



KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI

**BANKACILIK HİSSE SENETLERİ ÜZERİNE ENDEKSE  
DAYALI BİR ALIM SATIM STRATEJİSİ ÖNERİSİ**

OZAN YENİAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eylül, 2017, İSTANBUL

# **BANKACILIK HİSSE SENETLERİ ÜZERİNE ENDEKSE DAYALI BİR ALIM SATIM STRATEJİSİ ÖNERİSİ**

OZAN YENİAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

Eylül, 2017, İSTANBUL

Ben, OZAN YENİAY;

Hazırladığım bu Yüksek Lisans Tezi'nin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve başka çalışmalardan yaptığım alıntıların kaynaklarını kurallara uygun biçimde tez içerisinde belirttiğimi onaylıyorum.

Çalışmamın basılı ve elektronik kopyalarının Kadir Has Üniversitesi Bilgi Merkezinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin tamamı her türlü erişime açılabilir.

OZAN YENİAY

TARİH VE İMZA

## KABUL VE ONAY

**OZAN YENİAY** tarafından hazırlanan **BANKACILIK HİSSE SENETLERİ ÜZERİNE ENDEKSE DAYALI BİR ALIM SATIM STRATEJİSİ ÖNERİSİ** başlıklı bu çalışma **15.09.2017** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ayşe Hümevra Bilge (Başkan-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 onaylıyorum.

İMZA



DOÇ.DR. EBRU DEMET AKDOĞAN

Enstitü Müdürü

ONAY TARİHİ: / /

4/10/2017

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	ix
ŞEKİLLER.....	x
SİMGELER .....	xi
TABLO LİSTESİ .....	xii
KISALTMALAR .....	xv
ÖZET .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. TEMEL KAVRAMLAR VE LİTERATÜR TARAMASI .....	2
2.1 Eş İşlem Stratejisi ve Literatür Taraması.....	2
2.2 Endeks.....	4
2.2.1 Borsa endeksleri .....	4
2.2.2 Borsa endekslerinin hesaplanması .....	4
2.2.3 BIST 100 endeksi .....	5
2.2.4 BIST 30 endeksi.....	5
2.2.5 XBANK endeksi.....	6
2.3 Volatilité.....	6
2.3.1 Getiri.....	7
2.3.2 Beklenen getiri.....	7

2.3.3	Varyans.....	7
2.3.4	Kovaryans.....	8
2.3.5	Korelasyon katsayısı.....	8
2.4	Algoritmik Alım Satım .....	9
<b>3.</b>	<b>BANKACILIK HİSSE SENETLERİ İÇİN XBANK ENDEKSİNE DAYALI ALIM SATIM UYGULAMASI.....</b>	<b>10</b>
3.1	Uygulamanın Amacı ve Kapsamı .....	10
3.2	Uygulamada Kullanılan Veri Setleri ve Analiz Yöntemleri .....	10
3.3	Hisse Senedi ve Endekslerin Volatilite ve Korelasyonlarının Hesaplanması.....	11
<b>4.</b>	<b>ALIM – SATIM STRATEJİLERİ.....</b>	<b>14</b>
4.1	Strateji 1 İçin Uygulamalar.....	15
4.2	Strateji 2 İçin Uygulamalar.....	16
<b>5.</b>	<b>GERİYE DÖNÜK TESTLER.....</b>	<b>18</b>
5.1	Strateji 1, Yöntem 1 .....	18
5.2	Strateji 1, Yöntem 2 .....	20
5.3.	Strateji 2, Yöntem 1 .....	21
5.4.	Strateji 2, Yöntem 2 .....	23
5.5	Optimizasyon .....	24
5.6	Strateji 1, Yöntem 3 .....	26
5.7	Strateji 1, Yöntem 4 .....	27
5.8	Strateji 2, Yöntem 3 .....	29
5.9	Strateji 2, Yöntem 4 .....	31

<b>6. GERİYE DÖNÜK TEST SONUÇLARI.....</b>	<b>34</b>
6.1 Hisse Bazında Sonuçların Değerlendirilmesi.....	34
6.1.1 GARAN Hisse senedi için sonuçlar .....	34
6.1.2 ISCTR Hisse senedi için sonuçlar .....	34
6.1.3 VAKBN Hisse senedi için sonuçlar .....	35
6.1.4 HALKB Hisse senedi için sonuçlar .....	36
6.2 Strateji Bazında Sonuçların Değerlendirilmesi .....	37
<b>7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>38</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>40</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>42</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>59</b>

## ÖNSÖZ

Küreselleşme ve bilişim teknolojilerinin gelişimi ile birlikte finansal piyasalarda artan belirsizlik, yatırımcıların algoritmik alım satım tekniklerini ön plana çıkarmasına neden olmuştur. Bu çalışmada algoritmik alım satım teknikleri yardımıyla, eş işlem stratejisi (Pairs Trading)'ne alternatif bir model uygulanarak bu modelin performansı incelenmiştir. Oluşturulan model Borsa İstanbul bünyesinde hesaplanan bankacılık endeksinde yaşanan değişimi baz alarak, bankacılık hisselerinde alım satım imkanları sağlamaktadır. Bu bağlamda uygun hisseler seçilerek oluşturulan stratejilerin ülkemizde siyasi ve ekonomik risklerin arttığı 2013 yılı sonrası kapsayacak şekilde geriye dönük testler yapılmış ve anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Bu tez çalışması Meks Yatırım Menkul Değerler A.Ş. bünyesinde geliştirilen yatırım stratejilerinin algoritmik uygulaması olup, veriye erişimimi sağlayan, yöntem konusunda beni yönlendiren ve destek veren değerli hocam Öğr.Gör Umut Gümülcineli'ne teşekkürlerimi sunuyorum.

İstanbul, 2017

Ozan Yeniay



## ŞEKİLLER

### Sayfa No

Şekil 3.1 XBANK endeksi için son 12 ve 1 aylık getirileri baz alarak hesaplanan tarihi volatilitte .....	12
Şekil 3.2 GARAN hissesi için son 12 ve 1 aylık getirileri baz alarak hesaplanan tarihi volatilitte.....	13
Şekil 5.1 HALKB hissesi için Strateji 1, Yöntem 4 getiri grafiği .....	28
Şekil 5.2 HALKB hissesi için Strateji 2, Yöntem 3 getiri grafiği .....	30
Şekil 5.3 HALKB hissesi için Strateji 1, Yöntem 4 getiri grafiği .....	32

## SİMGELER

**g** Getiri

$\bar{r}$  Beklenen Değer

$\sigma^2$  Varyans

**COV(a,b)** a ve b veri setinin Kovaryansı

$\sigma$  Standart Sapma

$\rho$  Korelasyon Katsayısı

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

Tablo 2.1 : Seçilen Hisselerin Endeks İçerisindeki Ağırlıkları.....	6
Tablo 3.1 : Hisselerin Fiyatlarına Göre Korelasyonları.....	11
Tablo 3.2 : Hisselerin Getirilerine Göre Korelasyonları.....	12
Tablo 3.3 : Hisselerin Volatilitelerinin Standart sapması .....	13
Tablo 5.1 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu...	19
Tablo 5.2 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu...	19
Tablo 5.3 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu...	20
Tablo 5.4 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu...	21
Tablo 5.5 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu...	22
Tablo 5.6 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu...	22
Tablo 5.7 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu...	23
Tablo 5.8 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu...	24
Tablo 5.9 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu...	26
Tablo 5.10 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu...	27
Tablo 5.11 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu...	28
Tablo 5.12 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 1 Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu...	29
Tablo 5.13 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu...	30
Tablo 5.14 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu...	31
Tablo 5.15 Son 1 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu...	32
Tablo 5.16 Son 3 Aylık Volatilitte için Strateji 2 Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu...	33
Tablo 6.1 1 Ay'lık Volatilitte İçin Portföy Sonuç Tablosu.....	37
Tablo 6.2 3 Ay'lık Volatilitte İçin Portföy Sonuç Tablosu.....	37.

Tablo A.1 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	43
Tablo A.2 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	43
Tablo A.3 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	44
Tablo A.4 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	44
Tablo A.5 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	45
Tablo A.6 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	45
Tablo A.7 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	46
Tablo A.8 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	46
Tablo A.9 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	47
Tablo A.10 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	47
Tablo A.11 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	48
Tablo A.12 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	48
Tablo A.13 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	49
Tablo A.14 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	49
Tablo A.15 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	50
Tablo A.16 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	50
Tablo A.17 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	51
Tablo A.18 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	51
Tablo A.19 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	52
Tablo A.20 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	52
Tablo A.21 VAKBN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	53
Tablo A.22 VAKBN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	53
Tablo A.23 VAKBN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	54

Tablo A.24 VAKBN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	54
Tablo A.25 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	55
Tablo A.26 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	55
Tablo A.27 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	56
Tablo A.28 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	56
Tablo A.29 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	57
Tablo A.30 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	57
Tablo A.31 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu .....	58
Tablo A.32 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2 Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu .....	58

## KISALTMALAR

GARAN : GARANTİ BANKASI HİSSE SENEDİ

ISCTR : TÜRKİYE İŞ BANKASI HİSSE SENEDİ

VAKBN : VAKIFLAR BANKASI HİSSE SENEDİ

HALKB : HALKBANK HİSSE SENEDİ

XBANK : BANKACILIK ENDEKSİ

ROC : RATE OF CHANGE



## ÖZET

YENİAY OZAN, BANKACILIK HİSSE SENETLERİ ÜZERİNE ENDEKSE  
DAYALI BİR ALIM SATIM STRATEJİSİ ÖNERİSİ, YÜKSEK  
LİSANS, İstanbul, 2017

Batıda uzun zamandır uygulanan, Türkiye’de yeni yeni uygulanmaya başlayan ve her geçen yıl önemini artıran algoritmik alım satım yöntemi yatırımcılara büyük avantajlar sağlamaktadır. Algoritmik alım satım yöntemleri sayesinde küçük yatırımcılar dahi koruma amaçlı fon ( Hedge Fon ) yatırım bankaları ve profesyonel yatırımcılar tarafından uygulanan alım satım tekniklerini uygulayabilmekte ve geriye dönük testlerini yapabilmektedir.

Bu tezin amacı algoritmik alım satım teknikleri yardımıyla, eş işlem stratejisine (Pairs Trading) alternatif bir model geliştirilerek, bu modele istinaden yapılabilecek alım satım işlemlerinin performansın incelemektir. Oluşturulan model Borsa İstanbul bünyesinde hesaplanan bankacılık endeksinde yer alan, bankacılık hisselerinde test edilmiştir. Araştırmada, endeksin kendi saatlik volatilitelerinin üzerinde bir hareket yapması beklenmiş ve bu hareketin ardından hisse senetlerinin de hareketi takip etmesi gerektiği varsayımı üzerinden iki ana alım stratejisi oluşturularak bu stratejilerin geriye dönük test ve optimizasyonları yapılmıştır. Seçilen hisse senetlerinin endeks ile korelasyonunun yüksek olması dikkate alınmıştır. Hisse senetleri ve endekslerin korelasyonları ve volatiliteleri Matlab programı vasıtasıyla hesaplanmış ve geriye dönük testler Matriks programının “system tester” modülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Türkiye’de siyasi ve ekonomik risklerin arttığı 2013 yılı sonrasını kapsamaktadır ve bu süreçte dahi, geliştirilen stratejiler sayesinde al tut stratejisi ve piyasa faiz oranının üzerinde getiriler elde edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Volatilité, Korelasyon, Algoritmik alım satım, Endeks, Eş işlem Stratejisi

## ABSTRACT

YENİAY OZAN, A PROPOSAL FOR AN INDEX BASED TRADING STRATEGY  
APPLIED BANKING STOCK, MASTER OF SCIENCE , İstanbul,2017

The algorithmic trade method which has been applied in the West for a long time and which has recently started to be implemented in Turkey, increases its significance every year and gives great advantages to investors. Thanks to the algorithmic trading methods, even small investors can apply hedging funds, investment banks, and trading techniques applied by professional investors and perform backtesting tests.

The purpose of this thesis is to develop an alternative model to the pairs trading strategy with the help of algorithmic trading techniques and to examine the performance of the trading operations that can be done in this model. The model created is tested in banking stocks, which is calculated in the Istanbul Stock Exchange and is included in the banking index. In the survey, the index was expected to make a movement above its own hourly volatility and two main purchasing strategies were established based on the assumption that stocks should follow the movements, and backtests and optimizations of these strategies were made. It is taken into consideration that the correlation of the selected share inspections with the index is high. The correlations and volatilities of stocks and indices were calculated through the Matlab program and back tests were performed using the system tester module of the Matriks program.

The study covers the period after 2013, when political and economic risks are rising in Turkey, and even in this process, it has been brought above the market strategy and interest rate, thanks to the developed strategies

**Keywords:** Volatility, Correlation, Algorithmic Trade, Index, Pairs Trading.



## GİRİŞ

Son yıllarda finansal piyasalarda adından sıkça söz ettiren algoritmik alım satım yöntemi yatırımcılar için önemli fırsatlar yaratmaktadır. Küreselleşme ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişim ile birlikte piyasalarda belirsizliğin artması, yatırımcıların hızlı kararlar alabilmesini gerektirecek durumları beraberinde getirmiştir. Bu durumlarda insan psikolojisinin yatırımcılara hatalı kararlar verdirebileceği geri dönüşü zor olan hasarlar bırakabileceği açıktır. Bu bağlamda algoritmalar yatırımcılara yardımcı olarak ve psikolojiyi dışarda bırakarak yüksek getirili yatırım imkanları sağlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı algoritmik alım satım imkanlarından faydalanarak, eş işlem stratejisine alternatif olarak oluşturduğumuz alım satım stratejisinin Borsa İstanbul bünyesinde hesaplanan bankacılık endeksi ve bankacılık hisseleri üzerinde uygulanması ve sonuçların tartışılmasıdır. Çalışmanın İkinci bölümünde eş işlem stratejisi ile ilgili genel bilgi ve bu alandaki literatür taraması ele alınmış ve konu ile ilgili genel kavramlar verilmiştir. Bu bağlamda endeks kavramı, Borsa İstanbul endeksleri ile birlikte incelenmiş, volatiliteler ve korelasyon kavramlarının üzerinde durulmuştur. Modelimizde kullandığımız volatiliteler modelinin hesaplanması için gereken kavramlar verilmiş ardından algoritmik alım satım yöntemi incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise kullanılan veri seti ve yöntemler ile ilgili bilgi verilmiştir. Yine üçüncü bölümde seçilen hisselerin ve endekslerin volatiliteleri incelenmiş ve geriye dönük testler için volatilitelerin hangi periyotlar baz alınarak hesaplanacağı belirlenmiştir. Dördüncü bölümde geliştirilen stratejiler ile ilgili detaylı bilgiler verilmiş ve beşinci bölümde geriye dönük testlerin sonuçları aktarılmıştır. Altıncı bölümde hisse ve strateji bazında sonuçlar incelenmiştir. Son olarak yedinci bölümde ise bulguların değerlendirilmesi yer almaktadır.

## 2. TEMEL KAVRAMLAR ve LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 EŞ İŞLEM STRATEJİSİ VE LİTERATÜR TARAMASI

Eş işlem stratejisi ilk olarak 1980'lerde Morgan Stanley & Co.'de çalışan bir grup bilgisayar bilimcisi, fizikçi ve matematikçi tarafından geliştirildi. Gerry Bamberger, David Shaw ve Nunzio Tartaglia'dan oluşan ekibin geliştirdiği sistem ile Morgan Stanley 1987 yılına kadar 50 milyon dolar kar elde etti (Madhavaram 2013).

Stretejiye göre, uzun vadeli korelasyonu yüksek olan ve birlikte hareket eden iki yatırım aracı arasında, korelasyonun zayıfladığı bu hareketten sapma anlarında fiyatların tekrar ortalamaya döneceği varsayımı ile beklentinin altında performans gösteren yatırım aracında uzun, beklentinin üzerinde olan yatırım aracında kısa pozisyon alınır. Stratejide trendin yönünün önemi yoktur (Gatev, Goetzmann ve Rouwenhorst 2006). Piyasanın rasyonel hareket ettiği durumlarda her iki pozisyondan da kar elde etmek mümkündür (Lei ve Xu 2015).

Eş işlem stratejisi 1990'lı yılların başından beri kurumsal ve bireysel yatırımcılar tarafından uygulanmaktadır. Yatırımcıların hedefi, düşük risklerle düşük ama sürekli getiriler sağlamaktır. Bununla birlikte sadece ortalamaya geri dönme fikrine dayanan bir eş işlem stratejisinin getirilerinin minimal ve tutarsız olabileceği görülmüştür (Bogomolov 2001). Eş işlem stratejisi ile ilgili literatürde birçok yöntem geliştirilmiştir. En yaygın kullanılan teknikler uzaklık yöntemi, koentegrasyon yöntemi ve stokastik açıklık yöntemidir. (Zeng ve Lee 2014).

Eş işlem stratejisinde uzaklık yöntemini literatüre katan çalışma Gatev, Goetzmann ve Rouwenhorst (1999, 2006) tarafından yapılmıştır. Amerikan şirketlerinin hisse senetleri için yapılan çalışmada, senetlerin 12 aylık fiyatları arasındaki karesel farklar toplamının minimize edilmesi sayesinde uygun hisseler seçilerek kareler farkı en düşük 5 ve 20 hisse çifti için portföyler oluşturulmuş ve sonraki 6 ay için işlemler gerçekleştirilmiştir. Hisse çiftlerinin normalize edilmiş fiyat farkının 2 standart sapmadan fazla olması durumunda pozisyonlar açılmış ve hisse fiyatlarının tekrar kesiştiği noktada pozisyonlar kapatılmıştır. Bu strateji ile yapılan geriye dönük testler neticesinde yıllık ortalama % 11

getiri elde edilmiştir. Uzaklık yöntemi ile ilgili bir diğer çalışma Nath (2003) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada hisse senetleri yerine Amerikan hükümeti borçlanma araçları kullanılırken varlık çiftlerinin fiyatlarının uzaklığı ampirik bir dağılım olarak ele alınmış ve bir çift için uzaklık 15. yüzdelik değeri aştığında pozisyona girilmiştir. Uzaklık değeri medyan değerine döndüğünde ise pozisyon kapatılmıştır. Ayrıca zarar durdurma yöntemi kullanılmış ve uzaklık değerinin 5. yüzdelik değere gelmesi durumunda pozisyonlar kapatılmıştır.(Memis 2017)

Vidyamurthy (2004) ve Herlemont (2003) ise eş işlem stratejisi için özellikle çiftlerin seçimi konusunda koentegrasyon analizi (Engle and Granger, 1987) tekniğinin kullanılmasını önermiştir. Yönteme göre çiftler seçilirken, iki yatırım aracının fiyatları için basit doğrusal regresyon modeli kurularak koentegrasyon denklemi oluşturulmuş ve buna göre modellenen sürecin koentegre olması durumunda eş işlem stratejisinin uygunluğu belirlenmiştir. Koentegre olan sürecin belirlenen eşik değerinden fazla sapma gösterdiği durumlarda pozisyonlara girilmiş ve bu değer ortalamaya döndüğünde pozisyonlar kapatılmıştır.

Stokastik açıklık yöntemi ise Elliot, Van Der Hoek ve Malcolm (2005) tarafından geliştirilmiş olup, temel olarak varlık çiftleri arasındaki fiyat farkının ortalamaya dönüş davranışını modellemeye dayanmaktadır.

Literatürde bu üç yöntem için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bogomolov (2010), Avustralya hisse senetleri üzerinde üç yöntemi de denediği çalışması sonucunda sadece uzaklık yöntemi ile başarılı getiriler elde edilebileceği sonucuna ulaşmıştır.

Borsa İstanbul hisse senetleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, Muslumov, Yüksel ve Yüksel (2009), uzaklık yöntemini 1990-2007 yıllarına ait veriler ile araştırmış ve işlem maliyetleri dikkate alınmadığı halde endeksin sadece %5.4 üzerinde getiri elde edilebilmiştir. Uzaklık yönteminin Borsa İstanbul'da yer alan hisse senetlerinde denendiği bir diğer çalışma olan Bolgün, Kurun ve Güven (2009)'e göre 2002-2008 arası 7 yıllık süreçte elde edilen kar %7.4 olmuştur ve aynı dönemde elde edilebilecek mevduat faiz getirisi yaklaşık % 87.7 seviyelerindedir.

Memis (2017), literatürde en çok alıntılanan üç farklı eş işlem yöntemini, Kasım 2006, Aralık 2016 aralığındaki günlük geçmiş veriler üzerinden Borsa İstanbul BIST-100

endeksi hisse senetleri üzerinde denemiştir. Elde edilen sonuçlara göre her üç yöntemin de BIST-100 endeksinin üzerinde getiri sağlamadığı görülmüştür.

## 2.2 ENDEKS

Endeksler birden fazla veri serisinde yaşanan değişimi ortak olarak ölçmeye yarayan ve bu sayede çok değişkenli ve karmaşık verileri tek bir değişkene indirgeyerek onlar hakkında bilgi veren ölçütlerdir (Karan, 2004).

### 2.2.1 Borsa Endeksleri

Borsa endeksleri, bir borsanın tamamını temsil etmeyi ve böylece zaman içindeki piyasa değişikliklerini takip etmeyi amaçlayan ve borsada işlem gören payların grup olarak performansını gösteren endekslerdir. Bu guruplandırma hisse senetlerinin sayısı veya sektörleri baz alınarak yapılabilir. Yatırımcılar bu endeksler yardımıyla, hem payların hem de sektörlerin getiri, fiyat performansını ve piyasa değerinde yaşanan değişiklikleri izleme şansına sahip olur.

### 2.2.2 Borsa Endekslerinin Hesaplanması

Endeksler hesaplanırken kayda alınan en son fiyatlar kullanılır ve payların fiili dolaşımında bulunan kısmının piyasa değerleri ile ağırlıklı olarak hesaplanır. Ayrıca endekste yer alacak senetlerin belirli dönemlerde gözden geçirilerek tekrar seçilmesi gerekir. Örneğin BİST 100 endeksinde Ocak-Mart, Nisan-Haziran, Temmuz-Eylül ve Ekim-Aralık olmak üzere 4 değerlendirme dönemi bulunur. Endeksler hem fiyat hem de getiri endeksi olarak hesaplanır. Fiyat endeksleri sadece fiyat değişimlerini yansıtırken, getiri endeksleri temettü ödemelerini de dikkate alır (Borsa İstanbul).

Endekslerin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır:

$$E_t = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{F_{it}}{D_t} \right) N_{it} H_{it} K_{it}}{B_t} \quad (1.1)$$

Yukarıdaki formülde kullanılan değişkenler aşağıdaki gibidir.

$E_t$  = Endeksin t zamandaki değeri.

n = Endekse dahil olan pay sayısı.

$F_{it}$  = "i" nci payın t zamandaki fiyatı.

$N_{it}$ ="i"nci payın t zamandaki toplam sayısı.

$H_{it}$ ="i"nci payın t zamandaki endeks hesaplamasında kullanılan fiili dolaşımda bulunan kısmının toplam pay sayısına oranı.

$K_{it}$ ="i"nci payın t zamandaki katsayısı.

$D_t$ = Endeksin döviz kurunun t zamandaki değeri.

$B_t$  = Endeksin t zamandaki bölen değeri.

Borsa İstanbul'da toplam 324 endeks hesaplanır. Araştırmada kullanılacak olan endeksler BİST 30 ve bankacılık endeksi olan XBANK endeksleri olacaktır (Borsa İstanbul).

### **2.2.3 BIST 100 Endeksi**

Borsa İstanbul pay piyasası için temel endeks konumundadır. Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da işlem gören şirketler, Kollektif Yatırım Ürünleri ve Yapılandırılmış Ürünler Pazarı'nda işlem gören gayrimenkul yatırım ortaklıkları ve girişim sermayesi yatırım ortaklıkları arasından seçilen 100 paydan oluşur. Endekse dahil edilecek payların seçiminde ana kriterler işlem hacimleri ve şirketlerin fiili dolaşımdaki paylarının piyasa değerleridir (Borsa İstanbul).

BİST 100 Endeksinin %31.02'lik kısmını bankacılık hisseleri oluşturmaktadır. Bu hisselerin %5'ini kamu bankaları, % 26.02'lik kısmını özel bankalar oluşturmaktadır.

### **2.2.4 BIST 30 Endeksi**

Endeks, Yıldız Pazar ve Ana Pazar'da işlem gören şirketlerle, Kolektif Yatırım Ürünleri ve Yapılandırılmış Ürünler Pazarı'nda işlem gören gayrimenkul yatırım ortaklıkları ve girişim sermayesi yatırım ortaklıkları arasından seçilen 30 paydan oluşur (Borsa İstanbul).

Borsa İstanbul'da işlem gören işlem hacmi yüksek ve manipülatif işlemlerden etkilenme olasılığı düşük hisseler seçilmiştir (Karan 2004:58). BİST 30 Endeksinin %35.8'i bankacılık hisselerinden oluşmaktadır. Bu hisselerin %5.99'unu kamu bankaları, %29.81'lik kısmını özel bankalar oluşturmaktadır.

### 2.2.5 XBANK Endeksi

Borsa İstanbul'da işlem gören bankacılık hisselerinden oluşan endekstir. Araştırmada kullanacağımız hisselerin BIST100, BIST30 ve XBANK endekslerindeki ağırlıkları şu şekildedir (Borsa İstanbul).

**Tablo (2.1)**

Endeks/Hisse	GARAN	İSCTR	HALKB	VAKBN
XBANK	%30	%15,5	%10,6	%5,6
X030	%11,19	%5,7	%3,9	%2,09
XU100	%9,49	%4,9	%3,3	%1,7

## 2.3 VOLATİLİTE

Bir değişkenin belirli bir süre dalgalanması, o değişkenin volatilitésinin bir göstergesidir ve beklenen değerden sapma genellikle volatilitéyi tanımlamak için kullanılır (Ezzati 2013: 1).

Finansal piyasalarda ise volatilité, belirli bir zaman aralığında finansal varlığın getirisinde gerçekleşen değişimi veya fiyatında yaşanan oynaklığı ifade eder ve risk ölçüsü olarak kullanılır (Karabıyık ve Anbar 2007).Volatilité standart sapmaya dayalı olarak hesaplanır ve opsiyon primlerinin hesaplanması, riske maruz değer hesabı ve menkul kıymet fiyat modellemesi gibi bir çok alanda anahtar parametredir (Randal,Thomson ve Lally 2004).

Volatilitenin yüksek olduğu finansal varlıklar özellikle yüksek kazanç elde etmek isteyen ve risk almaktan kaçınmayan yatırımcıları olumlu etkilerken, risk almaktan kaçınmak isteyen yatırımcılar için olumsuz bir durum oluşturmaktadır. Finansal piyasalarda volatilitéyi etkileyen başlıca etkenler, enflasyon, politik riskler ve merkez bankalarının para politikalarıdır. Bununla birlikte literatürde geniş kabul görmüş bir yaklaşıma göre 1980 yılından beri finansal piyasalar arasındaki entegrasyonun artması finansal piyasalardaki oynaklığı arttıran bir diğer etkidir (Ezzati 2013: 1).

Bir çok volatilité hesaplama yöntemi vardır. Volatilitenin hesaplanmasında kullanılan modelleme teknikleri şu şekildedir. (Bolgün ve Akçay 2005 : 351 )

- Tarihi volatilité (historical volatility) modelleri
- Zımni volatilité(implicit volatility) modelleri
- Üssel olarak ağırlıklandırılmış hareketli ortalama modelleri (EWMA)
- Otoregresif (AR) ve hareketli ortalama (MA) modelleri (ARMA)
- Otoregresif koşullu değişken varyans(GARCH) modelleri
- Stokastik volatilité modelleri

Araştırmamızda kullandığımız volatilité hesaplama modeli tarihi volatilité modelidir. Bu modele göre menkul kıymetin volatilitesi, belirli bir tarih aralığında hesaplanan getirilerinin standart sapmasıdır (Kawaller, Koch ve Peterson 1994). Bu modele göre volatilité hesaplanırken kullanılan parametreler aşağıda incelenmiştir.

### 2.3.1 Getiri

Getiri yatırımcının finansal yatırımı elde tuttuğu süre boyunca servetinin artış miktarını ifade eder ve aşağıdaki formül ile hesaplanır. Pay senedi özelinde getiri oranını  $g$  ile ifade edersek formül aşağıdaki gibidir (Karan 2004).

$$g = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}} \quad (2.1)$$

Yukarıdaki formülde,  $D_t$  , temettü ödemesini,  $P_{t-1}$  hisse senedinin ilk fiyatını,  $P_t$  ise hisse senedinin son fiyatını belirtmektedir.

### 2.3.2 Beklenen Getiri

Tarihsel veriler sayesinde hesaplanan getiri oranlarının aritmetik ortalaması beklenen getiriyi verir. (Bolgün ve Akçay 2005 ).

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} \quad (2.2)$$

Yukarıdaki denklemde,  $n$  toplam dönem sayısını,  $r_i$  ise her bir dönemdeki getiriyi belirtmektedir. Hisse senedinin volatilitesi ile endeksin beklenen getirisi arasında pozitif bir ilişki vardır. (French,Schwert,Stambaugh 1987)

### 2.3.3 Varyans

Veri setine ait her bir değerin ortalamadan ne kadar uzak olduğunu ve dağılımın derecesini gösterir. Veri setindeki tüm değerlerin ortalama değerden veya beklenen

değerden farkının karelerinin toplanarak veri sayısına bölünmesi ile bulunur. Varyansın artması verilerin ortalamadan uzaklaştığını gösterirken azalması verilerin ortalamaya yaklaştığını gösterir (Whistler 2004).

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (r_j - \bar{r})^2}{n-1} \quad (2.3)$$

Formüle göre tarihsel getiriler ile beklenen getiri arasındaki farkın karesi tek tek hesaplanır ve aritmetik ortalaması alınır.

Varyans kare ile ifade edildiğinden elde edilen sonucu açıklamak zordur. Bu birim problemi nedeniyle varyansın karekökü olan standart sapma ile volatilitiyi açıklamak daha anlamlıdır. Standart sapmanın formülü aşağıdaki gibidir (Bolgün ve Akçay 2005).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (r_j - \bar{r})^2}{n-1}} \quad (2.4)$$

#### 2.3.4 Kovaryans

Her hangi iki değişkenin zaman içinde hareketliliğinin aynı andaki uyumunun bir ölçütüdür

$$\text{COV}(a,b) = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{n-1} \quad (2.5)$$

Kovaryans pozitif veya negatif değerler alabilmektedir. Örneğin iki pay senedi için hesaplanan kovaryansın pozitif olması durumunda iki senet arasındaki ilişkinin aynı yönlü, negatif olması durumunda ise ters yönlü olduğunu söyleyebiliriz. Ancak kovaryans değerini verilerin negatif yada pozitif ilişki içinde olup olmadığının belirlenmesi dışında yorumlamak güçtür. Çünkü elde edilen değer büyüklüğünü açıklamak mümkün değildir. Bu nedenle daha anlamlı bir ölçüt olan korelasyon katsayısı kullanılır (Karan 2004).

#### 2.3.5 Korelasyon Katsayısı

Korelasyon katsayısı, seçilen iki veri setinin kovaryansının her iki veri setinin standart sapmalarına bölünmesi ile bulunur. Formülü aşağıdaki gibidir (Hull 2006).



$$\rho = \frac{\text{COV}(a,b)}{\sigma_a \cdot \sigma_b} \quad (2.6)$$

Korelasyon katsayısı -1 ile + 1 arasında değer alır. Eğer iki değişken arasında aynı yönde mükemmel bir ilişki var ise korelasyon katsayısı + 1 olacaktır. Eğer ters yönde mükemmel bir ilişki varsa korelasyon katsayısı -1 olacaktır. Katsayının 0 olması durumu ise veri setler arasında ilişki olmadığını gösterir (Whistler 2004).

## **2.4 ALGORİTMİK ALIM SATIM (ALGORİTHMIC TRADING)**

Algoritmik alım satım yöntemi, yatırımcıların önceden belirlediği stratejiye göre bilgisayarların, geçmiş ve anlık verileri değerlendirerek piyasaya otomatik emir göndermesidir. Stratejiler genel itibariyle fiyat öngörülerini güncelleme, işleme giriş ve stop emirlerinin zamanına doğru karar verme becerisine dayanmalıdır (Cartea, Jaimungal ve Kinzebulatov 2015).

Oluşturulan stratejilerin geçmiş performanslarının incelenmesi, yatırım sürecinin önemli bir parçasıdır ve stratejiyi, mümkün olduğunca uzun tarih aralığında ve çeşitli piyasalarda test etmek gerekir. Herşeye rağmen stratejinin geçmiş performansı gelecekteki getirilerin garantisi değildir (Anderson, Bianchi ve Goldberg 2012).

Algoritmik alım satım yöntemi büyük hacimli işlemler yapan yatırımcılar ve portföy yöneticileri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem sayesinde yüksek hacimli işlemlerde olası insan hatası riski kısıtlanır (Brownless, Cipollini ve Gallo 2009). Ayrıca algoritmik alım satım yapan yatırımcıların aracı, ofis gibi maliyetleri önemli ölçüde azalır (Hendershott, Jones ve Menkveld 2011).

### **3.BANKACILIK HİSSE SENETLERİ İÇİN XBANK ENDEKSİNE DAYALI ALIM SATIM UYGULAMASI**

#### **3.1. UYGULAMANIN AMACI VE KAPSAMI**

Uygulama Borsa İstanbul bünyesinde işlem gören bankacılık hisselerinden oluşan XBANK endeksinin hareketine dayalı olarak bankacılık hisse senetleri için oluşturulan stratejilerin test edilmesini kapsamaktadır. Uygulama için XBANK endeksinde yer alan 12 hisse senedinden endekste ağırlıkları ve endeks ile korelasyonları yüksek 2 kamu bankası ve 2 özel banka seçilmiştir. Bu bankalar Türkiye Halk Bankası A.Ş, Türkiye Vakıflar Bankası Türk Anonim Ortaklığı ya da kısa adıyla VakıfBank, Türkiye İş Bankası A.Ş ve Garanti Bankası'dır. Piyasada işlem gören hisse senedi kodları ise sırasıyla HALKB, VAKBN, ISCTR VE GARAN'dır. Uygulama sonrası hisse bazında ve strateji bazında portföyler oluşturularak bu portföylerin ortalama getirisi hesaplanmıştır. Uygulama esnasında aşağıdaki süreç izlenmiştir.

1. Uygulamada kullanılan veri setleri ve analiz yöntemlerinin belirlenmesi
2. Hisse senedi ve endekslerin Volatilite ve korelasyonlarının hesaplanması
3. Alım – Satım stratejilerinin belirlenmesi
4. Geriye dönük testlerin yapılması
5. Sonuçların değerlendirilmesi

#### **3.2. UYGULAMADA KULLANILAN VERİ SETLERİ VE ANALİZ YÖNTEMLERİ**

Uygulamada BIST 30 ve XBANK endeksi ve bu endekslere dahil olan 4 adet hisse senedine ait düzeltilmiş ve kesintiye uğramamış günlük ve saatlik kapanış fiyatları kullanılmıştır. Bu veriler anlık veri sağlayıcı Matriks programından sağlanmıştır.

Tüm veriler 22.8.2013 - 12.05.2017 tarih aralığını içermektedir. İnceleme için 2013 yılı ve sonrasının seçilmesinin sebebi Türkiye'de 2013 yılı ve sonrası siyasi ve ekonomik risklerin artmasıdır.

Matriks programından alınan veriler Excel programının yardımı ile korelasyon ve volatilitelerinin hesaplanabilmesi için Matlab formatına uygun hale getirilmiş ve Matlab platformuna aktarılmıştır. Sonrasında hesaplanan volatiliteler ve korelasyonlar kullanılarak oluşturulan stratejiler Matriks programı System Tester modülü ile test edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

### **3.3. HİSSE SENEDİ VE ENDEKSLERİN VOLATİLİTE VE KORELASYONLARININ HESAPLANMASI**

Uygulamada kullandığımız hisse senetlerinin seçim kriteri saatlik kapanış fiyatlara göre XBANK endeksi ile olan korelasyon katsayılarının yüksek olmasıdır. Bu katsayıyı hesaplarken Matlab programının ‘corrcoef’ fonksiyonu kullanılmıştır. Hesaplama yapılırken İlk etapta Excel programı vasıtasıyla düzenlenen veriler Matlab’in ‘xlsread’ komutu ile Matlab platformuna aktarılmış, ardından veri setinin içerisindeki veri sayısının aynı olması sağlanmış ve her iki endeks için de tek tek hisse senetlerinin korelasyonları hesaplanmıştır.

Araştırmada kullanılan GARAN, İSCTR, VAKBN ve HALKB hisse senetlerinin sırasıyla XBANK ve BİST30 endeksine göre korelasyonları aşağıdaki gibidir. Korelasyonlar 22.8.2013 -12.5.2017 tarihi arası fiyatlar ve getiriler baz alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 3.1 de korelasyonlar fiyat üzerinden hesaplanmıştır. Her iki endeks için de korelasyon katsayısı en yüksek hisse senedi GARAN’dır. En düşüğü ise HALKB olmuştur.

**Tablo 3.1 Fiyatların korelasyonları**

	XU030	XBANK	GARAN	İSCTR	HALKB	VAKBN
XU030	1	0.8517	0.9440	0.8981	0.2491	0.8880
XBANK	0.8517	1	0.9254	0.8745	0.6712	0.9009
GARAN	0.9440	0.9254	1	0.9074	0.3711	0.9010
İSCTR	0.8981	0.8745	0.9074	1	0.3847	0.8763
HALKB	0.2491	0.6712	0.3711	0.3847	1	0.3966
VAKBN	0.8880	0.9009	0.9010	0.8763	0.3966	1

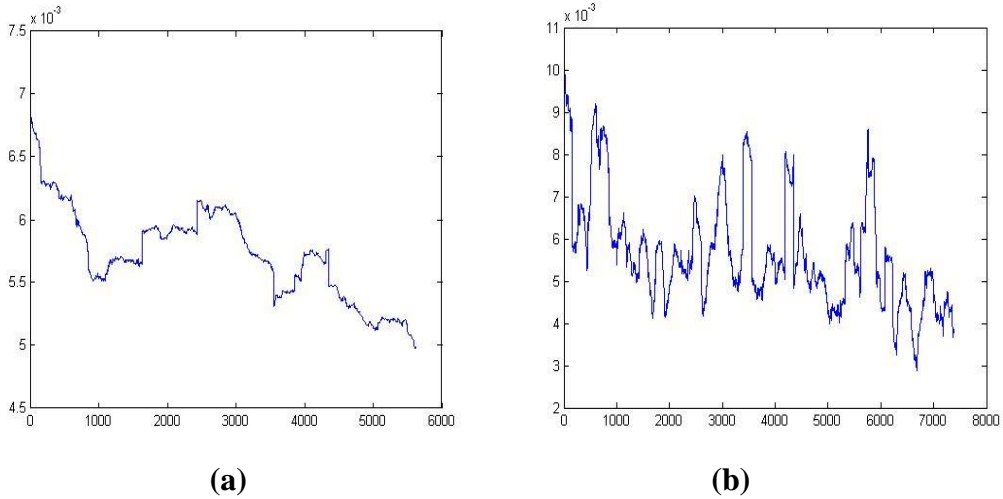
Tablo 3.2 de ise korelasyonlar getiri üzerinden hesaplanmıştır. Getiri bazında XBANK endeksi ile en yüksek korelasyona sahip hisse senedi HALKB'dır. En düşüğü ise GARAN hissesidir.

**Tablo 3.2 Getirilerin korelasyonları**

	XU030	XBANK	GARAN	ISCTR	HALKB	VAKBN
XU030	1	0.9546	0.1825	0.5126	0.5123	0.3499
XBANK	0.9546	1	0.1967	0.5304	0.5330	0.3625
GARAN	0.1825	0.1967	1	0.1736	0.1754	0.0010
İSCTR	0.5126	0.5304	0.1736	1	0.7184	0.0409
HALKB	0.5123	0.5330	0.1754	0.7184	1	0.0437
VAKBN	0.3499	0.3625	0.0010	0.0409	0.0437	1

Volatilite Matlab programı yardımıyla hesaplanmıştır. İlk etapta Excel programı vasıtasıyla düzenlenen veriler Matlab'in 'xlsread' komutu ile Matlab platformuna aktarılmış ardından hisse senetleri ve endekslerin getirileri ve bu getirilerin standart sapması hesaplanmıştır. Volatilite hesabı veri setlerinin tümü ve dinamik olarak 1, 2, 3, 6 ve 12 aylık periyotlar için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

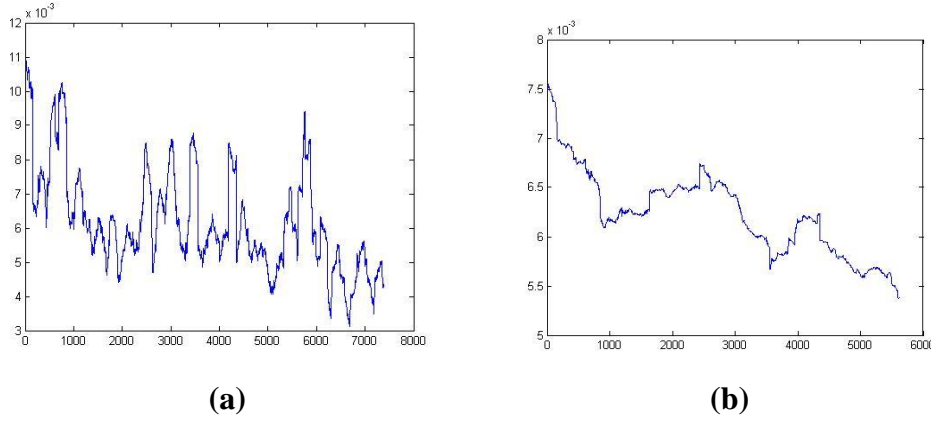
Aşağıda XBANK endeksinin sırası ile son 12 ay ve son 1 aylık getirileri baz alınarak hesaplanan volatilite grafikleri görülmektedir.



**Şekil 3.1** XBANK endeksi için son 12 (a) ve 1 aylık (b) getirileri baz alınarak hesaplanan tarihi volatilite.

Getiri periyodunu arttırdığımızda volatilitenin daha durağan bir performans sergilediği görülmektedir. Hisse senetleri için de benzer bir durum söz konusudur. Aşağıda

GARAN hissesinin son 1 ay ve son 12 aylık getirileri baz alınarak hesaplanan volatilité grafikleri görülmektedir.



**Şekil 3.2** GARAN hissesi için son 1 aylık (a) ve 12 aylık (b) getirileri baz alarak hesaplanan tarihi volatilité.

Dinamik olarak son 1, 2, 3, 6 ve 12 ayda gerçekleşen getirilerin standart sapması hesaplanarak bulunan volatilitelerin her birinin standart sapması alındığında, periyot arttıkça standart sapmanın düştüğü, dolayısıyla volatilitenin daha az değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu hesaplamaların sonuçları Tablo 3.3 de listelenmiştir.

**Tablo 3.3** Volatilitelerin Standart Sapması

Periyot-Hisse	XU030	XBANK	GARAN	ISCTR	HALKB	VAKBN
1 Ay	0.0011151	0.0012596	0.0014539	0.0011612	0.0016652	0.0014388
2 Ay	0.0009148	0.0010003	0.0011926	0.0008904	0.0012759	0.0011475
3 Ay	0.0008255	0.0008939	0.0010838	0.0007841	0.0011505	0.0010192
6 Ay	0.0005796	0.0006497	0.0007968	0.0005888	0.0008240	0.0007468
12 Ay	0.0002780	0.0003447	0.0004061	0.0003768	0.0004938	0.0003374

Araştırmamızda kullanılacak alım satım stratejileri kısa vadeli olduğu için volatilitenin de bu doğrultuda seçilmesi anlamlıdır. Dolayısıyla stratejilerde son 1 ve 3 aylık periyotların baz alındığı volatiliteler kullanılmıştır.

## 4.ALIM SATIM STRATEJİLERİ

Eş işlem stratejisi temel olarak, birlikte hareket ettiği düşünülen iki finansal varlığın fiyatlarının mutlak farkı veya oranının belirli bir değerden sapması durumunda fiyatının yüksek olduğu düşünülen finansal varlıkta kısa, düşük olduğu düşünülen finansal varlıkta uzun pozisyon alınarak uygulanır. Bu işlem yapılırken açılan fiyat farkının tekrardan belirlenen değere döneceği varsayılır. Eş işlem stratejisi piyasa nötr bir alım satım tekniğidir, yani fiyatlar düşerken veya yükselirken getiri elde edilebilir.

Bu çalışmada önerdiğimiz model ise temel olarak eş işlem stratejisi örnek alınarak oluşturulmuş olsa da bazı farklılıklar içermektedir. Öncelikle birlikte hareket eden herhangi iki hisse veya finansal varlık yerine, bir endeksi oluşturan hisse senetleri üzerinde uygulanabilir bir modeldir. Hisse senedinin endeks içerisinde ki ağırlığı ve endeks – hisse senedi korelasyonu yüksek olmalıdır. Eş işlem stratejisinde olduğu gibi hisse senedinin endeksin hareketini takip edeceği varsayılır fakat farklı olarak modelimiz piyasa nötr bir strateji değildir ve sadece fiyatlar yükselirken getiri elde etme imkanı vardır.

Temel olarak modelimiz endeksin hareketine dayanmaktadır. Modelimiz oluştururken, endeks ile korelasyonları yüksek olan hisse senetlerinin endeksin hareketlerini takip edeceği varsayımı ile hareket edilmiştir. Endeksin, belirlediğimiz bir periyot için ölçülen yüzdelik değişiminin, kendi saatlik tarihsel volatilitésinin ve hisselerin yüzdelik değişiminin üzerinde olması durumunda hisse senedinde alım yapılır. Pozisyonu kapatmak için ise kar al ve zarar durdur seviyeleri kullanılır. Bu seviyeler hisse senedinin saatlik veya günlük volatilitési olarak belirlenir.

Genel olarak bu düşünce ile iki ana strateji oluşturularak bu iki ana stratejinin altında dört farklı yöntemin, dört hisse senedi için geriye dönük testleri yapılmıştır. Strateji ve yöntemler Matriks platformunun “kahin” menüsü altındaki “system tester” modülü kullanılarak kodlanmıştır.

Kodlama esnasında ‘ROC’, ‘Security’ ve ‘Ref’ ve ‘STDEV’ fonksiyonları kullanılmıştır. ‘ROC’ fonksiyonu seçilen veri seti için seçilen periyotlarda yüzdelik değişimi hesaplar. ‘Security’ fonksiyonu sistemde kullanılacak bir sembolün verisinin getirilmesini sağlar. ‘Ref’ fonksiyonu ise girilen periyot kadar önceki veriyi elde etmemizi sağlar. ‘STDEV’ fonksiyonu girilen verinin standart sapmasını hesaplamaktadır. Oluşturulan strateji ve yöntemler şu şekildedir:

#### 4.1. STRATEJİ 1 İÇİN UYGULAMALAR

Birinci stratejide, Endeks son 8 saat baz alındığında saatlik volatilitenin üzerinde bir yüzdelik değişim sağlandığında ve bu değişim yine aynı periyot içerisinde hisse senedinin yüzdelik değişiminin üzerinde ise Alım işlemine girilir. Endeksin saatlik volatilitesi dinamik olarak son 1 ay ve 3 ay için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri için kullanılan volatiliteler ise tüm veri seti baz alınarak hesaplanmıştır.

Kar al ve zarar durdur seviyelerinin seçimi ise her bir yöntem için farklıdır. Optimizasyon kullanılan tüm yöntemlerde, optimize değerler 1 ile 60 arasında toplamda 3600 farklı kombinasyonun denenmesi sonucu bulunmuştur.

**Yöntem 1:** Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin *saatlik* volatilitesi olarak belirlenir. 1 Aylık volatiliteler için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

```
ROC(Security("XBANK",C),8,%)>STDEV((Security("XBANK",C) -  
Ref(Security("XBANK",C,-1))/Ref(Security("XBANK",C,-1),176)*100 AND  
ROC(Security("XBANK",C),8,%)>ROC(C,8,%)
```

**Yöntem 2:** Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin *günlük* volatilitesi olarak belirlenir. 1 Aylık volatiliteler için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

```
ROC(Security("XBANK",C),8,%)>STDEV((Security("XBANK",C) -  
Ref(Security("XBANK",C,-1))/Ref(Security("XBANK",C,-1),176)*100 AND  
ROC(Security("XBANK",C),8,%)>ROC(C,8,%)
```

**Yöntem 3:** Bu stratejide Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin *günlük* volatilitesi olarak belirlenir ve yüzdelik değişim için seçilen periyotlar optimize edilir. 1 Aylık volatiliteler için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),\text{opt1},\%) > \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),176)*100 \quad \text{AND}$$
$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),\text{opt1},\%) > \text{ROC}(\text{C},\text{opt2},\%)$$

**Yöntem 4:** Bu stratejide Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin *saatlik* volatilitesi olarak belirlenir ve yüzdellik değişim için seçilen periyotlar optimize edilir. 1 Aylık volatilitite için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),\text{opt1},\%) > \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),176)*100 \quad \text{AND}$$
$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),\text{opt1},\%) > \text{ROC}(\text{C},\text{opt2},\%)$$

## 4.2. STRATEJİ 2 İÇİN UYGULAMALAR

İkinci grup stratejilerde, endeks son 8 saat baz alındığında saatlik volatilitesinin üzerinde bir yüzdellik değişim sağladığında, bu değişim yine aynı periyot içerisinde hisse senedinin yüzdellik değişiminin üzerinde ve aynı zamanda seçilen hisse senedi aynı periyotta endeksin saatlik volatilitesinin altında bir değişim göstermiş ise alım işlemine girilir. Endeksin saatlik volatilitesi dinamik olarak son 1 ay ve 3 ay için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri için kullanılan volatilitite ise tüm veri seti baz alınarak hesaplanmıştır.

**Yöntem 1:** Kar Al ve Zarar Durdur seviyesi Hisse senedinin *saatlik* volatilitesi olarak belirlenir.1 Aylık volatilitite için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),8,\%) > \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),528)*100 \quad \text{AND}$$
$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),8,\%) > \text{ROC}(\text{C},8,\%) \quad \text{AND} \quad \text{ROC}(\text{C},8,\%) < \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),176)*100$$

**Yöntem 2:** Kar Al ve Zarar Durdur seviyesi hisse senedinin *günlük* volatilitesi olarak belirlenir.1 Aylık volatilitite için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),8,\%) > \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),176)*100 \quad \text{AND}$$
$$\text{ROC}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),8,\%) > \text{ROC}(\text{C},8,\%) \quad \text{AND} \quad \text{ROC}(\text{C},8,\%) < \text{STDEV}((\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}) - \text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1))/\text{Ref}(\text{Security}(\text{"XBANK"},\text{C}),-1),176)*100$$



**Yöntem 3:** Bu stratejide Kar Al ve Zarar Durdur seviyesi hisse senedinin günlük volatilitesi olarak belirlenir ve yüzdelik değişimler için seçilen periyotlar optimize edilir. Sistemin kodu aşağıdaki gibidir. 1 Aylık volatilitite için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

```
ROC(Security("XBANK",C),opt1,%)>STDEV((Security("XBANK",C) -  
Ref(Security("XBANK",C),-1))/Ref(Security("XBANK",C),-1),176)*100 AND  
ROC(Security("XBANK",C),opt1,%)>ROC(C,opt2,%) AND ROC(C,opt2,%)  
<STDEV((Security("XBANK",C) -Ref(Security("XBANK",C),-  
1))/Ref(Security("XBANK",C),-1),176)*100
```

**Yöntem 4:** Bu stratejide Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin saatlik volatilitesi olarak belirlenir yüzdelik değişimler için seçilen periyotlar optimize edilir. 1 Aylık volatilitite için sistemin kodu aşağıdaki gibidir.

```
ROC(Security("XBANK",C),opt1,%)>STDEV((Security("XBANK",C) -  
Ref(Security("XBANK",C),-1))/Ref(Security("XBANK",C),-1),176)*100 AND  
ROC(Security("XBANK",C),opt1,%)>ROC(C,opt2,%) AND ROC(C,opt2,%)  
<STDEV((Security("XBANK",C) -Ref(Security("XBANK",C),-  
1))/Ref(Security("XBANK",C),-1),176)*100
```

## 5. GERİYE DÖNÜK TESTLER

Tüm testler 1000 TL ana para üzerinden Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri belirlenerek uygulanmıştır. Stratejilerin Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senetlerinin 22.08.2013–12.05.2017 tarih aralığında oluşan kapanış fiyatları kullanılarak hesaplanan saatlik ve günlük volatilitelerden oluşur. Volatiliteler dinamik olarak hesaplandığından sistemin işleme girme zamanları farklılık göstermektedir. Örneğin 1 Aylık olarak hesaplanan volatilitede günlük endeks saati 8, ay içerisinde toplam işlem günü 22 olarak alınarak iki rakamın çarpımı olan 176 saatlik verinin volatilitesi hesaplandıktan sonra stratejilerin koşullarının sağlanması durumunda işlemler başlamıştır. Aynı şekilde 3 aylık volatilitede için 528 saatlik gecikme söz konusudur. Kod içerisinde yer alan 'ROC' fonksiyonu hangi hisse test edilmek isteniyorsa ve sistemde açıksa onun için hesap yapar. Bir diğer fonksiyon olan 'STDEV' fonksiyonu ise girilen periyot için dinamik olarak standart sapmayı hesaplar. Ayrıca testlerde komisyon giderleri hesaba katılmamıştır. Kaldıraç ve açığa satış söz konusu değildir. Testleri son 1 aylık volatiliteleri kullanarak yapmak için STDEV fonksiyonunun periyodu 176, son 3 aylık volatiliteleri kullanarak yapmak için ise bu periyot 528 olarak girilmiştir.

### 5.1 STRATEJİ 1, YÖNTEM 1

Bu stratejide, endeks son 8 saat için kendi saatlik volatilitelerinin üzerinde bir yüzdelik değişim sağladığında ve bu değişim yine aynı periyot içerisinde hisse senedinin yüzdelik değişiminin üzerinde ise alım işlemine girilir. Kar Al ve Zarar Durdur endeksin saatlik volatilitesidir.

Örnek olarak GARAN hissesi için sistemin Kar Al, Zarar Durdur seviyeleri ve geriye dönük test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Kar al = 0,6369, Zarar Durdur =0,6369.

GARAN hissesi için 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 69,99 TL ile %7,00'lık bir getiri sağlanmıştır. Toplamda 791 işleme girilmiş ve bunların 393'ü kar 398'i zarar

ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 7,47 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 7,20 TL dir. Seçtiğimiz diğer hisseler için bu şablonda test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.1** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar- Al	Zarar- Durdur	Al- Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	791	393	7,47	398	7,20	0,63	0,63	44,67	7	8	8
ISCTR	992	501	6,12	501	6,28	0,62	0,62	62	-1,99	8	8
VAKBN	871	436	7,80	435	7,73	0,71	0,71	51,17	3,76	8	8
HALKB	718	394	9,94	324	10,13	0,72	0,72	-3	63,31	8	8

Bu strateji için yapılan testler sonucunda HALKB hissesi dışında olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. GARAN, ISCTR ve VAKBN hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

Volatilitiyi son 3 ay olarak belirlediğimizde ortaya çıkan sonuçlar ise aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.2** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar- Al	Zarar - Durdur	Al- Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	749	374	6,99	375	6,92	0,63	0,63	44,67	2,09	8	8
ISCTR	944	476	6,02	468	6,15	0,62	0,62	62	-0,89	8	8
VAKBN	831	418	7,74	413	7,70	0,71	0,71	51,17	5,74	8	8
HALKB	699	376	9,27	323	9,47	0,72	0,72	-3	42,83	8	8

3 aylık volatilite kullanıldığında yine HALKB hissesi dışında olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. GARAN, ISCTR ve VAKBN hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

## 5.2 STRATEJİ 1, YÖNTEM 2

Bu stratejide Strateji 1, Yöntem 1 'e göre tek fark , Kar Al ve Zarar Durdur seviyelerinin ilgili hisse senedinin günlük kapanış değerleri baz alınarak hesaplanan volatilité olarak belirlenmesidir.

Örnek olarak GARAN hissesi için sistemin Kar Al, Zarar Durdur seviyeleri ve geriye dönük test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Kar al = 2,1, Zarar Durdur =2,1

1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda -62,36 TL ile % 6,24 zarar edilmiştir. Toplamda 98 işleme girilmiş ve bunların 49'u kar 49'u zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 19,74 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 21,01 TL'dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı tarihlerde hisse senedinin getirisi %44,67'dir ve strateji olumsuz sonuçlanmıştır. Seçtiğimiz diğer hisseler için bu şablonda test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.3** Son 1 Aylık Volatilité için Strateji 1, Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	98	49	19,74	49	21,01	2,1	2,1	44,67	-6,24	8	8
ISCTR	311	166	18,97	145	19,89	1,9	1,9	62	26,60	8	8
VAKBN	275	141	21,34	134	22,78	2,2	2,2	51,17	-4,39	8	8
HALKB	248	135	32,57	113	33,65	2,3	2,3	-3	59,44	8	8

Testler sonucunda HALKB hissesi dışında yine olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. GARAN, ISCTR ve VAKBN hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır . GARAN ve VAKBN hisseleri için yapılan işlemlerde zarar edilmesi söz konusudur. Bu durumda yüzdélik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur. Aynı strateji için son 3 aylık volatilité kullanıldığında ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.4** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu.

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	97	49	19,88	48	21,17	2,1	2,1	44,67	-4,20	8	8
ISCTR	295	158	18,62	137	19,71	1,9	1,9	62	24,17	8	8
VAKBN	264	136	22,32	128	23,89	2,2	2,2	51,17	-2,33	8	8
HALKB	239	128	28,28	111	29,50	2,3	2,3	-3	34,49	8	8

Yapılan işlemler neticesinde HALKB hissesinin getirisinin al ve tut stratejisinin üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. 1 aylık volatiliteye göre işlem sayılarında azalma görülmüştür. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

Sonuç olarak, ilk iki strateji için zaman aralığının optimize edilmesi gerektiği gözlenmiştir. Optimize etmekten kasıt 8 olarak alından yüzdelik değişim periyotlarının 1 ve 60 saat aralığında toplam 3600 kombinasyon içerisinde en başarılı geriye dönük test sonuçlarını veren periyotların belirlenmesidir.

### 5.3 STRATEJİ 2, YÖNTEM 1

Strateji 2’de Strateji 1’e ek olarak hisse senedinin endeksin volatilitesinin altında kalması şartı ilave edilmiştir.Yöntem 1’de yine kar al ve zarar durdur seviyeleri hisse senedinin saatlik volatilitesi olarak belirlenmiş ve yüzdelik değişimler 8 saat olarak alınmıştır.

Örnek olarak HALKB hissesi için sistemin kar al, zarar durdur seviyeleri ve geriye dönük test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Kar al = 0,72, Zarar Durdur =0,72

Bu şartlar altında 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 86,90 TL ile % 8,69’luk bir kar elde edilmiştir.Toplamda 281 işleme girilmiş ve bunların 151’i kar 130’u zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 7,70 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 8,27 TL’dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı

tarihlerde hisse senedinin getirisi -%3'dür ve strateji bu hisse için olumlu sonuçlanmıştır. Seçtiğimiz diğer hisseler için bu şablonda test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.5** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	215	106	7,57	109	6,87	0,63	0,63	44,67	5,45	8	8
ISCTR	304	146	6,02	158	6,30	0,62	0,62	62	-11,69	8	8
VAKBN	319	157	7,35	162	7,42	0,71	0,71	51,17	-4,82	8	8
HALKB	281	151	7,70	130	8,27	0,72	0,72	-3	8,69	8	8

Bu strateji için yapılan testler sonucunda HALKB hissesi dışında olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. GARAN, ISCTR ve VAKBN hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

Volatilitiyi son 3 ay olarak belirlediğimizde ortaya çıkan sonuçlar ise aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.6** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 1 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	210	107	6,98	103	6,86	0,63	0,63	44,67	4,01	8	8
ISCTR	303	143	5,61	160	5,91	0,62	0,62	62	-14,37	8	8
VAKBN	291	145	7,38	146	7,42	0,71	0,71	51,17	-1,43	8	8
HALKB	275	140	7,25	135	7,79	0,72	0,72	-3	-3,78	8	8

3 aylık volatilitiyi kullandığında olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. Tüm hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır fakat 1 aylık volatilitiyi ile yapılan işlemlere göre VAKBN hissesi dışında işlem sayılarının düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

## 5.4 STRATEJİ 2, YÖNTEM 2

Strateji 2 Yöntem 2’de kar al ve zarar durdur seviyeleri hisse senedinin günlük volatilitesi olarak belirlenmiş ve yüzdelerik değışimler 8 saat olarak alınmıştır.

Örnek olarak VAKBN hissesi için sistemin kar al, zarar durdur seviyeleri ve geriye dönük test sonuçları aşağıdaki gibidir.

Kar al = 2,2, Zarar Durdur =2,2

1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 159,67 TL ile %15,97 kar elde edilmiştir. Toplamda 157 işleme girilmiş ve bunların 82’si kar 75’i zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 23,56 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 23,63 TL’dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı tarihlerde hisse senedinin getirisi % 51,17’dir ve strateji olumsuz sonuçlanmıştır. Seçtiğimiz diğer hisseler için bu şablonda test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.7** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	133	68	21,14	65	22,14	2,1	2,1	44,67	-0,15	8	8
ISCTR	164	88	18,19	76	19,68	1,9	1,9	62	10,56	8	8
VAKBN	157	82	23,56	75	23,63	2,2	2,2	51,17	15,97	8	8
HALKB	154	82	27,23	72	27,63	2,3	2,3	-3	24,38	8	8

Testler sonucunda HALKB hissesi dışında yine olumsuz bir görünüm ortaya çıkmıştır. GARAN, ISCTR ve VAKBN hisse senetleri için getiriler al tut stratejisinin oldukça altında kalmıştır . GARAN hissesi için yapılan işlemlerde zarar edilmesi söz konusudur. Bu durumda yüzdelerik değışim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

Aynı strateji için son 3 aylık volatilite kullanıldığında ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.8** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 2 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	122	62	20,38	60	21,33	2,1	2,1	44,67	-1,58	8	8
ISCTR	166	86	16,21	80	17,22	1,9	1,9	62	1,65	8	8
VAKBN	150	77	22,99	73	23,52	2,2	2,2	51,17	5,34	8	8
HALKB	152	78	25,01	74	25,28	2,3	2,3	-3	8,02	8	8

Yapılan işlemler neticesinde sadece HALKB hissesi için getirinin al ve tut stratejisinin üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda yüzdelik değişim olarak ölçtüğümüz ve 8 olarak belirlediğimiz periyotları optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

Sonuç; Her iki ana strateji için de 8 e 8 olarak belirlediğimiz yüzdelik değişim periyotlarını optimize etme ihtiyacı duyulmuştur.

## 5.5 OPTİMİZASYON

Optimize etmek 8 olarak alından yüzdelik değişim periyotlarının 1 ve 60 saat aralığında toplam 3600 kombinasyon içerisinde en başarılı geriye dönük test sonuçlarını veren periyotların belirlenmesidir. Belirlenen periyotların modelimize uygun ve anlamlı olması için sonuçlarını değerlendirirken 2 durum göz önünde bulundurulmuştur.

- 1- Test edilen model kısa vadeli alım satıma uygun olduğu için toplamda 2 seans saatine denk gelen 8 saatin üzerindeki periyotlar anlamlı görülmemiş ve hesaplamalara dahil edilmemiştir.
- 2- Alım satım işlemlerinde ana etken olarak endeksin değişimi baz alındığı için endeksin periyodunun hisselerin periyodundan yüksek olması gerekliliği bir diğer ana şart olarak belirlenmiş ve bu koşulu sağlamayan optimize değerler de hesaplamaların dışında bırakılmıştır.

Geriye dönük test sonuç tablolarında hisselerin yüzdelik değişim periyodunun 1 olarak alındığı sonuçlara yer verilmiş olup, diğer başarılı sonuçlara metin sonunda yer alan ve en başarılı 20 test sonucunu gösteren ek tablolarda yer verilmiştir. Yukarıdaki koşulları



sağlamayan sonuçlar \* işareti ile belirtilmiştir. Modelimizin ve optimizasyonun fomülize edilmiş hali aşağıdaki gibidir.

$I(t)$  , Endeksin tarihsel verilerden oluşan zaman serisini ,

$H(t)$ , fonksiyonu, hisse senedinin tarihsel verilerden oluşan zaman serisini,

$\sigma_I(t)$ , Endeksin tarihsel volatilitelerini , ( 1 ve 3'er aylık periyotlarda hesaplanmak üzere)

$\sigma_H(t)$ , Hisse senedinin tarihsel volatilitelerini ifade etmektedir.

Bu şartlarda endeksin a saat öncesine göre yüzdelik değişimi aşağıdaki gibi ifade edilir

$$\Delta_I(t) = \left| \frac{I(t) - I(t-a)}{I(t-a)} \right| \quad (5.1)$$

Hisse senedinin b saat öncesine göre yüzdelik değişimi ise şu şekilde ifade edilir.

$$\Delta_H(t) = \left| \frac{H(t) - H(t-b)}{H(t-b)} \right| \quad (5.2)$$

Bu koşullarda stratejimiz için alım ve satım koşulumuz aşağıdaki gibi olacaktır. Eğer

$$\Delta_I(t) > \sigma_I(t) \text{ ve } \Delta_I(t) > \Delta_H(t) \quad (5.3)$$

Koşulu sağlanırsa hisse senedinde alım işlemine girilir.

$$\left| \frac{H(t) - H(t_1)}{H(t_1)} \right| < \sigma_H(t) \quad (5.4)$$

olduğu süre boyunca hisse senedi tutulur.

$$\left| \frac{H(t) - H(t_1)}{H(t_1)} \right| \geq \sigma_H(t) \quad (5.5)$$

olduğunda ise hisse senedi satılır.

Getiri hesabı için ise aşağıdaki işlemler yapılır.

$H(t_{\beta i})$ , Hisse senedinin satış fiyatı,

$H(t_{\alpha i})$ , Hisse senedinin alış fiyatı olmak üzere

$$\sum_{i=1}^N [H(t_{\beta i}) - H(t_{\alpha i})] = F(a,b) \quad (5.6)$$

Yukarıdaki  $F(a,b)$  fonksiyonu, N tane işlemin ardından gerçekleşen toplam getiriyi vermektedir. Burada optimize etmekten kastımız  $F(a,b)$  fonksiyonunu maximum yapabilmek için gerekli olan a ve b değerlerini belirlemektir. Başlangıçta a ve b değerleri 1 ve 60 arasında alınsa da sonuçların daha anlamlı olması açısından kısıtlamalar getirilmiştir. Buna göre tespit edilen a ve b değerlerinin aşağıdaki kısıtları sağlanması istenmiştir. Bu kısıtlamaları sağlamayan değerler dikkate alınmamıştır.

$$a > b \text{ ve } a, b < 8 \quad (5.7)$$

### 5.6 STRATEJİ 1, YÖNTEM 3

Bu stratejide Strateji 1, Yöntem 2’de olduğu gibi Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin günlük volatilitesi olarak belirlenir ve farklı olarak yüzdelerle değişim için 8 saat olarak seçtiğimiz periyotlar, 1 ile 60 saat arasında toplamda 3600 ayrı kombinasyon üzerinden en iyi performansı veren periyot ikilisini bulmak üzere optimize edilir.

Örnek olarak HALKB hissesi incelendiğinde yapılan işlemler sonucunda modelimize uygun olarak endeksin yüzdelerle değişim periyodu 4 saat, hisselerin yüzdelerle değişim periyodu 1 saat seçildiğinde stratejinin maksimum getiriyi sağladığı görülmüştür.

Kar Al = 2,3 , Zarar Durdur=2,3 olmak üzere 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 2319,44 TL ile %231,94 kar elde edilmiştir. Toplamda 391 işleme girilmiş ve bunların 221’si kar 170’ı zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 43,90 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 43,43 TL’dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı tarihlerde hisse senedinin getirisi % -3’dür ve strateji olumlu sonuç vermiştir. .

Seçilen tüm hisse senetleri için test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.9** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	405	219	26,94	186	27,66	2,1	2,1	44,67	75,46	2	1
ISCTR	467	263	31,52	204	31,20	1,9	1,9	62	192,34	3	1
VAKBN	463	248	30,82	215	31,77	2,2	2,2	51,17	81,22	3	1
HALKB	391	221	43,90	170	43,43	2,3	2,3	-3	231,94	4	1

Yüzdelerle değişim periyotlarını optimize ettiğimizde tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. VAKBN hissesi için (3,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 21. sıradadır.

Aynı strateji için volatilitiyi son 3 ay olarak belirlediğimizde ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.10** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu

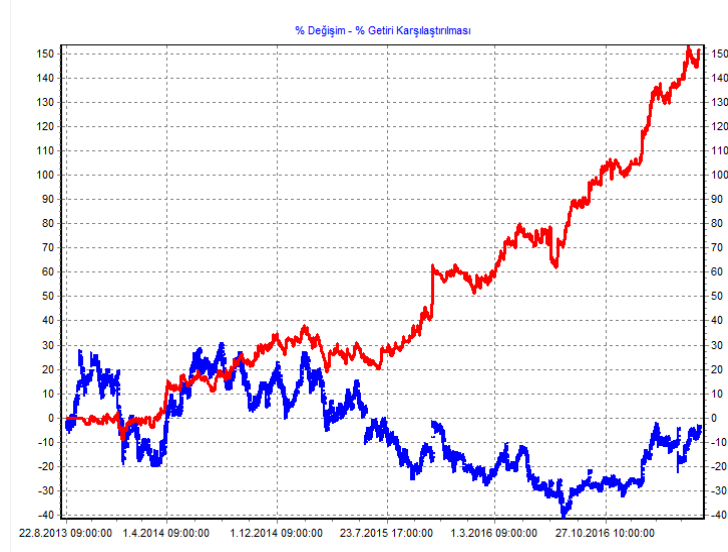
Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	381	211	30,21	170	31,16	2,1	2,1	44,67	107,59	2	1
ISCTR	419	241	32,57	178	32,82	1,9	1,9	62	200,61	5	1
VAKBN	407	224	34,69	183	36,41	2,2	2,2	51,17	110,87	6	1
HALKB	379	211	37,55	168	37,34	2,3	2,3	-3	164,84	4	1

Yüzelik değişim periyotlarını optimize ettiğimizde 3 aylık volatilite kullanımında da tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. HALKB hissesi dışındaki hisseler için 3 aylık volatilite ile kazançların daha yüksek olduğu görülmüştür.

#### 5.7 STRATEJİ 1, YÖNTEM 4

Bu stratejide Strateji 1, Yöntem 1’de olduğu gibi Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin saatlik volatilitesi olarak belirlenir ve farklı olarak yüzelik değişim için 8 saat olarak seçtiğimiz periyotlar, 1 ile 60 saat arasında toplamda 3600 ayrı kombinasyon üzerinden en iyi performansı veren periyot ikilisini bulmak üzere optimize edilir. Örnek olarak HALKB hissesi incelendiğinde ;

Kar Al = 0,7244, Zarar Durdur=0,7244 olarak belirlenmek üzere modelimize uygun olarak endeksin yüzelik değişim periyodu 4 saat, hissenin yüzelik değişim periyodu 1 saat seçildiğinde stratejinin olumlu bir geri dönüş sağladığı görülmektedir. Bu durumda 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 1518,57 TL ile %151,86 kar elde edilmiştir. Toplamda 1210 işleme girilmiş ve bunların 657’si kar 553’ü zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 11,48 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 10,89 TL’dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı tarihlerde hisse senedinin getirisi % -3’dir ve strateji olumlu sonuç vermiştir. Getiri grafiği aşağıdaki gibidir.



**Şekil 5.1** Grafikde kırmızı ile görülen çizgi Strateji 1, Yöntem 4'ün getirisini, mavi ile görülen çizgi al ve tut stratejisininin getirisini ifade etmektedir.

Seçilen diğer hisse senetleri için test sonuçlarını gösteren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.11** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 1, Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-AI	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	1346	722	10,50	624	10,40	0,6369	0,6369	44,67	109,62	5	1
ISCTR	1379	724	8,15	655	7,79	0,6288	0,6288	62	79,38	4	1
VAKBN	1358	708	10,87	650	10,46	0,7140	0,7140	51,17	90,21	4	1
HALKB	1210	657	11,48	553	10,89	0,7244	0,7244	-3	151,86	4	1

Yüzdelerik değişim periyotlarını optimize ettiğimizde tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. Aynı strateji için volatilitiyi son 3 ay olarak belirlediğimizde ortaya çıkan sonuç aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.12** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 1 Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar- Al	Zarar- Durdur	Al- Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	1294	699	10,51	595	10,44	0,6369	0,6369	44.67	113,40	5	1
ISCTR	1310	689	8,52	621	8,25	0,6288	0,6288	62	75,13	4	1
VAKBN	1299	684	11,69	615	11,35	0,7140	0,7140	51,17	101,43	4	1
HALKB	1160	632	11,73	528	11,31	0,7244	0,7244	-3	143,93	4	1

ISCTR hissesi için (4,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 42. Sıradadır.

Yüzdelerdeki değişimleri optimize ettiğimizde 3 aylık volatilite kullanımında da tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. VAKBN ve GARAN hisse senetelerinin getirilerinde 1 aylık volatiliteye göre artış gözükürken ISCTR ve HALKB hisseleri için 3 aylık volatilite ile kazançların daha düşük olduğu görülmüştür.

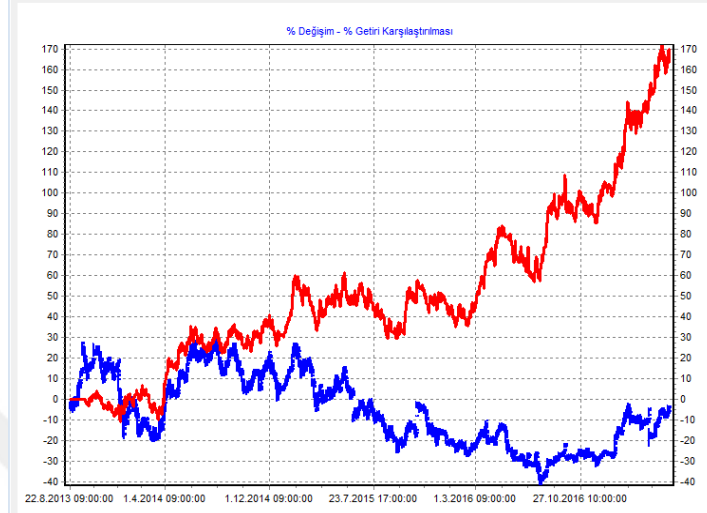
### 5.8 STRATEJİ 2, YÖNTEM 3

Bu stratejide Strateji 2, Yöntem 2’de olduğu gibi Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin günlük volatilitesi olarak belirlenir ve farklı olarak yüzdelerdeki değişim için 8 saat olarak seçtiğimiz periyotlar, 1 ile 60 saat arasında toplamda 3600 ayrı kombinasyon üzerinden en iyi performansı veren periyot ikilisini bulmak üzere optimize edilir.

Örnek olarak HALKB hissesi incelendiğinde, modelimize uygun olarak endeksin yüzdelerdeki değişim periyodu 4 saat, hissenin yüzdelerdeki değişim periyodu 1 saat seçildiğinde strateji maksimum getiriyi sağlamaktadır.

Kar Al = 2.3 , Zarar Durdur = 2.3 olmak üzere Geriye dönük testler neticesinde 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 1635,11 TL ile % 163,51 kar elde edilmiştir. Toplamda 360 işleme girilmiş ve bunların 203’ü kar 157’si zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan işlemlerde elde edilen miktar ortalama 35,69 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 35,73 TL’dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı

tarihlerde hisse senedinin getirisi % -3'dür ve strateji olumlu sonuç vermiştir. Sistemin getiri grafiği şekildeki gibidir.



**Şekil 5.2** Grafikte kırmızı ile görülen çizgi Strateji 2, Yöntem 3'ün getirisini , mavi ile görülen çizgi al ve tut stratejisinin getirisini ifade etmektedir.

Tüm hisseler için test sonuçlarını içeren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.13 Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu**

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	232	130	27,17	102	26,48	2,1	2,1	44,67	83,16	2*	15*
ISCTR	434	244	28,93	190	28,95	1,9	1,9	62	155,70	3	1
VAKBN	398	217	29,72	181	31,05	2,2	2,2	51,17	83,06	6	1
HALKB	360	203	35,69	157	35,73	2,3	2,3	-3	163,51	4	1

Yüzdelerik değişim periyotlarını optimize ettiğimizde belirlediğimiz koşulları sağlayan ISCTR, VAKBN ve HALKB hisseleri için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. GARAN hissesi için ise olumlu geri dönüş sağlayan optiimize periyotların başlangıçta belirlediğimiz koşulları sağlamadığı görülmüştür.

ISCTR hissesi için (3,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 29. sıradadır

Aynı strateji için volatilitiyi son 3 ay belirlediğimizde ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.14** Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 3 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	336	182	25,21	154	26,46	2,1	2,1	44,67	51,31	2	1
ISCTR	409	230	27,29	179	27,47	1,9	1,9	62	135,87	3	1
VAKBN	370	207	32,60	163	33,77	2,2	2,2	51,17	124,28	2	1
HALKB	347	195	34,61	152	34,75	2,3	2,3	-3	146,77	4	1

GARAN hissesi için (2,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 136. sıradadır. Aynı şekilde ISCTR hissesi için (3,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 59. sıradadır.

Volatilitiyi 3 aylık olarak hesapladığımızda yapılan geriye dönük testler neticesinde tüm hisseler için al ve tut stratejisinin üzerinde getiriler elde edilmiştir. VAKBN hissesi dışındaki hisseler için 1 aylık volatilitiy ile kazançların daha yüksek olduğu görülmüştür.

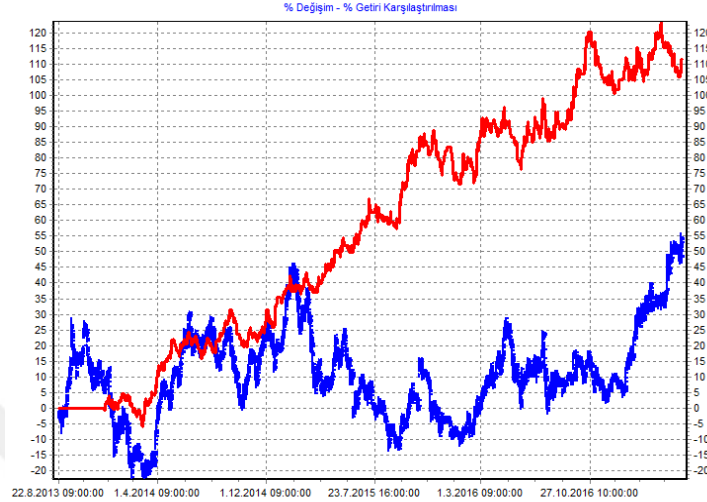
## 5.9 STRATEJİ 2, YÖNTEM 4

Bu stratejide Strateji 2, Yöntem 1’de olduğu gibi Kar Al ve Zarar Durdur seviyeleri hisse senedinin saatlik volatilitesi olarak belirlenir ve farklı olarak yüzdelerle değişim için 8 saat olarak seçtiğimiz periyotlar, 1 ile 60 saat arasında toplamda 3600 ayrı kombinasyon üzerinden en iyi performansı veren periyot ikilisini bulmak üzere optimize edilir.

Örnek olarak HALKB hissesi incelendiğinde, modelimize uygun olarak endeksin yüzdelerle değişim periyodu 4 saat, hissenin yüzdelerle değişim periyodu 1 saat seçildiğinde strateji maksimum getiriyi sağlamaktadır.

Bu durumda Kar Al = 2,3 , Zarar Durdur=2,3 olmak üzere 1000 TL ile başlanan işlemler sonucunda 867,43 TL ile %86,74 kar elde edilmiştir. Toplamda 972 işleme girilmiş ve bunların 519’u kar 453’ü zarar ile sonuçlanmıştır. Kar ile sonuçlanan

işlemlerde elde edilen miktar ortalama 9,93 TL iken zarar ile sonuçlanan işlemlerin ortalaması 9,46 TL'dir. Sadece al ve tut stratejisi ile aynı tarihlerde hisse senedi % 51,17 kar ettirmiştir ve strateji olumlu sonuç vermiştir.



**Şekil 5.3** Grafikte kırmızı ile görülen çizgi Strateji 2, Yöntem 4'ün getirisini, mavi ile görülen çizgi al ve tut stratejisinin getirisini ifade etmektedir.

Tüm hisseler için test sonuçlarını içeren tablo aşağıdaki gibidir.

**Tablo 5.15** Son 1 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar- Al	Zarar- Durdur	Al- Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	1133	600	8,44	533	8,16	0,63	0,63	44,67	71,96	6	1
ISCTR	1102	582	7,82	520	7,64	0,62	0,62	62	57,80	4	1
VAKBN	1151	614	11,29	537	11,24	0,71	0,71	51,17	89,56	5	1
HALKB	972	519	9,93	453	9,46	0,72	0,72	-3	86,74	4	1

ISCTR hissesi için (4,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 29. sıradadır.

Yüzdelerik değişim periyotlarını optimize ettiğimizde ISCTR hissesi hariç tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. Aynı strateji için volatilitayı son 3 ay olarak belirlediğimizde ortaya çıkan sonuç aşağıdaki gibidir.



**Tablo 5.16 Son 3 Aylık Volatilite için Strateji 2, Yöntem 4 Test Sonuç Tablosu**

Hisse	İşlem	Karlı	TL	Zararlı	TL	Kar-Al	Zarar-Durdur	Al-Tut %	Getiri%	Periyot XBANK	Periyot Hisse
GARAN	1067	568	8,54	499	8,25	0,63	0,63	44,67	73,47	6	1
ISCTR	1143	610	8,24	533	8,38	0,62	0,62	62	56,45	5	1
VAKBN	1096	593	11,99	503	11,92	0,71	0,71	51,17	111,30	5	1
HALKB	921	494	10,34	427	10,04	0,72	0,72	-3	82,06	4	1

ISCTR hissesi için (5,1) periyotları metnin sonunda ek tablo olarak yer alan en iyi 20 getiri arasında yer almamaktadır ve en iyi getiri sıralamasında 38. sıradadır.

3 aylık volatilite kullanımında da yine ISCTR hissesi dışında tüm hisseler için getirilerin al tut stratejisinin üzerinde olduğu görülmektedir. VAKBN ve GARAN hisse senetelerinin getirilerinde 1 aylık volatiliteye göre artış gözükürken ISCTR ve HALKB hisseleri için 3 aylık volatilite ile kazançların daha düşük olduğu görülmüştür.

## 6.GERİYE DÖNÜK TEST SONUÇLARI

### 6.1 HİSSE BAZINDA SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 6.1.1 GARAN Hisse senedi için sonuçlar

GARAN hisse senedi için yapılan testlerde 1 aylık volatilitte kullanılarak oluşturulan stratejilerden en yüksek getiriye veren Strateji 1, Yöntem 4 olmuştur. Endeks son 5 saat öncesine göre son 1 aylık saatlik volatilitesinin üzerinde bir yüzdellik değişim sağladığında, bu değişim hisse senedinin son 1 saatlik yüzdellik değişiminin üzerinde ise alım işlemine girilmiş ve Kar Al, Zarar Durdur seviyeleri hisselerin saatlik volatilitesi olarak belirlenmiştir. Bu şartlar altında yapılan geriye dönük testler neticesinde 109,12'lik bir getiri elde edilmiştir ve bu getiri aynı dönemde hisse senedinin performansının ve mevduat faiz getirisinin üzerindedir.

GARAN hisse senedi için 3 aylık volatilitte baz alınarak gerçekleştirilen testler sonucunda yine Strateji 1, Yöntem 4 en yüksek getiriye sağlamıştır. Yine yüzdellik değişim periyodunu endeks için 5 saat, hisse senedi için 1 saat olarak belirlediğimiz modelimiz ile alım satım yapıldığında %113,40 ile hisse senedinin performansı ve mevduat faiz oranlarının oldukça üzerinde bir getiri elde edilmiştir.

GARAN hisse senedi için tüm stratejilerin eşit olarak uygulandığı bir portföy oluşturulması sonucu ortalama getiri 1 aylık volatilitte kullanıldığında % 43,28'lik bir getiri elde edilmektedir. 3 Aylık volatilitte kullanıldığında ise %43,26'dır ve anlamlı bir fark oluşmamaktadır. Optimizasyon sonrası oluşturulacak portföyde ise ortalama getiri 1 aylık volatilitte için %85,05 , 3 aylık volatilitte için % 86,44 ile alım satım süresi boyunca hisse senedinin elde tutma getirisi ve mevduat faiz getirisinin oldukça üzerindedir.

#### 6.1.2 ISCTR Hisse senedi için sonuçlar

ISCTR hisse senedi için yapılan testlerde 1 aylık volatilitte kullanılarak oluşturulan stratejilerden en yüksek getiriye veren Strateji 1, Yöntem 3 olmuştur. Endeks son 3 saat öncesine göre son 1 aylık saatlik volatilitesinin üzerinde bir yüzdellik değişim sağladığında, bu değişim hisse denedinin son 1 saatlik yüzdellik değişiminin üzerinde ise

alım işlemine girilmiş ve kar al, zarar durdur seviyeleri hissenin günlük volatilitesi olarak belirlenmiştir. Bu şartlar altında yapılan geriye dönük testler neticesinde 192,34'lük bir getiri elde edilmiştir ve bu getiri aynı dönemde hisse senedinin performansının ve mevduat faiz getirisinin üzerindedir.

3 aylık volatilité baz alınarak gerçekleştirilen testler sonucunda yine Strateji 1, Yöntem 3 en yüksek getiriyi sağlamıştır. Yüzdélik değişim periyodunu endeks için 5 saat ,hisse senedi için 1 saat olarak belirlediğimiz modelimiz ile alım satım yapıldığında % 200,61 ile hisse senedinin performansı ve mevduat faiz oranlarının oldukça üzerinde bir getiri elde edilmiştir.

ISCTR hisse senedi için tüm stratejilerin eşit olarak uygulandığı bir portföy oluşturulması sonucu ortalama getiri 1 aylık volatilité kullanıldığında % 63,58'lik bir getiri elde edilmektedir. 3 Aylık volatilité kullanıldığında ise %59,85 'dır ve anlamlı bir fark oluşmamaktadır. Optimizasyon sonrası oluşturulacak portföyde ise ortalama getiri 1 aylık volatilité için %121,30, 3 aylık volatilité için %117,015 ile alım satım süresi boyunca hisse senedinin elde tutma getirisi ve mevduat faiz getirisinin oldukça üzerindedir.

### **6.1.3 VAKBN Hisse senedi için sonuçlar**

VAKBN hisse senedi için yapılan testlerde 1 aylık volatilité kullanılarak oluşturulan stratejilerden en yüksek getiriyi veren Strateji 1, Yöntem 4 olmuştur. Endeks son 4 saat öncesine göre son 1 aylık saatlik volatilitésinin üzerinde bir yüzdélik değişim sağladığında, bu değişim hisse denedinin son 1 saatlik yüzdélik değişiminin üzerinde ise alım işlemine girilmiş ve kar al, zarar durdur seviyeleri hissenin saatlik volatilitesi olarak belirlenmiştir. Bu şartlar altında yapılan geriye dönük testler neticesinde 90,21'lik bir getiri elde edilmiştir ve bu getiri aynı dönemde hisse senedinin performansının ve mevduat faiz getirisinin üzerindedir.

3 aylık volatilité baz alınarak gerçekleştirilen testler sonucunda ise Strateji 1, Yöntem 3 en yüksek getiriyi sağlamıştır. Yüzdélik değişim periyodunu endeks için 6 saat , hisse senedi için 1 saat olarak belirlediğimiz modelimiz ile alım satım yapıldığında %231,94 ile hisse senedinin performansı ve mevduat faiz oranlarının oldukça üzerinde bir getiri elde edilmiştir.

VAKBN hisse senedi için tüm stratejilerin eşit olarak uygulandığı bir portföy oluşturulması sonucu ortalama getiri 1 aylık volatilitite kullandığında %44,32'lik bir getiri elde edilmektedir. 3 Aylık volatilitite kullanıldığında ise %77,51'dir ve 3 aylık volatilitite kullanımında getiriler yükselmiştir. Optimizasyon sonrası oluşturulacak portföyde ise ortalama getiri 1 aylık volatilitite için %86,01, 3 aylık volatilitite için %145,90 ile alım satım süresi boyunca hisse senedinin elde tutma getirisi ve mevduat faiz getirisinin oldukça üzerindedir.

#### **6.1.4. HALKB Hisse senedi için sonuçlar**

HALKB hisse senedi için yapılan testlerde 1 aylık volatilitite kullanılarak oluşturulan stratejilerden en yüksek getiriye veren Strateji 1, Yöntem 4 olmuştur. Endeks son 4 saat öncesine göre son 1 aylık saatlik volatilitenin üzerinde bir yüzdelerik değişim sağladığında, bu değişim hisse senedinin son 1 saatlik yüzdelerik değişiminin üzerinde ise alım işlemine girilmiş ve Kar Al, Zarar Durdur seviyeleri hissenin saatlik volatilitesi olarak belirlenmiştir. Bu şartlar altında yapılan geriye dönük testler neticesinde 151,86'lık bir getiri elde edilmiştir ve bu getiri aynı dönemde hisse senedinin performansının ve mevduat faiz getirisinin üzerindedir.

3 aylık volatilitite baz alınarak gerçekleştirilen testler sonucunda ise Strateji 1, Yöntem 3 en yüksek getiriye sağlamıştır. Yüzdelerik değişim periyodunu endeks için 4 saat ,hisse senedi için 1 saat olarak belirlediğimiz modelimiz ile alım satım yapıldığında %164,84 ile hisse senedinin performansı ve mevduat faiz oranlarının oldukça üzerinde bir getiri elde edilmiştir.

HALKB hisse senedi için tüm stratejilerin eşit olarak uygulandığı bir portföy oluşturulması sonucu ortalama getiri 1 aylık volatilitite kullandığında %78,11'lik bir getiri elde edilmektedir. 3 Aylık volatilitite kullanıldığında ise %77,39'dır ve 1 aylık volatiliteye göre anlamlı bir fark oluşmamıştır. Optimizasyon sonrası oluşturulacak portföyde ise ortalama getiri 1 aylık volatilitite için %124,57, 3 aylık volatilitite için %134,4 ile alım satım süresi boyunca hisse senedinin elde tutma getirisi ve mevduat faiz getirisinin oldukça üzerindedir.

## 6.2 STRATEJİ BAZINDA SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her bir strateji için 4 hissenin eşit miktarda alındığı bir portföy oluşturulduğu varsayımı altında stratejilerin ortalama getirileri aşağıdaki gibi olacaktır.

**Tablo 6.1 1 Ay'lık Volatilite İçin Portföy Sonuç Tablosu**

Strateji	Getiri (%)	Strateji	Getiri (%)
Strateji1,Yöntem1	18,02	Strateji1,Yöntem3	123,51
Strateji1,Yöntem2	18,84	Strateji1,Yöntem4	107,76
Strateji2,Yöntem1	-3,12	Strateji2,Yöntem3	111,55
Strateji2,Yöntem2	7,93	Strateji2,Yöntem4	82,65

**Tablo 6.2 3 Ay'lık Volatilite İçin Portföy Sonuç Tablosu**

Strateji	Getiri (%)	Strateji	Getiri (%)
Strateji1,Yöntem1	12,44	Strateji1,Yöntem3	176,24
Strateji1,Yöntem2	13,03	Strateji1,Yöntem4	108,47
Strateji2,Yöntem1	-1,36	Strateji2,Yöntem3	124,365
Strateji2,Yöntem2	8,11	Strateji2,Yöntem4	74,68

En yüksek getiri sağlayan strateji her iki volatilite çeşidi için de Strateji1-Yöntem3 olmuştur. Kar Al ve Zarar Durdur seviyesi hisse senedinin günlük volatilitesi olarak belirlenmesi koşuluyla endeks, saatlik volatilitesinin üzerinde bir yüzdelik değişim sağladığında ve bu değişim yine aynı periyot içerisinde hisse senedinin yüzdelik değişiminin üzerinde ise alım işlemine girilen bu stratejide her bir hisse senedi için anlamlı periyotlar bulunduğu başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Periyotları optimize ettiğimiz stratejilerde Strateji 2, Yöntem 4 dışında 3 aylık volatilite kullanımında 1 aya göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

## 7. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışmamızda algoritmik yöntemler ve bu yöntemlerin geriye dönük testleri kullanılarak endeks ile birlikte hareket eden hisselerin dönemsel olarak endeksten farklı davranışlarına dayalı bir alım satım stratejisi incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, MEKSA Yatırım ve Menkul Değerler A.Ş. bünyesinde uygulanmakta olan bazı yatırım stratejileri için algoritmik olarak geriye dönük testler geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu stratejiler temelde, eş-işlem stratejilerine benzer bir uygulama olup herhangi bir endeks ile korelasyonu yüksek ve bu endeks içinde ağırlığı fazla olan hisselerin endeks ile birlikte hareket edeceği, zaman zaman oluşan ayrışmaların kısa süreli olacağı öngörüsüne dayalıdır. Bu bağlamda, bankacılık endeksi XBANK ile korelasyonu ve endekste ağırlığı yüksek iki özel, iki kamu bankasının hisse senetleri seçilerek bu paylar için alım satım modeli oluşturulmuştur. Model kapsamında, endeksin kendi saatlik volatilitésinin üzerinde bir hareket yapması beklenmiş ve bu hareketin ardından hisse senetlerinin de hareketi takip etmesi gerektiği varsayımı üzerinden iki ana alım stratejisi oluşturularak bu stratejilerin geriye dönük testleri ve optimizasyonları yapılmıştır. Araştırma Türkiye’de siyasi ve ekonomik risklerin arttığı 2013 yılı sonrasını kapsamaktadır ve bu süreçte dahi, geliştirilen stratejiler ile al tut stratejisi ve piyasa faiz oranının üzerinde getiriler sağlanmıştır. Özellikle Kar Al ve Zarar Durdur seviyelerini hisse senetlerinin günlük volatilitésini olarak belirlediğimiz ve yüzdelerle değişim periyotlarını optimize ettiğimiz, Strateji 1-Yöntem 3 uygulaması ile %231,94'lere varan getiriler sağlamıştır.

Sonuç olarak eş işlem stratejisine alternatif olarak MEKSA Yatırım ve Menkul Değerler A.Ş. bünyesinde uygulanan yöntem, Borsa İstanbul bünyesinde işlem gören GARAN, ISCTR, HALKB ve VAKBN senetleri için algoritmik uygulamada başarılı sonuçlar vermiştir.

Bu çalışmanın içerdiği konu ve modelin geliştirilmesi ile ilgili yapılacak çalışmalar için bazı önerilerimiz mevcuttur. Öncelikle alım şartında yer alan endeksin belirli bir periyotta kendi volatilitésinin üzerinde bir yüzdelerle değişim gerçekleştirme şartına b bazı kontrol premetreleri eklenebilir, örneğin endeksin yüzdelerle değişiminin, volatilitésinin % 3 veya % 5 üzerinde olması ek şart olarak konabilir. Çalışma özünde

portföy yönetimi için önerilen bir model içerdiği için risk ve komisyon parametreleri de hesaplamalara dahil edilebilir ve dinamik bir portföy oluşturulabilir. Son olarak geriye dönük testlerin süresi uzatılabilir veya değişik dönemlerde değişik hisseler için bu model test edilebilir ve sonuçlar tartışılabilir.



## KAYNAKÇA

Anderson , M , R & Bianchi ,W ,S & Goldberg , R ,L .2012 . "Will My Risk Parity Strategy Outperform" *Financial Analysts Journal* . Volume 68 : 75-93

Bailey ,H, D & Borwein , M , J & Prado , L , M & Zhu , J , Q . 2014 .The Probability of Backtest Overfitting .

Bogomolov , T .2011 . " Pairs trading based on statistical variability of the spread process " *Quantitative Finance* . Vol 00 : 1-36

Bolgün, K. E. & Akçay, M. B. 2005. Risk Yönetimi. 2 ed. İstanbul: Scala. İstanbul, B., 2017.

Bolgün, Kaan Evren, Engin Kurun, and Serhat Güven. (2010), "Dynamic pairs trading strategy for the companies listed in the Istanbul stock exchange." *International Review of Applied Financial Issues and Economics 1*: 37-57.

Brownlees ,T ,C & Cipollini , F & Gallo , M , G. 2009 "Intra - daily Volume Modeling and Prediction for Algorithmic Trading".

Cartea , A & Jaimungal , S & Kirnzebulatov , D . 2015 .Algorithmic Trading with Learning .

Elliott, Robert J., John Van Der Hoek, and William P. Malcolm. (2005), "Pairs trading.", *Quantitative Finance* 5.3, 271-276.

Engle, R. and Granger C., (1987), "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, Vol. 55(2), s. 251-276.

Ezzati, P. 2013. Analysis of volatility spillover effects: Two-stage procedure based on a modified *GARCH-M*. Discussion Paper, 13.29. University of Western Australia.

French, R , K & Schwert ,W ,G & Stambaugh , F , R .1986 ." Expected Stock Returns And Volatility " *Journal of Financial Economics* 19 : 3-29.

Gatev, E., Goetzmann, W. and Rouwenhorst, K. (1999), Pairs Trading: Performance of a Relative Value Arbitrage Rule, *Working Paper*, Yale University School of Management

Gatev,E & Goerzmann ,W,N & Rouwnhorst,K,G .2006. " Pairs Trading: Performance of a Relative-Value Arbitrage Rule " *The Review of Financial Studies* : 798-826.

Hendershott,T & Jones, M, C & Menkveld , J , A. 2011 "Does Algorithmic Trading Improve Liquidity ? " *The Journal of Finance* .66 : 1-32.



Herlemont, D. (2003). 'Pairs Trading, Convergence Trading, Cointegration', Working Paper.

Hull, J. 2006. Options, Futures and Other Derivatives. Pearson-Prentice Hall.

Karabıyık, L. & Anbar, A., 2007. Volatilite ve Varyans Swapları. The Journal of Accounting and Finance, Issue 35, pp. 62-77.

Karan, M. B., 2004. Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi. 2.Baskı ed. Ankara: Gazi.

Kawaller, G, I & Koch, D, P & Peterson, E, J 1994. "Assessing The Intraday Relationship Between Implied And Historical Volatility" The Journal of Futures Markets. Vol.14, No. 3 ,323 -346.

Kuralları, B. P. E. T., 2017. [Online]

Available at: <http://www.borsaistanbul.com/docs/default-source/endeksler/bist-pay-endeksleri-temel-kurallari.pdf?sfvrsn=12?qgdgdezynrgtdqna>

Lei ,L & Xu , J. 2015. "Costly arbitrage through pairs trading" Journal of Economic Dynamics & Control 56 :1-19.

Madhavaram , R , G . 2013. Statistical Arbitrage Using Pairs Trading With Support Vector Machine Learning . Saint Mary's University.

Memiş, C. 2017 . İkili Alım Satım Yöntemlerinin İstanbul Borsası Hisse Senedi Piyasasında Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Kadir Has Üniversitesi.

Muslumov , A., Yuksel, A., Yuksel, A. (2009), The Profitability of Pairs Trading in an Emerging Market Setting: Evidence from the Istanbul Stock Exchange, *The Empirical Economics Letters*, 8(5)

Nath, P. (2003) High Frequency Pairs Trading with U.S. Treasury Securities: Risks and Rewards for Hedge Funds

[Online]

Available at: <http://www.borsaistanbul.com/endeksler/bist-pay-endeksleri>.

Randal , A ,J & Thomson , J , P & Lally , T , M . 2004. "Non-parametric estimation of historical volatility " Quantitative Finance Volume 4 : 427 - 440 .

Vidyamurthy, G. (2004), Pairs Trading: Quantitative Methods and Analysis, *John Wiley & Sons*, s.23-84

Whistler, M. 2004. Trading Pairs ,Capturing Profits and Hedging Risk with Statistical Arbitrage Strategies.

Zeng , Z & Lee ,G ,C . 2014. " Pairs trading : optimal thresholds and profitability " Quantitative Finance . Vol 14 : 1881 - 1893.

## EK A

### OPTİMİZASYON TABLOLARI

Bu bölümde, GARAN, ISCTR, VAKBN ve HALKB hissleri için, tezde sunulmuş olan çeşitli strateji ve yöntemler, Bölüm 4.1 ve 4.2 de tanımlanan yüzdelerik değişim periyotları 1 ve 60 saat arasında değiştirilerek getiri hesaplanmıştır. Bu hesaplar sonucunda en iyi 20 getiriye ait özellikler aşığıdaki tablolarda sunulmuştur. Tabloların 2. sütunu yüzdelerik getiriyi vermektedir. 3. sütunda geriye dönük test süresince (yaklaşık 3 yıl) gerçekleşen toplam alım-satım sayısı verilmiştir.

Optimizasyon işlemi, gerek hisse, gerekse XBANK endeksinin yüzdelerik değişimlerinin süresi üzerinden yapılmıştır. Her biri için bu süreler 1 ve 60 saatler arasında değiştirilerek toplamda 3600 farklı kombinasyon denenmiştir. Bu işlemler sonucunda en yüksek getiriyi veren süreler tabloların 4. ve 5. sütunlarında sunulmuştur. Ancak belirlenen periyodların modelimizle anlamlı olması açısından Bölüm 5.5’de de belirtilen aşığıdaki kısıtlar uygulanmıştır, bu kısıtları sağlamayan sonuçlar \* işareti ile belirtilmiştir.

- 1- Test edilen model kısa vadeli alım satıma uygun olduğu için toplamda 2 seans saatine denk gelen 8 saatin üzerindeki periyotlar anlamlı görülmemiş ve hesaplamalara dahil edilmemiştir.
- 2- Alım satım işlemlerinde ana etken olarak endeksin değişimi baz alındığı için endeksin periyodunun hisselerin periyodundan yüksek olması gerekliliği bir diğer ana şart olarak belirlenmiş ve bu koşulu sağlamayan optimize değerler de hesaplamaların dışında bırakılmıştır.

**TABLO A.1 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1 Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.*	104,56	264	3	44
2.*	96,26	262	3	42
3.*	94,52	260	2	54
4.*	92,48	257	3	43
5.*	92,32	239	10	44
6*	91,45	276	2	23
7.*	89,51	262	3	45
8.*	89,47	282	3	26
9.*	85,90	262	3	50
10.*	85,82	233	11	45
11.*	85,49	253	2	50
12.*	83,44	259	3	41
13.*	81,46	261	2	44
14.*	79,63	238	10	45
15.*	77,19	261	3	53
16.*	76,71	264	5	43
17.*	76,56	265	3	51
18.*	76,51	261	3	52
19.*	76,41	248	1	22
20.	75,46	405	2	1

**TABLO A.2 GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu.**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	124,18	783	5	28
2.*	113,94	739	5	10
3.*	112,45	806	6	12
4.	109,62	1346	5	1
5.*	109,03	779	5	29
6*	108,98	798	6	11
7.*	108,78	765	5	12
8.	106,87	1310	6	2
9.	106,37	1398	6	1
10.*	106,20	754	5	43
11.*	104,85	752	5	21
12.*	104,10	813	7	11
13.*	103,94	761	5	16
14.*	103,05	794	5	27
15.	102,69	1037	3	2
16.*	102,44	750	5	9
17.*	100,90	828	7	12
18.	100,81	1040	5	4
19.*	100,07	760	5	11
20.*	98,65	817	6	13

**TABLO A.3** GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	83,16	232	2	15
2.*	79,56	259	2	23
3.*	77,71	241	3	22
4.*	73,87	252	2	22
5.*	71,01	247	2	12
6*	68,42	235	5	27
7.*	68,37	240	2	14
8.*	68,16	233	3	55
9.*	67,06	190	10	44
10.*	66,61	242	2	55
11.*	63,98	253	3	26
12.*	63,90	229	3	53
13.*	63,55	251	3	25
14.*	63,53	196	10	27
15.*	62,18	240	2	19
16.*	61,63	238	3	56
17.*	61,55	242	2	56
18.*	60,42	238	2	54
19.*	60,35	251	3	29
20.*	60,19	256	2	24

**TABLO A.4** GARAN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	84,50	611	5	26
2.*	83,73	616	5	29
3.*	82,05	625	5	27
4.*	72,93	555	2	26
5.	71,96	1133	6	1
6.*	71,69	615	5	24
7.*	71,52	611	5	23
8.*	69,00	628	5	28
9.*	68,66	614	5	25
10.*	68,08	609	3	26
11.*	67,10	615	5	31
12.*	66,94	553	2	22
13.*	66,06	608	6	26
14.*	64,77	575	2	23
15.*	64,10	507	5	11
16.*	63,53	556	2	29
17.*	63,10	585	5	22
18.*	62,43	655	5	50
19.*	62,10	619	5	30
20.	60,65	1067	5	1

**TABLO A.5 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji1– Yöntem3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	124,02	231	1	23
2.*	122,61	225	1	22
3.*	117,33	256	2	23
4.*	116,89	241	2	54
5.*	109,77	245	2	28
6*	109,43	259	2	25
7.*	109,28	234	1	24
8.*	108,94	230	1	20
9.*	108,63	256	2	22
10.*	108,22	246	3	44
11.	107,59	381	2	1
12.*	107,38	251	2	18
13.*	105,86	220	1	56
14.*	102,63	216	1	54
15.*	101,01	226	1	21
16.*	99,47	250	2	29
17.*	98,97	240	3	43
18.*	98,63	221	10	44
19.*	98,24	244	3	42
20.*	97,31	264	4	28

**TABLO A.6 GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	127,86	733	5	12
2.*	125,30	704	5	10
3.*	123,19	745	5	28
4.*	119,99	762	6	12
5.*	117,62	728	5	11
6*	116,06	742	6	11
7.	113,40	1294	5	1
8.*	111,22	729	5	16
9.*	110,79	737	5	29
10.*	109,97	716	5	9
11.	108,91	999	5	4
12.*	107,91	721	5	21
13.*	107,77	717	5	43
14.	107,61	998	3	2
15.*	104,94	725	5	18
16.*	103,04	753	5	27
17.*	101,27	735	5	30
18.*	99,77	722	5	19
19.*	99,05	721	5	45
20.*	98,49	737	5	24

**TABLO A.7** GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.*	114,46	207	1	56
2.*	107,84	220	1	24
3.*	103,75	215	1	22
4.*	100,84	220	1	23
5.*	98,87	209	1	25
6*	98,60	232	2	22
7.*	93,88	228	2	12
8.*	92,42	207	1	55
9.*	90,74	223	2	17
10.*	90,27	242	2	23
11.*	89,72	236	2	24
12.*	89,52	224	2	55
13.*	88,82	219	2	14
14.*	88,20	204	1	31
15.*	88,01	212	1	26
16.*	87,64	204	1	54
17.*	87,60	215	1	20
18.*	85,07	210	1	57
19.*	83,84	201	1	53
20.*	82,98	198	1	43

**TABLO A.8** GARAN HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	83,97	586	5	26
2.*	83,59	591	5	27
3.*	82,19	583	5	29
4.*	78,62	574	5	31
5.*	75,54	582	5	24
6*	74,36	578	5	25
7.*	74,09	493	5	11
8.	73,47	1067	6	1
9.*	71,72	553	5	22
10.*	70,82	502	2	26
11.	69,57	1024	5	1
12.*	68,77	535	5	15
13.*	68,65	584	5	30
14.*	68,29	574	5	23
15.*	68,07	493	2	22
16.*	67,52	589	5	28
17.*	67,25	502	2	29
18.*	66,76	538	5	18
19.*	66,65	501	2	21
20.*	66,20	534	5	16

**TABLO A.9 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.*	239,50	332	3	8
2.*	235,56	314	4	10
3.*	227,89	319	3	16
4.*	226,18	319	3	15
5.*	219,61	335	5	8
6*	216,11	313	4	12
7.*	214,38	328	4	8
8.*	212,79	370	4	6
9.*	208,41	315	3	11
10.	207,77	444	3	2
11.*	207,30	323	3	10
12.*	205,68	323	3	12
13.*	203,66	322	3	9
14.*	200,96	306	4	16
15.*	196,91	319	4	15
16.	192,34	467	3	1
17*.	192,00	358	3	6
18.*	187,32	357	5	7
19.*	186,56	328	4	9
20.*	183,86	323	3	13

**TABLO A.10 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	114,06	882	6	12
2.*	108,30	888	6	11
3.*	99,70	895	6	13
4.*	97,88	849	5	12
5.*	97,70	830	6	29
6*	97,66	912	6	15
7.*	94,74	878	5	14
8.*	94,00	904	6	14
9.*	91,71	806	4	16
10.*	88,75	836	4	14
11.*	87,83	872	5	13
12.*	87,30	917	6	16
13.*	87,28	841	5	10
14.*	87,11	649	2	15
15.*	83,78	884	6	10
16.*	83,47	826	6	28
17.*	82,84	850	5	17
18.*	81,67	858	5	16
19.*	80,34	751	3	12
20.	79,38	1379	4	1

**TABLO A.11 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	247,81	278	3	16
2.*	247,57	277	3	12
3.*	235,72	267	3	14
4.*	235,61	270	3	15
5.*	224,42	260	4	12
6*	220,41	254	4	15
7.*	210,68	263	4	16
8.*	207,42	259	4	14
9.*	205,61	268	3	11
10.*	204,74	266	3	9
11.*	203,94	266	3	13
12.*	198,69	263	3	10
13.*	197,53	271	3	17
14.*	193,34	253	5	16
15.*	191,01	258	3	19
16.*	190,10	252	4	10
17.*	186,32	254	4	13
18.*	183,69	245	6	15
19.*	183,46	245	5	15
20.*	183,41	249	5	14

**TABLO A.12 ISCTR HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	82,03	498	6	11
2.*	80,82	534	6	12
3.*	76,52	643	6	29
4.*	70,45	572	5	12
5.*	69,07	599	3	17
6*	67,99	590	6	15
7.*	66,98	530	5	11
8.*	66,87	582	6	14
9.*	66,86	586	4	12
10.*	66,14	574	3	12
11.*	64,49	640	6	30
12.*	62,97	556	2	44
13.*	62,84	593	5	14
14.*	62,77	563	6	13
15.*	62,74	582	2	29
16.*	61,80	650	6	28
17.*	61,36	453	6	9
18.*	61,35	601	6	17
19.*	60,99	494	5	9
20.*	60,68	633	6	27



**TABLO A.13 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	243,66	299	4	16
2.*	239,75	305	4	10
3.*	232,21	311	4	15
4.*	232,10	352	4	6
5.*	216,40	292	2	12
6*	213,83	310	3	8
7.*	213,76	307	4	12
8.*	212,03	296	2	8
9.*	208,24	312	5	8
10.*	204,70	304	3	16
11.*	203,46	292	2	13
12.	200,61	419	5	1
13.*	199,35	307	3	12
14.*	197,59	298	3	11
15.*	197,29	301	3	15
16.*	196,44	312	4	8
17.*	195,26	316	4	9
18.*	192,33	304	4	17
19.*	188,66	325	4	7
20.*	185,09	306	3	10

**TABLO A.14 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	120,53	803	5	12
2.*	108,63	796	4	14
3.*	108,01	835	6	12
4.*	107,96	827	5	13
5.*	106,31	839	6	11
6*	105,11	764	4	16
7.*	105,03	835	5	14
8.*	98,17	805	5	17
9.*	97,30	796	5	10
10.*	96,63	797	5	11
11.*	95,34	782	4	13
12.*	95,31	843	6	13
13.*	94,86	775	4	12
14.*	93,25	605	2	15
15.*	93,14	744	4	19
16.*	91,71	776	4	15
17.*	91,62	810	5	16
18.*	89,15	743	4	17
19.*	88,61	766	4	11
20.*	86,09	857	6	15

**TABLO A.15 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.*	254,36	265	3	12
2.*	236,29	265	2	11
3.*	234,94	250	4	14
4.*	234,05	254	4	12
5.*	229,98	251	3	14
6*	227,28	255	3	13
7.*	223,14	261	3	16
8.*	222,87	255	3	11
9.*	216,77	235	5	16
10.*	212,80	249	4	13
11.*	212,51	255	4	11
12.*	210,22	251	4	16
13.*	207,35	233	5	14
14.*	204,63	247	4	10
15.*	204,58	246	4	15
16.*	200,71	256	2	16
17.*	199,05	255	3	15
18.*	198,14	231	5	15
19.*	193,87	245	4	19
20.*	192,00	231	5	11

**TABLO A.16 ISCTR HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1*.	80,64	480	6	11
2.*	75,69	510	5	11
3.*	74,97	541	5	12
4.*	74,88	563	4	12
5.*	73,47	501	6	12
6*	73,06	553	5	13
7.*	71,63	562	5	14
8.*	68,65	466	5	9
9.*	68,18	542	3	12
10.*	67,60	504	2	18
11.*	66,23	576	4	14
12.*	64,81	566	4	13
13.*	64,58	573	5	19
14.*	64,55	586	4	16
15.*	64,21	596	6	29
16.*	64,16	556	6	15
17.*	64,09	576	5	17
18.*	64,08	586	4	19
19.*	63,05	560	5	15
20.*	62,88	513	2	17

**TABLO A.17 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.*	122,98	326	3	5
2.*	104,49	209	31	56
3.	100,82	307	2	2
4.	95,16	309	3	3
5.*	87,88	204	31	55
6*	87,73	298	3	17
7.*	87,52	228	26	48
8.*	87,21	330	4	6
9.*	85,56	212	52	59
10.*	84,23	360	37	1
11.*	84,08	204	31	50
12.*	84,08	310	3	13
13.*	83,55	210	30	55
14.*	83,41	262	7	42
15.*	83,11	344	52	2
16.*	82,04	362	38	1
17.*	82,00	223	26	50
18.*	81,98	330	3	8
19.*	81,53	207	54	52
20.*	81,49	316	3	10

**TABLO A.18 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	109,45	1406	6	2
2.	99,69	632	2	2
3.	91,15	1336	5	2
4.	90,21	1358	4	1
5.*	79,83	755	4	4
6*	78,80	749	4	18
7.	78,22	1022	2	1
8.	78,16	1205	4	2
9.*	76,06	886	7	17
10.*	74,47	765	4	17
11.	70,98	1493	7	2
12.*	70,30	718	4	60
13.*	70,04	773	5	18
14.	69,95	1060	4	3
15.*	67,33	782	5	10
16.*	66,09	707	3	18
17.*	64,21	841	6	7
18.*	63,25	625	2	42
19.*	62,99	803	5	5
20.*	62,68	710	3	17

**TABLO A.19 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HISSE)
1.	83,06	398	6	1
2.*	72,26	127	32	28
3.*	69,13	117	31	36
4.*	67,95	345	40	1
5.*	67,84	272	2	28
6	67,61	394	7	1
7.*	67,31	349	41	1
8.*	66,69	347	37	1
9.*	65,27	342	34	1
10.*	64,91	264	3	9
11.*	64,27	120	45	51
12.*	64,14	343	38	1
13.*	63,21	117	31	32
14.*	62,00	120	31	30
15.*	61,69	92	52	52
16.*	60,99	332	57	1
17.	60,74	405	5	1
18.*	59,94	335	52	1
19.*	59,62	141	28	32
20.*	59,14	115	31	34

**TABLO A.20 VAKBN HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HISSE)
1.	96,17	967	6	2
2.	89,56	1151	5	1
3.	85,27	1074	4	1
4.	79,27	889	5	2
5.	75,69	1224	6	1
6	73,77	793	4	2
7.	68,37	777	2	1
8.	59,97	1036	7	2
9*.	57,62	616	4	22
10.	53,33	1275	7	1
11.*	51,95	567	2	42
12.*	51,12	560	2	40
13.*	50,56	419	31	42
14.*	50,12	649	4	60
15.*	50,07	620	4	23
16.*	49,75	354	47	43
17.*	49,57	280	2	2
18.	49,13	990	3	1
19.*	48,28	420	31	43
20.*	47,33	623	4	21

**TABLO A.21 VAKBN HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.*	178,41	290	2	2
2.*	130,03	273	4	17
3.*	129,61	321	4	6
4.*	127,76	284	2	13
5.*	125,99	309	3	5
6*	122,88	267	2	16
7.*	118,38	294	4	11
8.*	116,02	289	2	9
9.*	113,82	281	2	14
10.*	111,57	292	2	8
11.	110,87	407	6	1
12.*	110,04	280	2	10
13.*	109,61	206	30	55
14.*	109,55	263	2	22
15.*	108,83	267	2	23
16.*	108,28	288	3	13
17.*	107,99	307	4	7
18.*	107,92	276	2	15
19.*	104,74	288	3	3
20.*	104,70	195	54	52

**TABLO A.22 VAKBN HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	110,04	1338	6	2
2.	103,20	1274	5	2
3.	101,43	1299	4	1
4.*	93,67	706	4	18
5.*	89,93	718	4	17
6*	86,88	594	2	2
7.	83,36	1149	4	2
8.*	80,95	688	4	60
9.*	78,90	711	4	4
10.	78,55	952	2	1
11.*	75,42	835	7	17
12.*	74,21	714	4	19
13.*	73,94	745	5	10
14.	73,18	1204	3	1
15.*	73,08	733	5	18
16.*	70,86	700	4	10
17.	70,50	1403	5	1
18.*	69,85	745	5	9
19.*	69,70	727	4	30
20.	68,97	1451	6	1

**TABLO A.23 VAKBN HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.	124,28	370	2	1
2.	123,24	384	6	1
3.	104,06	379	7	1
4.*	99,64	243	2	15
5.	97,29	388	5	1
6*	96,48	328	34	1
7.*	95,42	329	42	1
8.*	93,99	326	40	1
9.*	92,84	255	2	28
10.*	91,94	253	2	27
11.*	91,35	256	2	9
12.	91,33	405	4	1
13.*	89,60	254	2	30
14.*	88,33	324	32	1
15.*	87,43	252	2	31
16.	87,23	407	3	1
17.*	85,08	228	1	28
18.*	84,92	326	35	1
19.*	80,73	231	1	26
20.*	80,50	328	38	1

**TABLO A.24 VAKBN HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	111,30	1096	5	1
2.	98,78	1028	4	1
3.	88,70	1155	6	1
4.	75,14	723	2	1
5.	71,58	942	3	1
6	69,08	837	5	2
7.	67,78	1206	7	1
8.	67,36	906	6	2
9.*	65,33	624	4	60
10.*	61,90	582	4	23
11.*	60,04	580	4	22
12.	59,75	750	4	2
13.*	55,17	631	4	59
14.*	53,27	590	4	21
15.*	50,62	615	4	42
16.*	50,46	1433	15	1
17.	49,99	974	7	2
18.*	49,68	649	5	60
19.*	47,61	259	2	2
20.*	47,60	535	2	32

**TABLO A.25 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.	231,94	391	4	1
2.*	197,99	246	5	27
3.*	191,65	243	5	28
4.*	190,74	273	5	13
5.*	190,58	286	4	10
6*	187,47	266	5	15
7.*	181,10	211	19	43
8.*	177,58	282	5	12
9.*	177,49	255	5	23
10.*	176,54	237	4	34
11.*	174,70	284	4	9
12.*	173,53	224	16	37
13.*	171,54	243	4	25
14.*	171,27	245	4	26
15.*	169,70	252	4	23
16.*	168,88	287	5	10
17.	168,14	354	5	2
18.*	167,46	231	19	32
19.*	166,47	282	3	10
20.*	165,42	242	4	27

**TABLO A.26 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	151,86	1210	4	1
2.	138,27	1127	3	1
3.	130,59	1093	4	2
4.*	129,99	725	4	4
5.	116,65	953	3	2
6*	106,66	749	5	11
7.*	101,95	769	6	11
8.*	101,78	747	5	14
9.	100,86	1273	5	1
10.	100,86	959	2	1
11.	98,65	968	4	3
12.*	93,53	695	3	3
13.*	93,03	733	6	41
14.*	92,60	739	6	42
15.*	92,56	695	4	8
16.*	92,23	760	5	13
17.*	91,77	712	6	6
18.*	90,63	684	3	15
19.*	90,53	744	6	10
20.*	90,09	726	5	5

**TABLO A.27 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	163,51	360	4	1
2.	148,50	368	3	1
3.*	126,57	215	4	35
4.*	124,72	213	4	33
5.*	123,74	215	4	32
6*	122,74	213	4	47
7.*	120,70	214	4	48
8.*	118,82	222	5	10
9.	118,30	352	5	1
10.*	117,15	207	5	57
11.*	114,86	213	4	46
12.	114,59	328	5	2
13.*	113,07	210	5	58
14.*	111,33	218	4	36
15.*	110,29	211	5	40
16.*	109,78	220	5	9
17.*	109,36	214	4	34
18.*	109,22	228	3	47
19.*	106,58	219	4	40
20.	104,41	304	3	2

**TABLO A.28 HALKB HİSSESİ 1 AY'lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	86,74	972	4	1
2.	82,19	736	4	2
3.	74,89	890	3	1
4.*	69,40	558	3	22
5.*	66,06	521	2	22
6*	60,97	558	3	21
7.*	60,91	565	5	22
8.	58,80	557	4	3
9.*	57,20	443	5	9
10.*	57,17	562	3	15
11.*	55,24	542	5	17
12.	54,89	737	2	1
13.	54,72	615	3	2
14.*	54,07	520	2	21
15.	53,80	1018	5	1
16.*	53,31	555	3	14
17.*	51,38	508	2	11
18.*	51,22	567	4	15
19.*	51,16	494	5	11
20.*	51,13	476	5	10



**TABLO A.29 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 3'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HISSE)
1.*	175,01	202	19	43
2.	164,84	379	4	1
3.*	163,33	272	4	10
4.*	161,90	234	5	27
5.	161,05	341	5	2
6*	160,05	271	5	12
7.*	157,27	262	5	13
8.*	156,60	231	5	28
9.	156,15	336	4	3
10.*	155,60	223	19	32
11.*	154,83	273	4	9
12.*	153,06	211	17	38
13.*	150,56	209	16	37
14.	150,08	353	4	2
15.*	150,03	202	19	42
16.*	148,17	254	5	15
17.*	148,02	217	17	28
18.*	147,68	203	19	44
19.*	147,05	201	19	54
20.	146,88	313	5	4

**TABLO A.30 HALKB HİSSESİ 3 AY'lık Volatilite İçin Strateji 1, Yöntem 4'ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 1 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HISSE)
1.	143,93	1160	4	1
2.	128,46	1053	4	2
3.*	118,89	695	4	4
4.	118,37	1075	3	1
5.*	115,89	714	5	14
6	110,07	916	3	2
7.*	103,62	700	5	18
8.*	102,96	722	5	11
9.*	101,76	728	5	13
10.*	101,63	722	5	12
11.	100,34	897	2	1
12.*	98,82	669	4	20
13.*	97,87	713	5	15
14.*	97,35	678	5	28
15.	96,79	1224	5	1
16.*	95,21	693	5	23
17.*	94,89	705	5	20
18.*	94,78	681	4	18
19.*	94,26	696	5	21
20.*	94,06	700	4	14

**TABLO A.31 HALKB HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 3’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 3	Getiri(%)	İşlem	Opt1(XBANK)	Opt2(HİSSE)
1.	146,77	347	4	1
2.	133,23	353	3	1
3.*	109,98	229	2	13
4.*	101,06	203	5	40
5.	100,01	309	5	2
6.*	99,22	227	2	10
7.	98,87	281	3	2
8.	98,56	323	8	1
9.*	98,04	199	5	57
10.*	97,90	201	5	58
11.*	96,98	199	5	59
12.*	96,03	209	4	32
13.*	95,45	209	4	16
14.*	94,24	200	5	45
15.*	94,13	213	5	10
16.	93,41	341	5	1
17.*	92,39	207	4	47
18.*	92,14	200	5	55
19.*	90,08	206	4	48
20.*	89,60	199	5	46

**TABLO A.32 HALKB HİSSESİ 3 AY’lık Volatilite İçin Strateji 2, Yöntem 4’ün Optimizasyon Tablosu**

Strateji 2 – Yöntem 4	Getiri(%)	İşlem	Opt1 (XBANK)	Opt2 (HİSSE)
1.	82,06	921	4	1
2.*	76,25	538	5	22
3.	68,78	702	4	2
4.*	66,69	477	2	22
5.*	65,41	520	5	17
6*	63,52	531	5	21
7.	62,70	842	3	1
8.	61,18	762	5	2
9.*	61,11	532	5	18
10.*	58,74	539	5	20
11.*	57,31	424	5	9
12.*	55,96	477	2	21
13.*	55,81	471	2	11
14.	55,62	969	5	1
15.*	54,33	544	5	23
16.	54,07	581	3	2
17.*	53,46	543	4	22
18.*	53,45	475	5	11
19.*	53,36	529	4	17
20.*	52,61	486	2	17

## 9.ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : OZAN YENİAY

Doğum Yeri ve Tarihi : İSTANBUL, 18.10.1989

### **Eğitim Durumu**

Lisans Öğrenimi : MATEMATİK, İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ

Yüksek Lisans Öğrenimi : FİNANS MÜHENDİSLİĞİ, KADIR HAS ÜNİVERSİTESİ

Bildiği Yabancı Diller : İNGİLİZCE

### **İş Deneyimi**

Web Geliştirme Asistanı ve Online Sipariş Sorumlusu

OVALE USA - Gainesville, FL , ABD

11.2014 - 1.2015 Part Time

Junior Backend Developer

NOMAD COMMERCE-İstanbul

03.2015-06.2015 Full Time

Araştırma Uzmanı

Meksa Yatırım Menkul Değerler AŞ – İstanbul

04.04.2016 – 10.10.2016 Full Time

### **İletişim**

Telefon : 505 292 14 62

E-posta Adresi : ozanyeniay89@hotmail.com

