

KADIR HAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASINDA MODERN
PORTFÖY TEORİSİ VE FİNANSAL VARLIKLARI
FİYATLAMA MODELİ KULLANIMI ÖNERİSİ**

MEHMET ATA BÜKE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL, HAZİRAN, 2018

Mehmet Ata Buke

Yüksek Lisans Tezi

2018



**SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASINDA MODERN
PORTFÖY TEORİSİ VE FİNANSAL VARLIKLARI
FİYATLAMA MODELİ KULLANIMI ÖNERİSİ**

MEHMET ATA BÜKE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ Anabilim Dalı FİNANS MÜHENDİSLİĞİ
Programı'nda Yüksek Lisans derecesi için gerekli kısmi şartların yerine getirilmesi
amacıyla Kadir Has Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne teslim edilmiştir.

İSTANBUL, HAZİRAN, 2018

ARAŐTIRMA ETİĞİ VE
YAYIN YÖNTEMLERİ BİLDİRİMİ

Ben, MEHMET ATA BÜKE;

- hazırladığım bu Yüksek Lisans Tezi tamamen kendi çalışmam olduğunu ve başka çalışmalardan yaptığım alıntıların kaynaklarını kurallara uygun biçimde tez içerisinde belirttiğimi;
- bu Yüksek Lisans Tezi başka bir eğitim kurumunda bir derece veya diplomaya sunulan veya kabul edilen herhangi bir materyal içermediğini;
- "Yükseköğretim Kurulu Etik Davranış İlkeleri" uyarınca hazırlanan "Kadir Has Üniversitesi Akademik Etik İlkeleri"ni takip ettiğimi onaylıyorum.

Buna ek olarak, bu çalışma ile ilgili ortaya çıkabilecek herhangi bir haksız iddianın, üniversite mevzuatına uygun olarak disiplin işlemi ile sonuçlanacağını kabul ediyorum.

Ayrıca, çalışmalarımın hem basılı hem de elektronik kopyaları, aşağıda belirtilen şartlar çerçevesinde Kadir Has Bilgi Merkezi'nde saklanacaktır.

Tezimin tamamı her türlü erişime açılabılır.

MEHMET ATA BÜKE

TARİH VE İMZA

5/7/2018

KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

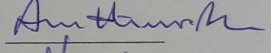
KABUL VE ONAY

MEHMET ATA BÜKE tarafından hazırlanan **SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASINDA MODERN PORTFÖY TEORİSİ VE FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELİ KULLANIMI ÖNERİSİ** başlıklı bu çalışma **05.06.2018** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

ONAYLAYANLAR:

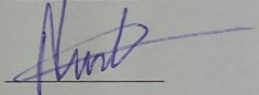
Prof. Dr. Ayşe Hümevra Bilge (Danışman)

Kadir Has Üniversitesi



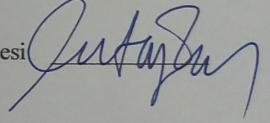
Prof. Dr. Nurhan Davutyan (Üye)

Kadir Has Üniversitesi

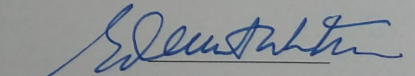


Prof. Dr. Oktay Taş (Üye)

İstanbul Teknik Üniversitesi



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.



Doç. Dr. Demet Akten Akdoğan

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ONAY TARİHİ: 5/6/2018

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT	i
ÖZET	ii
TEŞEKKÜRLER.....	iii
TABLolar LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
KISALTMALAR.....	vi
1. GİRİŞ	1
2. PORTFÖY SİGORTASI ve STRATEJİLERİ	3
2.1 Literatür Taraması	3
2.2 Portföy Sigortası Tarihçesi	4
2.3 Portföy Sigortasının Yapısı ve Özellikleri.....	6
2.4 Portföy Sigortası Stratejileri	7
2.4.1 Statik Portföy Sigortalama Stratejileri	8
2.4.1.1 Zararı Durdur Stratejisi.....	8
2.4.1.2 Satın Al ve Tut Stratejisi	11
2.4.1.3 Opsiyon Tabanlı Stratejiler.....	13
2.4.2 Dinamik Portföy Sigortalama Stratejileri.....	15
2.4.2.1 İkili Risk Yönetim Stratejisi	15
2.4.2.2 Sabit Oranlı Portföy Sigortası (SOPS).....	18
2.4.2.2.1 SOPS Avantajları ve Dezavantajları	24
2. MARKOWİTZ TEOREMİ, PERFORMANS ÖLÇÜLERİ ve FVFM.....	26
3.1 Markowitz Teoremi	26
3.2 Performans Ölçüleri	32
3.2.2 Sharpe Ölçüsü.....	33
3.2.2 Treynor Ölçüsü	35
3.2.3 Jensen Ölçüsü	36
3.3 Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM).....	37
4. SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASI MODELİNİN KURULMASI ve İŞLEYİŞİ	40

4.1 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelinin Parametreleri	40
4.1.1 BİST-30 Endeksi ve BİST-30’da Bulunan Hisseler	40
4.1.2 Risksiz Varlık Getirisi.....	42
4.2 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelinin Oluşturulması	44
4.2.1 Riskli Varlık Portföyünün Oluşturulması.....	44
4.2.2 FVFM Modeli ile Beklenen Getiri Hesaplanması	47
4.2.3 İşlem Maliyeti Hesaplaması	50
4.2.4 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Stratejisinin İşleyişi	52
4.3 Stratejinin Kurulması ve İşleyişi	53
4.3.1 BİST-30 Endeksi Kullanılan Sabit Oranlı Portföy Sigortası.....	53
4.3.2 BİST-30 İçinde Bulunan 24 Hisse Senedi ile Çalışan Uygulama (SOPS-5 ve SOPS-6)	59
4.3.3 BİST-30 İçinde Bulunan 24 Hisse Senedi ile Çalışan Uygulama (SOPS-7)...	64
4.3.4 Uygulamada Kullanılan Portföylerin Karşılaştırması.....	65
5. SONUÇ	68
KAYNAKÇA	70
ÖZGEÇMİŞ	73
EK A	74

MODERN PORTFOLIO THEORY AND FINANCIAL ASSETS PRICING MODEL
USED IN CONSTANT PROPORTION PORTFOLIO INSURANCE

ABSTRACT

Portfolio insurance is a globally used strategy to protect investors from market declines and to increase the value of their portfolio during market increases. Constant proportion portfolio insurance is one of the methods under this heading. Constant proportion portfolio insurance maintains a dynamic balance of risky and risk-free assets in the portfolio and promises to protect the base value agreed at the beginning of the term. This equilibrium is achieved with the help of strategically used parameters such as the constant multiplier and the protection ratio. In this study, it is aimed to maximize the total portfolio at the end of the period with a constant multiplier which is revised according to the market conditions by creating a risky portfolio aiming for high return.

The risky assets in the portfolio were selected by looking at the correlation between stocks in BİST-30 and BİST-30. In addition, weights in the portfolio are calculated using the Markowitz Theorem. In order to maximize the return of the portfolio of risky assets, the constant multiplier was increased in periods market increased and decreased in periods market decreased. This arrangement is included in the model with the expected return calculation in the Financial Assets Pricing Model.

As a benchmark the portfolio insurance is applied by choosing BİST-30 as risky asset. Then Markowitz Portfolio Selection Algorithm is used to form the risky portfolio which is updated according to certain criteria.

Keywords: Constant Multiplier, Base Value, Excepted Return

SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASINDA MODERN PORTFÖY TEORİSİ VE FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELİ KULLANIMI ÖNERİSİ

ÖZET

Portföy sigortası, yatırımcıları piyasa düşüşlerinden korumak ve piyasa yükselişlerinde portföyün değerini artırmak için dünya çapında kullanılan bir stratejidir. Sabit oranlı portföy sigortası da bu konu başlığı altına bulunan yöntemlerden bir tanesidir. Sabit oranlı portföy sigortası, portföyünde riskli ve risksiz varlık bulundurup dinamik bir şekilde denge tutmaktadır. Portföy sigortası kullanılan dönem başında kararlaştırılan taban değeri koruma sözü vermektedir. Bu dengeyi sabit çarpan ve koruma oranı gibi stratejide kullanılan parametreler yardımı ile yapmaktadır. Bu çalışmada da yüksek getiri amaçlayan bir riskli portföy oluşturulup piyasa koşullarına göre revize edilen bir sabit çarpan ile dönem sonunda toplam portföy büyüklüğünü maksimize etmek amaçlanmıştır.

Portföyde bulunan riskli varlığı oluştururken BİST-30'da bulunan hisse senetleri kullanılıp, bu hisse senetlerinin BİST-30 ile olan korelasyonları bakılarak seçim yapılmıştır. Ayrıca hisselerin portföydeki ağırlıkları Markowitz Teoremi yardımıyla hesaplanmıştır. Riskli varlık portföyünün getirisini maksimum düzeye taşımak amacı ile sabit çarpan piyasa yükselişlerinde artırılmış, düşüşlerinde ise azaltılmıştır. Bu düzenleme işlemi Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nde bulunan beklenen getiri hesaplanarak işleme dahil olmuştur.

Bu çalışmada iki ana uygulama mevcut olup, bu uygulamalarında kendi içinde sabit çarpan değişimi yapılmış ve yapılmamış versiyonları kıyaslanmaktadır. Uygulamada 02.01.2008-16.02.2018 tarihleri arasındaki veriler baz alınmış olup, tezin amacı olarak çalıştırılan stratejinin taban değerini aşımı, dönem sonu portföy büyüklüğü ve BİST-30 endeksi ile farkları incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sabit Çarpan, Taban Değeri, Beklenen Getiri

TEŐEKKÖRLER

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayşe Hőmeyra Bilge'ye, ilgisini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan Mehmet Horasanlı'ya sonsuz teőekkőr ve saygılarımı sunarım.

Çalıőmalarım boyunca destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teőekkőrler ederim.

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 SOPS Stratejisi Uygulama Örneği Tablosu.....	21
Tablo 4.1 BİST-30 Endeksi Yıllık İstatistikleri.....	42
Tablo 4.2 BİST-30 içinde Bulunan 24 Hisse Senedi.....	42
Tablo 4.3 KYD-365 ve KYD-182 Yıllık Getiri Tablosu.....	44
Tablo 4.4 Portföylere göre İşlem Maliyetleri ve Hisse Değişim Adedi.....	51
Tablo 4.5 BİST-30 endeksi Yıllık Getirisi ve Risksiz Faiz Oranı.....	54
Tablo 4.6 SOPS-1 Yıllık Değişim Tablosu.....	54
Tablo 4.7 SOPS-2 Yıllık Değişim Tablosu	55
Tablo 4.8 SOPS-1 ve SOPS-2 Taban Değer Aşım Tablosu.....	55
Tablo 4.9 SOPS-3 Yıllık Değişim Tablosu	56
Tablo 4.10 SOPS-4 Yıllık Değişim Tablosu	57
Tablo 4.11 SOPS-3 ve SOPS-4 Taban Değer Aşım Tablosu	58
Tablo 4.12 SOPS-5 Yıllık Değişim Tablosu	61
Tablo 4.13 SOPS-6 Yıllık Değişim Tablosu	61
Tablo 4.14 Riskli Varlık ve BİST-30 Endeksi Getiri Tablosu	62
Tablo 4.15 SOPS-5 ve SOPS-6 Taban Değer Aşım Tablosu	63
Tablo 4.16 SOPS-7 Yıllık Değişim Tablosu	65
Tablo 4.17 SOPS-7 Taban Değer Aşım Tablosu	65
Tablo 4.18 Bütün Portföylerin Taban Değer Aşım Karşılaştırma Tablosu	67
Tablo A.1 Çalışılan Dönem Boyunca SOPS-6 içinde Bulunan Hisse Senetleri	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Zararı Durdur Stratejisi Uygulama Şablonu.....	10
Şekil 2.2 Satın Al ve Tut Stratejisi Uygulama Şablonu.....	12
Şekil 2.3 Opsiyon Tabanlı Stratejisi Uygulama Şablonu.....	14
Şekil 2.4 İkili Risk Yönetim Stratejisi Uygulama Şablonu.....	17
Şekil 2.5 SOPS Stratejisi Uygulama Şablonu.....	21
Şekil 3.1 Etkin Sınır Grafiği	31
Şekil 3.2 Sharpe Oranı	34
Şekil 3.3 Treynor Endeksi.....	36
Şekil 4.1 BİST-30 Endeksi Verileri Grafiği.....	41
Şekil 4.2 Risksiz Faiz Oranı KYD-365 ve KYD-182 Verileri	43
Şekil 4.3 Riskli Varlık Hisse Senedi Değişimi Algoritması.....	46
Şekil 4.4 İşlem Maliyetleri ve Beklenen Getiri Farklarından Oluşan Kazanç	46
Şekil 4.5 İşlem Maliyeti Katsayısının Portföye Etkisi	47
Şekil 4.6 İşlem Maliyeti Katsayısının Hisse Senedi Değişim Adedine Etkisi	47
Şekil 4.7 BİST-30 için Beklenen Getiri Grafiği	48
Şekil 4.8 Seçilen Hisseler için Beklenen Getiri	49
Şekil 4.9 Hisse Değişimde Oluşacak İşlem Maliyetleri	51
Şekil 4.10 İşlem Maliyeti Uygulanmayan Portföylerin Getiri Grafiği	56
Şekil 4.11 İşlem Maliyeti Farkının Getiriye Etkisi Grafiği	57
Şekil 4.12 İşlem Maliyetli Portföylerin SOPS-3 ve SOPS-4 Getiri Farkı	58
Şekil 4.13 SOPS-5 ve SOPS-6 Portföy Büyüklükleri Grafiği.....	63
Şekil 4.14 Bütün Portföyler için Karşılaştırma Grafiği.....	66

KISALTMALAR

- SOPS=Sabit Oranlı Portföy Sigortası
FVFM= Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli
AP=Anapara
TD=Taban Değeri
RVF=Riskli Varlık Fiyatı
AF=Aktivasyon Fiyatı
HA=Hisse Adedi
TOP=Toplam Opsiyon Primi
OP=Opsiyon Primi Adedi
K()=Opsiyon Kullanım Fiyatı Fonksiyonu
C()=Alım Opsiyon Fiyatı Fonksiyonu
P=Satım Opsiyon Fiyatı
T=Vade
V₀=Dönem başındaki Portföy Değeri
S₀=Dönem başındaki Riskli Varlık Tutarı
B₀=Dönem başındaki Risksiz Varlık
V_t=Herhangi t günündeki Portföy Değeri
S_t= Herhangi t günündeki Riskli Varlık Tutarı
B_t= Herhangi t günündeki Risksiz Varlık
C_t= Herhangi t günündeki Yastık Tutarı
F=Taban Değeri
f=Korunma Oranı
m=Sabit Çarpan
C=Yastık Tutarı
p=Dönem Başlangıcındaki Portföy Değerinin Yüzdesi
Akbnk=Akbank Hisse Senedi
Arclk=Arçelik Hisse Senedi
Aselsan= Aselsan Hisse Senedi
Bimas=Bim Birleşik Mağazalar Hisse Senedi
Dohol= Doğan Şirketler Grubu Holding Hisse Senedi

Eregl= Ereğli Demir Ve Çelik Hisse Senedi
Garan= T.Garanti Bankası Hisse Senedi
Halkb=T. Halk Bankası Hisse Senedi
İsctr= T. İş Bankası Hisse Senedi
Kchol=Koç Holding Hisse Senedi
Kozaa=Koza Anadolu Metal ve Madencilik Hisse Senedi
Krdmd= Kardemir Karabük Demir Çelik Hisse Senedi
Otkar=Otokar Otomotiv Hisse Senedi
Petkm=Petkim Holding Hisse Senedi
Sahol= Hacı Ömer Sabancı Holding Hisse Senedi
Sise= T.Şişe Ve Cam Fabrikaları Hisse Senedi
Tavhl= TAV Havalimanları Holding Hisse Senedi
Tcell=Turkcell Hisse Senedi
Thyao=Türk Hava Yolları Hisse Senedi
Tkfen=Tekfen Holding Hisse Senedi
Toaso=Tofaş Hisse Senedi
Tuprs=Tüpraş Hisse Senedi
Vakbn=T. Vakıfbank Hisse Senedi
Ykbnk=T. Yapı kredi Bankası Hisse Senedi
BİST= Borsa İstanbul

1. GİRİŞ

Bir finansal strateji olan portföy sigortası yatırım yapılan portföyün değerinin belirli bir seviyenin altına düşmesini önlemek amacıyla olup, ayrıca yukarı yönlü piyasa hareketlerine de önemli miktarda iştirak etmektedir. Katlanılabilecek en yüksek zarar miktarı portföyü yöneten kişide olduğundan, alınmak istenen riske uygun strateji seçilebilir. Portföy sigorta stratejisi riskli ve risksiz varlıklar arasındaki dengeyi gözetir. Piyasadaki gelişmeler ve yatırımcının beklentileri yönünde hareket ediyorsa portföyün içinde bulunan riskli varlık artırılır, tam tersi durumda ise risksiz varlığa geçiş yapılır.

Tüm dünya finans tarihi açısından bakıldığında kısa sayılabilecek bir dönem için de olsa önermeleri, uygulaması ve sonuçları itibariyle dünya finans piyasalarında etkili olmuştur. Büyük bir kısmı hisse senetlerinden oluşan portföyleri satma hakkı veren opsiyonlar ile koruma altına alarak zarar seviyesini belirlenen bir minimum limitte sabitleyen portföy sigortası stratejisi çıktığı dönemde finans piyasalarında yaygın kullanım alanı bulmuştur.

Bu çalışmada sabit oranlı portföy sigortası uygulaması içinde BİST-30 Endeksini oluşturan hisse senetlerinden oluşturulan bir riskli portföy ile KYD-182 ve KYD-365 endekslerinden oluşturulan risksiz portföy çalıştırılarak elde edilecek dönem sonu portföy getirisini maksimum seviyeye taşımak amaçlanmıştır. Bu amaçla BİST-30 içinde bulunan 24 hisse kullanılmış olup belirlenen ölçüt doğrultusunda belirli aralıklarla değiştirilerek optimal portföy kullanılmıştır. Ayrıca portföy sigortası getirisini maksimum düzeye taşımak amacı ile sabit çarpan piyasanın trendi yönünde artırılıp azaltılmıştır. Bu değişim Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modelinde bulunan Beklenen Getiri hesabı yardımıyla oluşturulan grafikte beklenen getirinin aşırı değer kazandığı bölümlerde sabit çarpan artırılması, değer kaybı yaşadığı bölümlerde sabit çarpan kısılması kararları alınabilmesi için bir indikatör ile uygulamaya dahil edilmiştir. Riskli

varlıktan ve sonuç olarak toplam portföyden getiri maksimum düzeye çıkarılmak istenmiştir.

Bu kapsamda, uygulamaya alınan stratejinin sabit çarpan oranının değişimi yapılmadan oluşturulan portföyler ile farkları detaylı bir biçimde incelenmiştir. FVFM modelinde bulunan beklenen getiri bantlarına göre sabit çarpan değişimi yapılması uygulamada ciddi farklar yarattığı gözlemlenmiştir. Ayrıca farklı bir çalışma olarak BİST-30 endeksini riskli varlık olarak işletip oluşacak değişimler incelenmiştir. İşlem maliyetlerinin portföye yansıyan negatif değerleri göz önüne sunulmuştur. Sonuç olarak portföy sigortası uygulaması piyasa yükseliş ya da düşüş trendi içinde iken daha başarılı sonuçlar verdiği, piyasa yatay ilerlerken veya düşük eğimli trendler içindeyken ise işlem maliyetleri sebebiyle daha düşük verim verdiği gözlenmiştir.

Tez, giriş ve sonuç bölümleri hariç üç bölümden oluşmaktadır. Tezin ikinci bölümünde literatür taraması, portföy sigortası tarihçesi, yapısı ve özellikleri, portföy sigortası stratejilerinin ayrı ayrı tanımı ve konu anlatımları bulunmaktadır. Bu bölümde bulunan konu anlatımları içinde denklemlerin uygulanışlarına, uygulama şablonlarına ve uygulamaların ayrıntılı kullanım örneklerine yer verilmiştir. Ayrıca sabit oranlı portföy sigortasının avantajları ve dezavantajları anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ise portföy sigortası içinde bulunan riskli varlığı oluşturacak portföyün kurulması ve sabit çarpan değişimi için kullanılan teoremler yer almıştır. Bu teoremler olarak Markowitz Teoremi, performans ölçüleri ve Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli görülmektedir. Uygulamada geçen ölçü, teorem ve modellerin konu anlatımları detaylı bir şekilde verilmiş, denklemlerinin uygulama içinde kullanılması ayrıntılı olarak anlatılmış ve grafiklerle tasvir edilmiştir. Dördüncü ve son bölümde sabit oranlı portföy sigortası modelinin kurulması ve işleyişi, uygulamada kullanılan parametreler, tez içinde yapılan strateji, diğer uygulanan portföyler ve bu portföyler arasında oluşan farklar kapsamlı bir biçimde ortaya konulmuştur.

Sonuç bölümünde tez kapsamında incelenen portföylerin uygulamada kullanılan dönem bazında performansları değerlendirip, sabit çarpan değişiminin portföye oluşturduğu getiri farkları grafik ve tablolarla incelenmiştir.

2. PORTFÖY SİGORTASI ve STRATEJİLERİ

Bu bölümde portföy sigortası tarihinde bulunan çalışmalar, literatür taraması, portföy sigortasının yapısı ve özellikleri, içinde barındırdığı farklı yöntemleri incelenmektedir. Portföy sigortası tarihçesi ve literatür taraması konu başlığı altında bu yöntemin nasıl bulunduğu ve piyasa ilk girişi hakkında bilgiler verilmektedir. Ayrıca sebebi portföy sigortası stratejisine bağlanan tarihte 1987 yılında Amerika’da yaşanan uluslararası finansal kriz hakkında bilgiler tarihçe başlığı altında verilmiştir. Son konu başlığı olan portföy sigortası stratejileri içinde ise çeşitli yöntemlerin konu anlatımı, örnek uygulamaları ve şablonları ile incelenmektedir.

2.1 Literatür Taraması

Portföy sigortası ilk olarak Hayne Leland tarafından bir fikir olarak doğmuştur. Leland piyasa portföy değerini garantileyen ve piyasanın kötü gidişlerinden minimum düzeyde etkilenen bir portföy stratejisinin temelini 1976’da çıkardığı makale ile atar. (Leland, 1980) Leland bu dönemde Fisher Black ve Myron Scholes tarafından yazılan makaleden ilham alır. (Black, Fischer Scholes, 1973) Daha sonrasında bu makaleden esinlenerek düşündüğü opsiyon sözleşmelerini bir sigortalama yöntemi olarak kullanılacağını fark eder. Opsiyon hakkındaki görüşlerini paylaşmak ve yardım alabilmek için Berkley Üniversiteden Mark Rubinstein’e danışma kararı alır. Bu ikili daha sonrasında oluşturdukları stratejiyi dener ve başarılı olurlar. Fortune dergisinde 1980 yılında stratejiyi bir makale olarak yayınlarlar. (Leland & Rubinstein, 1976)

Sabit oranlı portföy sigortası dinamik bir strateji olup portföy riskli ve risksiz varlıklar arasında belli bir kural doğrultusunda dağıtılır. Yatırımcı risk iştahına uygun bir taban değer ve sabit çarpan belirler ve bu doğrultuda portföyünün dağılımı riskli ve risksiz

varlıklar arasında yapar. Bu stratejinin temel prensibi piyasanın kötü gidişinden minimum düzeyde etkilenmek ve taban değerin altına düşmemek üzerine dayanır. (Black & Perold, 1992) Ayrıca piyasa yükselişlerinde de kendi kendini finanse edebilme kabiliyetine sahip olmasıdır. Belirli zaman aralıklarında taban değeri portföyün büyüklüğü doğrultusunda güncellenmektedir. Bir avantaj olarak da diğer portföy sigortaları gibi girmek ve çıkmak için bir vade sonu belirlenmesine ihtiyaç duyulmamasıdır. (Bertrand & Prigent, 2002) , (Mlynarovič, 2011)

Bu tezdeki stratejiye göre, bilinen portföy sigortalama yöntemlerinden olan sabit oranlı portföy sigortası üzerine riskli ve risksiz varlıkların çeşitlendirilerek oluşturulan bir portföyün piyasanın ve bu değerli varlıkların beklenen getirilerine göre sabit oranın artırılıp azaltılmasına dayalı bir uygulama oluşturulmuştur.

Portföy çeşitlendirilmesi için kullanılan yöntem Markowitz'in geliştirdiği Modern Portföy Modelini temel almaktadır. Bu modelde portföy riskini, korelasyonunu ve çeşitlendirmenin portföy getirisi üzerinde yaptığı sonuçları anlatmıştır. (H. Markowitz, 1952) Bu yöntemin yardımcısı olarak ise Sharpe Ölçüsü kullanılmaktadır. William Sharpe, 1990 yılında Harry Markowitz ile birlikte Nobel Ekonomi Ödülünü almışlardır. (Sharpe, 1964) W. Sharpe'in riske karşı portföy performansı ve CAPM modeli üzerinde çalışmaları bulunmaktadır. (Sharpe, 1966)

Kullanılan portföy ile yapılan sabit oranlı portföy sigortasında sabit çarpanı piyasa durumuna göre ayarlanmasında yani küçültülüp büyütülmesinde Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin Beklenen Getiri formülü kullanılmıştır. FVFM bir menkul kıymetin beklenen getirisi ile risk düzeyi arasındaki ilişkiyi vermektedir. William F. Sharpe, John Lintner ve Jan Mossin tarafından geliştirilen bu model Markowitz çeşitlendirme ve modern portföy teorisi üzerine dayanmaktadır. (Sharpe, 1964) , (Mossin, 1966), (Lintner, 1965)

2.2 Portföy Sigortası Tarihçesi

Hisse senedi piyasasında 1973 tarihinde meydana gelen büyük düşüş sonrasında, yatırım ve emeklilik fonları piyasadan çekilip, daha güvenli yatırım araçları tercih edilmiştir. Bu

nedenle söz konusu fonlar 1975 yılındaki piyasa yükselişinden yararlanamamıştır. Leland portföy değerini koruyan bir sigortanın mevcut olması durumunda, bu fonların yeniden hisse senedi piyasasında yatırım yapılabileceği fikrinden yola çıkarak portföy sigortası stratejisini oluşturmaya başlamıştır.

Hisse senetlerine yatırım yapmış tüm yatırımcılar, fiyat düşüşlerinden ortak olarak etkilenmektedir, bu durum da portföy sigortasının klasik sigorta poliçelerinden farklı olduğunu gösterir. Leland, portföy sigortası çalışmasında Fisher Black ve Myron Scholes'un opsiyon fiyatlaması üzerine yazdıkları makaleden yola çıkarak klasik sigorta poliçelerinin aslında birer put opsiyonu olduğunu anlar, opsiyonların sentetik olarak da yaratılabileceğini fark eder ve bunu sigortalama yönetiminin temeli olarak alır. Bu durumun üzerinden hisse senetlerinden oluşan bir portföy için de dinamik portföy yönetim teknikleriyle portföy sigortası oluşturabileceğini fark eder. Leland, Rubinstein ile beraber portföy sigortası teorisinin temelini oluşturmuşlardır.

Bu dönemde önlerine çıkan iki tane problem oluşmuştur. Bunlardan biri opsiyonlar dinamik olarak oluşturulurken ortaya çıkan işlem maliyetlerinin yüksekliğidir. Diğer bir sorun ise Borsanın endeks opsiyonlarının işleme açmak isteğidir. Eğer bu durum gerçek olursa portföy sigortası sentetik olarak opsiyonu oluşturmak yerine satın alınabilme durumu oluşacaktır. Fakat korktukları durumlar gerçekleşmemiştir. İlk olarak kurdukları bilgisayar yazılımını ve dinamik portföy algoritması geliştirdiler ve bu sorun minimum seviyeye çektiler. Daha sonra da bekledikleri cevap SEC 'ten (Security Exchange Commission) geldi ; endeks opsiyonlarının işleme açılmasına izin vermedi. (Leland & Rubinstein, 1976)

Leland ve Rubinstein önüne başka bir problem olarak da piyasa volatilitesi çıkmıştır. Bu durumun çözümünde Black & Scholes modelinden esinlenmişlerdir. Black & Scholes modelinde opsiyonun fiyatı volatilité, faiz oranı ve vade süresi baz alınmakta olup, volatilité dönem sonuna kadar sabit alınmaktadır. (Black, Fischer Scholes, 1973) Böyle bir sabit oran oluşturabilmek ve kullanabilmek için kendi modellerinde kullandıkları volatilité ile vadeye kalan süre çarpımının opsiyon fiyatına katılması durumunu, sabite çevirmek için volitilité artığı durumlarda vade süresini kısaltma yöntemini oluşturdular.

İlk portföy sigortası denemesini kendi portföyleri üzerinde yaparlar ve başarılı olurlar. Bu denemeden vardıkları sonuç, portföyün değer düşüşlerinde belirlenen bir düzeyin altına inmediği ve yükselişlerde değer artışı sağladığıdır.

İlerleyen yıllarda sigortaların koruma işlemlerinin önemli bir kısmı yeni ve geçmiş olmayan hisse senetlerinin endeksi üzerine vadeli işlemlerle yapılmaya başlanmıştır. Bu durumdur ki 1987 Ekim ayında “Kara Pazartesi” gerçekleşen büyük finansal krizin temeli olarak portföy sigortası stratejisi ve bu stratejinin temelinde oluşturulan hisse ve vadeli işlemler olarak gösterilmiştir. Portföy sigortasının krizle olan bağıntısını açıklayanlar piyasanın düşme trendi ile birlikte portföydeki riskli varlık satışlarının artması ve algoritmik halde ilerlemesi olarak göstermişlerdir. (Carlson, 2007) (Furbush, 1989) Yaşanan kriz sonrası piyasanın işlem maliyetleri yükselmiş ve portföy sigortasının çekiciliği azalmıştır.

2.3 Portföy Sigortasının Yapısı ve Özellikleri

Portföy sigortası, bir yatırım dönemi içinde değer kaybının önüne geçmesini sağlayan ve piyasa yükselişlerinde bu eğilime iştirak eden bir dinamik korunma yöntemidir. Portföy sigortasında Markowitz'in Modern Portföy Kuramında olduğu gibi portföy çeşitlendirilmelidir yani farklı özelliklerde kıymetler eklenmelidir. (Mantilla-garc, 2015) Bu yöntem uygulanırken portföyün içine amaca uygun olarak oluşturulmuş riskli ve risksiz varlıklar koyularak çeşitlendirilmek zorundadır. Bu ikili (riskli ve risksiz varlıklar) arasındaki denge statik yöntemlerde bir defaya mahsus kurulurken, dinamik yöntemlerde belirli aralıklarla düzenlenmelidir. Portföy sigortası klasik sigortalama ve korunma (hedging) yöntemlerinden çok farklıdır. Bu fark piyasa yükselişlerinde portföy sigortası tekniğinin piyasaya uyum sağlamasından gelmektedir. Yani Hisse senedi pazarının gelişerek yükselmesi portföyünde yükselme trendine gireceği anlamına gelir. (Abken, 1987)

Portföy sigortası yatırımcılar için avantaj sağlar ve bu nedenden dolayı bedelsiz olarak yararlanılmaz. Bu maliyetler kullanılan opsiyonların primleri ve ek ücretleri ve işlem maliyetleridir. Ayrıca portföy sigortasının bir avantajı kendi kendini finanse edebilmesidir. Bu finansman piyasa yükselişlerinde risksiz varlıktan satılarak riskli

varlığa geçiş yapılmasıdır. Piyasanın aşağı yönde hareketlerinde portföy sigortası, sigortasız portföylere oranla daha yüksek getiri elde eder. Buna karşın yükseliş trendinde ki piyasada portföy sigortasının getirisi sigorta yapılmamış portföyün altına kalır.

Bir portföy sigortasının temel unsurları riskli varlık, risksiz varlık ve taban değeridir. Taban değeri riskli ve risksiz varlık dengesini belirler. Eğer taban değeri yükselirse risksiz varlık artar, düşerse riskli varlık oranı artmaktadır.

Ayrıca portföy sigortası yapılırken göz önüne alınması gereken temel unsurlar vardır.

- Piyasa değer kayıpları için sigorta yaparken küçük fiyat kayıpları yerine yüksek fiyat düşüşleri temel alınmalıdır.
- Piyasa yükseldikçe taban değeri yukarı çekilmelidir.
- Portföy değerinin düşme ve artma olasılığı yüksek olduğu noktalar genel olarak piyasanın pik yani zirve ve dip durumlarıdır.
- Portföy sigortası, uzun vadeler için sigorta yapılmalıdır.

Portföy sigortalama stratejileri birbirinden farklılık gösteren stratejilerdir. Hangi stratejinin tercihi yatırımcının riske karşı duruşuna, amacına ve beklentisine göre karar verilir. Temel olarak portföy sigortalama stratejileri ikiye ayrılır ve bunlar statik ve dinamik sigortalama stratejileridir.

2.4 Portföy Sigortası Stratejileri

Portföy sigortası temelinde dönem başında belirlenen bir taban değeri korumayı garanti etmektedir. Ayrıca farklı stratejiler farklı oranlarda bulundurduğu riskli varlığı piyasa yükselişlerinde trende ayak uydurarak toplam portföy büyüklüğünü artırmayı amaçlamaktadır.

Bu konu başlığı altında portföy sigortalama yöntemlerinin üzerinde incelemeler yapılmış ve farklı stratejiler konu anlatımları, örnek uygulamaları, uygulama şablonları ve denklemleri gösterilerek bahsedilmiştir. Stratejilerin ayrı ayrı nasıl uygulandığı örnekler verilerek anlatılmıştır. Portföy sigortalama teknikleri iki ana grup olarak incelemekte olup, ilk olarak statik portföy stratejileri zarar durdur, satın al ve tut ve son olarak da opsiyon tabanlı stratejiler olarak konu başında anlatılmıştır. İkinci alt başlık olarak

dinamik portföy sigortalama stratejileri içinde bulunan iki farklı yöntem konu edilmiştir. Bu iki yöntem ikili risk yöntemi stratejisi ve asıl tez konusu ve ana çalışma uygulaması olan sabit oranlı portföy stratejisidir.

2.4.1 Statik Portföy Sigortalama Stratejileri

Statik portföy sigortası yönteminde bütün stratejilerde olduğu gibi belli bir taban değeri korumak esas alınmıştır. Bu kapsamda oluşturulan riskli ve risksiz varlık dengesi yapılan çalışmanın başında oluşturulur ve dönem sonuna kadar oynama ya da değiştirilme yapılamaz. Bu strateji uygulama yönünden kolay ve anlaşılır olması, işlem maliyetlerinin dinamik stratejiye oranla dönem başında bilinmesi ve de daha düşük olması sebebiyle piyasada daha sık tercih edilen yöntemler arasındadır. Bu konu başlığı altında da piyasada en çok rağbet gören 3 strateji olan zararı durdur, satın al ve tut ve opsiyon tabanlı stratejiler incelenmektedir.

2.4.1.1 Zararı Durdur Stratejisi

Zararı durdur Stratejisi statik olan yöntemler arasında yer almaktadır. Burada ki mantık, portföy oluşturulurken yapılan stop-loss emrini esas alır. Zararı durdur stratejisinin başında portföy sigortası yapılacak portföyün tamamı riskli varlığa yatırılır. Önceden belirlenmiş risksiz varlıklardan elde edilebilecek faiz oranına göre bir taban(floor) oluşturulur. Bu taban değerine bir stop loss emri girilir ki, eğer portföy tamamı riskli varlıkta olduğundan bir fiyat düşüşünde bu taban değerinin altına inerse varlık sat emri otomatik olarak uygulanır. Satılan portföyden elde edilen varlık anında risksiz varlığa yatırılır ve dönem sonuna kadar herhangi bir işlem yapılmaz. Bu durumda belirlenen dönem sonunda başta elde bulunan varlık ile eşitlenir ve varlık kaybı söz konusu olmaz. Durum ters yönlü olursa riskli varlıkta yükseliş ve kazanç söz konusuysa belirli aralıklarla taban değer güncellenerek yükseltilir. Bu durum yükselişin durup ters gittiği olasılıklarda portföyün değer kaybını ve dönem süresi azaldığı için risksiz varlığa geçme durumunda elde edilecek faiz ve getiri oranı düşeceğinden portföyün başlangıç değerine dönmesini sağlamaktadır. (Bird, Ron Dennis David , Tippett, 1988)

Burada önemli olan durum zararı durdur (stop-loss) emrinin verileceği taban değerini doğru seçmektir. Çünkü oluşturulan taban değeri herhangi bir düşüşten sonra geriye kalan dönemde (dönem başında belirlenen) başta elde bulunan varlığa dönüşümü sağlayacak oranda ve zamanda olmalıdır.

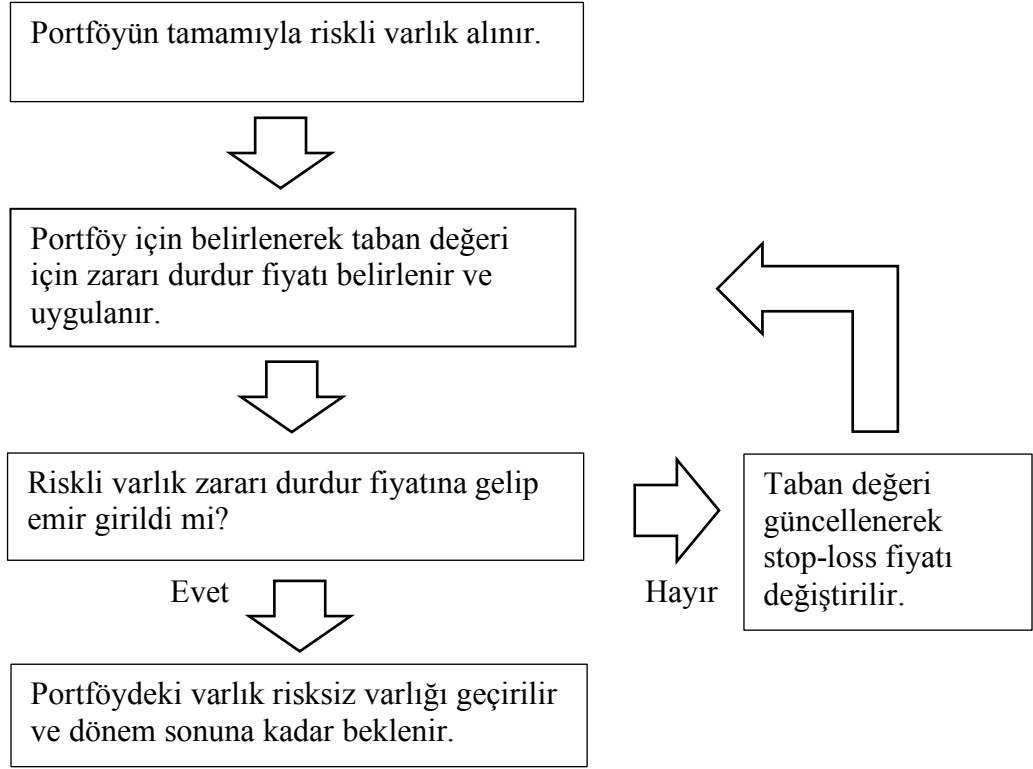
Bir diğer önemli olan konu ise alım yönlü stop-loss emrinin fiyatı varlığın fiyatından yüksekte olmalıdır. Bu yapıldığında piyasa emrin girildiği fiyata yükseldiğinde kendiliğinden emri girerek pozisyonu kapatır ve zararı durdurur. Bunun tam tersi söz konusu olduğunda satım yönlü zararı durdur (stop-loss) emrinin fiyatı da varlığın fiyatından düşük olmalıdır. (Rubinstein, 1985)

Bu stratejinin avantajları:

- Statik bir strateji olmasına karşın dönem içinde yalnızca tek bir işlem gerektirdiğinden oluşabilecek işlem maliyeti diğer yöntemlere göre oldukça azdır.
- Başta verilen zararı durdur (stop-loss) emri sayesinde piyasayı sürekli olarak takip etmek gerekmeyecektir. Emir gerektiği yerde otomatik olarak pozisyonu kapatacaktır.
- Dönem başında ayarlanan taban değeri ve riskli varlıktan çıkılması gereken fiyat belirlendiği için her durumda dönem sonunda herhangi bir kayıp oluşmayacaktır.

Dezavantaj olarak görülen durumlar:

- Strateji uygulanırken gün içinde herhangi bir işlem oluşturulan zararı durdur (stop-loss) aktivasyon fiyatından düşükse emir direkt olarak uygulanmaktadır.
- Zararı durdur (stop-loss) emri uygulanıp risksiz varlığı geçildikten sonra piyasada veya riskli varlıkta oluşabilecek yükselmelerden hiçbir şekilde yararlanılmayacak olmasıdır.
- Portföyün, piyasada oluşabilecek kriz durumlarında, büyük fiyat düşüşleri olduğundan başta oluşturulan taban (floor) değerinden daha aşağıya düşme ihtimali vardır.



Şekil 2.1 Zararı Durdur Stratejisi Uygulama Şablonu

Uygulama Örneği:

100.000tl değerindeki varlığın 1 yıllık bir dönem için zararı durdur stratejisi ile sigortalasın. İlk olarak risksiz varlık olarak seçilen ürünün bu dönem yani 1 yıl için faiz getirisine bakılmalıdır. Bunun 1 yıl için %15 olduğunu varsayalım. Taban değeri oluştururken portföydeki varlığı faiz oranına bölünür. Bulunan değer portföy için zararı durdur limitidir.

$$TD = \frac{AP}{1+FaizOranı} \quad (2.1a)$$

Buradan elde edilecek değer yani;

$$TD = \frac{100.000}{1+0,15} = 86.956 \quad (2.1b)$$

olarak belirlenir. Örnek olarak alınan varlığın birim fiyatı 4 TL olsun. Bu durumda zararı durdur emrinin girileceği fiyat şu şekilde bulunur.

$$Aktivasyon Fiyatı = \frac{TD}{HA} = \frac{86.956}{25.000} = 3,4782 \quad (2.2a)$$

Bu taban değeri belirli zaman aralıklarında zararı durdur emri aktive olmadıkça güncellenmelidir. Örnek olarak 6 ay sonrası için dönem sonuna oluşacak faiz oranı %7,23 olarak belirlenirse aynı şekilde bu oran portföyün başlangıç değerine bölünür.

$$TD = \frac{100.000}{1+0,0723} = 93.257 \quad (2.1c)$$

Eğer bu değere düştüğü takdirde zararı durdur emri aktive olur. Eğer tam aksi yönde bir durum meydana gelirse zaten satıştan çıkan değer risksiz faiz oranıyla dönem sonunda başta elde bulunan 100.000tl değerine ulaşacaktır ve zarar oluşmayacaktır.

2.4.1.2 Satın Al ve Tut Stratejisi

Satın al ve tut yöntemi statik bir portföy stratejisidir. Bu yöntemde eldeki portföyü riskli ve risksiz varlık halinde ikiye bölerek bir kompozisyon oluşturulur. Bu yapılırken dönem başında korunmaya alınacak miktara göre bir taban değeri belirlenir ve bu değer kadar risksiz varlığa yatırım yapılır. Kalan miktar ile de riskli varlık alınır. Dönem başında bir kereye mahsus olarak yapılan riskli ve risksiz yatırımı dönem içinde ne olursa olsun vade sonuna kadar değiştirilmez ve arasında geçişler yapılmaz. Bu yöntemin mantığı anaparanın oluşturulan taban değerine göre riskli varlığın vade sonunda kesin olarak anapara değerine ulaşmasıdır. Buradan anlaşılan riskli varlık vade sonunda 0 değerine ulaşsa dahi herhangi bir zarar oluşmamasıdır. (Leland, 1980) Ayrıca riskli varlığın bu dönemde elde ettiği kazanç risksiz varlığınkinden daha iyi olması durumunda, sadece risksiz varlığa geçilen yöntemle göre daha kazançlı bir durum söz konusudur. Dikkate alınması gereken yer risksiz varlığın faizinin belirlenen dönem sonunda baştaki anaparayı sağlayacak şekilde ayarlanmasıdır. Eğer istenirse taban değeri anaparadan daha düşük bir değerde de tutulabilir. Bu yatırımcının risk anlayışına göre değişiklik gösterir. (Perold & Sharpe, 1988)

Satın Al ve Tut Stratejisinin Avantajları:

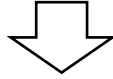
- Statik bir yöntem olması sebebiyle sadece dönem başında bir kereye mahsus ayarlama ve işlemler yapılır. Bu da yatırımcıyı piyasa takibinden ve oluşabilecek ekstra işlem maliyetlerinden kurtarır.

- Yukarıda bahsedildiği şekilde dönem içinde riskli varlık varlığın kalıcı bir şekilde bulunması, sadece risksiz varlığa geçişler durumunda kalan yöntemlere oranla daha iyi sonuç verir.
- Dönem başında bulunan anaparanın hiçbir koşulda altına düşüş yaşanmaz.

Satın Al ve Tut Stratejisinin Dezavantajları;

- Riskli varlığın portföydeki oranı sınırlı olması sebebiyle piyasanın (Borsanın) önemli orandaki yükselişlerine katılımı sınırlıdır.

Anaparanın taban değeri belirlenir ve bu miktarda risksiz varlık alınır.



Anaparadan alınan risksiz varlık çıkarılır ve kalan miktarla riskli varlık alınır. Dönem sonu beklenir.

Şekil 2.2 Satın Al ve Tut Stratejisi Uygulama Şablonu

Uygulama Örneği:

Elde bulunan 100.000tl değerindeki varlığın 1 yıllık bir dönem için satın al ve tut stratejisi ile sigortalansın. Risksiz varlığın getireceği faiz oranı %15 olsun. Taban değeri oluştururken portföydeki varlığı faiz oranına bölünür. Çıkan değer ile risksiz varlığa yatırım yapılır.

$$TD = \frac{AP}{1+FaizOranı} \quad (2.3a)$$

Buradan elde edilecek değer aşağıdaki şekilde belirlenir.

$$TD = \frac{100.000}{1+0,15} = 86.956 \quad (2.3b)$$

Geri kalan varlık ile riskli varlığa yatırım yapılır. Taban değeri kadar risksiz varlık aldığımızda riskli varlık dönem sonunda 0'a ulaşsa dahi portföy dönem başındaki değerini yani 100.000tl olmasını sağlayacaktır. Bu da demek oluyor ki riskli varlığın dönem sonundaki değeri ile 100.000tl'nin toplamı dönem sonu elde bulunacak varlığı göstermektedir.

2.4.1.3 Opsiyon Tabanlı Stratejiler

Opsiyon bazlı stratejiler statik yöntemler arasındadır. En klasik yöntem satım opsiyonlu olarak gösterilebilir. Bu yöntemde dönem başında belirlenen taban değer için bu değeri koruma altında tutabilmek amaçlı vade ve portföy tutarını kapsayan bir satım opsiyonu alınır. Eğer vade sonuna kadar bir hareket ve işlem yapılmayacaksa Avrupa tipi satım opsiyonları tercih edilir. Buna karşın Amerikan tipi opsiyonlar vade içinde satım yapmaya imkan sağladığı için bu opsiyonlarda kullanılabilir. (Bertrand & Prigent, 2002)

Bu stratejide dönem başında koruma altına alınacak miktar saptanır. Bu miktar tutarında riskli varlık alınacağı için riskli varlık fiyat düşüşlerinden korunmak amaçlı opsiyon primi ödenerek satım opsiyonu alınır. Ödenen prim anaparadan çıkarılır ve tamamı ile riskli varlığa yatırım yapılır. Riskli varlığın piyasa hareketlerine göre vade içinde veya sonunda opsiyon kullanılır. (O'Brien, 1988) Bu yöntemde, x adet S tutarında riskli varlık alındığı için, bu riskli varlık için x adet opsiyon primi satın alınır. Burada vade T, kullanım fiyatı olarak K gösterilir. Eğer x=1 olarak alırsak vade sonundaki toplam portföy değerimizi aşağıdaki formüller ile gösterilir.

Riskli varlık kullanım fiyatının altına düşerse;

$$V_t = S_t + (K - S_t)^+ \quad (2.4)$$

Riskli varlık kullanım fiyatının üstünde kalır ise aşağıdaki şekilde gösterilir;

$$V_t = K + (S_t - K)^+ \quad (2.5)$$

Portföyün vade sonu gelmeden önceki bir zaman için değeri ise aşağıdaki gibidir.

$$V_t = S_t + P(t, S_t, K) = Ke^{-r(T-t)} + C(t, S_t, K) \quad (2.6)$$

Bu formülde kullanılan P ve C, Black&Scholes modelindeki Avrupa tipi satım opsiyonundan gelmektedir. Vade sonunda koruma altına alınan tutar başlangıçtaki anaparanın (V_0)'ın (p) yüzdesi olarak gösterilir. Kullanım fiyatı K yüzdenin (p) artan fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi gösterilir. (Black, Fischer Scholes, 1973)

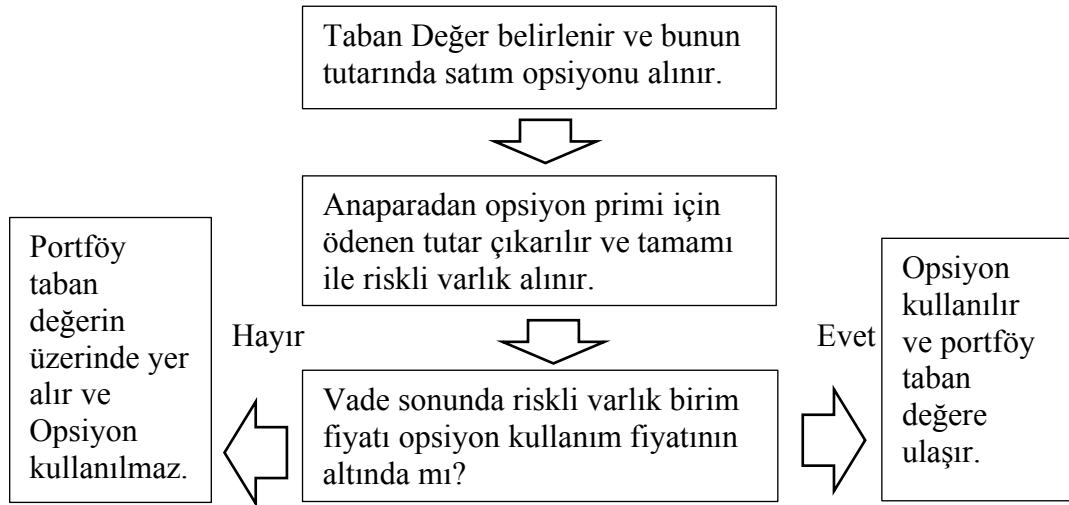
$$pV_0(K) = p[Ke^{-r(T-t)} + C(0, S_0, K)] = K \quad (2.7)$$

Opsiyon tabanlı stratejilerin avantajları:

- Yöntem statik olduğu için işlemler bir defa olarak sadece dönem başında yapılır. Bunun sonucu olarak düzenli bir piyasa takibi gerektirmez ve diğer yöntemlere kıyasla daha az stres verir.
- Riskli varlığın birim fiyatının volatilitesi düşük olduğu ve fiyatının artacağı bekleniyorsa satım opsiyonu için ödenecek primin fiyatı düşük olur.

Opsiyon tabanlı stratejilerin dezavantajları:

- Alınan opsiyon için ödenen prim anaparadan bir miktar düşüş yaşanmasını sağlar.
- Eğer Amerikan tipi opsiyon kullanımı düşünülüyorsa primi için ödenecek tutar Avrupa tipine oranla fazladır.
- Prim ödemesi anaparadan düşeceği için riskli varlığa yapılan yatırım azalacak ve piyasa artışlarına katılımı azalacaktır.
- Özellikle alınan riskli varlığın volatilitesi yüksek olursa opsiyon primi için ödenecek tutar artış gösterir. Maliyetleri yükseltir.



Şekil 2.3 Opsiyon Tabanlı Stratejisi Uygulama Şablonu

Uygulama Örneği:

Anaparanın 100.000tl olduğu riskli varlık olarak Euro ya yatırım yapıldığı düşünölsün. Euro'nun dönem başındaki birim fiyatı 4,5tl ve portföyün taban değeri 90.000tl olarak alınsın. Bu durumda Euro için kullanım fiyatı şu şekilde belirlenir.

$$K = \frac{TD}{AP} \cdot RVF = \frac{90.000}{100.000} \cdot 4,5 = 4,05 \quad (2.8)$$

Bu durumda 4,05 kullanım fiyatlı satım opsiyonu alınması gerekir. Bunun içinde 0,15tl miktar başına opsiyon primi ödenmesi gerekir. Toplam opsiyon primi şu şekilde hesaplanır.

$$TOP = \frac{TD}{K} \cdot OP = \frac{90.000}{4,05} \cdot 0,15 = 3.333 \quad (2.9)$$

Toplam opsiyon primi anaparadan çıkarılır ve tamamı ile riskli varlık alınır. Dönem sonuna kadar herhangi bir işlem yapılmaz ve beklenir. Dönem sonunda riskli varlık fiyatı opsiyon kullanım fiyatı altında ise opsiyon kullanılır. Bu durumun tersi ise opsiyon kullanılmaz.

2.4.2 Dinamik Portföy Sigortalama Stratejileri

Dinamik portföy sigortalama stratejileri statik stratejiler gibi dönem başında sadece bir kez denge konuma getirilmezler. Dönem içinde sürekli olarak piyasa durumuna göre riskli ve risksiz varlık kompozisyonu ayarlanır. Bu ayarlamalar işlem maliyeti yönünden bir dezavantaj olarak görülse de piyasa dengesine uygun şartlarda oluşturulduğu için yukarı yönlü hareketlerden daha yüksek oranda kazanç sağlar. Ayrıca riskli varlık için gereken finansmanı da portföy içinde bulundurduğu risksiz varlık satışı doğrultusunda kendinden halletmektedir. Bu stratejilerde piyasa yükselirken riskli varlık almayı, düşerken ise satmayı gerektirmektedir.

Bu konu altında piyasada yatırımcılar tarafından en çok tercih edilen dinamik stratejiler incelenmektedir. Bu stratejiler ikili risk yönetim stratejisi ve sabit oranlı portföy stratejisi olarak iki konu başlığı altında anlatılmıştır.

2.4.2.1 İkili Risk Yönetim Stratejisi

İkili risk yönetim stratejisi de dinamik olmasına karşın statik bir yöntem olan zararı durdur (Stop-loss) stratejisine oldukça benzemektedir. Fakat en belirgin farkı bu yöntemin dinamik bir strateji olup dolayısı ile zararı durdur stratejisindeki gibi riskli ve risksiz varlık arası geçiş bir kereye mahsus değildir. Bu yöntemde dönem veya vade süresince piyasa şartlarına bağlı olarak sınırsız sayıda geçiş mümkündür. Bu stratejide dönem başlangıcında bütün portföy riskli varlığa yatırılır. Daha sonrasında riskli varlık

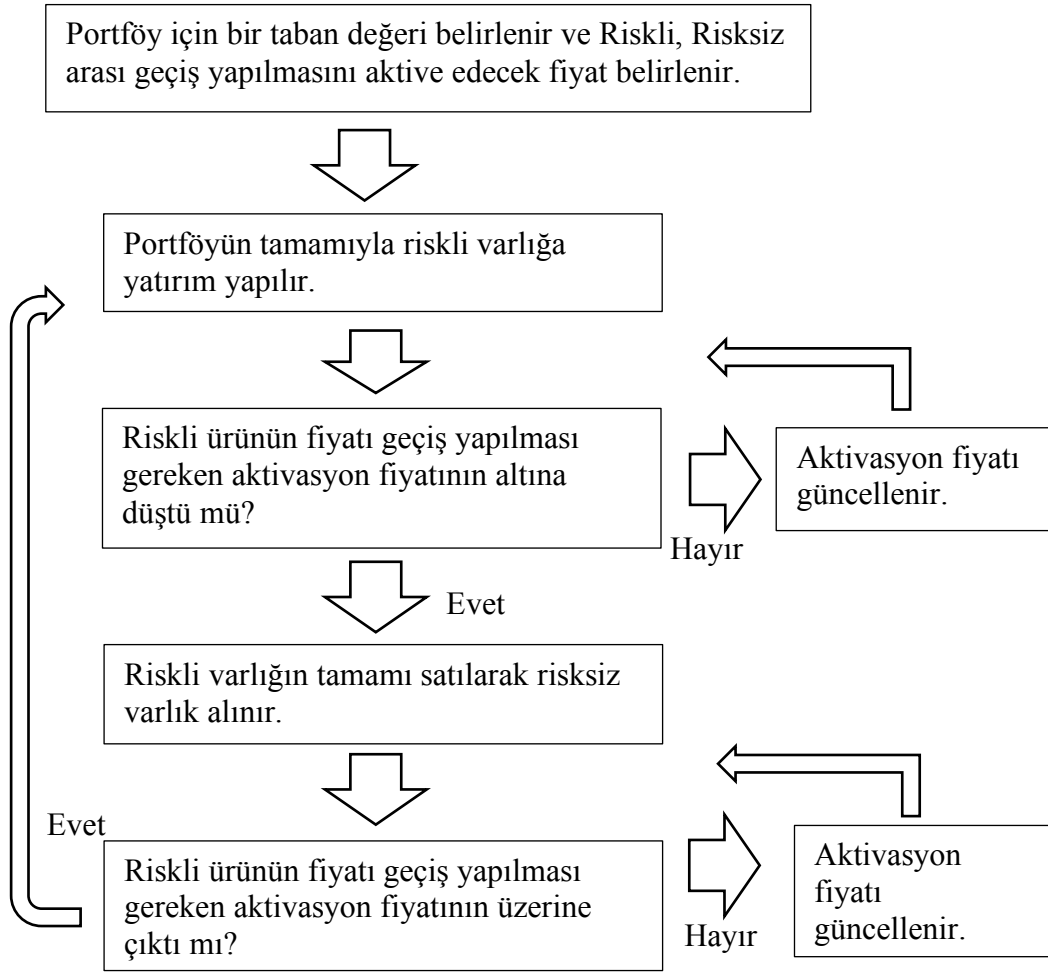
belirlenen taban yani korunma değerinin altına düştüğünde riskli varlığın hepsi satılarak risksiz varlığa geçiş yapılır. Risksiz varlıkta kalma süresi riskli varlığın fiyatına bağlı olmaktadır. Eęer istenilen riskli enstrümanın fiyatı piyasada tekrar aynı seviyeye ulaşırsa tekrar olarak riskli varlığa geçiş yapılır. Portföy riskli varlıkta iken başta belirlenen aralıklarla taban değer yani geçişi aktive edecek riskli varlık fiyatı düzenli olarak güncellenir. Bu işlemler bu şekilde tekrarlanır. Dönem başında taban değerinin ve risksiz varlığın dönem içindeki getiri oranının belirlenmesi önemli unsurdur. Çünkü riskli ile risksiz varlık arasındaki geçişi aktive edecek değeri diğer bir deyişle fiyatı bu elemanlara ve riskli varlığın piyasa fiyatına göre yapılması gerekmektedir. (Mlynarovič, 2011)

İkili Risk Yönetimi Stratejisinin Avantajları:

- Bu stratejide statik bir yöntem olan zararı durdur stratejisi gibi tek bir defaya mahsus olarak riskli ve risksiz varlık arası geçiş yapılmadığından piyasanın olumlu hareket ve yükselişlerine portföy katılımı söz konusudur ve dönem sonu portföy değerinin daha yüksek olma ihtimali mevcuttur.
- Riskli ve risksiz varlık alım satımı başta yapılacak olan matematiksel işlemlere dayandığı için yatırımcının sürekli olarak portföy takibi veya duygusal davranışı portföy yönetimine etki etmeyecektir.

İkili Risk Yönetimi Stratejisinin Dezavantajları:

- Portföyün piyasanın durumuna göre takip edilmesi dolayısı ile fazla miktarda alım satım yapılması gerekmektedir. Bu durumun ortaya yüksek işlem maliyetleri çıkarması söz konusudur. Ayrıca riskli varlık fiyatı sürekli olarak yukarı aşağı hareket ederse riskli ile risksiz varlık arası geçişler yaşanır. Bu durumda zarara neden olur. (Asay & Edelsburg, 1986)



Şekil 2.4 İkili Risk Yönetim Stratejisi Uygulama Şablonu

Uygulama Örneği:

100.000tl değerindeki varlığı 1 yıllık bir dönem için ikili risk yönetim stratejisi ile sigortalansın. Yıllık risksiz faiz oranı %15 olsun. Riskli varlık birim fiyatı 2tl olarak kabul edilsin. Taban değerde 90.000tl olarak belirlensin. İlk olarak riskli varlık miktarı bulunur. Riskli varlık 50.000 adet olarak görülür. Aktivasyon fiyatını bulmak için aşağıdaki işlemler yapılır.

$$AF = \frac{TD}{(1+FaizOranı).RiskliMiktari} \quad (2.10)$$

$$AF = \frac{90.000}{1,15 .50.000} = 1,56522tl \quad (2.11)$$

Burada bulunan aktivasyon fiyatı riskliden risksize geçilmesi gereken fiyatı yani riskli birim fiyatının aktivasyon fiyatının altına düştüğü zaman risksize geçilmesi gerektiğini

belirtiyor. 2 ay geçtiğini ve portföydeki riskli varlık fiyatının aktivasyon fiyatının altına düşmediğini kabul edelim. Geriye kalan 10 ay için risksiz faiz oranı %12,35 olur. Portföyün tekrar olarak aktivasyon fiyatını güncellemesi gerekir.

$$AktivasyonFiyatı2 = \frac{90.000}{1,1235 \cdot 50.000} = 1,6021tl \quad (2.12)$$

Geriye kalan dönem için güncel aktivasyon fiyatına göre hareket edilir. Daha sonraki bir tarihte riskli varlık birim fiyatı aktivasyon fiyatına gelirse varlık satılarak risksiz varlık alınır.

$$RisksizVarlık = 50.000 \cdot 1,6021 = 80.105tl \quad (2.13)$$

Bundan sonraki dönem için riskli fiyatının aktivasyon fiyatını geçmesi beklenir. Geçtiği takdirde risksiz varlık satılarak aktivasyon fiyatından riskli varlık alınır. Bu işlemler dönem bitene kadar devam ettirilir.

2.4.2.2 Sabit Oranlı Portföy Sigortası (SOPS)

Portföy sigortası yöntemleri, yatırımcının aşağı yönlü riski sınırlandırmasını ve pazar artışlarına iştirak etmesi için tasarlanmıştır. Sabit oranlı portföy sigortası belirlenmiş olan taban değeri dönem sonuna kadar korunurken, dinamik yöntem olması sebebiyle belirli dönem aralıklarıyla taban ve tampon değerini güncelleyerek sabit çarpan katsayı ile kazanç maksimize etmeye çalışır. Ayrıca risksiz varlık bulundurması ve bunu belirlenen faiz oranlarıyla artırması, riskli varlık için finansmanı kendi kendine yaratmasını sağlamaktadır. Bu yönleriyle bu strateji en bilinen ve kullanılan yöntemdir. (Vrecko & Branger, 2009) Herhangi bir dönem sonu baz alınmadan da uygulanabilmesi bu stratejinin avantajı olarak gösterilebilir. Dezavantaj olarak gösterilecek bir durum volatilité yüksekliğinin riskli ile risksiz arasındaki geçişleri sıklaştırıp işlem maliyetlerini artırmasıdır.

Sabit oranlı portföy sigortasında portföy riskli ve risksiz varlık arasında belirlen bir kural ile paylaşılır. Yatırımcı portföyü, kazanç ve kâr etme potansiyeline göre karar verdiği sabit çarpan ile riskli ve risksiz varlık arasında dağıtım yapar. Sabit çarpan katsayısı risk algısına uygun seçilir. Çünkü katsayı büyüdükçe portföyün kazanç potansiyeli yükselirken, taban değere hızlı bir ölçüde yaklaşmasını sağlayacaktır. Bu yöntem opsiyon

maliyetlerinin ve ürünlerinin istenilen ölçüde likit olamamasından opsiyon bazlı sigortalama tekniklerine alternatif olarak doğmuştur. (Bertrand & Prigent, 2002)

Sabit oranlı yöntemde öncelikli olarak belirlenmesi gereken durumlar stratejinin uygulanacağı dönem sonuna kadar sabit kalacak bir taban değer yüzdesi ve piyasanın şartlarına bağlı olarak ayarlanmış bir sabit çarpan katsayısıdır. Bu değerlere karar verildiği takdirde geriye kalan işlemler matematiksel formüllerdir. Koruma altına alınan yani taban değer(floor) portföyden çıkarılarak tampon değer (cushion) bulunur. Tampon değer artış ya da azalışı, riskli varlığın piyasadaki değerine bağlı olarak hareket eder. Tampon değer sabit çarpan katsayısı ile çarpılması sonucundaki tutar riskli varlığa geriye kalan kısım risksiz varlığa yatırılır. Piyasa hareketlerine göre gün sonunda riskli ve risksiz varlık kompozisyonu yeniden şekillendirebilir ayrıca belirlenen aralıklarla portföyün total büyüklüğüne göre taban değer güncellenmelidir. (Black & Perold, 1992)

Uygulama:

Dönem başında, $t=0$ anında belirlenen korunma oranını (f) ile gösterelim. Bu korunma oranını anapara (V_0) ile çarpımı (F) taban değeri verir.

$$F = V_0 \cdot f \quad (2.14)$$

Böylece tampon değeri (cushion) (C) hesaplanır ve bu değer sabit oranla (m) çarpımından riskli (S) ve risksiz (B) varlık değerleri bulunur.

$$C = V_0 - F \quad (2.15)$$

Riskli varlık değeri $t=0$ anındaki;

$$S_0 = C \cdot m = (V_0 - F) \cdot m \quad (2.16)$$

Risksiz varlık değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$B_0 = V_0 - S_0 \quad (2.17)$$

Olarak gösterilir.

Dönem başında yani $t=0$ 'da bu hesaplamalar yapıldıktan sonra önemli olan kısım dönem içinde dinamik bir şekilde dengede tutmaktır. Dönem içindeki değişken durum günlük

olarak veya isteğe bağı farklı zaman aralıklarıyla hesaplanabilir. Bu çalışmada günlük olarak hesaplanmıştır.

Bu evrede t gün sonraki kapanışa göre portföydeki denge hesaplaması şu şekilde yapılır. Eğer riskli varlık varlıkta bir düşüş yaşandı ve F koruma tabanına yaklaştı ise koruma tabanı garanti altına alınacak kadar riskli satılarak risksiz varlık alınır. Tam tersi durumda ise risksiz varlıktan oranlar dahilinde risksiz varlığa aktarım yapılmalıdır. Yastık tutarını (C) hesaplarken 3 durum ile karşılaşılır.

1. $V_0 > V_t > F$ ise $C_t = V_t - F$
 2. $V_t < F$ ise $C_t = 0$
 3. $V_t > V_0$ ise $C_t = \frac{V_t - B_0}{m}$
- (2.18)

Riskli varlık tutarı;

$$S_t = C_t - F \quad (2.19)$$

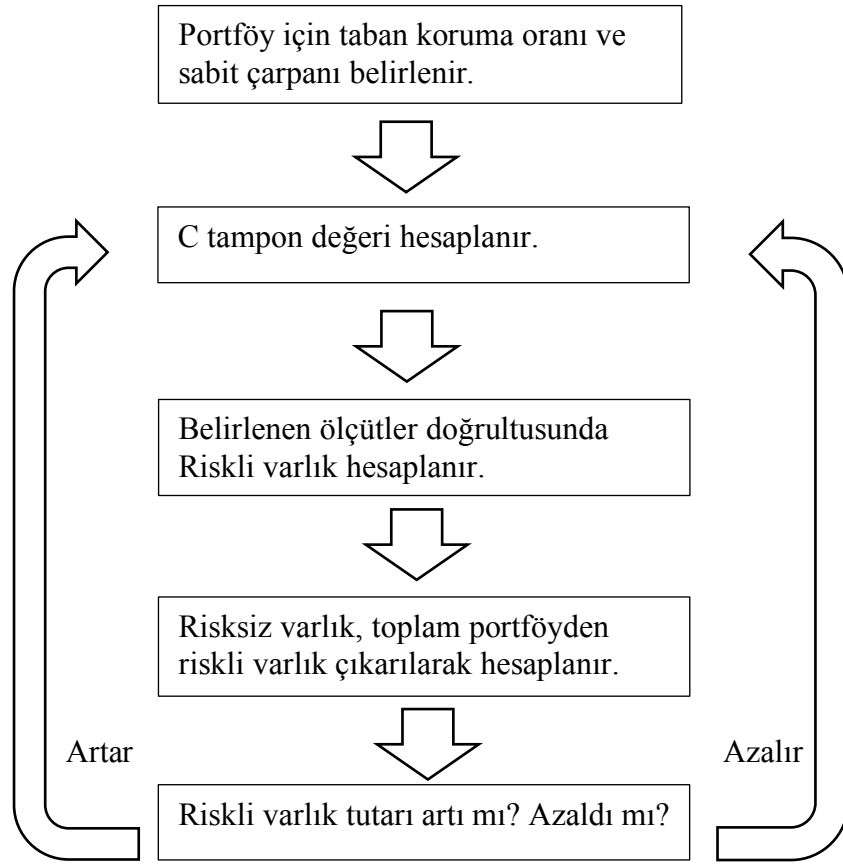
Risksiz varlık tutarı;

$$B_t = V_t - S_t \quad (2.20)$$

Olarak riskli ve risksiz varlıklar güncellenir.

Bu çalışmada ay sonlarında yapılan taban değeri güncellenmesi ise portföyün değer kaybettiği koruma tabanına yaklaştığı durumda değiştirilmemeli buna karşın değer artışlarında yukarıda yapılan hesaplamalar doğrultusunda yeniden hesaplanıp yukarı geçilmelidir. Yapılan güncellemeler dönemin başındaki yükselişlerin dönem sonunda yaşanacak olumsuz düşüşlerden minimum şekilde etkilenmesi sağlamaktadır.

Ayrıca $F_t \geq V_t$ olduğu durumda portföydeki riskli varlık tutarı sıfırlanır ve risksiz varlığa yatırılır. Portföy değeri yeterli miktarda artığında yani $F_t \leq V_t$ durumunda tekrar sağlandığında yukarıdaki hesaplamalar doğrultusunda riskli varlık alınma koşulu sağlanır.



Şekil 2.5 SOPS Stratejisi Uygulama Şablonu

Tablo 2.1 SOPS Stratejisi Uygulama Örneği Tablosu

TARİH	%B _t	%S _t	Düzenleme Öncesi				Düzenleme Sonrası		
			V _t	B _t	S _t	C _t	V _t	B _t	S _t
1.01.2018	0	0	100.000	60.000	40.000	20.000	100.000	60.000	40.000
2.01.2018	0,01	0,08	103.800	60.600	43.200	21.900	103.800	60.000	43.800
3.01.2018	0,02	-0,15	98.430	61.200	37.230	18.430	98.430	61.570	36.860
4.01.2018	-0,01	-0,49	79.753	60.954	18.799	0	79.753	79.753	0
5.01.2018	0,03	0,1	82.145	82.145	0	2.145	82.145	77.855	4.291

Yukarıdaki tabloda günlük artış-azalış oranlarına göre portföydeki riskli ve risksiz varlık dengesi ve toplam portföy değeri verilmiştir. Tabloda verilen terimleri açıklaması aşağıdaki gibidir.

$%B_t$ =Risksiz Faiz Oranı

$%S_t$ =Riskli Varlık Artış-Azalış Oranı

V_t =Toplam Portföy Tutarı

B_t =Risksiz Varlık Toplamı

S_t =Riskli Varlık Toplamı

C_t =Yastık

F_t =Taban Değeri

M=Sabit Oran

Portföyün işleyişi şu şekilde gerçekleşir;

1.1.2018 tarihinde oluşturulan portföyde 100.000 TL olduğunu, %80 oranın koruma yapılacağını ve sabit oranın $m=2$ olduğunu varsayalım. Bu koşullarda ilk olarak koruma tabanı bulunur. Koruma taban değeri; $100.000 \times 0,8=80.000$ TL'dir. Yastık tutarı ise toplam portföy tutarından taban değer çıkarılarak bulunur; $100.000 - 80.000=20.000$ TL'dir. Riskli varlık tutarı yastık ile sabit oran çarpımı ile elde edilir; $20.000 \times 2=40.000$ TL'dir. Risksiz varlık tutarı da toplam portföy eksi riskli varlık tutarı olarak gösterilir; $100.000-40.000=60.000$ TL'dir.

2.1.2018 tarihinde tabloda görüldüğü üzere B_t ; 1% ve S_t ; 8% olarak artış göstermiştir. Bunlar ilk olarak bir gün önce ayarlanan riskli ve risksiz varlıklar çarpılarak bulunur. Tablo 2.4.2.2.2'de Düzenleme Öncesi olarak adlandırılan kısımda bu varlıkların bu yüzdeler altında artışları gösterilmiştir.

Kısaca göstermek gerekirse;

Risksiz Varlık; $60.000 \times (1+0,1) = 60.600$ TL

Riskli Varlık; $40.000 \times 1,08 = 43.200$ TL olarak görülür.

Bu durumda portföyde artış görüldüğü için taban değer koruma amaçlı bir işlem yapmaya gerek yoktur. Burada yastık değeri yükselterek risksizden riskli varlık tutarına aktarım yapılmalıdır. Risksiz varlık tutarı dönem başında hesapladığımız şekilde kalarak riskli varlığa aktarım yapılır. Şu şekilde hesaplanır;

Toplam portföy tutarından dönem başında hesaplanan risksiz varlık tutarı çıkarılır ve sabit orana bölünür. Bu işlem yastık tutarını verir. Bu yastık tutarı ile düzenleme sonrası riskli ve risksiz varlık tutarları bulunur. Bu işlemlerle gün kapatılır.

Yastık tutarını bulmak için; $103.800 - 60.000 = 43.800$

Yastık tutarı; $43.800/2 = 21.900$

Düzenleme Sonrası Riskli varlık tutarı; $21.900 \times 2 = 43.800$ TL

Düzenleme sonrası risksiz varlı tutarı; $103.800-43.800 = 60.000$ TL

3.1.2018 tarihinde tabloda görüldüğü üzere B_t ; 2% ve S_t ; -15% olarak artış ve azalış göstermiştir.

Risksiz varlık; $60.000 \times 1,02 = 61.200$ TL

Riskli varlık; $43.800 \times (1-0,15) = 37.230$ TL olarak görülür.

Buradaki yeni düzenleme farklı olacaktır. Bunun neden toplam portföy tutarı koruma yani taban değere yaklaşmış durumdadır. Bundan dolayı risksiz varlık artırılarak koruma durumuna geçilmelidir. Yapılacak işlemler şu şekildedir.

Toplam portföy tutarı bulunur; $61.200 + 37.230=98.430$ TL

Bu tutardan taban değeri çıkarılarak yastık tutarı bulunur; $98.430-80.000=18.430$ TL

Riskli varlık; $18.430 \times 2=36.860$ TL

Risksiz varlık; $98.430 - 36.860=61.570$ TL olarak görülür.

Buradan da anlaşıldığı gibi riskli varlıktan bir miktar satılarak risksiz varlığa geçilmiştir.

4.1.2018 tarihinde tabloda görüldüğü üzere B_t ; -1% ve S_t ; -49% olarak azalış göstermiştir. Bu durumda riskli ve risksiz varlık durumlarını azalışlar sonrası gösterirsek,

Riskli varlık; $36.860 \times (1-0,49) =18.799$ TL

Risksiz varlık ise; $61.570 \times 0,99=60.954$ TL olarak güncellenir.

Şimdi yapılacak düzenleme diğerlerine göre farklı olacaktır. Çünkü riskli varlıktaki düşüş toplam portföy tutarını etkileyerek koruma taban değerini altına düşmüştür. Bu durumda bütün riskli satılarak risksiz varlığa yatırılır. Tekrar riskli varlık yatırımı yapılması için risksiz varlık tutarının taban değerinin üzerine geçmesi beklenir. İşlemler aşağıdaki şekilde yapılır.

Toplam portföy tutarı; $60.954 + 18.799=79.753$ TL

Bu durumda $79.753 - 80.000 \leq 0$ durumu olduğundan

Riskli varlık tutarı; 0 olarak bulunur

Risksiz varlık tutarı ise toplam portföy tutarıdır; 79.753 TL'dir.

5.1.2018 tarihinde tabloda görüldüğü üzere B_t ; 3% ve S_t ; 10% olarak artış göstermiştir. Buradaki riskli varlıktaki artış portföyü ilgilendirmiyor. Bu nedenden dolayı yalnızca risksiz varlık hesaplanır.

Risksiz varlık; $79.753 \times 1,03=82.145$ TL

Düzenleme yapısı gerektirmektedir. Bu durumda risksiz varlık koruma taban değerinin üzerine çıkmıştır. Böylece tekrar riskli varlığa yatırım yapılacak refah düzeyi yakalanmıştır.

Toplam portföy tutarı; 82.145 TL

Bu durumda $82.145-80.000=2.145$ TL yeni yastık tutarı olarak hesaplanır.

Riskli varlık; $2.145 \times 2=4.290$ TL

Risksiz varlık ise; $82.145 - 4.290=77.855$ TL'dir

2.4.2.2.1 SOPS Avantajları ve Dezavantajları

Sabit oranlı portföy sigortası, riskli ve risksiz varlıkların dinamik bir şekilde alınıp satılarak birbirleri arası geçişin sağlandığı ve asıl amacının sigortalanan portföyün belirlenen dönem sonunda belirlenen seviyenin altına inmemesi olan bir stratejidir.

Bu stratejinin önemli olarak gösterilebilecek özelliklerinden biri kendi kendine finansman yaratmasıdır. Piyasa yükseliş trendi içinde bulunduğu zamanlarda sabit çarpanı artırarak riskli varlık tutarı artırılabilir. Riskli varlık için gereken finansman sigortanın taban değerini koruması amacıyla kullanılan risksiz varlığın belirlenen ölçüde satılmasıyla sağlanır. Ayrıca diğer stratejilerde olduğu gibi herhangi bir dönem sonu belirlenmesi gerekmemektedir. Bir diğer özellik olarak risksiz varlık risksiz varlık faiz oranı ölçüsünde artış göstererek bir miktar da olsa riskli varlığa katkı sağlamaktadır.

Diğer taraftan bu stratejinin en büyük dezavantajı olarak işlem maliyeti gösterilebilir. Piyasanın volatilitésinin yüksek olduğu dönemlerde riskli ile risksiz varlık arası geçiş için alım satım fazlalaşacağı için bu ölçüde işlem maliyetleri de artış göstermektedir. Bu durumda portföy değerine olumsuz etkilemektedir. Başka bir dezavantajda piyasa ciddi düşüş yaşadığı zamanda taban değerin korunması amacı ile riskli varlığın sıfırlandığı zaman gözükmemektedir. Böyle bir pozisyonda piyasa tekrar yükselişe geçtiği takdirde portföyde riskli varlık bulunmadığı ya da çok az miktarda bulundurduğu için istenilen ölçüde verim alınamayacak olmasıdır. Bu durumda risksiz varlığın faiz oranı ile artış gösterip riskli varlık için finansman olması beklenecektir ve belirli bir zaman piyasa yükselişinden kazanç sağlanamayacaktır. (Bertrand & Prigent, 2002) Ayrıca bu tez çalışmasında uygulandığı gibi portföyün değeri artıkça belirli aralıklarla taban değerin güncellenmesi önemli bir durumdur. Aksi halde belirli ölçüde artan portföyün ciddi piyasa düşüşlerinde baştaki seviyeye gelmesi söz konusudur.

Sabit oranlı portföy sigortasının, uygulamanın çalıştırılacağı dönemin başında piyasada düşüş beklentisi varsa tercih edilebileceği ve kullanılma ihtiyacı duyulacağı zaman olarak gösterilebilir. Ayrıca yüksek oranda koruma seviyesi seçilmiş ve küçük bir sabit çarpan ile sigorta yapılırsa bu strateji iyi sonuçlar vermektedir. Bunlarda asıl amacın korunma olduğunu göstermektedir.

3. MARKOWITZ TEOREMİ, PERFORMANS ÖLÇÜLERİ ve FVFM

Bu bölümde Markowitz Portföy Teorisi, performans ölçüleri ve Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli incelenmektedir. Bu konular üç konu başlığı altında konu anlatımı, grafik ve denklemleri ile detaylı olarak anlatılmaktadır. Performans Ölçüleri konusunda kullanımı yaygın olan üç farklı ölçüt olan Sharpe Oranı, Treynor Ölçüsü ve Jensen Ölçüsü tanımı ve konu anlatımı yapılmıştır. Bu tez kapsamında yapılan uygulamada da bu üç konuda kullanılmaktadır.

3.1 Markowitz Teoremi

Markowitz, teorik olarak finansal ekonomi ve kurumsal finansmana katkısı bulunan kişilerin başında gelmektedir. Markowitz'in ilk yayınlanan makalesi The Journal of Finance'de "Portfolio Selection"(1952) ve daha sonra makalenin genişletilmiş şekli olan kitabı "Portfolio Selection: Efficient Diversification (1959) ona 1990 yılında bu alanda bir Nobel Ödülü kazanmıştır.

Çığır açan eseri, şimdi popüler olarak "Modern Portföy Teorisi" (MPT) olarak bilinen kuramın temelini oluşturdu. Daha sonrasında William Sharpe Finansal Varlıkları Fiyatlama teorisi ile Markowitz'in teorisi destekledi. (Mangram, 2013)

Markowitz'in vurguladığı noktalardan biri; menkul kıymetlerin getirilerinin birbirleriyle olan ilişkisidir. Burada Markowitz, portföy için seçilen menkul kıymetlerin geçmiş zamandaki performansları incelenirken ayrıca menkul kıymetlerin birbiri ile olan etkileşiminin de göz ardı edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Menkul kıymetler ekonomik, politik ve farklı birçok etmen ile iletişime girmekte ve bunlardan dolayı

durağan kalmamaktadır. Menkul kıymetlerin aralarındaki ilişkiyi ölçen korelasyon kusursuz değildir. (M. H. Markowitz, 1959)

Markowitz, farklı portföyler ve menkul kıymetler arasından seçilerek en iyi sonucu vereceğini düşündüğü portföy, yatırımcının etkin eğrisi ile diğer bütün portföylerin oluşturduğu kümenin teğet oluşturduğu noktadaki portföyün olduğunu söylemiştir. Etkin eğri her yatırımcıya göre farklılık gösterebilir. (Cohen & Natoli, 2003)

Markowitz 'e göre yatırımcıların yatırımların riski çeşitli menkul kıymetlere dağıtması gerektiğini söylemiştir. Yatırım sadece en yüksek getiri sağlayan yatırım aracına değil, çeşitli menkul kıymetler arasında dağıtılmasının anlamlı olduğunu belirtmiştir. (H. Markowitz, 1952) Ayrıca Markowitz, piyasanın etkin ve yatırımcıların akılcı ve rasyonel düşündüklerini kabul eder. Yani yatırımcıların yapacakları yatırımı için verecekleri kararların getiriye ve riske dayandığını ve bununda önceki verilerin incelenerek olacağını savunmaktadır. Bir portföyün getiri ve riskinin birlikte analiz edilmesi gerekmektedir.

Aşağıdaki formül ile yatırımcının portföyündeki menkul değerlerin ağırlıklarının getirileri ile ilişkisi sonucunda toplam olan getiriyi vermektedir.

$$\mu_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \mu_i \quad (3.1)$$

Diğer şekilde;

$$\mu_p = x_1\mu_1 + x_2\mu_2 + \dots + x_n\mu_n \quad (3.2)$$

Burada;

μ_p =Beklenen portföy getirisi

x_i =Portföy bulunan i menkul kıymetinin ağırlığı

μ_i =i menkul kıymetinin beklenen getirisi

n=Portföy içinde bulunan menkul kıymetlerin sayısı

Menkul kıymetlerin tamamının toplamı 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3.3)$$

Hatırlatma;

$$\text{Standart sapma} = \sigma_p = \sqrt{\text{Var}(p)} \quad (3.4)$$

Portföyün beklenen riskini varyans yardımı ile aşağıdaki şekilde alınır.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{cov}(r_i, r_j) x_i x_j \quad (3.5)$$

Burada;

x_i = i menkul kıymetinin portföydeki ağırlığı,

σ_p^2 = portföyün riski (varyansı),

$\text{cov}(r_i, r_j)$ = i ve j menkul kıymetlerinin getirilerinin kovaryansı,

n = menkul kıymet sayısını,

İfade etmektedir.

Ayrıca portföyün varyansını yukarıda hesaplarken kullanılmış olunan kovaryans ($\text{cov}(i,j)$) formülü için menkul kıymetlerin varyansından yararlanılarak şu şekilde hesaplanır.

$$\text{Cov}_{ij} = \frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^T (R_{it} - \mu_i) (R_{jt} - \mu_j) \quad (3.6)$$

Cov_{ij} = i ve j menkul kıymetlerinin kovaryansı

R_{it} = t döneminde i menkul kıymetinin getirisi

μ_i = i menkul kıymetinin getirisinin beklenen değeri

T = Dönem Sayısı

Ayrıca kovaryans matris ile gösterimi de aşağıda görüldüğü gibidir. (West, 2004)

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{cov}(r_i, r_j) x_i x_j \quad (3.7)$$

$$\sigma_p^2 = x \sum \sigma_{i,j} \quad (3.7a)$$

$$\text{Buda} \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad \text{ve} \quad \Sigma \sigma = |\sigma_{i,j}| = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \cdots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \quad (3.8)$$

Korelasyon Katsayısı da portföy içine alınacak menkul kıymet seçiminde büyük önem taşımaktadır. Çünkü menkul kıymetlerin aralarındaki ilişkiyi matematiksel olarak korelasyon yardımıyla hesaplayabiliriz. Burada bu istatistiksel oran, +1 ile -1 arasında bir değer olarak bize ilişkinin gücü hakkında bilgi verir.

Korelasyon katsayısı aşağıdaki şekilde gösterilir;

$$\rho_{AB} = \frac{Cov_{AB}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (3.9)$$

Korelasyon katsayısının yardımıyla A ve B menkul kıymetlerinin varyansı yani riski de aşağıdaki formülle gösterilebilir.

$$\sigma_p^2 = x_A^2 \sigma_A^2 + x_B^2 \sigma_B^2 + 2x_A x_B \sigma_A \sigma_B \rho_{AB} \quad (3.10)$$

Ayrıca korelasyon katsayısı bize portföyün etkin sınırın neresinde olduğunu göstermektedir.

- Eğer $\rho=1$ ise (Tam pozitif korelasyon)

Bu menkul kıymetler arasında güçlü bir doğrusal bağ bulunmaktadır. Yani bu iki menkul kıymet aynı yönde hareket ettiği anlamına gelir. Biri yükselirken diğeri de yükselir, düşerken de aynı yönde düşüş gösterir.

$$\sigma_p^2 = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \cdot 1 = (x_1 \sigma_1 + x_2 \sigma_2)^2 \quad (3.11a)$$

$$\sigma_p = x_1 \sigma_1 + x_2 \sigma_2 \quad (3.11b)$$

Bunun anlamı risk/getiri grafiğinde düz bir doğru olur. Bu çeşitlendirmeye portföyün riskinin düşme durumu mevcut değildir.

- Eğer $\rho=0$ ise (İlişkisizlik durumu)

Bu menkul kıymetler arasında hiçbir ilişki bulunmadığı anlamına gelmektedir. Yani bu iki menkul kıymet bilinmeyen şekillerde hareket etmektedir. Biri yükselirken diğeri hangi yönlü bir hareket yapacağı belirsizdir bunun anlamı diğer menkul kıymet artabilir de düşebilir de demektir.

$$\sigma_p^2 = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \cdot 0 \quad (3.12a)$$

$$\sigma_p = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2} \quad (3.12b)$$

Bunun anlamı risk/getiri grafiğinde bir hiperbol olur. Bu çeşitlendirme uygun bir şekilde dağıtılmasıyla riskin gerekli şekilde düşüş gösterebileceği anlamına gelir. Hatta portföy grafiği etkin çizgi üzerinde de bulunabilir.

- Eğer $\rho=-1$ ise (Tam negatif korelasyon)

Bu menkul kıymetler arasında negatif açıkçası ters yönlü bir ilişki bulunduğu anlamına gelmektedir. Burada bir menkul kıymet yükseliş gösterirken diğeri de tam zıt yönlü bir düşüş göstermektedir.

$$\sigma_p^2 = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \cdot (-1) \quad (3.13a)$$

$$\sigma_p = |x_1 \sigma_1 + x_2 \sigma_2| \quad (3.13b)$$

Bunun anlamı risk/getiri grafiğinde iki zıt yönlü bir riskin sıfır noktasında kesişen iki doğru elde edilir. Bu çeşitlendirmeye etkisi yüksek bir dağıtım hatta riski olduğunca fazla bir şekilde düşürülebileceği anlamına gelir.

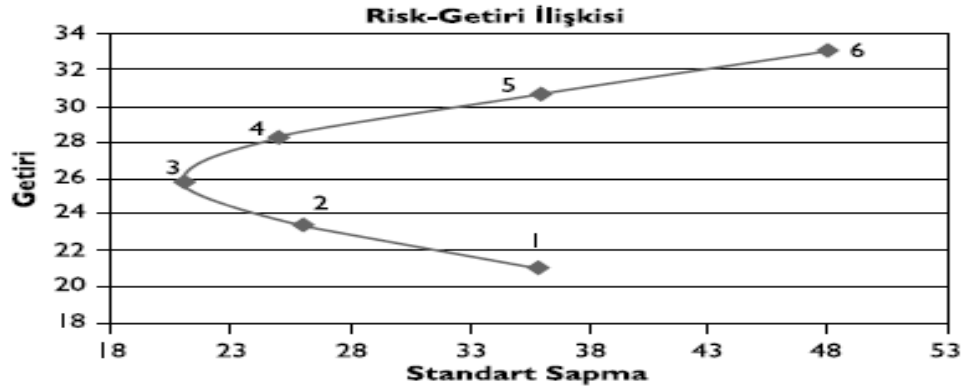
Yatırımcı portföylerden hangisini seçeceğine karar verirken faydalılığının en yüksek olanını seçecektir. Herkesin yarar eğrileri farklıdır. Böylece herkes farklı portföyler seçecektir. Buradaki etkin sınırı bulmak önemli bir sorundur. (West, 2004)

Etkin Sınır:

Markowitz Efficient Frontier olarak da bilinen Etkin Sınır, Markowitz Portföy Teorisi'nin anahtar kavramlarından biridir ve bir yatırım portföyü içinde menkul kıymetlerin belirli bir risk seviyesi için beklenen maksimum getiri üreten en iyi kombinasyonunu temsil eder. Markowitz'e göre, etkin sınırdaki her nokta için, o noktaya karşılık gelen beklenen risk ve getiri sağlayan tüm mevcut yatırımlardan yapılabilecek bir portföy bulunmaktadır. Genellikle grafikte çizilen bir portföyün beklenen getirisine karşı riski karşılaştırınca grafik üzerinde bir eğri olarak tasvir edilir. Bu eğri boyunca çizilen optimal portföyler, söz konusu risk tutarı için mümkün olan en yüksek yatırım getirisini temsil etmektedir. (McClure, 2010).

Etkin sınır, beklenen portföy getirileri ile riski veya volatilitesi arasındaki ilişkiyi portföy için açıklar. Optimal portföylerin beklenen getirileri ve riskleri grafik üzerinde bir eğri biçiminde karakterize edilir. Bu eğri yani Etkin sınır eğrisi üzerinde olan portföyler, beklenen getiri ve yatırım riskinin mümkün olan en iyi birleşimini temsil eder. (Mangram, 2013)

Markowitz'in Etkin Sınır teorisinin en önemli etkilerinden biri, çeşitliliğin faydalarının çıkarımlarıdır. Portföyü çeşitlendirme, istenilen portföyün riskini artırmadan beklenen getirisini yükseltebilir. Portföy Teorisi, rasyonel yatırımcılara etkin sınır üzerinde en az riskli düzeyinde mümkün olan en yüksek getirili portföyü bulmasına olanak tanır.



Şekil 3.1 Etkin Sınır Grafiği (Korkmaz, Aydın, & Sayılğan, 2013)

Ayrıca Şekil 3.1’de dikkat edilmesi gereken bir nokta, grafikten anlaşıldığı gibi etkin sınır bir dışbükeydir. Bundan dolayı risk veya diğer değişle volatiliteler arttıkça etkin sınır için eğim azalır. Bu da risk arttıkça beklenen getirideki artışın aynı düzeyde olmadığını söyler.

Optimal Portföy Oluşturma:

Yatırımcılar portföylerini oluştururken genellikle farklı sayılarda menkul kıymetleri birlikte kullanırlar. Bu da tek bir menkul kıymetteki düşüşün ya da artışın tamamıyla portföyü etkilemesine izin vermez. Önemli nokta beklenen getiri ve risktir. Markowitz modeli, çeşitlendirmeyi riski düşürmek ve beklenen getiri olduğunca yüksek tutmak amacı ile kurulmuştur. Ayrıca riski düşürmede önemli bir faktör portföy içine alınan menkul kıymetlerin birbirleriyle olan korelasyonudur. Düşük korelasyon riski yani volatiliteleri düşürür.

Markowitz, yatırımcının amacının, riski en aza indiren ve beklenen getirisini amacına uygun bir şekilde tutan bir portföy tasarlamak olduğunu varsayar. Böylece bu model, hedeflenen beklenen getiriyi minimum riskle yani varyans bulmayı amaçlar. (Crama & Schyns, 2003)

Amaç fonksiyonu;

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (3.14)$$

Kısıtlar;

$$\sum_{i=1}^n x_i \mu_i > R \quad (3.15)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3.16)$$

$$0 \leq x_i \leq 1 \quad \text{ve} \quad i = 1,2,3, \dots, n$$

Burada;

n = Menkul kıymet sayısını

x_i = Menkul kıymetin portföydeki ağırlığını

μ_i = Menkul kıymetin beklenen getirisini

σ_{ij} = i ve j menkul kıymetinin kovaryansını

R = Hedeflenen portföy beklenen getirisi

Bu çalışmada ise menkul kıymetlerin kovaryans matrisleri, menkul kıymetlerin beklenen getirileri ve portföyün standart sapması hesaplanarak Sharpe ölçütü bulunmuş ve Sharpe ölçütünü Excel'de Solver (Çözücü) yardımı ile maksimize edilerek menkul kıymetlerin ağırlıkları optimal risk ve beklenen getiri içinde hesaplanmıştır.

3.2 Performans Ölçüleri

Fonların performans değerlendirmesi, fon yönetimi için önemli bir konudur ve yatırım faaliyetlerinin önemli bir parçasıdır. Yatırımcıları çekmek veya tutmak, bir fon veya

portföy yöneticisinin performansına bağlıdır. Performans değerlendirmesinin iki bileşenden oluşması yaygın olarak kabul edilmektedir; risk ve getiri. Performans ölçümlerinin temel amacı portföylerin başarıları bakımından karşılaştırılabilir kılmasıdır.

Literatürde, riski farklı şekillerde göz önüne alan birkaç performans değerlendirme tekniği bulunmaktadır. Bu tekniklerden bazıları standart sapmaya (toplam risk) dayalıdır; riskin bir gösterimi ve bazıları sistematik risk (beta) üzerine dayanmaktadır. (Alptekin, 2009) Portföy sigortalama stratejilerinde kullanılan performans ölçüleri genel olarak Sharpe, Treynor ve Jensen ölçüleridir. Constantinou ve Khuman (2008) Sharpe ölçüsü gibi bazı ölçüleri sabit oranlı portföy sigortası üzerinde sabit çarpanı farklı oranlarda değiştirerek performans ölçümde kullanmışlardır. (Constantinou & Khuman, 2008)

Portföy performanslarının incelenmesi, bir portföyün farklı dönemler için kıyaslanması ya da farklı portföylerin aynı dönem için karşılaştırılmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca portföyler için bir benchmark yani karşılaştırma sağlayabilecek unsurlar bulunmalıdır. Türkiye örneği için Bist'de işlem gören hisse senetleri için bist-100 endeksi aynı dönem içinde bir (benchmark) karşılaştırma olabilir.

3.2.2 Sharpe Ölçüsü

Sharpe ölçütü, tekli endeks modeline ve de çoklu endeks modellerine öncülük yapmış bir modeldir. Bu ölçüt portföy getirisi ve onun riskinin tek parametrelili ölçütte birleştirilmesini ve portföyün getiri risk oranını ölçer. William F. Sharpe tarafından oluşturulan model standart sapmayı baz alarak ölçümlerde bulunur. Matematiksel olarak; riskli varlık ile risksiz varlık arasındaki farkın portföy getirisinin standart sapmasına yani riskli varlığın volatilitesine bölünmesiyle bulunur. (Sharpe, 1966)

Sharpe oranı, portföyün bir birim riski yani getirilerin standart sapması başına risksiz getiriden arındırılmış getiri oranını ölçmeyi sağlamaktadır. Portföyün getiri oranı düşüp standart sapması artıkça riske karşı getirisi düştüğü anlama gelir ve sharpe oranının küçülmesi anlamına gelir. Tam tersi durumlarda olan getiri yüksek, riski küçük olan yani sharpe oranı büyük olan portföyler daha elverişli olacağından her durumda tercih sebebidir. Ayrıca bu oran yatırımcıya portföylerin performansı konusunda matematiksel

olarak sonuçlar verir ve karşılaştırmayı sağlar. Sharpe Oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır. (Lazaridis, Papanastasiou, & Nooulas, 2005)

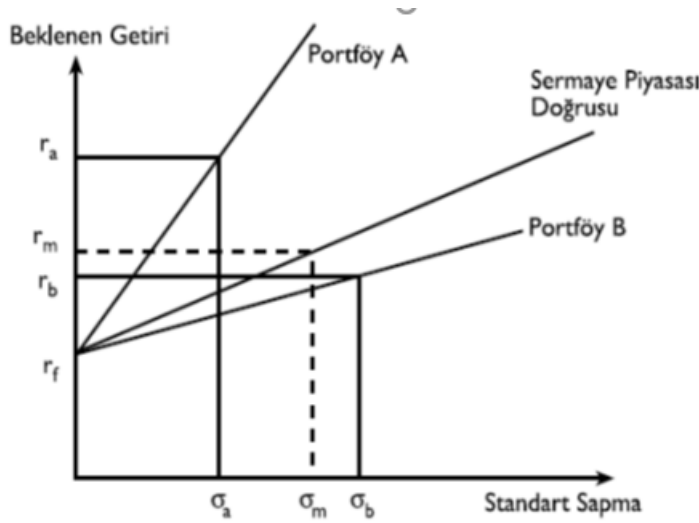
$$S_p = \frac{(r_{pf} + r_f)}{\sigma_f} \quad (3.17)$$

S_p =Sharpe Oranı

r_{pf} =Portföyün riskli getiri

r_f =Piyasa risksiz getirisi

σ_f =Portföyün riski (standart sapması)



Şekil 3.2 Sharpe Oranı (Korkmaz et al., 2013)

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere, Sharpe Oranı piyasa risksiz getirisinden riskli varlık getirisine uzanan doğrunun eğimi yani türevi olarak bulunur. Bu doğru x eksenine yani standart sapma eksenine ne kadar dik olursa portföy performansı o ölçüde iyidir. Yani bu grafik yorumlanırsa A portföyünün riske karşı getirisi daha yüksektir.

Yalnız sharpe oranında dikkat edilmesi gereken negatif yönlerde mevcuttur. Bunlardan biri, portföyün riskine karşı getirisini göstermesine karşın ne tür bir risk olduğu bilinmemektedir. Yani sistematik olan ya da olmayan risk koşullarını göz ardı eder ve genel riski gösterir. Birden çok portföy karşılaştırılırken bu durum işe yarayabilir. Çünkü sistematik riski yüksek oranda olan portföy tercih sebebi olabilir. Diğer bir negatif yön

ise piyasa risksiz getiri oranının portföyün getirisinden büyük olduğu durumdur. Bu durumda Sharpe Ölçütünün sonucu karşılaştırma ve değerlendirme yeteneğini kaybeder ve yanlış sonuçlar verir. Fakat bu negatif durum bütün performans ölçütleri için aynıdır.

3.2.2 Treynor Ölçüsü

Jack Treynor (1965), portföy performansını ölçmek için geliştirdiği endeks sharpe ölçütüne benzer. Fakat Sharpe ölçütü standart sapmayı kullanırken, Treynor ölçütü ise sistematik riski gösteren beta katsayısını temel alır. Treynor endeksi, sistematik risk birimi başına aşırı getiriye beta katsayısı yardımıyla ölçmeyi sağlamaktadır. Treynor endeksinin temel varsayımı, çeşitlendirilmiş portföyün sistematik olmayan riskini hesaba katmaz ve kalan riskin sistematik bir risk olduğu yönünde hesaplama yapar. (Treynor, 1965)

Yani sistematik risk ölçütü olan beta katsayısı kullanılır. Buradan anlaşıldığı üzere sharpe ölçütü ile farkı buradan gelir. Sharpe volatilité ile ölçüm yaparken, Treynor ölçütü FVFM (CAPM)'de kullanılan beta yardımıyla ölçüm yapar. Matematiksel olarak aşağıdaki şekilde gösterilir; (Koulis, Beneki, Adam, & Botsaris, 2011)

$$Treynor \text{ Ölçütü} = \frac{r_p - r_f}{\beta_p} \quad (3.18)$$

r_p =Portföy getirisi

r_f =Piyasa risksiz faiz getirisi

β_p =Portföyün betası

Portföyün beta katsayısı ise β şu şekilde hesaplanır;

$$\beta_p = \frac{Cov(R_p, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (3.19)$$

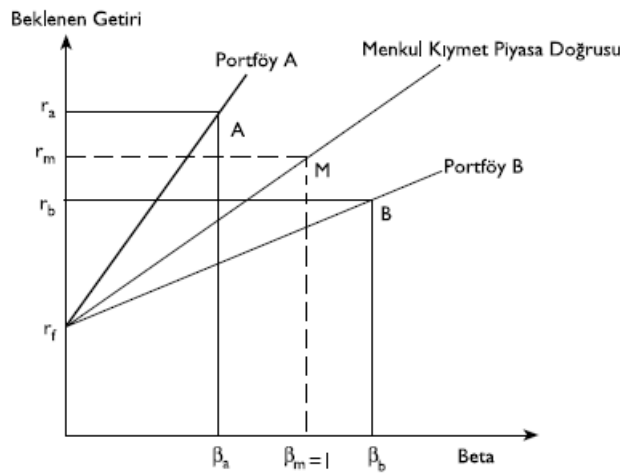
R_p =Portföy Getirisi

R_m =Piyasa Getirisi

σ_m =Piyasa riskini varyansını göstermektedir.

Treynor Ölçütünün negatif yönü olarak portföyün sistematik olmayan riski göz önüne almadığından doğmaktadır. Ayrıca bu ölçüt direkt olarak FVFM den üretildiği için FVFM'ye yapılan eleştirilerin de odağındadır.

Fakat Treynor Ölçütünün kullanılması portföyün iyi bir şekilde çeşitlendirilmesiyle anlamlı sonuçlara ulaşılır. Ayrıca Sharpe Ölçütünün bir tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır. Emeklilik fonları gibi büyük ölçekli portföylerde gayet iyi sonuçlar vermektedir.



Şekil 3.3 Treynor Endeksi (Korkmaz et al., 2013)

Şekil 3.3'de gösterildiği üzere portföylerin eğimlere dikkate alınmalıdır. Buradan da anlaşıldığı üzere A portföyü beta eksenine daha dik olduğu portföy performansı daha iyidir ve tercih sebebidir.

3.2.3 Jensen Ölçüsü

Jensen ölçütü performans ölçme yapısı bakımından Treynor ölçütüne oldukça benzemektedir. Bunun sebebi sistematik risklerin karşılaştırmasının yapıldığından ve de temelinde FVFM modelini baz almasından kaynaklanmaktadır. Jensen ölçütü ayrıca Jensen alfası olarak da adlandırılmaktadır. Jensen Alfası bir portföyün risk karşısındaki aşırı getirisini hesaplar ve bunu beklenen getiri ve beta katsayısını kullanarak yapar. Jensen alfası, Micheal Jensen tarafından geliştirilmiş ve daha önce de bahsedildiği üzere

FVFM (CAPM) modelinden türetilmiştir. Jensen alfa aşağıdaki regresyon denklemi ile hesaplanır; (Jensen, 1968)

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p \cdot (R_{mt} - R_{ft}) + e_{pt} \quad (3.20)$$

R_{pt} = Portföy Getirisi

R_{ft} = Risksiz Faiz Getirisi

α_p = Portföyün alfası

β_p = Portföyün betası (sistemik riski)

R_{mt} = Pazar Portföyünün Getirisi

R_{mt} = Hata Payı

Jensen performans endeksi, portföy yöneticilerinin performanslarının birbirine göre veya piyasaya göre karşılaştırılmasına izin verir. Alfa katsayısı performans sıralamasını ve daha yüksek puanlar daha iyi performans olduğunu gösterir. Pozitif bir alfa, pazara göre daha iyi bir performans anlamına gelir buna karşın negatif bir alfa, daha düşük bir performans anlamına gelir. Bunun anlamı alınan riske karşı getirinin büyüklüğüdür. (Alptekin, 2009) Alfa işareti, portföy yöneticisinin riskin ayarlanmasından sonra pazardan üstün olup olmadığını gösterir. (Ünal & Tan, 2015)

3.3 Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM)

FVFM, Markowitz'in Modern Portföy Kuramını temel almakta olup, Sharpe, Mossin ve Lintner tarafından geliştirilmiştir. Modern Portföy Kuramının temel fikirlerini hedef alan Sharpe, menkul kıymetlerin riskinin yani volatilitésinin portföyü çeşitlendirme ile ciddi oranda azaltılabileceğini düşünmekte ve menkul kıymetin total riski hisselerin değerlendirilmesi için önemli olmadığını varsaymaktadır. Bu nedenle piyasa denge konumunda iken risk ölçütü ile hisselerin fiyatının belirlenmesi önem kazanmaktadır. (Sharpe, 1964)

FVFM'nin kullanım alanları özellikle menkul kıymetlerin yüksek veya düşük fiyatlanmış olup olmadığını, portföy çeşitlendirmede optimal portföyün bulunması ve özkaynak maliyetlerinin hesaplanmasıdır.

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli, beklenen getiri ile portföyün volatilitesi (riski) arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Ayrıca FVFM, sistematik risk ile beklenen getiri arasındaki ilişkiyi sermaye piyasası koşulları altında gösteren bir ölçüt olarak gösterilebilir. Yatırımcılar oluşturdukları portföyün piyasaya uygun risk ve getiri ilişkisi için olmasını umarlar. Bundan dolayı ki FVFM yatırımcılar tarafından tercih edilen bir modeldir. Bu modelde risk olarak menkul kıymetin volatilitelerini veren standart sapma ve sistematik riskini veren beta olarak ikiye ayrılmaktadır. Bir menkul kıymetin getirisi ile betası yani sistematik riski arasında doğrusal ilişki halinde olduğunu söyler. Ayrıca Beta katsayısı, bir menkul kıymetin getirisinin menkul kıymetin bulunduğu piyasa endeksi getirisi ile iletişim içinde olduğunu ve yükseliş mi düşüş trendi içinde mi olduğunu ve hangi oranda değişim gösterdiğini belirtir. (Mossin, 1966)

FVFM'nin asıl üstünde durduğu konu, bir menkul kıymetin getirisinin risksiz faiz oranından büyük olmasını söyler. Ayrıca beklenen getiri bulunması, beta ile bu oluşan farkın çarpılması sonucunda çıkan rakamın risksiz faiz oranı ile toplanması ile ulaşılır. Aşağıdaki şekilde beklenen getiriye bulabiliriz.

$$\text{Beklenen Getiri} = \text{Risksiz Faiz Oranı} + [\text{Beta} \cdot (\text{Piyasa Getirisi} - \text{Risksiz Faiz Oranı})]$$

Beklenen getiriye formül yardımıyla şu şekilde gösterilir;

$$E(R_i) = R_f + \beta_{iM}(E(R_M) - R_f) \quad (3.21)$$

$E(R_i)$ = i menkul kıymetinin beklenen getirisi

R_f = Risksiz faiz oranı

β_{iM} = i menkul kıymetinin beta katsayısı

$E(R_M)$ = Piyasa getirisi

Beta sistematik risk ölçütüdür. Betayı bulurken kullanılan hisse senediyle piyasa getirisinin korelasyonu bulunur ve hisse senedinin standart sapmasıyla çarpılır. Elde edilen sonuç piyasanın standart sapmasına yani riskine bölünür. Şu şekilde formül ile gösterilir.

$$\beta_{iM} = \frac{\rho_{iM} \cdot \sigma_i}{\sigma_M} \quad (3.22a)$$

Ayrıca farklı gösterim olarak aşağıdaki metot da kullanılabilir.

$$\beta_{iM} = \frac{\sigma_i}{\sigma_M} = \frac{Cov(R_i, R_M)}{Var(R_M)} \quad (3.22b)$$

ρ_{iM} = Hisse senediyle piyasa getirisinin korelasyonu

σ_i = Hisse senedinin standart standart sapması

σ_M = Piyasa standart sapması

$Cov(R_i, R_M)$ = Hisse senediyle piyasanın getirilerinin kovaryansı

$Var(R_M)$ = Piyasa getirisinin varyansı

Beta katsayısı, menkul kıymetin getirisi ile piyasa getirisi arasında bulunan ilişkiyi tasvir etmek amacıyla kullanılır ve aralarındaki duyarlılığı ölçer.

4. SABİT ORANLI PORTFÖY SİGORTASI MODELİNİN KURULMASI ve İŞLEYİŞİ

4.1 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelinin Parametreleri

Tez içinde ana çalışmanın oluşturulduğu sabit oranlı portföy sigortası modeli için oluşturulan strateji içinde bulunan riskli ve risksiz varlıkların nasıl ve hangi menkul kıymetlerle oluşturulduğu bu konu başlığı altında incelenmektedir. Risksiz portföy içinde bulunan varlıklar ve riskli portföy içinde bulunan varlıklar iki farklı konu olarak detaylı bir şekilde anlatılmaktadır.

4.1.1 BİST-30 Endeksi ve BİST-30'da Bulunan Hisseler

BİST-30 içinde bulunan hisseler bu çalışmadaki sabit oranlı portföy sigortası sistemindeki riskli portföy kısmını oluşturmaktadır. Bu bölümde 2008-2018 tarihleri arasında 2551 adet günlük kapanış verileri belirlenmiş ve bazı önemli kavramları incelenmiştir. BİST-30 endeksi ve içinde barındırdığı hisselerin günlük kapanış verileri “Matriks Veri Terminali” uygulamasından elde edilmiştir. Riskli portföyün volatilitesi, BİST-30 içinde bulunan hisselerin BİST-30 endeksi ile olan korelasyonu, beta katsayısı ve Beklenen getiri günlük veriler üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıca günlük getiriler bir önceki günlük getiri ile oranından 1 çıkarılması ile hesaplanmaktadır. Günlük getiri bu çalışmada aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır;

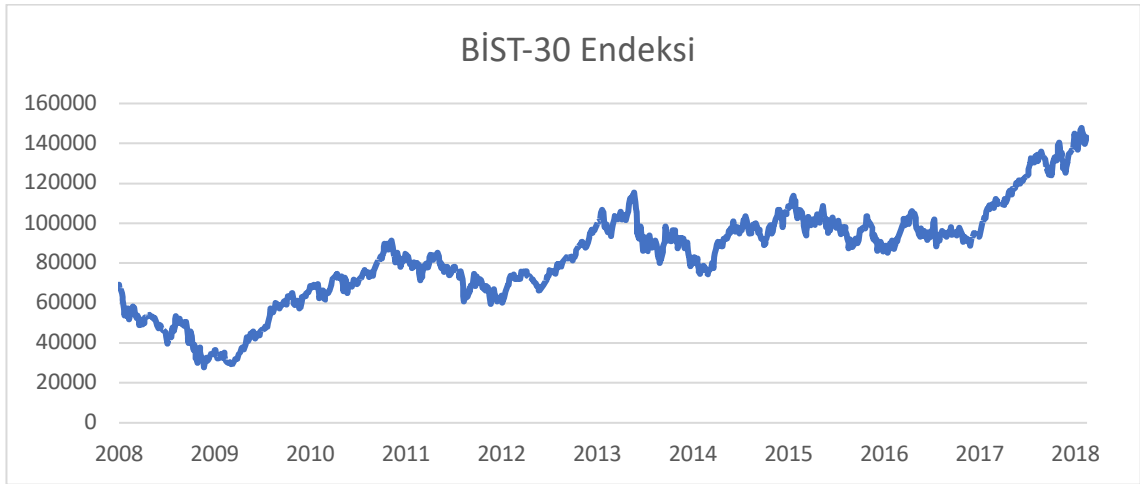
$$R_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (4.1)$$

R_t = t. gündeki getiri

P_t = t. gündeki hissenin fiyatı ya da endeksi

Olarak gösterilmiştir.

Portföy sigortaları piyasanın durumuna veya eğilimine göre farklı sonuçlar çıkarabilmektedir. Bu sebeple çalışmanın yapıldığı zaman dilimi seçilirken farklı piyasa durumlarını içinde barındıran yıllar hesaba katılmış ve çalışmada uygulanmıştır. Şekil 4.1'deki grafikte 2008-2018 tarihleri arasında BİST-30 endeksinin yükseliş, düşüş ve stabil hali görülmektedir. Önemli bir nokta olarak 2008 yılında yaşanan uluslararası finansal krizin etkileri ve 2009 yılında kriz sonrasındaki yükseliş trendi grafiğe yansımıştır.



Şekil 4.1BİST-30 Endeksi Verileri Grafiği

BİST-30 endeksi grafiği incelendiğinde 2009, 2010, 2012 ve 2017 yıllarında yükseliş trendi, kriz dolayısıyla 2008, 2011 ve 2013 yılları içinde düşüşte ve 2015, 2014 ve 2016 yıllarında ise oynaklığının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu grafikte ki yükseliş ve düşüş trendleri farklı karakteristik özelliklere sahiptir. Örnek olarak 2014 yılı iki farklı dönem olarak incelenebilir. Sene başındaki yükseliş ilk çeyrek sonunda kendini volatilité yüksek olan bir döneme sokmuştur.

Tablo 4.1'de BİST-30 endeksinin yıllık olarak getirisi, gün bazında 1 yıllık varyansı ile Standart Sapması verilmiştir. Bu tablodan da anlaşıldığı üzere 2008 ve 2011 yıllarında keskin bir düşüş yaşanmıştır. 2008 yılındaki uluslararası finansal kriz sonrası BİST-30 endeksi hızlı bir yükselişle kendi toparladığı anlaşılmaktadır. Bir önemli nokta olarak da 2008 yılındaki kriz dolayısıyla yıllık varyansında bu yıl için çok yüksek olduğu görülmektedir. Tam tersi bir durum ise 2012 yılında gözlenmektedir. Bu yılda varyansın

oldukça düşük bununla birlikte getirinin yüksek olduğu görülmektedir. Günlük Standart Sapmaları incelendiği zaman ilk olarak 2008 yılında %0,029'luk değer çarpmaktadır.

Tablo 4.1 BİST-30 Endeksi Yıllık İstatistikleri

BİST-30 Endeksi Yıllık İstatistikleri					
Yıllar	2008	2009	2010	2011	2012
Getiri	-50,35%	89,80%	25,44%	-24,29%	55,86%
Riski	0,000883	0,000374	0,000246	0,000333	0,000142
Std. Sapma	0,029720	0,019335	0,015683	0,018243	0,011926

BİST-30 Endeksi Yıllık İstatistikleri					
Yıllar	2013	2014	2015	2016	2017
Getiri	-10,83%	13,43%	-12,02%	7,53%	41,24%
Riski	0,000364	0,000237	0,000216	0,000195	0,000112
Std. Sapma	0,019078	0,015383	0,014707	0,013958	0,010598

Ayrıca aşağıdaki listede BİST-30 içinde bulunan ve 2008-2018 arasında varlık gösteren 24 hisse bulunmaktadır. Bu 24 hisse senedi bu çalışmada belirli zaman aralığı için 5 hisse senedine indirgenerek riskli portföy içinde kullanılmış ve belirlenen aralıklarla değiştirilmiştir.

Tablo 4.2 BİST-30 içinde Bulunan 24 Hisse Senedi

BİST-30 Hisseleri					
Akbnk	Arcbk	Aselsan	Bimas	Dohol	Eregl
Garan	Halkb	İsctr	Kchol	Kozaa	Krdmd
Otkar	Petkm	Sahol	Sise	Tavhl	Tcell
Thyao	Tkfen	Toaso	Tuprs	Vakbn	Ykbnk

4.1.2 Risksiz Varlık Getirisi

Portföy Sigortası çalışmasında özellikle sabit oranlı portföy sigortası gibi yüksek oranda risksiz varlık barındıran stratejilerde risksiz varlık getirisi önemli bir veridir. Risksiz faiz getirisi bu çalışmada portföyün yaklaşık olarak %60 ile %100'ünü kapsayan dönemler bulunmaktadır. Uygulamada portföy sigortası oluşturabilmek için kullanılan risksiz varlık Bist KYD-182 ve KYD-365 endekslerinin günlük verilerinden oluşmaktadır.

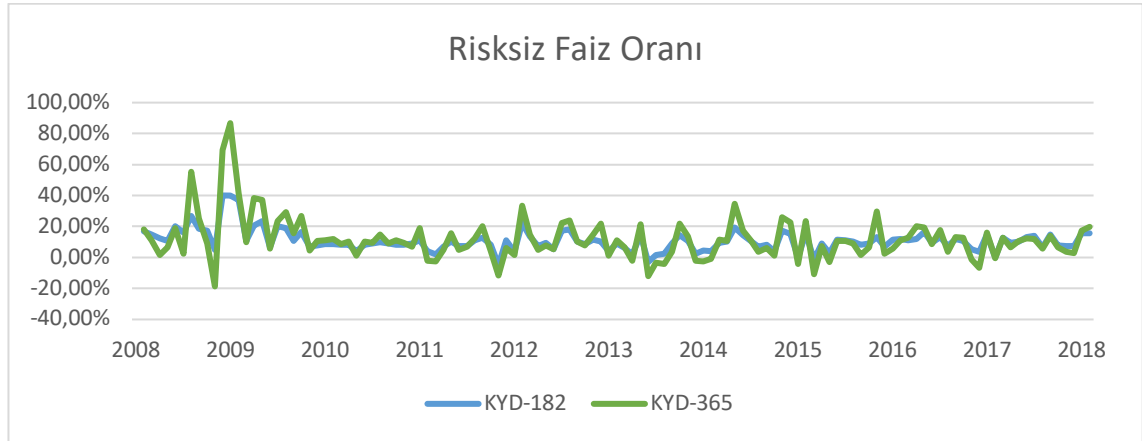
İMKB ya da 2013 yılından itibaren yeni adı Borsa İstanbul (BİST) KYD endeksleri, altın, mevduat, kâr payı, borçlanma araçları, fon gibi birbirinden farklı yatırım enstrümanlarının günlük getirilerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca Bist KYD endeksi Borsa İstanbul içinde bulunan Borçlanma Araçları Piyasasında işlemde bulunan iskontolu ve sabit faiz kuponlu devlet iç borçlanma senetlerinin getirilerini farklı vade dönemleri içinde yansıtmak amacıyla oluşturulmuştur. (“BİST-KYD Endeksleri | Kyd Endeksleri Temel Kuralları,” n.d.)

Bu çalışmada Bist KYD-182 ve KYD-365 günlük verilerinin öncelikle günlük getirileri bulunmuş ve bu getirilerin aritmetik ortalaması alınarak risksiz faiz oranı elde edilmiştir. Günlük getirileri aynı riskli varlık getirisi hesabında yapıldığı şekilde aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$GG_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (4.2)$$

GG_t = t. gündeki günlük getiri

P_t = t. gündeki hissenin fiyatı ya da endeksi



Şekil 4.2 Risksiz Faiz Oranı KYD-365 ve KYD-182 Verileri

Yukarıdaki Şekil 4.2’deki grafikte 2008-2018 tarihleri arasında Bist KYD-182 ve KYD-365 endekslerinin yüzde olarak getirileri yıl bazında verilmiştir. Grafikte dikkat çekici bölüm 2008 yılı sonunda yaşanan finansal krizin etkileridir. 2008 yılı sonunda krizle birlikte endeksler -20% civarına düşerken, krizin sonrasında yüksek bir ivmeyle %80

ortalamlarına ulaşmaktadır. Fakat bu etkiler uzun süre sürmediği de grafikten anlaşılmaktadır.

Ayrıca aşağıdaki Tablo 4.3’de yıllık olarak ortalama risksiz faiz getirisinin ortalamaları mevcuttur. Bu veriler yıl başı ile yıl sonu arasındaki endeks oranlarıdır.

Tablo 4.3 KYD-365 ve KYD-182 Yıllık Getiri Tablosu

TARİH	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
KYD-182	19,5%	15,4%	8,4%	6,6%	11,4%	6,0%	9,9%	8,9%	10,7%	9,8%
KYD-365	20,6%	20,5%	10,1%	4,8%	13,7%	3,9%	11,2%	7,3%	10,3%	8,5%

4.2 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Modelinin Oluşturulması

Bu konu başlığı altında dört farklı alt başlık bulunmakta olup bunlardan ilki riskli varlık portföyünün ana çalışma için nasıl oluşturulduğu ve hisse seçiminden bahsedilmektedir. İkinci başlık olarak Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin sabit oranlı portföy sigortası içinde kullanımı ve beklenen getiri hesaplanması konu edilmiştir. Diğer bir başlık olan işlem maliyetleri hesaplaması tez içinde bulunan uygulamalar hesaba katılmış olup katılmamış durumları ile arasında bulunan farklara bakılmıştır. Son olarak da SOPS stratejisinin işleyişi anlatılmaktadır.

4.2.1 Riskli Varlık Portföyünün Oluşturulması

Riskli varlık portföyü BİST-30’da bulunan ve de 2008-2018 tarihleri arasında varlık gösteren 24 hisse senedi kullanılarak hazırlanmıştır. Bu tarihler arasında 2551 satır veri bulunmaktadır. Bu 24 hisse arasından riskli portföyü oluştururken sadece 5 adedi kullanılmıştır. Bu 5 adet hisse seçilirken BİST-30 endeksi de göz önüne alınmıştır.

Hisseler 20 günlük kapanışları yani buda yaklaşık olarak 1 ay baz alınarak her gün için ayrı ayrı BİST-30 endeksi ile korelasyonları alınmıştır. Başlangıçta kullanılacak 5 hisse portföy sigortası başlangıç tarihinden 20 gün önceki korelasyonlara bakılarak seçilmiştir ve ilk 20 gün için sabit tutulmuştur. Korelasyonlara göre hisse senedine karar verilme işlemi, hisse senedi ile BİST-30 arasındaki korelasyonu en düşük olan 5 hisse alınarak

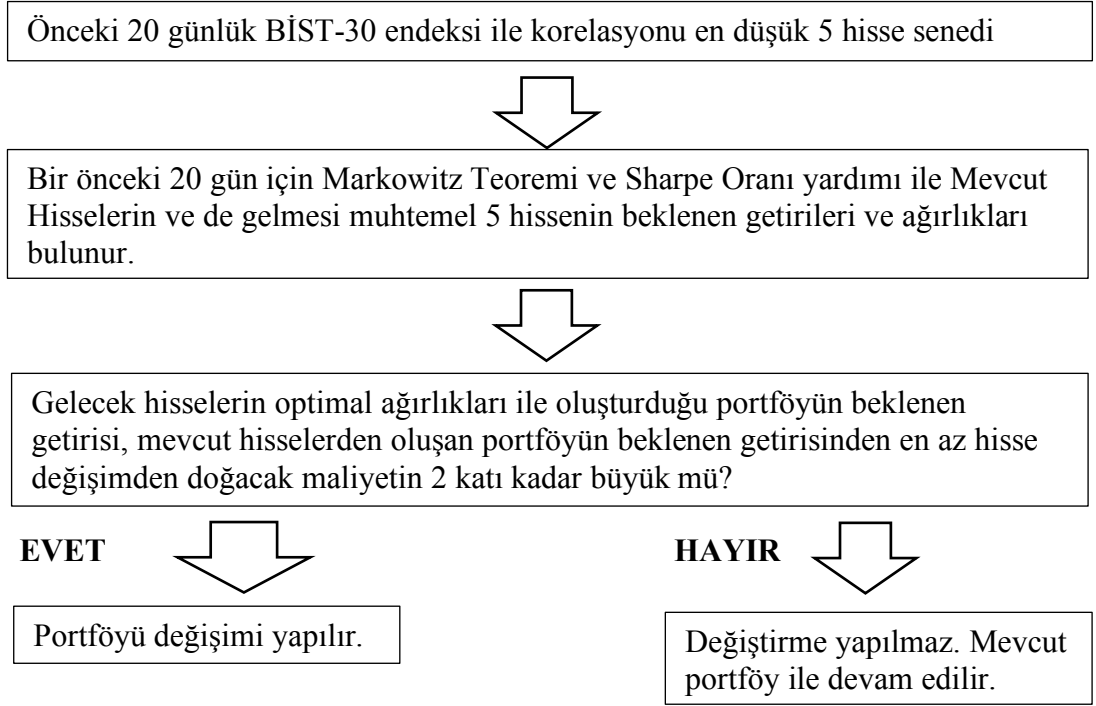
yapılmıştır. Daha sonraki günlerde portföy sigortası uygulaması çalışırken 20'şer günlük korelasyonlar uygulanarak 5 hisse seçimi yapılmıştır. Bu 5 hisse Markowitz Teoremi ve Sharpe Oranı ile risk-getiri yönünden optimal hale getirilmiştir. Ayrıca piyasaya göre korelasyonu düşük hisse senedi seçiminin nedeni BİST-30'un 10 yıllık getiri ortalaması yaklaşık olarak %7 olması ve çalışmada hedeflenen getiri çok daha yüksek olması sebebiyle korelasyonu düşük hisseler seçilmiştir.

Riskli varlık portföyünde bulunan hisseler arası değişim günlük olarak yapılmaktadır. Fakat portföyün içinde bulunan hisseler her gün sürekli olarak değiştirilmemektedir. Bu çalışmada dikkat edilmesi gereken nokta hisse değişimi yapılması gereken zamanda, yeni gelecek beş hissenin beklenen getirisi, mevcut portföyde bulunan hisselerin beklenen getirisinden sağlanacak kârdan en az hisselerin değişimi sırasında oluşacak işlem maliyetinin 2 katı kadar büyükse hisse değişimi yapılmaktadır. Çünkü sürekli olarak her gün hisseler arası geçiş yapıldığı takdirde işlem maliyeti faktörü portföyün elde edeceği kârı kısmaktadır.

Riskli varlık portföyü oluştururken kullanılan 5 hissenin dağılımı için Markowitz Portföy Teorisi uygulanır ve Sharpe Oranı maksimize edilerek hisselerin portföy içindeki ağırlıkları bulunur. Bu ağırlıklar doğrultusunda riskli portföy uygulama içine alınır. Markowitz Portföy Teorisi kullanılırken hisselerin birbirleriyle olan kovaryansları son 20 gün için alınır ve karar verilen 5 hisse için bir kovaryans matrisi oluşturulur. Oluşturulan kovaryans matrisi hisselerin ağırlıkların oluşturduğu matris ile çarpılarak 5 hisse için standart sapması bulunur. Ayrıca bu hisselerin toplam beklenen getirisi elde edilir. Bu işlemler sonucu Sharpe Oranı formül yardımı ile elde edilir. Son olarak Sharpe Oranı maksimize edilerek portföyün riski ve getirisi açısından optimal portföy ağırlıkları bulunur.

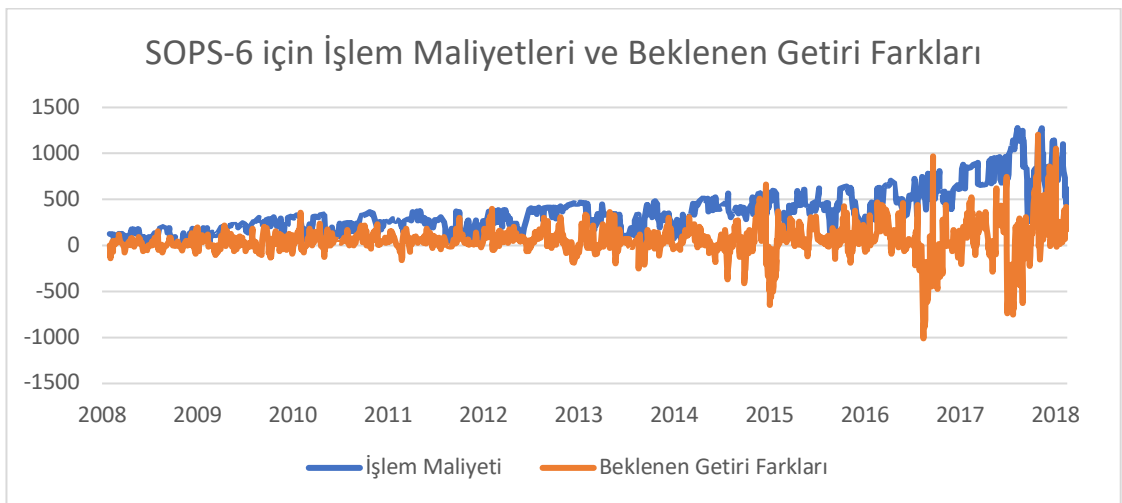
Hisse değişimi sırasında yapılan işlemde bu işlemler sonucu bulunan beklenen getiriler yardımı ile işlem maliyeti yönünden kâr ya da zarar durumuna bakılarak değişim yapılır veya yapılmaz.

Şekil 4.3'de yapılan işlemleri ve değişim kriteri göstermektedir;



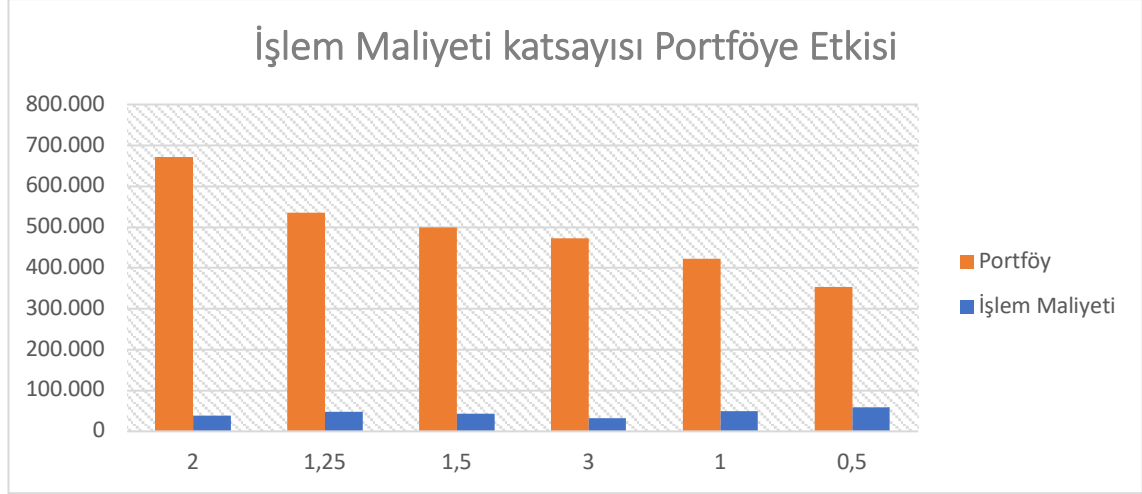
Şekil 4.3 Riskli Varlık Hisse Senedi Değişimi Algoritması

Çalışılan asıl portföy olan SOPS-6 için doğacak işlem maliyetleri ve beklenen getiri farklarının oluşturduğu getirinin 0,5 ile çarpımı (işlem maliyetlerinin 2 katına eşitlenme amacı ile) aşağıdaki grafikte verilmiştir. Aşağıda bulunan grafiklerden de görüldüğü üzere en iyi dönem sonu getirisini 2 katı büyüklük ölçütü vermiştir. Bu sebeple uygulamaya dahil edilmiştir.

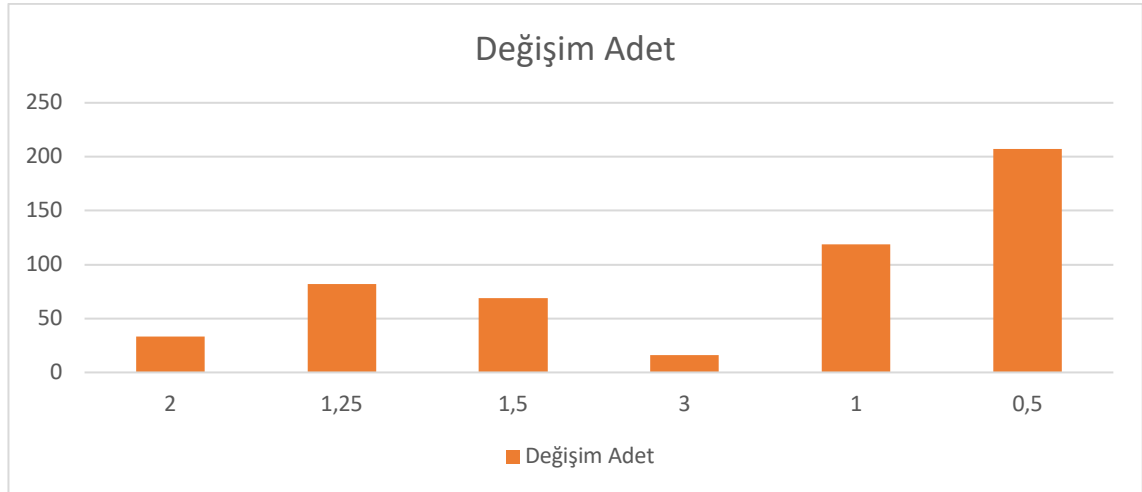


Şekil 4.4 İşlem Maliyetleri ve Beklenen Getiri Farklarından Oluşan Kazanç Grafiği

Ayrıca alttaki 2 grafikte işlem maliyetlerinin kaç katı ile kaç hisse değişimi, oluşan maliyetler ve de dönem sonu portföy büyüklükleri verilmektedir.



Şekil 4.5 İşlem Maliyeti Katsayısının Portföye Etkisi



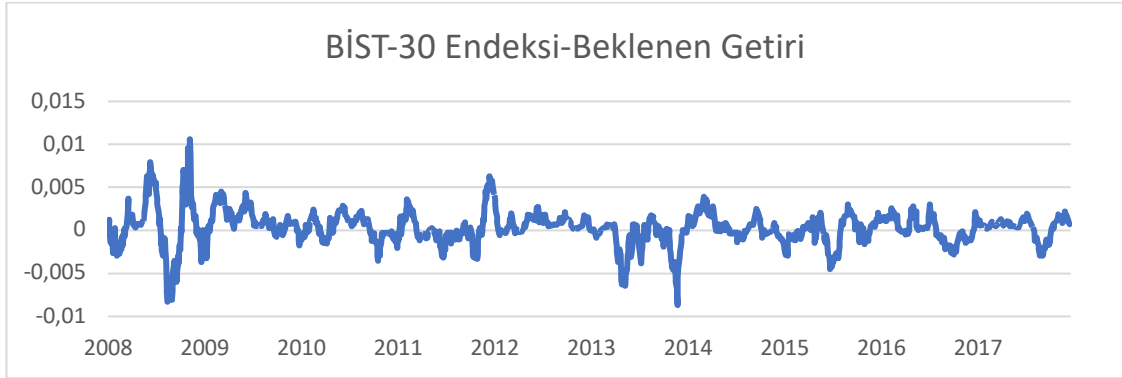
Şekil 4.6 İşlem Maliyeti Katsayısının Hisse Senedi Değişim Adedine Etkisi

4.2.2 FVFM Modeli ile Beklenen Getiri Hesaplanması

Bu çalışmada Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli beta katsayısını ve piyasa ile ilişkisinden doğacak beklenen getirisini hesaplamada kullanılmaktadır. Beta katsayısı ve beklenen getirinin bulunması sabit oranlı portföy sigortası uygulamasında, piyasanın ve riskli portföyün yükseliş ya da düşüş trendinin belirlenmesini sağlamaktadır. Bu trendlerin belirlenmesi piyasanın ya da riskli portföyün düşüş gösterdiği zaman aralıklarında sabit çarpanı kırmak yani düşürmek amacını gütmektedir. Bu işlem

portföyün fiyat kayıplarından minimum düzeyde etkilenmesini ayrıca da oluşturulan taban değerin altına düşmesinin engellenmesini sağlamaktadır. Tam tersi durumlarda piyasanın ve riskli portföyde bulunan hisselerin yükseliş trendi içinde olduğu durumlarda ise sabit çarpanın artırılarak piyasa yükselişine maksimum düzeyde ayak uydurmasını sağlamak amaçlamaktadır.

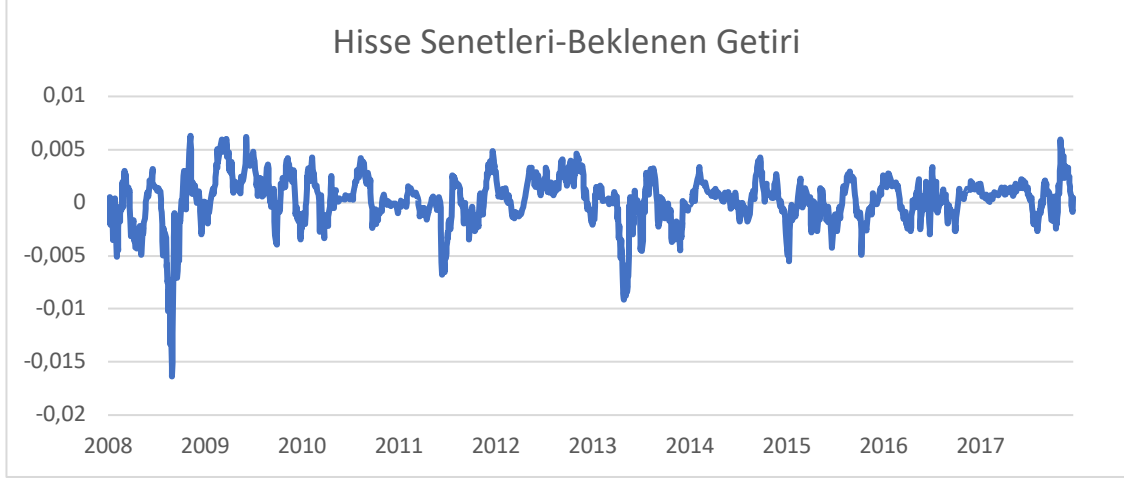
Bu işlemlerin yapılmasında FVFM’de bulunan formüller yardımı ile öncelikle beta katsayısı bulunur. Daha sonrasında beklenen getiri hesabı yapılır. Beta katsayı bulunurken piyasa ölçütü olarak BİST-30 kullanılmıştır. Beta katsayısı içindeki hesaplamalarda BİST-30 ve riskli portföyün 30 günlük kapanış değerinden oluşan getirileri hesaba katılmıştır. Aynı gün hesabı işlemleri beklenen getiri hesaplarında da uygulanmıştır. Beklenen getiri hesabında ise risksiz faiz oranı olarak sabit oranlı portföy sigortası uygulaması içinde kullanılan Bist KYD-182 ve KYD-365 endekslerinin günlük getirileri bazında aritmetik ortalaması kullanılmış olup, piyasa ölçütü BİST-30 baz alınmıştır. Bu hesaplamalar doğrultusunda yapılan çalışmada elde edilen BİST-30 endeksine göre beklenen getiri grafiği aşağıdaki şekilde oluşmaktadır.



Şekil 4.7 BİST-30 için Beklenen Getiri Grafiği

Şekil 4.7’deki grafikte görüldüğü üzere 2008 yılında oluşan finansal krizin öncesi ve sonrasında beklenen getiri zirve yapmaktadır. Fakat kriz anında tam tersi olarak beklenen getirinin dip yaptığı açıkça gözlemleniyor. Ayrıca 2013 yılı ortası itibariyle aynı dip noktaya 3 defa daha gelinmiştir. Bu yılda 2008 ile aynı şekilde uluslararası krizin tetiklediği anlaşılmaktadır. Diğer zaman aralıklarında volatilitesi yüksek fakat dip yapmadan bir yol izlendiği görülmektedir.

Ana uygulama olan BİST-30 içinde bulunan hisseler ile yapılan çalışmada ise aşağıdaki beklenen getiri grafiği elde edilmektedir. (SOPS-6 için)



Şekil 4.8 Seçilen Hisseler için Beklenen Getiri

İki grafik arasında belirgin bir fark oluşmamıştır. Bunun sebebi olarak ana uygulama olan BİST-30 içinde bulunan hisse senetleri ile BİST-30 endeksinin paralellik göstermesidir.

Uygulamada sabit çarpan değişimi maksimum getiriyi ve de piyasa düşünden minimum düzeyde etkilenmeyi hedeflemektedir. Ayrıca portföyün taban değer altına düşmesini engellenmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeplerden dolayı aşağıdaki şekilde bir değişim öngörülmüştür ve uygulama içinde çalıştırılmıştır.

Bu çalışmada sabit çarpan şu şekilde değiştirilmiştir;

- $0,001 < BG$ ise $m=4$
- $-0,001 < BG < 0,001$ ise $m=3$
- $-0,002 < BG < -0,001$ ise $m=2,5$
- $-0,003 < BG < -0,002$ ise $m=2$
- $BG < -0,003$ ise $m=1$

BG= Beklenen Getiri Endeksi

4.2.3 İşlem Maliyeti Hesaplaması

Sabit oranlı portföy sigortasında her portföy sigortası stratejisinde olduğu gibi işlem maliyeti durumu bu tarz portföy çalışmalarının bir dezavantajı olarak görülmektedir. Sabit oranlı portföy sigortasında işlem maliyetleri çok büyük tutarlarda olmaktadır. Bunun sebebi bu çalışmada olduğu gibi günlük olarak riskli ve risksiz varlık arası geçişler yapılmasıdır. Riskli varlık olarak kullanılan Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinin hem alış hem de satış yapılırken belli oranda aracı kurumlara komisyon ödenmesi gerekmektedir.

Hisse senedi aracı kurum işlem komisyon oranları bankalara, portföy yönetim şirketlerine göre farklılık göstermektedir. Piyasada en yüksek komisyon ücretini %0,2 ile bazı bankalar almaktadır. Bu çalışmada da işlem maliyeti olarak portföye %0,2'lik bir komisyon yansıtılmıştır. ("Hisse Senedi ve VIOP İşlemleri | ING Bank," n.d.) Ayrıca aracı kurumlara ödenmesi gereken komisyon harici bir maliyet de vergi olarak eklenmektedir. Aracı kurumların kestiği komisyon miktarı üzerinden %5 BSMV vergisi devlete ödenmektedir. ("Komisyon Oranları | Türkiye İş Bankası A.Ş.," n.d.) BSMV yani Banka ve Sigorta Muameleleri Vergisi, banka aracılığıyla yapılan alım satım işlemlerinde alınan bir vergi türüdür. ("Bsmv nedir?," n.d.)

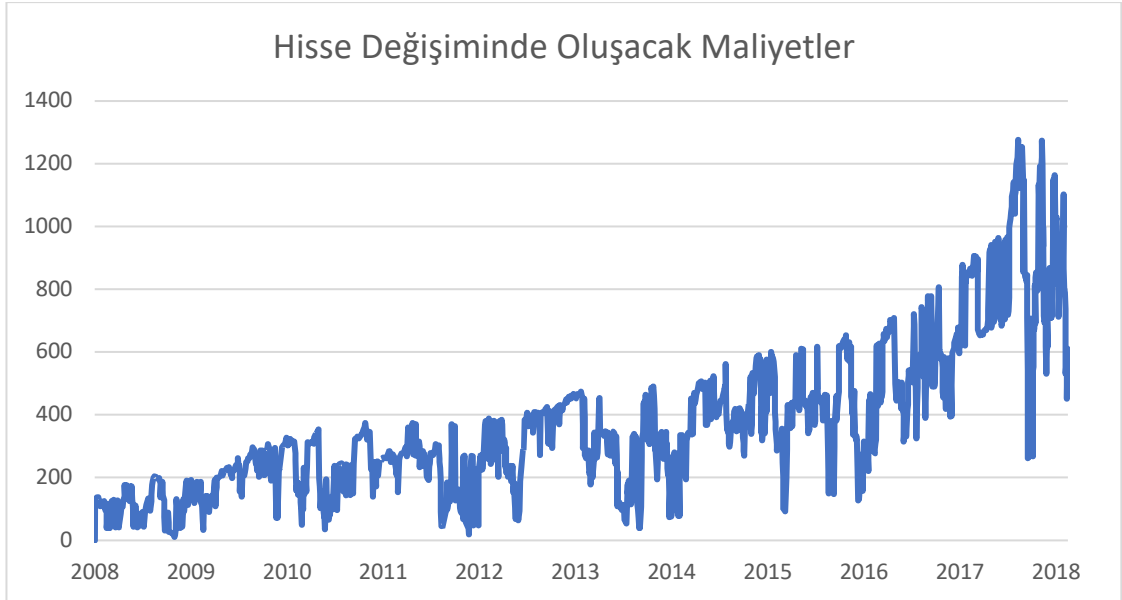
Yapılan çalışmada işlem maliyetleri günlük olarak riskli ve risksiz varlık arasında yaşanan geçişlerde ve günlük olarak eğer portföy içindeki hisselerin değişimi durumunda alım ve satım ayrı olarak komisyon kesilmiştir. Kesilen işlem maliyetleri aynı gün içinde riskli varlık portföyünden düşmektedir. İşlem maliyetleri portföyü ciddi oranlarda yüksek getiri kayıplarına maruz bırakmaktadır. (Mkaouar & Prigent, 2010) Çalışılan dönem boyunca toplam kesilen komisyonun dönem sonunda toplam portföy büyüklüğüne etkisi çok yüksektir. İşlem maliyeti çalışmada olması uygulamanın gerçek hayatı maksimum düzeyde yakın sonuçlar vermesini sağlamak amacıyla eklenmiştir.

İşlem Maliyetinden doğan farklar aynı riskli ve risksiz varlıklarla çalışıldığı durumda, işlem maliyeti uygulanan ve uygulanmayan portföyün dönem sonu büyüklüğü ve maliyeti Tablo 4.2.3.1'de görülmektedir.

Tablo 4.4 Portföylere göre İşlem Maliyetleri ve Hisse Değişim Adedi

	İşlem Maliyeti	Portföy Büyüklüğü	Değişim Adet
SOPS-1	0,0	288.280,6	0
SOPS-2	0,0	324.649,3	0
SOPS-3	7.189,0	279.261,4	0
SOPS-4	16.208,1	302.297,6	0
SOPS-5	18.587,0	640.104,6	33
SOPS-6	38.611,3	670.916,4	33
SOPS-7	37.901,6	623.673,6	55

İşlem maliyeti hesabı yapılan portföyler oluşan işlem maliyeti dönem sonundaki portföy büyüklüklerini üstel bir şekilde etkilemektedir. SOPS-3’de oluşan 7.189 TL’lik işlem maliyeti dönem sonunu 9.019,1 TL olarak etkilerken, SOPS-4’deki 16.208,1 TL’lik işlem maliyeti ise 22.354 TL gibi bir daha yüksek oranda etkilenmektedir. Bunun farkı portföye dahil olmayan tutarların getiri oranlarının mahrum kalmasıdır. Ek olarak yüksek bir tutarın getiri ve faiz oranlarının dışında kalması daha yüksek yani üstel bir oranda portföyü etkilediği görülmektedir. SOPS-6 portföyü için oluşan işlem maliyetleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 4.9 Hisse Değişiminde Oluşacak İşlem Maliyetleri

4.2.4 Sabit Oranlı Portföy Sigortası Stratejisinin İşleyişi

Sabit oranlı portföy sigortası uygulaması portföy sermayesinin dinamik bir şekilde riskli ve risksiz varlık arasında dağıtılması ile olur. Dağıtım oranı portföy sigortası başında belirlenen parametreler doğrultusunda oluşturulmaktadır.

Daha öncede açıklandığı gibi portföy sigortası modelinin parametreleri sabit çarpan, korunma oranı yani taban değer ve tampon değeridir. Taban değer risksiz faiz oranının toplam anaparadan iskonto edilmesi ile bulunabilir fakat bu çalışmada %90'lık bir korunma oranı yardımıyla taban değere ulaşılmaktadır. Taban değeri anaparanın korunma oranı ile çarpılmasıyla bulunmektedir. Bulunan taban değer anaparadan çıkarılmasıyla tampon değer elde edilmektedir. Riskli varlık tutarını bulabilmek için sabit çarpan ile tampon değeri çarpılmalıdır. Sabit çarpanı sabit oranlı portföy sigortası uygulamasında kaldıraç görevi görmektedir. Bu yüzden sabit çarpan belirlemesi yatırımcının risk iştahına bağlıdır. Uygulamada söz konusu değer orta düzey risk grubuna uygun olarak 3 sayısı alınmıştır. Fakat çalışmada sabit çarpan piyasa ve riskli portföyün trendine göre artırılıp azaltılacaktır. Bu durumda çalışmaya esneklik kazandırarak piyasaya uygun şekilde hareket etmeyi sağlayacaktır. Çalışmada uygulanan portföyün 2008 dönemi başında taban değeri, tampon değeri, riskli ve risksiz varlık örnek olarak hesaplanmıştır. Dönem başında sabit çarpan 3 olarak alınmış ve dönem içinde değiştirilecektir.

2008 dönem başı uygulama parametreleri;

Portföy Değeri= 100.000

Sabit Çarpan(m)= 3

Korunma Oranı=%90

Taban Değer= 100.000x0,9=90.000

Tampon Değer=100.000-90.000=10.000

Riskli Varlık Tutarı=10.000x3=30.000

Risksiz Varlık Tutarı=100.000-30.000=70.000

Uygulamada yukarıda gösterilen değerler günlük olarak bu şekilde hesaplanmıştır. Daha önceki konularda bahsedildiği gibi eğer toplam portföy değeri taban değerinin altına

düştüğü durumlarda riskli varlık sıfırlanarak risksiz varlıkta kalınmıştır ve riskli varlık satın alınması için taban değerin üzerine geçilmesi beklenmiştir. Riskli ve risksiz varlık tutarları günlük olarak güncellenerek portföy içinde dağılmıştır. Taban değer ise aylık olarak portföyün büyüklüğüne göre korunma oranı üzerinden güncellenmiştir. Eğer portföyün toplam değerinde düşme yaşanmış ise taban değeri aynı tutar üzerinden devam etmiştir.

Bu çalışma 2 farklı uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalardan ilk ve ana çalışma olarak sunulan BİST-30 içinde bulunan 24 hissenin günlük olarak belirlenen kriter doğrultusunda değiştirilmesiyle yapılmıştır. Diğer uygulama ise ana uygulamaya referans olarak alınması için riskli portföyü sadece BİST-30 endeksinin günlük getirisi alınarak uygulanmıştır. Bu iki çalışmanın da birbirine referans olacağı düşünülmüş ayrıca beklenen getiri ile sabit çarpan değiştirilmiş hali ile uygulanmamış hali incelenmiştir. Bunlara ek olarak işlem maliyetlerinin portföyün üzerindeki etkisi incelenmiştir.

4.3 Stratejinin Kurulması ve İşleyişi

Tez içinde ana uygulamanın haricinde karşılaştırma konusu ve referans olabilmesi adına BİST-30 endeksi ile çalıştırılan bir diğer strateji konulmuştur. Bunun sebebi asıl çalışma olan BİST-30 içinde bulunan ve çalışma tarihleri olan 2008-2018 arasında varlık gösteren 24 hisse senedi ile yapılan uygulamaya bir dayanak olması ve sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu iki farklı uygulama bu konu altında iki başlık olarak incelenmektedir.

4.3.1 BİST-30 Endeksi Kullanılan Sabit Oranlı Portföy Sigortası

Bu uygulama riskli portföy içindeki 24 hissenin değişimine dayalı olan ana çalışmaya referans olması adına oluşturulmuştur. Riskli portföyü sadece BİST-30 endeksinin 2008-2018 tarihleri arasında oluşturduğu getiri hesaba katılarak yapılmıştır. Daha önce de bahsi geçtiği gibi 4 farklı çalışma olarak işlenecektir. İlk olarak işlem maliyeti katılmamış olarak beklenen getirinin sabit çarpan üzerine değişimi yapılmış ve de yapılmamış uygulaması incelenecektir. Bu bölümde BİST-30 endeksinin yıllık getirisi ve risksiz faiz oranının yıllık getirisi aşağıdaki tabloda incelenmektedir.

Tablo 4.5 BİST-30 endeksi Yıllık Getirisi ve Risksiz Faiz Oranı

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Faiz Oranı	19,3%	17,8%	9,8%	6,0%	12,4%	5,2%	9,7%	8,1%	10,0%	9,1%
BİST-30 Getirisi	-50%	89,8%	25,4%	-24%	55,9%	-11%	13,4%	-12%	7,5%	41,2%

SOPS-1= İşlem maliyeti katılmamış ve sabit çarpan değiştirilmemiş uygulama

SOPS-2=İşlem maliyeti katılmamış fakat sabit çarpan değişimi yapılmış uygulama

Aşağıdaki Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de SOPS-1 ve SOPS-2’nin yıllık olarak verileri ayrı ayrı incelenmiştir.

Tablo 4.6 SOPS-1 Yıllık Değişim Tablosu

	SOPS-1				
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	-0,2%
2009	99.841,7	72.095,7	27.746,0	92.440,7	38,2%
2010	138.015,9	93.634,5	44.381,4	124.214,3	14,1%
2011	157.522,1	111.425,7	46.096,4	143.176,0	-3,4%
2012	152.097,8	131.887,8	20.210,0	145.286,7	24,5%
2013	189.329,4	130.673,0	58.656,4	170.396,4	-0,5%
2014	188.366,6	140.074,7	48.291,9	180.175,9	12,6%
2015	212.114,5	159.338,9	52.775,6	196.334,1	1,3%
2016	214.766,8	172.875,5	41.891,3	201.563,0	8,3%
2017	232.561,6	163.515,1	69.046,5	210.392,8	24,0%
2018	288.280,6	203.730,1	84.550,5	259.917,8	0,0%

Tablo 4.7 SOPS-2 Yıllık Değişim Tablosu

SOPS-2					
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	6,6%
2009	106.639,8	74.275,3	32.364,5	93.869,3	44,1%
2010	153.655,4	105.086,9	48.568,5	134.113,5	13,9%
2011	175.072,6	159.711,6	15.361,0	159.616,2	-3,6%
2012	168.787,2	161.495,1	7.292,1	161.236,0	25,7%
2013	212.106,3	146.393,4	65.712,9	188.100,8	-1,9%
2014	208.062,4	147.568,1	60.494,2	201.337,4	14,8%
2015	238.855,0	188.893,7	49.961,4	220.506,1	2,4%
2016	244.476,7	198.541,6	45.935,1	229.994,4	8,3%
2017	264.693,5	209.323,4	55.370,1	239.579,3	22,7%
2018	324.649,3	232.303,6	78.830,9	280.722,7	0,0%

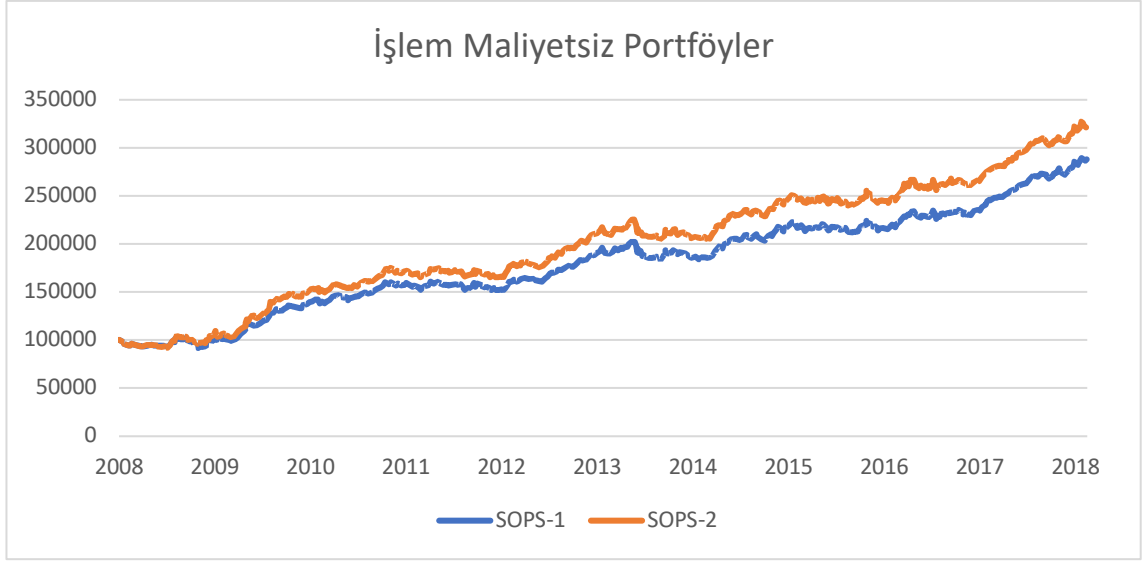
İncelenen tablolarda beklenen getiri ile sabit çarpan değişiminin etkisi açıkça fark edilmektedir. Dönem sonunda SOPS-2 portföyü diğer portföye göre %12,5 oranında daha yüksek bir tutara ulaşmıştır. Bu çalışmada sabit çarpanın 3 alınmasının temel amacı piyasanın herhangi bir düşüş trendi içinde bulunduğu taban değer altına düşmesini engellemektir. Daha yüksek sabit çarpan değerleri bu durumu tetiklemektedir. Fakat beklenen getiri ile sabit çarpan değişimde piyasanın durumuna göre artırılıp azaltıldığından dolayı bu durum söz konusu değildir.

Ayrıca Tablo 4.8’de taban değeri aşım miktarları ve aşım tutarları verilmiştir. Tablodan anlaşıldığı gibi SOPS-2 taban değeri hiç aşmadığı gibi daha iyi bir performans sergilemiştir. SOPS-1 ise piyasanın kriz anında taban değeri 635,5 TL gibi bir değerle 1 kez olarak aştığı görülmektedir.

Tablo 4.8 SOPS-1 ve SOPS-2 Taban Değer Aşım Tablosu

Portföy	Dönem Sonu Portföy Tutarı	Portföy Artış Yüzdeleri	Maks. Portföy Tutarı	Taban Değer Aşım Sayısı	Maks Taban Değeri Aşım Tutarı	Yıllık Artış Yüzdeleri
SOPS-1	288.280,6	288,3%	289.584,1	1	-635	11,2%
SOPS-2	324.649,3	324,6%	326.559,0	0	0	12,5%

Grafikte SOPS-1 ve SOPS-2 portföylerinin getirileri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 4.10 İşlem Maliyeti Uygulanmayan Portföylerin Getiri Grafiği

Piyasa düşüş trendinde iken iki portföy arasında fark bulunmaz iken piyasa yükseliş trendi içine girdiğinde portföyler arasında oluşan fark bariz bir şekilde grafikte görülmektedir. İşlem maliyetinin portföylere katılmasıyla ilgili çalışmada ise farklar şu şekilde gözükmemektedir. Aşağıda verilen Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da SOPS-3 ve SOPS-4 portföylerinin verileri incelenmiştir.

SOPS-3= İşlem maliyeti katılmış ve sabit çarpan değiştirilmemiş uygulama

SOPS-4= İşlem maliyeti katılmış ve sabit çarpan değişimi yapılmış uygulama

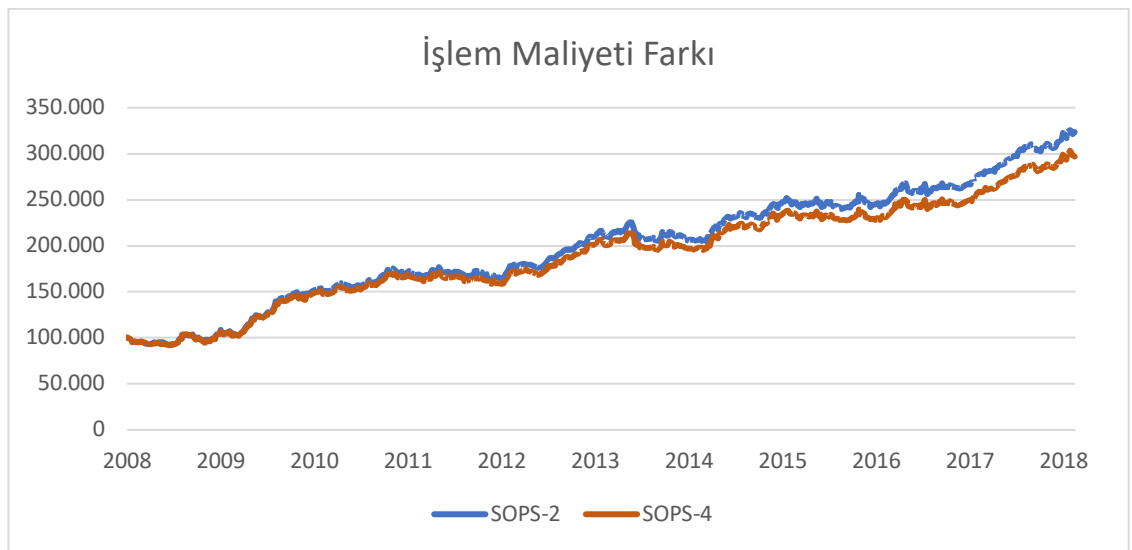
Tablo 4.9 SOPS-3 Yıllık Değişim Tablosu

SOPS-3					
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	-0,6%
2009	99.404,1	71.983,1	27.421,0	92.296,3	38,0%
2010	137.145,3	93.065,3	44.080,1	123.430,8	13,9%
2011	156.141,1	110.517,5	45.623,6	142.009,0	-4,3%
2012	149.447,9	132.364,4	17.083,5	143.658,1	24,1%
2013	185.497,5	128.031,6	57.465,9	166.947,7	-0,4%
2014	184.832,1	156.077,8	28.754,4	176.433,1	12,5%
2015	207.871,9	156.250,9	51.621,0	192.438,2	0,7%
2016	209.303,1	168.734,0	40.569,1	196.519,2	7,9%
2017	225.778,9	158.794,0	66.984,9	204.318,3	23,7%
2018	279.261,4	197.431,4	81.830,0	251.818,0	0,0%

Tablo 4.10 SOPS-4 Yıllık Değişim Tablosu

	SOPS-4				
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Portföy Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	5,9%
2009	105.918,6	73.789,1	32.129,5	93.705,3	42,8%
2010	151.235,1	103.442,5	47.792,6	132.086,8	13,0%
2011	170.888,3	156.079,8	14.808,5	155.986,5	-4,6%
2012	163.082,5	157.066,3	6.016,2	156.814,3	25,2%
2013	204.123,2	140.887,2	63.236,1	181.025,8	-1,6%
2014	200.785,5	175.947,7	24.837,8	193.549,0	13,5%
2015	227.959,7	180.405,4	47.554,3	210.496,4	1,4%
2016	231.204,2	188.362,5	42.841,7	217.699,7	7,3%
2017	248.114,1	196.221,8	51.892,4	224.759,0	21,8%
2018	302.297,6	216.761,0	73.509,1	262.152,6	-100,0%

SOPS-4 portföyün işlem maliyet katıldığı için SOPS-2 portföyün göre getirisi düştüğü açıkça görülmektedir. Portföyün çalıştığı dönem boyunca oluşan toplam işlem maliyeti 16.208,1 TL olarak gözükmemektedir. Bu maliyetin günlük işlemlerde riskli portföy tutarından düştüğü ve bu maliyetin portföyün dönem sonundaki tutarına etkisi 22.354 TL olmuştur. Bu fark riskli varlıktan işlem maliyetinin düşmesinden doğmaktadır. SOPS-2 ile aynı şekilde beklenen getiriye göre sabit çarpan değişim gösterdiği için taban değer aşımı bulunmamaktadır. Şekil 4.11'deki grafikte işlem maliyetlerinin etkisi ve oluşan farkları görülmektedir.



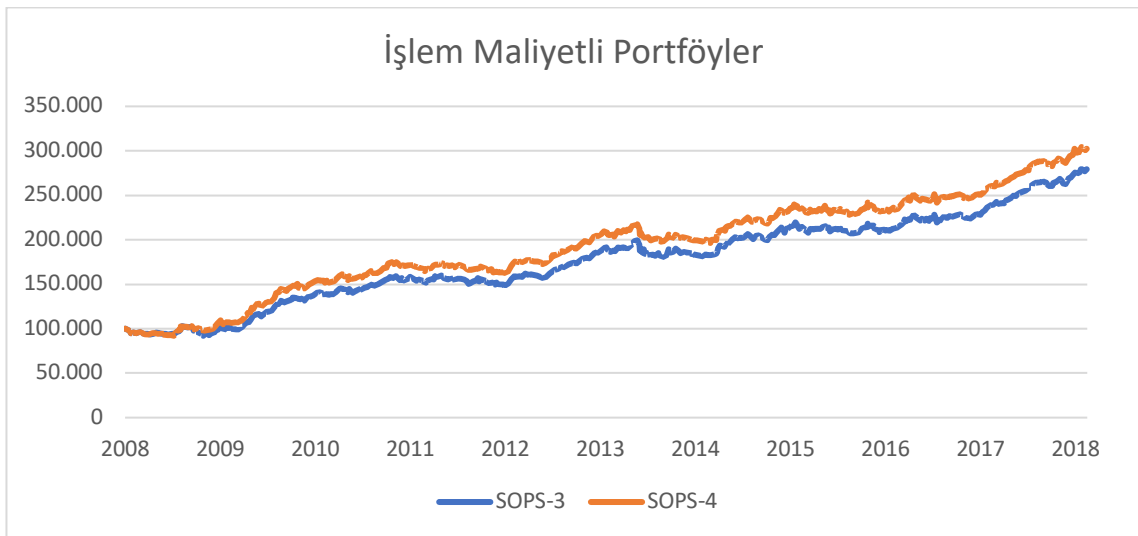
Şekil 4.11 İşlem Maliyeti Farkının Getiriye Etkisi Grafiği

İki portföy arasında oluşan fark riskli ile risksiz varlık arasında geçerken ki işlem maliyetinden doğmakta ve zaman içerisinde artmaktadır. Bunun sebebi doğan maliyetin riskli varlık artışından etkilenemeyerek portföyden çıkarılmasıdır. Ayrıca SOPS-3 ve SOPS-4 portföylerinin arasında beklenen getiri hesabı ile değiştirilen sabit çarpan fark dönem sonunda portföy büyüklüklerine de yansımıştır. Bu farkları Tablo 4.11’de incelenebilir.

Tablo 4.11 SOPS-3 ve SOPS-4 Taban Değer Aşım Tablosu

Portföy	Dönem Sonu Portföy Tutarı	Portföy Artış Yüzdesi	Maks. Portföy Tutarı	Taban Değer Aşım Sayısı	Maks Taban Değeri Aşım Tutarı	Yıllık Artış Yüzdesi
SOPS-3	279.261,4	279,3%	280.559,8	4	-710	10,8%
SOPS-4	302.297,6	302,3%	304.224,9	0	0	11,7%

İlk iki portföyde de gözüktüğü gibi SOPS-3 ve SOPS-4 arasında ciddi farklar mevcuttur. Bu farkı sabit çarpan değişimi yaratmakta olup, taban değeri aşım sayıları ve dönem sonu portföy tutarları arasında önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. FVFM yardımı ile yapılan sabit çarpan değişimi portföyde taban değerini aşılmasını engellemektedir. SOPS-3 portföyünde sabit çarpan değiştirilmediği için 4 kez taban değeri aşılmış ve bu değer maksimum 710,3 TL olmuştur. Ayrıca portföy büyüklüğünde yıllık %0,9’lik bir pozitif yönde fark meydana gelmiştir. Bu iki işlem maliyetli portföyün yıllık bazda görseli Şekil 4.12’deki grafikte görülmektedir.



Şekil 4.12 İşlem Maliyetli Portföylerin SOPS-3 ve SOPS-4 Getiri Farkı

Grafikten anlaşıldığı üzere piyasa yatay bir seyir halinde ve düşüş trendi içindeyken iki portföy büyüklüğü arasında bir fark doğmamaktadır. Fakat piyasa yükseliş içine girdiği zamanlarda beklenen getiri yardımı ile artırılan sabit çarpan iki portföy arasındaki makası açmaktadır.

4.3.2 BİST-30 İçinde Bulunan 24 Hisse Senedi ile Çalışan Uygulama (SOPS-5 ve SOPS-6)

Bu tez çalışmasının temel uygulaması olarak BİST-30 içinde bulunan 2008-2018 tarihleri arasında varlık gösteren 24 hisse senedi ile çalışılmıştır. Bu hisselerin seçimi günlük olarak BİST-30 endeksi ile 20 günlük korelasyonlarına bakılarak, korelasyonu en düşük 5 hisse günlük olarak seçilmiştir. Çalışmada geçen 10 yıllık süre zarfında BİST-30 endeksi ortalama olarak yıllık %7 oranında bir artış göstermektedir. Bu oran riskli varlık için düşük bir çita olması sebebiyle korelasyonu düşük olan hisseler alınıp yüksek performans vermesi amaçlanmıştır. Günlük olarak seçilen 5 hisse portföyde sürekli olarak değiştirilmemiştir. Değiştirilme söz konusu olduğu durumda sürekli olarak optimal 5 hisse ile çalışılacak olup performansı yüksek olacaktır. Fakat çalışılan dönem içinde çok sayıda değiştirilen hisseler çok yüksek oranda işlem maliyeti getirmekte olup portföy sigortası performansına negatif etki yapmaktadır. Bu sebeple riskli portföyde asıl olarak günlük optimal portföylere bakılmasına karşın portföyün içine her gün girmemektedir. Bu konumda seçilen hisselerin optimal olmayıp fakat optimale yakın hisse olarak kalması durumunda belirli bir süre çalıştırılması için bir ölçüt konulmuştur. Bu ölçüt portföyün performansının negatif yönde etki almaması için işlem maliyeti için içine katılarak konulmuştur. Portföyde bulunan belirli gün önce optimal ağırlıklarla oluşturulan portföyün, mevcut gündeki o gün için optimal portföy adayı ile değiştirilmesi kriteri olarak, portföy adayının beklenen getirisinin mevcut da bulunan riskli portföyün o gün için beklenen getiriden işlem maliyeti kadar büyük olması durumu portföy değişimini aktive etmektedir. Bu durum bazı günlerde portföy adayı hisselerin düşük beklenen getiri ile portföye katılımını ayrıca yüksek beklenen getiri olmasına karşın yüksek işlem maliyetini aşamayıp çalışmanın performansının düşmesi durumunun önüne geçmektedir.

Ayrıca günlük olarak seçilen hisseler o günkü verileri doğrultusunda optimal risk ve getiri amaçlanmış olup ağırlıkları bu ölçüde Markowitz Portföy Teorisi ve Sharpe Oranı yardımı ile ayarlanmıştır. Bu ölçütler ile oluşturulan portföyler kriteri sağladığı takdirde günlük olarak sabit oranlı portföy sigortası içindeki riskli portföye eklenmiş ve işletilmiştir.

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinde bulunan riskli portföyün beta katsayısı ve beklenen Getirisi hesaba katılarak piyasayla (bu çalışmada BİST-30 baz alınmıştır) olan ilişkisine göre sabit çarpan değiştirilerek riskli portföyün getirisi yüksek durumlardan maksimum fayda ve piyasanın düşüş gösterdiği durumlarda ise minimum zarar edilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada iki farklı uygulama yapılarak farklar ortaya konulmak istenmiştir. İlk uygulama olarak sabit çarpan herhangi ölçü doğrultusunda değiştirilmeden sabit tutulmak koşuluyla gerçekleştirilmiştir. İkinci çalışma olarak yukarıda bahsedilen ölçütler doğrultusunda piyasayla uyumlu bir sabit çarpan portföy sigortasına konulmuştur.

İkinci çalışma olarak sunulan değişken sabit çarpan uygulamasında sabit çarpanın değişimi riskli portföyün büyüklüğünü etkilemekte olması sebebiyle alım satım yapılması durumu getirmektedir. Bu durumda işlem maliyeti yönünden uygulamaya negatif bir yön eklemektedir. Bunun önüne geçimi etkileyecek olan kriter noktalarının arası optimal düzeyde belirlenmesi geçmiştir. Belirlenen kriterler beklenen getiri ve beta değişimi başlığı altında verilmiştir. Bu değişimler işlem maliyeti yönünde negatif etki yaratmasına karşın totalde portföy performansına olumlu etki sağladığı görülmüştür.

Aşağıda yapılan iki çalışmanın kısaltmaları verilmiştir.

SOPS-5: Hisse değişimi, işlem maliyeti uygulanmış ve sabit çarpanı sabit olan çalışma

SOPS-6: Hisse değişimi, sabit çarpan değişimi ve işlem maliyeti uygulanmış çalışma

Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’de bulunan tablolarda SOPS-5 ve SOPS-6’in yıllık olarak toplam portföy büyüklükleri, riskli varlık artış oranları ve taban değerleri verilmiştir.

Tablo 4.12 SOPS-5 Yıllık Değişim Tablosu

SOPS-5					
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Portföy Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	5,7%
2009	105.726,9	78.058,4	27.668,5	100.086,1	62,3%
2010	171.586,5	114.841,6	56.745,0	147.618,7	10,2%
2011	189.073,1	132.841,6	56.231,5	170.694,2	7,7%
2012	203.676,2	183.480,1	20.196,1	196.557,5	25,4%
2013	255.417,4	176.543,0	78.874,5	226.839,9	-1,8%
2014	250.852,9	181.286,5	69.566,4	233.186,0	24,5%
2015	312.244,9	234.003,4	78.241,5	287.504,6	14,3%
2016	357.023,0	271.250,4	85.772,6	328.998,1	28,8%
2017	459.747,5	321.312,2	138.435,3	413.428,5	39,2%
2018	640.104,6	449.859,0	177.853,9	567.980,0	0,0%

Tablo 4.13 SOPS-6 Yıllık Değişim Tablosu

SOPS-6					
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Portföy Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	8,4%
2009	108.422,7	76.000,9	32.421,8	97.668,6	65,3%
2010	179.185,6	106.259,6	72.926,0	155.969,0	10,9%
2011	198.744,4	139.115,2	59.629,2	180.753,8	6,7%
2012	212.032,4	200.185,2	11.847,1	206.925,2	25,5%
2013	266.112,9	157.087,9	109.024,9	235.482,5	1,6%
2014	270.335,0	191.939,6	78.395,4	247.202,1	23,0%
2015	332.386,7	252.652,3	79.734,4	307.240,5	12,2%
2016	373.100,9	298.285,5	74.815,5	343.581,1	26,7%
2017	472.619,0	354.590,9	118.028,1	425.842,2	42,0%
2018	670.916,4	519.706,2	146.853,5	607.257,0	0,0%

Tablolarda görüldüğü gibi SOPS-6'ın dönem sonu getiri 5% ve yıllık bazda %0,6 oranında daha yüksektir. Bu getiri farkı piyasanın yükselişte olduğu zamanlarda sabit çarpanı artırılarak riskli portföyün büyütülmesi ve piyasa yükselişine daha fazla oranda katılmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca 2008 senesinde yaşanan kriz dolayısıyla düşürülen riskli portföy tutarı optimal portföy bulunup geçilmesini kolaylaştırmıştır. Bunun sebebi riskli varlık tutarının düşük olması ortaya çıkacak işlem maliyetini

azaltarak hisseler arası geçiş kolaylığı sağlamıştır. Bu da ilk sene yaşanan finansal krizi minimum zararlarla atlatılması olarak portföye yansımıştır.

Seçilen hisseler portföyde getirisi ve BİST-30 endeksinin yıllık bazda getirileri de Tablo 4.14’de görülmektedir.

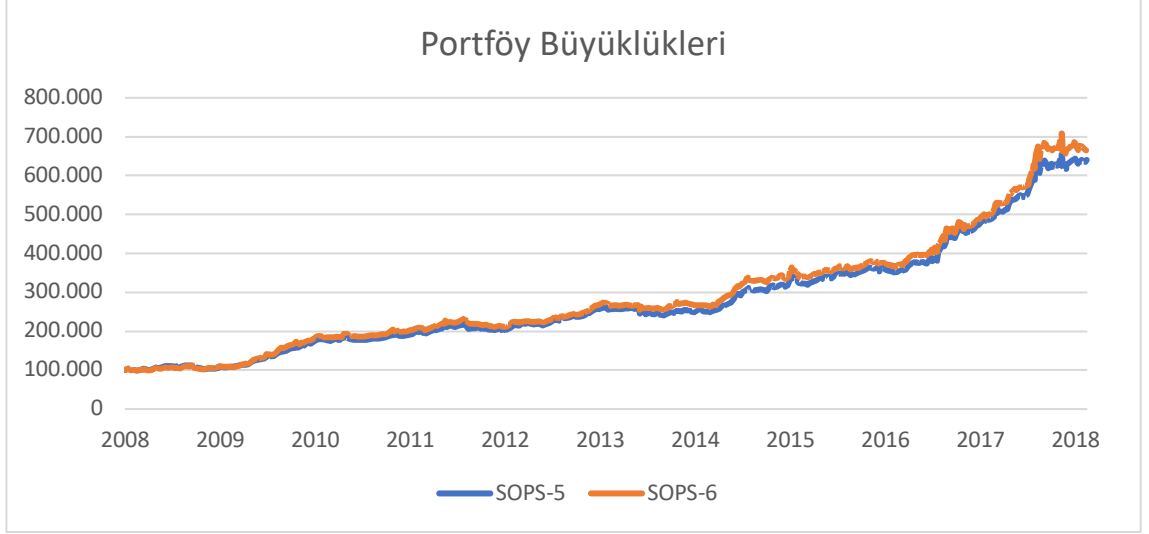
Tablo 4.14 Riskli Varlık ve BİST-30 Endeksi Getiri Tablosu

Getiri Tablosu		
	Riskli Varlık	Bist-30 Endeksi
2008	-24,05%	-50,20%
2009	240,63%	89,80%
2010	1,81%	25,40%
2011	7,09%	-24,30%
2012	60,87%	55,90%

Getiri Tablosu		
	Riskli Varlık	Bist-30 Endeksi
2013	-14,23%	-10,80%
2014	84,09%	13,40%
2015	30,32%	-12,00%
2016	90,32%	7,50%
2017	107,02%	54,70%

Tablodan anlaşıldığı üzere korelasyonu en düşük 5 hisse seçildiği ve Markowitz Teoremi ile portföye dahil edildiği takdirde BİST-30 endeksine oranla çok daha yüksek verim göstermektedir. 2008 ve 2013 gibi piyasanın ve BİST-30 endeksinin düşüş yaşadığı yıllarda zararın minimum düzeyde ve piyasa zararının altında kalmıştır. Piyasa ve BİST-30 endeksinin artışları olduğu senelerde ise pozitif yönde ciddi farklar yaratmıştır. Önemli artışların yaşandığı 2009 ve 2017 yıllarında ise piyasanın 2 ile 3 katı kadar kâr yaratmıştır. Bunun sebebi korelasyonu düşük hisseler seçilerek daha yüksek performans hedeflenmesidir.

Ayrıca sabit çarpan oranının değiştirilmesinde yaşanan olumlu bir gösterge diğer senelerde riskli varlık değişim oranı birbirleriyle aynı olmasına karşın portföy değerinin ciddi oranlarda fark yaratmasıdır. Şekil 4.13’de verilen grafik ile de bu değişim görülmektedir.



Şekil 4.13 SOPS-5 ve SOPS-6 Portföy Büyüklükleri Grafiği

Grafikte anlaşıldığı gibi piyasa düşüşlerin iki portföy sigortası uygulaması arasında ciddi bir fark yokken, piyasa yükselişlerinde aradaki fark açılmaktadır. Diğer bir farklılık olarak da Tablo 4.15 'de görülmektedir. Bu fark piyasa düşüşünde taban değer aşım durumudur. Piyasa düşüşlerinde SOPS-6 sabit çarpan oranını kısması sebebiyle yaşanan düşüşü minimuma indirmektedir ve taban değer altına inmemektedir.

Tablo 4.15 SOPS-5 ve SOPS-6 Taban Değer Aşım Tablosu

Portföy	Dönem Sonu Portföy Tutarı	Portföy Artış Yüzdesi	Maks. Portföy Tutarı	Taban Değer Aşım Sayısı	Maks Taban Değeri Aşım Tutarı	Yıllık Artış Yüzdesi
SOPS-5	640.104,6	640,1%	654.474,4	1	-211	20,4%
SOPS-6	670.916,4	670,9%	708.215,9	0	0	21,0%

Taban değer aşım sayısı 0 ise portföyün yapılan sigorta doğrultusunda istenilen değer altına düşmediğini ve güvenilirliğini ispatlamaktadır.

Bu portföy sigortaları arasında başka gösterge olarak riskli portföy için oluşturulan optimal portföylerin 2551 günlük piyasa kapanışında değişim sayıları ve toplam çalıştırılan dönem boyunca işlem maliyetleri gösterilebilir. SOPS-5 ve SOPS-6 portföy sigortası içinde 33 gün sonunda riskli varlık portföyü mevcut için optimal portföy ile değiştirilmiştir. SOPS-5 için portföy değişimi ve sabit oranlı portföy sigortası içinde riskli

ve risksiz geçişlerinden oluşan işlem maliyeti 18,587 TL'dir. SOPS-6 çalışmasında ise 38.611 TL gibi bir işlem maliyeti çıkmıştır. Bu işlem maliyetleri arasındaki farkın ciddi oranı sabit çarpanın değişimden kaynaklanan riskli ile risksiz portföy geçişinde oluşan maliyetlerdir.

4.3.3 BİST-30 İçinde Bulunan 24 Hisse Senedi ile Çalışan Uygulama (SOPS-7)

Bu uygulamada çalışmasının temel uygulaması olan BİST-30 içinde bulunan 2008-2018 tarihleri arasında varlık gösteren 24 hisse senedi ile çalışılan SOPS-5 ve SOPS-6 uygulamasında olduğu gibi çalışılmıştır. Fakat SOPS-6'dan farklı olarak SOPS-7 çalışmasında hisselerin BİST-30 ile korelasyonuna bakılmaksızın 24 hisse için günlük olarak Markowitz Teoremi ve Sharpe Oranı uygulanarak hisselerin ağırlıkları belirlenmektedir. Günlük olarak uygulanan Markowitz Teoreminden sonra hisselerin riskli varlık içine alınması SOPS-6 uygulamalarında kullanılan kriter etkili olmuştur. Bu kriterde daha önce bahsedildiği gibi mevcut ve gelecek hisselerin beklenen getiri farklarının işlem maliyetinden 2 katı büyük olup olmamasını bakılmaktadır. Beklenen getiri farklarının işlem maliyetinden büyük olması durumunda riskli varlık içinde bulunan hisseler o günkü optimal hisseler ile değiştirilmektedir. SOPS-7 ile SOPS-6 arasında tek fark 24 hisselerin her birine günlük olarak Markowitz teoremi uygulanarak hisse senetlerinin ağırlıklarının bulunmasıdır. Ayrıca sabit çarpan değişimi bu çalışmada da uygulanmıştır.

SOPS-7 uygulamasının yıllık olarak toplam portföy büyüklükleri, riskli varlık artış oranları ve taban değerleri verilmiştir.

Tablo 4.16 SOPS-7 Yıllık Değişim Tablosu

	SOPS-7				
	Toplam Portföy	Risksiz Varlık	Riskli Varlık	Taban Değer	Portföy Getiri
2008	100.000,0	70.000,0	30.000,0	90.000,0	0,1%
2009	100.111,6	81.601,3	18.510,3	93.682,5	57,9%
2010	158.045,2	92.193,9	65.851,2	136.460,3	18,8%
2011	187.774,5	140.996,3	46.778,1	168.983,5	0,8%
2012	189.350,7	185.236,9	4.113,8	187.024,2	23,1%
2013	233.043,2	135.644,5	97.398,6	203.337,8	8,2%
2014	252.124,8	178.817,3	73.307,5	230.477,7	20,3%
2015	303.372,9	210.572,2	92.800,7	282.351,1	8,6%
2016	329.386,9	265.122,9	64.264,0	304.140,9	25,5%
2017	413.456,9	289.380,8	124.076,1	372.736,6	50,8%
2018	623.673,6	429.086,2	145.301,8	531.960,9	0,0%

SOPS-7 için dönem sonu portföy tutarı ve taban aşım değerleri aşağıdaki tablodaki gibidir.

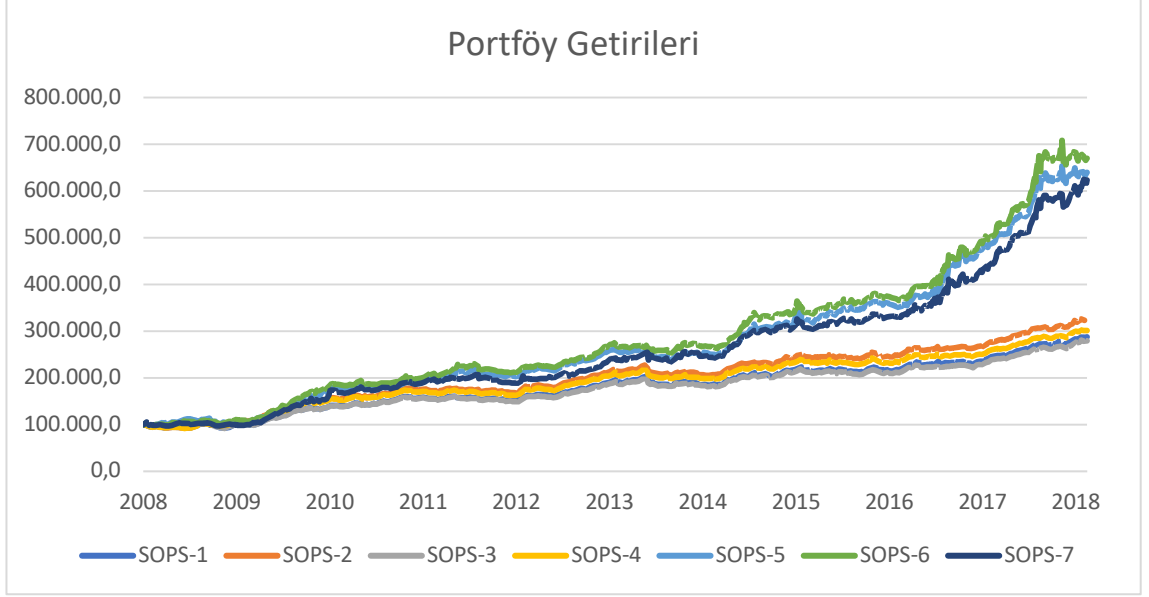
Tablo 4.17 SOPS-7 Taban Değer Aşım Tablosu

Portföy	Dönem Sonu Portföy Tutarı	Portföy Artış Yüzdesi	Maks. Portföy Tutarı	Taban Değer Aşım Sayısı	Maks Taban Değeri Aşım Tutarı	Yıllık Artış Yüzdesi
SOPS-7	623.673,6	623,7%	625.369,0	0	0	20,1%

Tabloda görüldüğü gibi taban değeri bu uygulamada da aşılmamıştır.

4.3.4 Uygulamada Kullanılan Portföylerin Karşılaştırması

Bu tezde 7 farklı uygulama yapılmaktadır. Şekil 4.31'deki grafikte dönemler içinde portföyler arasında oluşan getiri farklarına yer verilmiştir.



Şekil 4.14 Bütün Portföyler için Karşılaştırma Grafiği

Ayrıca portföylerin taban değer aşım sayıları ve yıllık ortalama artış yüzdeleri aşağıda bulunan tabloda verilmektedir.

SOPS-1= İşlem maliyeti katılmamış ve sabit çarpan değiştirilmemiş uygulama

SOPS-2=İşlem maliyeti katılmamış fakat sabit çarpan değişimi yapılmış uygulama

SOPS-3= İşlem maliyeti katılmış ve sabit çarpan değiştirilmemiş uygulama

SOPS-4= İşlem maliyeti katılmış ve sabit çarpan değişimi yapılmış uygulama

SOPS-5: Hisse değişimi yapılmış, işlem maliyeti katılmış ve sabit çarpan değiştirilmemiş

SOPS-6: Hisse değişimi, sabit çarpan değişimi yapılmış ve işlem maliyeti katılmış

SOPS-7: Hisse değişimi, sabit çarpan değişimi yapılmış ve işlem maliyeti katılmış

Tabloda 4.18’de 7 stratejinin açıklamaları, taban değer aşım adetleri, yıllık artış yüzdeleri ve dönem sonu toplam portföy tutarları verilmiştir.

Tablo 4.18 Bütün Portföylerin Taban Değer Aşımı ve Yıllık Artış Yüzdesi Tablosu

Portföy	Dönem Sonu Portföy Tutarı	Portföy Artış Yüzdesi	Maks. Portföy Tutarı	Taban Değer Aşım Sayısı	Maks Taban Değeri Aşım Tutarı	Yıllık Artış Yüzdesi
SOPS-1	288.280,6	288,3%	289.584,1	1	-635	11,2%
SOPS-2	324.649,3	324,6%	326.559,0	0	0	12,5%
SOPS-3	279.261,4	279,3%	280.559,8	4	-710	10,8%
SOPS-4	302.297,6	302,3%	304.224,9	0	0	11,7%
SOPS-5	640.104,6	640,1%	654.474,4	1	-211	20,4%
SOPS-6	670.916,4	670,9%	708.215,9	0	0	21,0%
SOPS-7	623.673,6	623,7%	625.369,0	0	0	20,1%

Bu tablodan anlaşıldığı gibi sabit çarpan değişimi uygulaması portföy yıllık olarak ortalama %1’lik bir artış getirmektedir. Bir diğer ölçüt olarak ise BİST-30 ile çalışma ile hisselerin korelasyona göre seçilmesi ve Markowitz Teoremi uygulaması ile çalıştırılması arasında (SOPS-4 ve SOPS-6) fark portföye %9,3’lük bir artışı yıllık olarak sağlamaktadır.

5. SONUÇ

Bu tezde sabit oranlı portföy sigortası içinde bulunan riskli portföy için BİST-30 hisselerinin Markowitz Teoremi doğrultusunda optimal portföy oluşturulması ve uygulanan portföy sabit çarpanının beklenen getiri bandına göre değişimi incelenmiştir. Bu oluşturulan stratejinin riskli varlık olarak kullanılan BİST-30 endeksi ile çalıştırılan başka bir portföy ile kıyaslaması ayrıntılı bir biçimde yapılmıştır. Uygulamada kullanılan bütün portföy sigortalarında koruma taban değeri aylık olarak, portföy içindeki riskli ile risksiz varlık dengesi günlük olarak dinamik bir şekilde güncellenmiştir. Sabit çarpan değişimi beklenen getiri bandının hareketine göre günlük olarak değiştirilip, piyasa hareketi yönünde 4 ile 1 arasında hareket ettirilmiştir. Diğer zamanlarda piyasa durağan hareket halinde iken sabit çarpan 3 değerini almıştır. Tez içindeki stratejide kullanılan BİST-30 endeksinin, 24 hisse senedinin ve Dolar/TL paritesinin Ocak-2008 ile Ocak-2018 tarihleri arasındaki fiyatları ve endeksleri kullanılmıştır. Uygulamanın ana stratejisi olan SOPS-6 çalışmasında dönem içinde taban değeri hiçbir zaman ihlal etmediği yıllık olarak ortalama %21 ile en yüksek getiriyi elde ettiği görülmüştür.

Sabit oranlı portföy sigortası temel amacı olan taban değer korunması uygulamada ilk hedef olarak alınmış ve portföyün dönem sonundaki getirisi maksimize edilmek istenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda iki amaca da ulaşılmış olduğu verilerden anlaşılmaktadır.

Önceki konudaki tablolarda da görüldüğü üzere taban değer aşımı sabit çarpan değişimi uygulaması yapılan çalışmalarda bulunmamaktadır. Buna karşın sabit çarpan değişimi yapılmayan yani sabit oran 3 olarak alınan uygulamalar çok düşük miktarlarda taban değer aşımı gerçekleşmektedir. Diğer taraftan maksimum portföy tutarı ve dönem sonu portföy tutarlarına bakıldığında yıllık olarak ortalama %1'lık bir pozitif fark

görülmektedir. Sabit çarpan değişiminin portföy getirisi açısından çok daha başarılı sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Örnek olarak SOPS-5 ile SOPS-6 arasında %5'lik bir dönem sonu getiri farkı vardır. Bu sonuç beklenen getiri bandına göre sabit çarpan değişiminin etkili bir yöntem olduğunu gözler önüne sermektedir.

Çalışmada beklenen getiri bandına göre sabit çarpan, 4, 3, 2,5 , 2 ve 1 olarak işlem maliyetin minimum, getiriden maksimum düzeyde etkilenecek şekilde ayarlanmıştır. Bu değişimde potansiyel getiri artışlarında getiriyi yukarı çekmek, piyasa düşüşlerinde zararı aşağıya çekmek amaçlanmıştır. Ayrıca ana uygulamada BİST-30 ile olan korelasyon düşük hisselerin portföye girme kriteri olarak konulan koşul ile oluşacak ekstra işlem maliyetlerinden kaçınılmak istenmiştir. Ancak optimal hisselerin getirilerinden fayda sağlanarak portföy getirisi maksimum düzeye taşınmıştır.

SOPS-5 ve SOPS-6 stratejilerinin 2016 yılı itibari ile ciddi zıplama yapması grafikte dikkat çekmektedir. Bunun nedeni o dönemde portföy içinde kullanılan hisselerin ciddi fiyat yükselişlerinden kaynaklanmaktadır. Çalışan sistemde bu hisselerinden yükselişin önemli miktarda fayda sağlanmıştır. Daha öncede açıklandığı gibi piyasa dengesine göre korelasyonu düşük hisse senedi seçiminin nedeni BİST-30'un 10 yıllık getiri ortalaması yaklaşık olarak %7 olduğu için ve de çalışmada hedeflenen getiri çok daha yüksek olması sebebiyle korelasyonu düşük hisseler seçilmiştir.

Son olarak ana çalışma olan SOPS-6 ile BİST-30 endeksi ile oluşturulan, sabit çarpan değişimi yapılmış ve işlem maliyeti dahil edilmiş çalışma yani SOPS-4 ile farkına bakılacak olursa; yıllık olarak %9,3 oranında SOPS-6'nın daha başarılı bir sonuç verdiği gözükmektedir. Bir diğer çalışma olarak uygulanan SOPS-7 ile günlük her hisseye Markowitz Teoremi ile ağırlık belirlenen uygulama da SOPS-6 ile çok yakın bir sonuç vermektedir. Bu çalışmanın da başarılı sonuçlar verdiği açıkça görülmektedir.

Bu çalışmada, BİST-30 endeksi ile korelasyonu düşük hisselerin Markowitz Portföy Teoremi ile portföy oluşturulması ve FVFM içinde bulunan beklenen getiri kriteri ile sabit çarpan değişimi yapılması ciddi oranda getiri farkları getirmektedir. Bu sebeple optimal portföy olarak SOPS-6 seçilmiş ve uygulanmıştır.

KAYNAKÇA

- Alptekin, N. (2009). Performance Evaluation of Turkish Type a Mutual Funds and Pension Stock Funds By Using Topsis Method. *International Journal of Economics and Finance*, 1(2), 11–22.
- Asay, M., & Edelsburg, C. (1986). Can a dynamic strategy replicate the returns of an option? *Journal of Futures Markets*, 6(1), 63–70. <https://doi.org/10.1002/fut.3990060106>
- Bertrand, P., & Prigent, J.-L. (2002). Portfolio Insurance Strategies: OBPI versus CPPI. *SSRN Electronic Journal*, 1–20. <https://doi.org/10.2139/ssrn.299688>
- BIST-KYD Endeksleri | Kyd Endeksleri Temel Kuralları. (n.d.). Retrieved from <http://www.borsaistanbul.com/endeksler/bist-kyd-endeksleri>
- Bird, Ron Dennis David , Tippett, M. (1988). A stop loss approach to portfolio insurance. *The Journal of Portfolio Management*, 15(1), 35–40.
- Black, F., & Perold, A. F. (1992). Theory of constant proportion portfolio insurance. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 16(3–4), 403–426. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(92\)90043-E](https://doi.org/10.1016/0165-1889(92)90043-E)
- Carlson, M. A. (2007). A Brief History of the 1987 Stock Market Crash With a Discussion of the Federal Reserve Response. Board of Governors of the Federal Reserve. <https://doi.org/10.2139/ssrn.982615>
- Cohen, M. H., & Natoli, V. D. (2003). Risk and utility in portfolio optimization. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 324(1–2), 81–88. [https://doi.org/10.1016/S0378-4371\(02\)01957-X](https://doi.org/10.1016/S0378-4371(02)01957-X)
- Crama, Y., & Schyns, M. (2003). Simulated annealing for complex portfolio selection problems. *European Journal of Operational Research*, 150(3), 546–571. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00784-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00784-1)
- Furbush, D. (1989). Program trading and price movement: evidence from the October 1987 market crash. *Financial Management*, 18(3), 68–83. <https://doi.org/10.2307/3665650>
- ING Bank, 2018. Hisse Senedi ve Viop İşlemleri | ING Bank, Erişim Tarihi: 2018 www.ingbank.com.tr/tr/sizin-icin/mevduat-ve-yatirim/hisse-senedi-yatirim-hesabi
- Korkmaz, T., Aydın, N., & Sayılğan, G. (2013). Portföy Yönetimi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını. Retrieved from <http://bizdosyalar.nevsehir.edu.tr/2fc91dc0e5a812525a3c3efb1f2d9d00/portfoy-yonetimi.pdf>
- Kredi Bülteni, 2016. BSMV Nedir, Nasıl Hesaplanır? | Kredi Bülteni, Erişim Tarihi: 2018 www.kredibulteni.com/kredi/bsmv-nedir-nasil-hesaplanir

- Leland, H. E. (1980). Who Should Buy Portfolio Insurance. *The Journal of Finance*, 35(2), 581–594.
- Leland, H. E., & Rubinstein, M. (1988). The Evolution of Portfolio Insurance. *Dynamic Hedging: A Guide to Portfolio Insurance*, 3(3), 1–7.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets Author (s): John Lintner Source : The Review of Economics and Statistics , Vol . 47 , No . 1 (Feb . , 1965), pp . 13-37 Published by : The MIT P. The Review of Economics and Statistics, 47(1), 13–37.
- Mangram, M. E. (2013). A Simplified Perspective of The Markowitz Portfolio Theory. *Global Journal of Business Research*, 7(1), 59–70. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=82211365&site=ehost-live>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Markowitz, M. H. (1959). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments, 10(4), 253–254.
- Mkaouar, F., & Prigent, J. (2010). Constant Proportion Portfolio Insurance Effectiveness under Transaction Costs. *International Journal of Business*, 15(3), 243–253.
- Mlynarovič, V. (2011). Portfolio insurance strategies and their applications. *Ekonomicky Casopis*, 59(4), 355–367.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium In A Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768–783.
- O'Brien, T. J. (1988). The mechanics of portfolio insurance. *The Journal of Portfolio Management*, 14(3), 40–47.
- Perold, A. F., & Sharpe, W. F. (1988). Dynamic Strategies for Asset Allocation. *Financial Analysts Journal*, 44(1), 16–27. <https://doi.org/10.2469/faj.v44.n1.16>
- Rubinstein, M. (1985). Alternative Paths to Portfolio Insurance. *Financial Analysts Journal*, 41(4), 42–52.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.2307/2329297>
- Türkiye İş Bankası, 2018. Komisyon Oranları | Türkiye İş Bankası, Erişim Tarihi: 2018 www.isbank.com.tr/TR/bireysel/yatirim-urunleri/pay-senedi/komisyon-oranlari/Sayfalar/komisyon-oranlari.aspx

- Ünal, G., & Tan, Ö. F. (2015). Performance Evaluation of A-Type Turkish Mutuals Funds in the Era of Quantitative Easing. *Yıldız Social Sciences Review*, 90(212), 35–46. Retrieved from <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/yssr/article/view/5000192158/5000167587>
- Vrecko, D., & Branger, N. (2009). Why is portfolio insurance attractive to investors? <Http://Ssrn.Com/Abstract=1519344>.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1519344>
- West, G. (2004). An introduction to Modern Portfolio Theory : Markowitz ,. Portfolio The Magazine Of The Fine Arts.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mehmet Ata Büke

Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir, 1989

Eğitim Durumu

Lise Öğrenimi : İzmir, Bornova Anadolu Lisesi

Lisans Öğrenimi : İstanbul Üniversitesi, Matematik Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Kadir Has Üniversitesi, Finans Mühendisliği

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar ve Tarihleri: Türkiye İş Bankası, 09.2017-03.2018

İletişim

Telefon : 05557238089

E-posta Adresi : atabuke@hotmail.com

EK A

Tablo A.1 Çalışılan Dönem Boyunca SOPS-6 İçinde Bulunan Hisse Senetleri

Tarih	Hisse 1	Hisse 2	Hisse 3	Hisse 4	Hisse 5	Getiri Oranı
02.01.2008	Arclk	Kozaa	Bimas	Tkfen	Otkar	0,046
29.07.2008	Tavhl	Otkar	Arclk	Krdmd	Tkfen	-0,049
19.09.2008	Dohol	Bimas	Otkar	Thyao	Kozaa	-0,205
14.10.2008	Toaso	Bimas	Thyao	Tcell	Tavhl	-0,097
17.11.2008	Bimas	Tavhl	Tkfen	Tcell	Tuprs	-0,029
20.11.2008	Bimas	Dohol	Thyao	Akbnk	Tkfen	0,027
05.12.2008	Dohol	Thyao	Bimas	Krdmd	Tavhl	0,092
05.01.2009	Bimas	Tavhl	Krdmd	Otkar	Toaso	-0,086
11.02.2009	Tavhl	Bimas	Otkar	Kozaa	Aselsan	0,043
19.02.2009	Bimas	Otkar	Kozaa	Dohol	Tavhl	0,194
14.04.2009	Dohol	Thyao	Tcell	Aselsan	Krdmd	2,168
03.02.2010	Dohol	Krdmd	Tavhl	Otkar	Tcell	0,001
13.05.2010	Petkm	Krdmd	Otkar	Dohol	Tavhl	-0,022
29.11.2010	Bimas	Sise	Otkar	Dohol	Krdmd	0,141
09.08.2011	Tcell	Bimas	Sise	Otkar	Eregl	0,063
03.02.2012	Kozaa	Arclk	Tuprs	Sise	Aselsan	0,465
31.01.2013	Dohol	Bimas	Aselsan	Tavhl	Sise	-0,047
26.02.2013	Tavhl	Tcell	Aselsan	Krdmd	Toaso	0,091
29.04.2013	Krdmd	Bimas	Tavhl	Tcell	Aselsan	-0,038
17.05.2013	Krdmd	Tavhl	Otkar	Toaso	Bimas	-0,139
10.07.2013	Toaso	Aselsan	Tavhl	Thyao	Arclk	-0,092
22.08.2013	Toaso	Arclk	Eregl	Dohol	Tkfen	1,020
24.12.2014	Tavhl	Otkar	Kozaa	Tuprs	Eregl	0,057
10.02.2015	Tkfen	Toaso	Tuprs	Bimas	Petkm	0,220
04.01.2016	Kozaa	Dohol	Otkar	Bimas	Tavhl	-0,068
26.01.2016	Dohol	Otkar	Kozaa	Petkm	Aselsan	0,117
27.05.2016	Eregl	Tkfen	Petkm	Dohol	Tavhl	0,050
26.07.2016	Dohol	Tkfen	Kozaa	Bimas	Arclk	0,468
27.09.2016	Kozaa	Tkfen	Otkar	Tavhl	Dohol	0,085
15.11.2016	Aselsan	Kozaa	Otkar	Arclk	Tavhl	0,688
03.07.2017	Otkar	Aselsan	Toaso	Petkm	Kozaa	0,455
01.11.2017	Tcell	Kozaa	Bimas	Aselsan	Krdmd	0,011
14.12.2017	Bimas	Toaso	Tavhl	Tkfen	Tcell	0,028
05.01.2018	Krdmd	Kozaa	Tuprs	Petkm	Tavhl	-0,049