	60556	-0,005	0,980	58816	-0,005	0,988	61320	-0,005	0,970
14.12.10	66510	7,4	57270	0,000	0,101	58080	0,001	0,566	60672	-0,012	0,984	58929	-0,012	0,987	61436	-0,012	0,975
15.12.10	65499	7,3	57193	-0,001	0,099	57586	-0,009	0,527	59764	0,004	0,976	58046	0,004	0,992	60527	0,004	0,966
16.12.10	64429	7,3	57110	-0,001	0,098	57095	-0,009	0,488	58812	-0,028	0,963	57106	-0,028	1,008	59573	-0,028	0,952
17.12.10	63524	7,4	57042	-0,001	0,097	56710	-0,007	0,456	58016	0,019	0,947	56297	0,019	1,023	58777	0,019	0,936
20.12.10	63502	7,4	57051	0,000	0,097	56707	0,000	0,455	57997	-0,012	0,955	56276	-0,012	1,026	58758	-0,012	0,943
21.12.10	64820	7,4	57175	0,002	0,098	57249	0,010	0,497	59148	0,003	0,987	57475	0,003	0,999	59909	0,003	0,976
22.12.10	65440	7,3	57239	0,001	0,099	57527	0,005	0,518	59707	-0,006	0,996	58024	-0,006	0,985	60469	-0,006	0,987
23.12.10	66219	7,3	57317	0,001	0,100	57887	0,006	0,545	60414	0,002	0,999	58704	0,002	0,973	61179	0,002	0,995
24.12.10	66267	7,3	57332	0,000	0,100	57916	0,000	0,546	60458	0,006	1,000	58747	0,007	0,970	61224	0,006	0,998
27.12.10	66357	7,2	57350	0,000	0,100	57963	0,001	0,549	60540	-0,006	1,000	58824	-0,006	0,967	61306	-0,006	0,999
28.12.10	66442	7,2	57367	0,000	0,100	58010	0,001	0,552	60618	0,013	1,000	58897	0,013	0,964	61385	0,013	1,000
29.12.10	66720	7,2	57401	0,001	0,101	58148	0,002	0,562	60871	0,004	1,000	59135	0,004	0,962	61641	0,004	0,999
30.12.10	66822	7,1	57420	0,000	0,101	58204	0,001	0,565	60964	0,015	1,000	59223	0,015	0,959	61736	0,015	0,999
31.12.10	66004	7,1	57359	-0,001	0,100	57806	-0,007	0,534	60218	0,006	1,000	58528	0,006	0,953	60981	0,006	0,999