



T.C.

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

**KRİPTO PARA PİYASASI GÜNLÜK DEĞER
TAHMİNLEMESİNDE NİCEL YÖNTEMLERİN
KULLANILMASI**

Tahsin Galip TEKİN

DOKTORA TEZİ

Danışman

Prof. Dr. Sait PATİR

Bingöl – 2024

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

KRİPTO PARA PİYASASI GÜNLÜK DEĞER
TAHMİNLEMESİNDE NİCEL YÖNTEMLERİN
KULLANILMASI

Tahsin Galip TEKİN

DOKTORA TEZİ

Danışman

Prof. Dr. Sait PATİR

Bingöl – 2024

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Bilimsel Etik Bildirimi	I
Tez Kabul ve Onay	II
Önsöz	III
Özet	IV
Abstract	V
Kısaltmalar	VI
Tablo listesi	VIII
Şekil listesi	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KRİPTO PARA PİYASASI

1.1. Kripto Para Nedir?	3
1.2. Blokzincir Teknolojisi Ve Akıllı Kontratlar	5
1.2.1. Blokzincir Teknolojisi	5
1.2.2. Akıllı Kontratlar	7
1.3. Bitcoin	7
1.3.1. Bitcoin Nedir?	7
1.3.2. Bitcoin'in Tarihçesi	9
1.3.3. Bitcoin İşleyiş Mekanizması	11
1.4. Altcoinler	13
1.4.1. Ethereum (ETH)	13
1.4.2. Binance Coin (BNB)	14
1.4.3. Tether (USDT)	15
1.5. Kripto Para Borsaları	16
1.5.1. Binance	16
1.5.2. Coinbase Exchange	17
1.5.3. BtcTurk	17
1.6. Kripto Para Piyasasında Volatilite	18
1.7. Kripto Para Madenciliği	19
1.8. Kriptoloji Disiplini ve Kripto Paralar	20
1.8.1. Kriptoloji Disiplini	20
1.8.2. Kriptoloji Disiplininin Kripto Paralarla Olan İlişkisi	21
1.9. Kripto Para Piyasasıyla İlgili Temel Kavramlar	21
1.9.1. Kripto Para Piyasasında Fiyat Balonu	22
1.9.2. Pump ve Dump Manipülasyonu	23
1.9.3. Kripto Para Piyasasında Arbitraj	24
1.9.4. Kripto Para Piyasasında Korku ve Açgözlülük Endeksi	25
1.9.5. Boğa Piyasası ve Ayı Piyasası	26
1.9.6. Hash Fonksiyonu	26
1.9.7. Çatallanma (Fork)	28
1.9.8. Initial Coin Offering (ICO)	28
1.9.9. Kripto Paralarda Cüzdan Kavramı	30

1.9.9.1. Soğuk Cüzdan	30
1.9.9.2. Sıcak Cüzdan.....	31

İKİNCİ BÖLÜM NİCEL TAHMİN YÖNTEMLERİ

2.1. Hareketli Ortalama Yöntemi	32
2.1.1. Basit Hareketli Ortalama.....	32
2.1.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalama	33
2.1.3. Değişken Hareketli Ortalama	33
2.1.4. Üçgensel Hareketli Ortalama	34
2.1.5. Çift Hareketli Ortalama.....	34
2.2. Üstel Düzeltme Yöntemi.....	35
2.2.1. Basit Üstel Düzeltme.....	35
2.2.2. Brown'ın Üstel Düzeltme Yöntemi	35
2.2.3. Üçlü Üstel Düzeltme Yöntemi	36
2.2.4. Holt Yöntemi.....	37
2.2.5. Winters Yöntemi	37
2.2.6. Yanıt Oranı Uyarlamalı Üstel Düzeltme.....	38
2.3. Regresyon Yöntemi.....	38
2.3.1. Basit Doğrusal Regresyon.....	39
2.3.2. Doğrusal Olmayan Regresyon	39
2.3.3. Çoklu Regresyon.....	39
2.3.4. Vektör Otoregresyon (Var)	40
2.4. Yapay Sinir Ağları Yöntemi	40
2.4.1. Yapay Sinir Ağları ve Genel Özellikleri.....	40
2.4.2. Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi	41
2.4.3. Yapay Sinir Ağlarının Fonksiyonları	42
2.4.3.1. Tahmin	42
2.4.3.2. Sınıflandırma.....	44
2.4.3.3. Yorumlama.....	44
2.4.3.4. Tanıma.....	44
2.4.4. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı ve Temel Elemanları	45
2.4.4.1. Biyolojik Sinir Hücreleri.....	45
2.4.4.2. Yapay Sinir Hücreleri	46
2.4.5. Yapay Sinir Ağları Tipleri	46
2.4.5.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri.....	47
2.4.5.1.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları.....	47
2.4.5.1.2. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları	48
2.4.5.2. Öğrenme Biçimlerine Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri.....	48
2.4.5.2.2. Danışmansız Öğrenme	49
2.4.5.2.3. Çevrimiçi Öğrenme.....	50
2.4.5.2.4. Çevrimdışı Öğrenme	50
2.4.5.3. Katman Sayısına Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri	50
2.4.5.3.1. Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağları	51
2.4.5.3.2. Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları.....	51
2.4.6. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Kuralları	52
2.4.6.1. Hebb Kuralı	52
2.4.6.2. Hopfield Kuralı	52

2.4.6.3. Delta Kuralı	53
2.4.6.4. Kohonen Kuralı	53
2.4.7. Yapay Sinir Ağlarının Avantajları ve Dezavantajları	53
2.4.7.1. Yapay Sinir Ağlarının Avantajları	53
2.4.7.2 Yapay Sinir Ağlarının Dezavantajları	54
2.4.8. Yapay Sinir Ağları İle Örnek Bir Uygulama	55
2.5. Yinelemeli Sinir Ağı Yöntemi (RNN)	67
2.6. Uzun Kısa Süreli Hafıza Yöntemi (Long Short Term Memory - LSTM)	69

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM UYGULAMA

3.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	71
3.2. Yöntem	71
3.3. Literatür Taraması	73
3.4. Çalışmanın Kapsamı ve Veri Seti	86
3.5. Bulgular	88
3.5.1. Birim Kök Testi Sonuçları	89
3.5.2. Kripto Para Birimlerinin Finansal Değişkenlerle Modellenmesi	94
3.5.3. Hareketli Ortalama Yöntemi İle Analiz	99
3.5.3.1. Hareketli Ortalama Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları	100
3.5.3.2. Hareketli Ortalama Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları	101
3.5.3.3. Hareketli Ortalama Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları	103
3.5.3.4. Hareketli Ortalama Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları	104
3.5.4. Üstel Düzeltme Yöntemi İle Analiz	106
3.5.4.1. Üstel Düzeltme Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları	111
3.5.4.2. Üstel Düzeltme Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları	111
3.5.4.3. Üstel Düzeltme Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları	112
3.5.4.4. Üstel Düzeltme Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları	112
3.5.5. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Analiz	113
3.5.5.1. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları	115
3.5.5.2. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları	117
3.5.5.3. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları	120
3.5.5.4. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları	122
3.5.6. RNN Yöntemi ile Analiz	124
3.5.6.1 RNN Yöntemi ile BTC Analizi Sonuçları	126
3.5.6.2 RNN Yöntemi ile ETH Analizi Sonuçları	127
3.5.6.3 RNN Yöntemi ile BNB Analizi Sonuçları	127
3.5.6.4 RNN Yöntemi ile XMR Analizi Sonuçları	128
3.5.7. LSTM Yöntemi ile Analiz	130
3.5.7.1. LSTM Yöntemi ile BTC Analizi Sonuçları	131
3.5.7.2. LSTM Yöntemi ile ETH Analizi Sonuçları	132
3.5.7.3. LSTM Yöntemi ile BNB Analizi Sonuçları	133
3.5.7.4. LSTM Yöntemi ile XMR Analizi Sonuçları	134
3.5.8. Toda Yamamoto Nedensellik Testi	139
SONUÇ VE ÖNERİLER	142
KAYNAKÇA	149

EKLER.....	175
-------------------	------------



BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Doktora tezi olarak hazırladığım **Kripto Para Piyasası Günlük Değer Tahminlemesinde Nicel Yöntemlerin Kullanılması** adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

... / ... / 2024

İmza

Tahsin Galip TEKİN

TEZ KABUL VE ONAY

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Tahsin Galip TEKİN tarafından hazırlanan **Kripto Para Piyasası Günlük Değer Tahminlemesinde Nicel Yöntemlerin Kullanılması** başlıklı bu çalışma, 15/11/2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda *[oybirliği/oy çokluğuyla]* başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ (Unvanı, Adı ve Soyadı)

Başkan	: Prof. Dr. Abdulvahap BAYDAŞ	İmza:
Danışman	: Prof. Dr. Sait PATIR	İmza:
Üye	: Prof. Dr. Abdulvahap BAYDAŞ	İmza:
Üye	: Prof. Dr. Mehmet Selami YILDIZ	İmza:
Üye	: Doç. Dr. Mehmet GÜVEN	İmza:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÜZEN	İmza:

ONAY

Bu Tez, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../202.. tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kripto Para Piyasası Günlük Değer Tahminlemede Nicel Yöntemlerin Kullanılması” başlıklı çalışma ile günümüz finans dünyasının en popüler enstrümanlarından biri haline gelen kripto paraların günlük değerinin tahminlenmesinde farklı nicel yöntemlerin performanslarını karşılaştırmak ve hangi yöntemin hangi kripto para biriminde daha iyi tahmin yaptığını araştırmak amaçlanmıştır. Elde edilen bulguların ilgili literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Sait PATİR’a; tezin yazım aşamasında ve tashihinde katkılarını esirgemeyen Doç. Dr. Onur OĞUZ’a, Dr. Şehmus FİDAN’a, Dr. Ahmet İhsan KAYA’ya, Dr. Onur DENİZHAN’a, Dr. Selahattin Barış ÇELEBİ’ye ve eğitim hayatım boyunca yetişmemde katkısı olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Son olarak sevgileri ve destekleri benimle olan anneme, babama, eşime ve çocuklarıma en kalbi şükranlarımı sunarım.

....../....../ 2024

Tahsin Galip TEKİN

ÖZET

Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tez Özeti

Tezin Başlığı: Kripto Para Piyasası Günlük Değer Tahminlemesinde Nicel Yöntemlerin Kullanılması
Tezin Yazarı: Tahsin Galip TEKİN
Danışman: Prof. Dr. Sait PATİR
Anabilim Dalı: İşletme
Bilim Dalı: İşletme
Kabul Tarihi: 15.11.2024
Sayfa Sayısı : XIX (ön kısım) + 150 (tez) + 96 (ekler)
Çalışmanın amacı kripto paraların günlük değerinin tahminlenmesinde hangi nicel yöntemin daha başarılı sonuçlar verdiğini araştırmaktır. Bu bağlamda Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero kripto para birimlerinin 5 yıllık günlük verileri yapay sinir ağları, hareketli ortalama, üstel düzeltme, LSTM ve RNN yöntemleri ile analiz edilmiştir. Sonuçlar MAPE, MSE ve MAE hata metrikleriyle ölçülmüştür. Ayrıca kripto para birimleri arasında eşbütünleşme ve nedensellik testleri yapılmıştır Çalışma sonuçları MAPE hata metriğine göre değerlendirildiğinde Bitcoin tahminlemesinde yapay sinir ağları, Ethereum ve Binance Coin tahminlemesinde üstel düzeltme, Monero tahminlemesinde ise hareketli ortalama yönteminin en başarılı tahminleri yaptıkları görülmektedir. Ayrıca yapay sinir ağları yöntemi ile tez çalışmasına konu edinilen kripto paraların 2024 yılı günlük değerleri tahminlemiş ve çalışmanın ek kısmında ilgili bulgular sunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Kripto Para Piyasası, Yapay Sinir Ağları, Hareketli Ortalamalar Yöntemi, Üstel Düzeltme Yöntemi, Derin Öğrenme Yöntemleri.

ABSTRACT

Bingol University Institute of Social Sciences Abstract of Ph.D. Dissertation

Title of the Thesis: Using Quantitative Methods in Cryptocurrency Market Daily Value Estimation
Author: Tahsin Galip TEKİN
Supervisor: Prof. Dr. Sait PATİR
Department: Business Administration
Sub-field: Business Administration
Date: 15.11.2024
Number of Pages: XIX (front side) + 150 (thesis) + 96 (appendixes)
The aim of the study is to research which quantitative method gives more successful results in estimating the daily value of cryptocurrencies. In this context, 5-year daily data of Bitcoin, Ethereum, Binance Coin and Monero cryptocurrencies were analyzed with artificial neural networks, moving average, exponential smoothing, LSTM and RNN methods. The results were measured with MAPE, MSE and MAE error metrics. In addition, cointegration and causality tests were performed between cryptocurrencies. When the study results are evaluated according to the MAPE error metric, it is seen that artificial neural networks make the most successful predictions in Bitcoin prediction, exponential smoothing in Ethereum and Binance Coin prediction and the moving average method in Monero prediction. In addition, the daily values of the cryptocurrencies subject to the thesis study in 2024 were estimated with the artificial neural networks method and the relevant findings were presented in the appendix of the study.
Keywords: Cryptocurrency Market, Artificial Neural Networks, Moving Averages Method, Exponential Smoothing Method, Deep Learning Methods.

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Genişletilmiş Dickey Fuller
AIC	Akaike Bilgi Kriteri
AR	Otoregresif
ARIMA	Bütünleşik Otoregresif Hareketli Ortalama
ARMA	Otoregresif Hareketli Ortalama
BIST 100	Borsa İstanbul 100 Endeksi
BIST	Borsa İstanbul
BNB	Binance Coin
BTC	Bitcoin
ÇKA	Çok Katmanlı Algılayıcı
ETH	Ethereum
EVDS	Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
GRU	Geçitli Tekrarlayan Ünite
GSADF	Genelleştirilmiş Sup Augmented Dickey Fuller
HYMD	Hata Yüzdesi Mutlak Değeri
ICO	Initial Coin Offering
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
Kw	Kilowatt
LEARNGDM	Momentum Ağırlıklı Benimsenmiş Öğrenme Fonksiyonu
LSTM	Long Short Term Memory

MA	Hareketli Ortalamalar
MAE	Mean Absolute Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MSE	Mean Squared Error
NAR	Nonlinear Autoregressive
PP	Phillips – Perron
Prob	Probability (olasılık)
RMSE	Root Mean Squared Error
RNN	Recurrent Neural Network
SADF	Sup Augmented Dickey Fuller
t	Zaman
TANSIG	Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu
TRAINLM	Levenberg – Marquardt Eğitim Fonksiyonu
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
USDT	Tether
VAR	Vektör Otoregresyon
Vb	Ve benzeri
Vd	Ve diğerleri
XMR	Monero
Yy	Yüzyıl

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Yaşanan Bitcoin Hırsızlığı Olayları	8
Tablo 1.2: Bitcoin'in Tarihsel Gelişimi	10
Tablo 1.3: 2018 ICO Faaliyetleri İstatistikleri	30
Tablo 2.1: Ele Aldıkları Döneme Göre Hareketli Ortalama Tipleri	33
Tablo 2.2: 1960 sonrası Yapay Sinir Ağları Teknolojisinde Yaşanan Gelişmeler	43
Tablo 2.3: Yapay Sinir Ağı Kullanımının Dezavantajları	57
Tablo 2.4 : Örnek Uygulamada Tahminlenen Değerler ve Gerçek Değerler	62
Tablo 2.5: Örnek Uygulamaya Ait Hata Değerleri	66
Tablo 3.1: Literatür Taraması	82
Tablo 3.2: Zaman Serilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler	88
Tablo 3.3: Zaman Serilerinin Korelasyon Tablosu	88
Tablo 3.4: Verilere Uygulanan ADF Birim Kök Testi Sonuçları	91
Tablo 3.5: Verilere Uygulanan PP Birim Kök Testi Sonuçları	93
Tablo 3.6: BTC İçin AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri	101
Tablo 3.7: BTC İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar	102
Tablo 3.8: BTC İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri	102
Tablo 3.9: ETH İçin AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri	103
Tablo 3.10: ETH İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar	103

Tablo 3.11: ETH İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri	104
Tablo 3.12: BNB İçin AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri	104
Tablo 3.13: BNB İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar	105
Tablo 3.14: BNB İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri	105
Tablo 3.15: XMR İçin AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri	106
Tablo 3.16: XMR İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar	106
Tablo 3.17: XMR İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri	107
Tablo 3.18: Hareketli Ortalamalar Yöntemi Tahmin Performansı	107
Tablo 3.19: BTC Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları	112
Tablo 3.20: ETH Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları	112
Tablo 3.21: BNB Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları	113
Tablo 3.22: XMR Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları	113
Tablo 3.23: Üstel Düzeltme Yöntemi Tahmin Performansı	114
Tablo 3.24: Yapay Sinir Ağları ile BTC Analizine Dair Sayısal Sonuçlar	118
Tablo 3.25: Yapay Sinir Ağları ile ETH Analizine Dair Sayısal Sonuçlar	121
Tablo 3.26: Yapay Sinir Ağları ile BNB Analizine Dair Sayısal Sonuçlar	123
Tablo 3.27: Yapay Sinir Ağları ile XMR Analizine Dair Sayısal Sonuçlar	125
Tablo 3.28: Yapay Sinir Ağları Tahmin Performansı	125

Tablo 3.29: Kurulan RNN Modeli ve Katmanlara Ait Bilgiler	126
Tablo 3.30: RNN ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	127
Tablo 3.31: RNN ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	128
Tablo 3.32: RNN ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	129
Tablo 3.33: RNN ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	130
Tablo 3.34: RNN Yöntemi Tahmin Performansı	131
Tablo 3.35: Kurulan LSTM Modeli ve Katmanlara Ait Bilgiler	132
Tablo 3.36: LSTM ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	132
Tablo 3.37: LSTM ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	133
Tablo 3.38: LSTM ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	134
Tablo 3.39: LSTM ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri	135
Tablo 3.40: LSTM Yöntemi Tahmin Performansı	136
Tablo 3.41: Tahminlere Ait Hata Metrikleri	137
Tablo 3.42: Nedensellik Testi Sonuçları	141

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1:Kripto Paraların Başlıca Özellikleri	4
Şekil 1.2: Google Trends “Kripto Para” Terimi Arama Grafiği	5
Şekil 1.3: Merkezi Yapılar, Dağıtılmış Sorumluluk ve Dağıtık Yapılar	6
Şekil 1.4: Bitcoin Logosu	8
Şekil 1.5: Bitcoin Transfer Düzenegi	12
Şekil 1.6: Ethereum Logosu	14
Şekil 1.7: Binance Coin (BNB) Logosu	15
Şekil 1.8: Tether (USDT) Logosu	16
Şekil 1.9: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 tarihleri arası Amerikan Doları Bazında Binance Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği	17
Şekil 1.10: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 tarihleri arası Amerikan Doları Bazında Coinbase Exchange Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği	17
Şekil 1.11: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 tarihleri arası Amerikan Doları Bazında BtcTurk Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği	18
Şekil 1.12: Bir manipölasyon grubunda iletilen mesaj	24
Şekil 1.13: Kasım 2019 – Kasım 2021 Aralığındaki Korku ve Açgözlölük Endeksi Grafiği	26
Şekil 1.14: SHA256 Algoritmasının Genel Görüntüsü	27
Şekil 1.15: SHA 256 Fonksiyonu Örneği	28
Şekil 1.16: Soğuk Cüzdan Örneği	31

Şekil 2.1: Biyolojik Sinir Hücresi	47
Şekil 2.2: Yapay Sinir Hücresi	48
Şekil 2.3: İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağı Yapısı	49
Şekil 2.4: Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağı Yapısı	50
Şekil 2.5: Danışmanlı Öğrenme Modeli	51
Şekil 2.6: Danışmansız Öğrenme Modeli	52
Şekil 2.7: Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağı Yapısı	53
Şekil 2.8: Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı Yapısı	54
Şekil 2.9: Örnek Uygulamaya Ait Yapay Sinir Ağı Modeli	59
Şekil 2.10: Örnek Uygulamaya Ait MSE Sonucu	60
Şekil 2.11: Örnek Uygulamaya Ait Eğitim Verileri, Test Verileri, Doğrulama Verileri ve Tüm Verileri İfade Eden Grafikler	61
Şekil 2.12: Örnek Uygulamaya Ait Tahmin Verileri ve Gerçek Veriler Grafiği	69
Şekil 2.13: Genel RNN Modeli	70
Şekil 2.14 Örnek LSTM Modeli	71
Şekil 3.1: Zaman Serilerine Ait Zaman Yolu Grafikleri	89
Şekil 3.2: Bitcoin Gecikme Tablosu	96
Şekil 3.3: Bağımlı Değişken Bitcoin İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	96
Şekil 3.4: Ethereum Gecikme Tablosu	97
Şekil 3.5: Bağımlı Değişken Ethereum İken Johansen Eşbütünleşme Testi	97

Sonuçları

Şekil 3.6: Binance Coin Gecikme Tablosu	98
Şekil 3.7: Bağımlı Değişken Binance Coin İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	99
Şekil 3.8: Monero Gecikme Tablosu	99
Şekil 3.9: Bağımlı Değişken Monero İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları	100
Şekil 3.10: Mevsimsellik Bileşenine Sahip Bir Zaman Serisinin Korelogram Grafiği	108
Şekil 3.11: BTC Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği	109
Şekil 3.12: ETH Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği	110
Şekil 3.13: BNB Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği	111
Şekil 3.14: XMR Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği	111
Şekil 3.15: NAR Sinir Ağının Sembolik Gösterimi	115
Şekil 3.16: BTC ve ETH İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli	115
Şekil 3.17: BNB İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli	115
Şekil 3.18: XMR İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli	115
Şekil 3.19: BTC Eğitim Çıktısı	117
Şekil 3.20: BTC Hata Histogram Grafiği	117
Şekil 3.21: BTC Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu	118
Şekil 3.22: ETH Eğitim Çıktısı	119
Şekil 3.23: ETH Hata Histogram Grafiği	120

Şekil 3.24: ETH Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu	120
Şekil 3.25: BNB Eğitim Çıktısı	121
Şekil 3.26: BNB Hata Histogram Grafiği	122
Şekil 3.27: BNB Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu	122
Şekil 3.28: XMR Eğitim Çıktısı	123
Şekil 3.29: XMR Hata Histogram Grafiği	124
Şekil 3.30: XMR Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu	124
Şekil 3.31: Kurulan RNN Modeli	126
Şekil 3.32: RNN ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	127
Şekil 3.33: RNN ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	128
Şekil 3.34: RNN ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	129
Şekil 3.35: RNN ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	130
Şekil 3.36: Kurulan LSTM Modeli	132
Şekil 3.37: LSTM ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	133
Şekil 3.38: LSTM ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	134
Şekil 3.39: LSTM ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	135
Şekil 3.40: LSTM ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği	136

GİRİŞ

İktisat disiplinine göre homo economicus rasyonel düşünen (Yaşar ve Kıymetli Şen, 2020, s. 214) ve tüm iktisadi faaliyetlerinde rasyonel olarak davranan, kişisel çıkarlarını arttırma peşinde koşan insan şeklinde tanımlanır (Özalp, 2011, s. 23). Bu tanımlamaya göre tasarruf eden rasyonel bireyler, elde ettikleri tasarruflarla maksimum geliri getirecek yatırımı yapmak isterler.

Değerli madenlerin ve bilhassa altının tarih boyunca yüklendiği yatırım aracı fonksiyonu (Tilbe, 2010, s. 45) ve yatırım araçları içindeki dominasyonu ile günümüz finans dünyasındaki yatırım araçları çeşitliliği kıyaslandığında görülecektir ki 20. yy yatırım imkânlarının kat kat arttığı bir yüzyıl olmuştur. Söz konusu çeşitliliğin yanı sıra gelişen teknolojik imkânlar ve en nihayetinde internet kullanma olanağının tabana yayılmasıyla birlikte iktisadi hayat da renklenmiş ve yatırımcılar çok sayıda alternatif arasından tercih yapabilme, hızlı işlem gerçekleştirebilme şansına kavuşmuşlardır.

20.yy’da yaşanan söz konusu çeşitliliğin yanı sıra günümüzde FinTech (Financial Technology) inovasyonu ile birlikte artık yatırımlar sanal ağlar üzerinden gerçekleştirilebilmekte ve yatırımcılar gerekli araştırmalarını söz konusu ağlar üzerinden yapmaktadır. FinTech kavramı İngilizce finans (finance) ve teknoloji (technology) kavramlarının birleştirilmesiyle oluşturulmuş melez bir terimdir. FinTech şemsiye bir tabir olarak bilgi teknolojilerince geliştirilen yenilikçi finansal çözümleri ifade etmektedir (Puschmann, 2017, s. 70). İnternet siteleri, mobil cihazlarda kullanılan uygulamalar, sanal cüzdanlar vb. uygulamalar FinTech yeniliğiyle birlikte hayatımıza giren unsurlar arasında sayılmaktadır. Bu bağlamda sayılabilecek en önemli gelişmelerden biri ise Bitcoin ve beraberinde gelişen kripto para piyasasıdır.

Bitcoin fikri ilk olarak 2008 yılında anonim bir yazar olan Satoshi Nakamoto’nun yayınladığı “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” adlı makale ile ortaya atılmıştır. Bu çalışmasıyla Nakamoto tamamen merkeziyetsiz, arzı sınırlı ve herhangi bir finansal aracıya ihtiyaç duymadan nakit aktarımını sağlayacak dijital bir para birimini önermiştir. Nakamoto’nun bu çalışması sonrası Bitcoin yatırımcılar tarafından ilgi görmüş ve finansal bir değer olarak kabul edilmiştir.

Bitcoin'in bu takdiri görmesi sonrasında farklı özelliklerde binlerce kripto para birimi piyasada yer bulmuş ve çeşitli finansal problemlere çözüm üretmeye çalışmışlardır. Bu durum yepyeni bir alternatif yatırım ortamı oluşturmuş, yatırımcılar ve şirketlerin ilgisi hızlı bir şekilde kripto para piyasasına yönelmiştir.

Yaşanan bu gelişmeler sonrası kripto para piyasasında yatırımcılar bazı güçlüklerle karşılaşmışlardır. Yaşanan birçok problemin arasında en önemlilerinden bir tanesi de kripto para piyasasında görülen yüksek volatilité (oynaklık) problemidir. Yüksek volatilité, büyük meblağlarda kayıplara yol açabilmekte, kripto para yatırımcısını zor durumlarda bırakabilmektedir.

Literatür incelendiğinde bir takım nicel tahmin teknikleriyle kripto para piyasasında tahminleme çalışmaları olmakla birlikte hangi tekniğin en ideal sonucu vereceği konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu çalışmada söz konusu literatüre katkı sağlamak ve daha iyi bir sonuca ulaşmak maksadıyla, beş farklı nicel tahmin yöntemiyle kripto para piyasasında günlük değer tahminleri uygulaması yapılmış ve çalışma sonuçları raporlanmıştır.

Tez çalışması giriş, üç bölüm ve sonuç ve önerilerden oluşmaktadır. Birinci bölümde blokzincir teknolojisi, Bitcoin teknolojisi, altcoinler ve kripto para piyasasına dair temel kavramlara yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde uygulamada kullanılacak olan nicel yöntemler detaylandırılmış, çalışma prensipleri anlatılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümü ise uygulama bölümüdür. Bu bölümde ilgili internet kaynaklarından elde edilen veriler söz konusu nicel tahmin yöntemleriyle analiz edilmiştir. Bu değerlendirme sonrası sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Kripto para piyasası başlıklı birinci bölümde kripto paranın ne olduğu, blokzincir teknolojisi, akıllı kontratlar, Bitcoin, altcoinler, kripto para borsaları, kripto para piyasasında volatilité, kripto para madenciliği (mining), kriptoloji disipliniyle ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Ayrıca bölüm sonunda kripto para piyasası ile ilgili temel kavramlar detaylandırılmıştır.

1. BÖLÜM

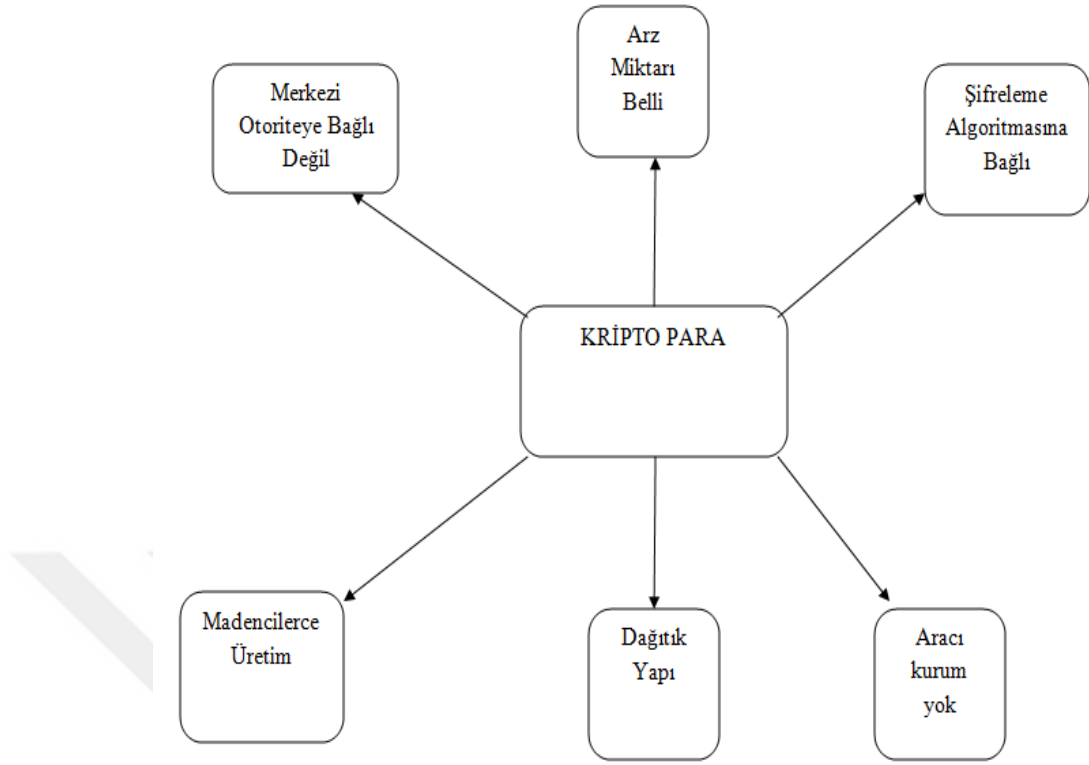
KRİPTO PARA PİYASASI

Tez çalışmasının birinci bölümünde kripto para piyasası, kripto paraların arka planında yer alan blokzincir teknolojisi incelenmiştir. Ayrıca Bitcoin, altcoinler, kripto para piyasasıyla ilgili bilinmesi gereken kavramlar ve ilgili diğer başlıklara yer verilmiştir.

1.1. KRİPTO PARA NEDİR?

Kripto paralar ile ilgili ilk çalışmalardan biri 20. yüzyılın son kısmında yapılmıştır. Kriptograf Chaum'un 1990'da öncülüğünü yaptığı çalışmayla tanımlanan Digicash literatürde ilk kripto çalışmalardan biri olarak bilinmektedir (Extance, 2015, s. 22). Böylelikle kripto paralar literatürde ilk kez tanımlanmıştır. Kripto paralar iktisadi dünyaya girişini ise 31 Ekim 2008 günü Satoshi Nakamoto adlı anonim yazar veya yazar grubunun Bitcoin isimli merkeziyetsiz ve yeni bir sanal para birimini öneren makaleyi yayınlamasıyla yapmıştır.

Kripto para kavramı Türkçe literatüre İngilizce "Cryptocurrency" teriminin tercümesi olarak kazandırılmıştır. Bu kavram şifrelenmiş para birimi anlamına gelmektedir. Kripto para adını da aldığı kripto kelimesine bağlı olarak bir takım özel şifrelemelerle muhafaza edilen, merkeziyetsiz, bir algoritması olan, dağıtımı ve aktarımı için belli dijital onaylamalar gerektiren sanal para birimleridir (Yumuşaker, 2019, s. 1010). Söz konusu dijital onaylamalar ve şifrelemeler ilgili para biriminin güvenliğini arttırmakta böylelikle yatırımcılar daha güvenli işlem yapma olanağı elde etmektedirler.

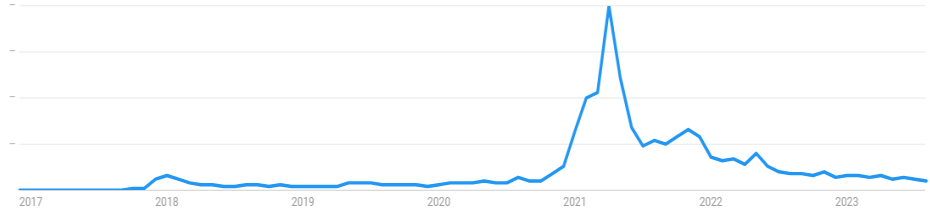


Şekil 1.1:Kripto Paraların Başlıca Özellikleri

Kaynak: (Turgut, 2020, s. 15)

Kripto para ticaretinin yapılabilmesi ancak şifreyle mümkün olabilmektedir. Kripto paralara sanal para da denilmektedir. Çünkü kripto parayla ilgili tüm işlemler ancak sanal ortamlarda gerçekleştirilebilmektedir (Alpago, 2018, s. 414). Kripto para ticaretinin yapıldığı sanal ortamlar arasında kripto para borsaları, ilgili kripto paranın web sayfası, kripto para işlemlerinin yapıldığı ATM platformları örnek gösterilebilir.

Söz konusu özellikleriyle kripto para birimleri piyasada yer almasıyla birlikte iktisadi hayata yeni bir renk getirmiş ve gerek yükselen değerleri gerekse farklı ekonomik problemlere sundukları çözüm önerileriyle yatırımcılar arasında yüksek düzeyde ilgi görmeye başlamışlardır. Bu gösterilen ilgi Türkiye’de de mevcuttur. Şekil 1.2’de “Kripto Para” arama teriminin Türkiye’de 13 Kasım 2016 ve 4 Eylül 2023 tarihleri arasındaki Google arama motorundaki arama sıklığı ile ilgili grafik görülmektedir. İlgili grafiğe göre kripto paralara gösterilen ilgi 2021 yılında ani bir artış göstermiş ve 2021 yılının Mayıs ayında da zirveye ulaşmıştır. 2021 yılı Mayıs ayından itibaren genel bir düşüş trendi görülse de dönem dönem yükselmeler de mevcuttur.



Şekil 1.2: Google Trends “Kripto Para” Terimi Arama Grafiği

Kaynak: Google Trends

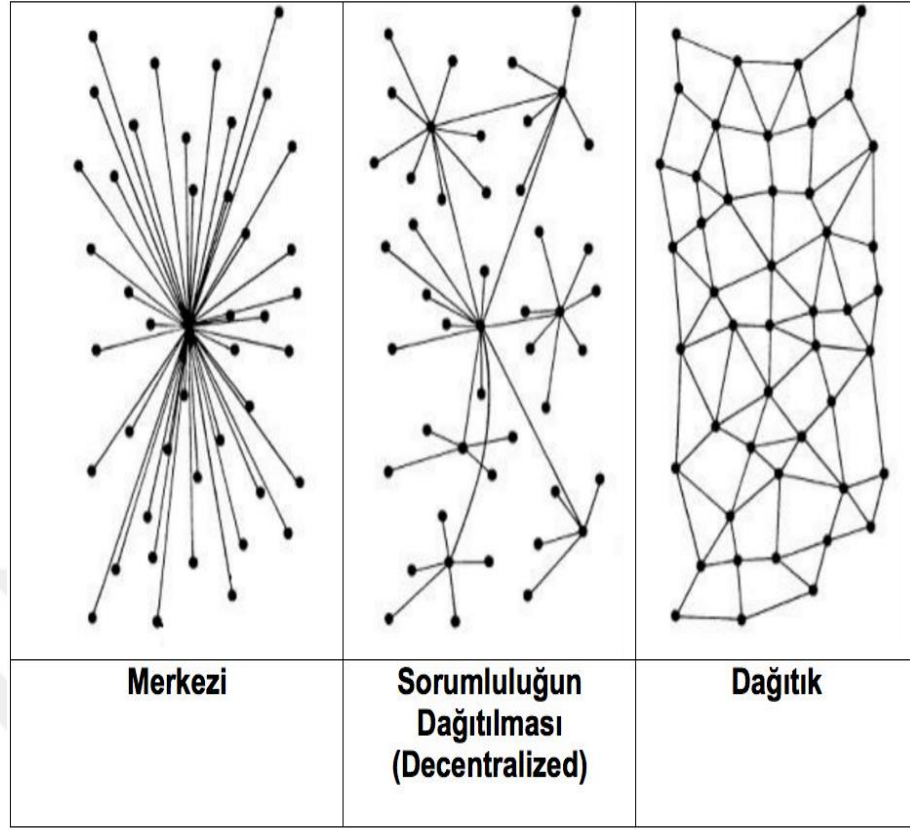
1.2. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE AKILLI KONTRATLAR

Başta Bitcoin olmak üzere kripto paralar blokzincir teknolojisi ve akıllı kontratlardan faydalanırlar. Bu teknolojiler işlemlerin doğruluğunu ve hızını sağlamada önem arz etmektedirler.

1.2.1. Blokzincir Teknolojisi

İlk kripto para birimi olan Bitcoin’in arkasında yer alan teknoloji blokzincir teknolojisidir. Blokzincir teknolojisi her ne kadar çoğunlukla kripto paralarla anılsa da çok daha geniş kullanım alanları olan bir teknolojidir.

Blokzincir; birden fazla elemanlı, merkeziyetsiz, otomatik karar vermeyi gerektiren uygulamalar için dağıtılmış sistemlerden oluşan kayıt defterini gerçeğe dönüştüren bir teknolojidir (Belotti vd., 2019, s. 3796). Blokzincir bir merkeze bağlılığı gerektirmeyen, dağıtılmış bir kayıt sistemi olarak düşünülebilir (Kırbaş, 2018, s. 75). Blokzincir teknolojisi bu özellikleriyle tek bir merkezden yönetilmenin dezavantajlarını gideren bir teknoloji olmuştur. Bir blokzincir örneği Şekil 1.3’te bulunan dağıtık yapıdaki gibidir. Şekilde her nokta bir bilgisayar ve kullanıcı olarak düşünülmelidir.



Şekil 1.3: Merkezi Yapılar, Dağıtılmış Sorumluluk ve Dağıtık Yapılar

Kaynak: TÜBİTAK Web Sayfası

Blokzincir teknolojisine ayrıcalık kazandıran bir diğer özellik ise dijital imza özelliğidir. Dijital imza, blokzincir üzerindeki verilerin güvenliğini ve orijinalliğini sağlayan en önemli unsurlardan biridir. Bir blokzincirde her kullanıcının bir özel anahtarı, bir de genel anahtarı vardır. Dijital imza özelliği ile blokzincir üzerindeki bir kullanıcı, yine blokzincir üzerindeki bir diğer kullanıcıya mesaj iletmek istediğinde mesajını kendine has özel anahtarı ile imzalayarak göndermektedir. Alıcı da göndericinin genel anahtarı ile mesajı doğrulamaktadır. Böylelikle alıcı mesajın orijinalliğinden ve alması gereken kişiden geldiğinden emin olmaktadır (Tanrıverdi vd., 2019, s. 207). Söz konusu özellik ve uygulama ile iletişim ve veri güvenliği sağlanmış olur. Mevcut özellikleri düşünüldüğünde blokzincir, değer verilen her türlü veriyi (medya dosyaları, dökümanlar gibi) şifreli, tek merkezden yönetilmenin dezavantajlarını kaldıran merkeziyetsizlik anlayışı ve ulaşım kolaylığı gibi özellikleri ile bünyesinde barındıran bilgi merkezi olarak hizmet vermektedir.

1.2.2. Akıllı Kontratlar

Kripto paraların altyapısının ardında bulunan blokzincir teknolojisinin getirdiği ve sisteme etkinlik kazandıran bir diğer özellik de akıllı kontratlardır. Akıllı kontratlar kendi kendine işlemi yürüten (belirli şartlar gerçekleştiğinde işlemi gerçekleştiren) sözleşme tipleridir. Ethereum adı verilen ağ, günümüzde akıllı kontratlar uygulamalarında lider konumda bulunan bir uygulamadır. Ethereum teknolojisinin ardında da blokzincir uygulaması bulunur. Bu sistem ile sadece finansal işlemler değil elektronik oylama, bağış toplama, kimlik yönetimi vb. uygulamalar da gerçekleştirilebilir (Berentsen ve Schär, 2018, s. 13). Bu özellikleriyle akıllı kontratlar sadece finans alanında değil birçok farklı alanda hizmet verme kapasitesine sahip olan bir inovasyondur.

1.3. BITCOIN

Bitcoin teknolojisi her ne kadar yapılan ilk kripto para çalışmasının bir sonucu olmasa da tüm dünyada popülerlik kazanan ve geniş kullanım alanı elde edebilen ilk kripto para birimidir.

1.3.1. Bitcoin Nedir?

“Bit” bilişim terminolojisinde en küçük ve temel üniteyi ifade eder (Kaynak: Wikipedia). “Coin” ise İngilizce’de “madeni para” anlamına gelmektedir. Bitcoin ismi bu iki tabirin bileşiminden üretilmiştir.

Bitcoin, 31 Ekim 2008 günü Satoshi Nakamoto adlı anonim yazar veya yazar grubunun yayınladığı makaleyle tanıtılan kripto para birimidir. Makalede Bitcoin’in özellikleri, çalışma usulü, Bitcoin transferi arkasında çalışan sistem vb. özellikler tanıtılmıştır. Bu çalışmayla finans dünyasına giriş yapan Bitcoin ilerleyen yıllarda çok sayıda yatırımcının ilgisini çekmiş ve artan değeriyle beraber yüksek hacimli bir yatırım aracı haline gelmiştir.

Bitcoin, zaman ve kişiden bağımsız hızlı ödeme imkanı sunan merkeziyetsiz bir kripto para birimidir. Alınıp satılabilme ve diğer para birimleriyle takas edilebilme özelliğine sahiptir. Tüm bu işlemlerde kullanıcılara gizlilik sağlar. Yatırımcılar kendi şahıslarına ait anahtarlarıyla ağdaki işlemleri kendilerinin yaptığını ispatlayabilirler (Çarkacıoğlu, 2016, s. IV). Böylelikle güvenli kripto para

ticareti imkânına kavuşulmuş olur. Alınan tedbirler sonucu oluşan bu güvenli ticaret imkânına rağmen Bitcoin'in kısa tarihinde birçok hırsızlık vakası da yaşanmıştır. Yaşanan hırsızlık olaylarının bir kısmı Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: Yaşanan Bitcoin Hırsızlığı Olayları

Vaka Adı	Çalınan Miktar (ABD Doları)	Olayın Olduğu Ay
Mt. Gotx	500.000.000	Ocak 2014
Bitfinex	70.000.000	Ağustos 2016
Linode	27.000.000	Mart 2012
Bitstamp	11.000.000	Ocak 2015
Bitstamp	11.000.000	Ocak 2016
Bter	4.000.000	Şubat 2015
Picostocks	3.500.000	Kasım 2013
Inputs.io	2.400.000	Kasım 2013
Mintpal	2.100.000	Aralık 2014
Kipcoin	1.700.000	Şubat 2015

Kaynak: (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018, s. 61)

Bitcoin'in kısaltması ise "BTC" olarak belirlenmiştir. Bir Bitcoin en fazla 100.000.000'a bölünebilir. Bir Bitcoin'in 1/100.000.000'lük kısmına tasarlayıcısının isminden ilhamla "Satoshi" denilmektedir (Durmuş ve Polat, 2018, s. 662). Satoshi, yatırımcıların işlem yapabilecekleri en küçük Bitcoin birimidir.



Şekil 1.4: Bitcoin Logosu

Kaynak: Bitcoin Resmi Web Sayfası

Bitcoin protokolü, ağ içinde halving (yarılama) adı verilen bir sistem çerçevesinde Bitcoin üretimine izin vermektedir. Halving sistemi ile her 10 dakikada bir gerçekleşen Bitcoin üretimi dört yılda bir yarı yarıya azaltılmakta ve oluşturulacak olan toplam Bitcoin sayısını 21.000.000 Bitcoin ile sınırlandırmaktadır. 21.000.000 Bitcoin üretimi, 2140 yılında tamamlanacaktır. Bitcoin azalan bir üretim oranına sahip olması ve sınırlı arzı nedeniyle beklenen üretim oranının ötesinde üretilerek şişirilebilen bir özelliğe sahip değildir (Antonopoulos, 2015, s. 2). Böylelikle Bitcoin fazla üretime bağlı olarak değer kaybına uğramaz.

1.3.2. Bitcoin'in Tarihçesi

Bitcoin, tanıtıldığı 2008 yılından itibaren kısa sürede küresel bazda çok sayıda gelişme yaşamıştır. Bu gelişmeler incelendiğinde Bitcoin'in internet etkinliğini arttırmaya yönelik çalışmalar, yapılan ilk Bitcoin ticaretleri, güvenlikle ilgili yaşanan gelişmeler, kripto para borsaları ile ilgili ilerlemeler, devletlerin Bitcoin ile ilgili yaptığı hukuki regülasyonlar, halving ve çatallanmalar, akademi dünyasında Bitcoin ile ilgili yapılan araştırmalarda artış, hacim genişlemesi gibi gelişmeler görülmektedir. Söz konusu gelişmeler Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2: Bitcoin'in Tarihsel Gelişimi

2008	- 18 Ağustos 2008 günü resmi Bitcoin web sayfası olan bitcoin.org alan ismi tescil edildi. - 31 Ekim 2008 günü Satoshi Nakamoto isimli anonim yazar veya yazar grubu “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” adlı makaleyi yayınlayarak Bitcoin’i tanıttılar.
2009	- 3 Ocak 2009’da ilk Bitcoin ağı oluşturuldu. - İlk açık kaynaklı Bitcoin istemcisi 9 Ocak 2009 günü oluşturuldu. - 12 Ocak 2009 günü ilk Bitcoin işlemi gerçekleştirildi. - İlk Bitcoin kuru yayınlandı. Buna göre 1 Amerikan Doları karşılığında yaklaşık 1309 Bitcoin alınabiliyordu.
2010	- 22 Mayıs 2010 günü Bitcoin ile yapılan ve fiziksel malları içeren ilk alışveriş gerçekleştirildi. - İlk Bitcoin borsası kuruldu. - Bitcoin piyasa hacmi 1.000.000 ABD Dolarını aştı. - 6 Ağustos 2010 günü Bitcoin ağında kullanıcıların sınırsız Bitcoin üretmesine imkân veren büyük bir güvenlik açığı tespit edildi. Bu açık, Bitcoin tarihinde bulunan ve kullanılan tek büyük açıktı. Sorunun giderilmesinin ardından üretilen 184 milyar civarı Bitcoin sistemden silindi.
2011	-Diğer kripto paralar da piyasaya sürülmeye başlandı. - İnternet sivil özgürlüklerini destekleyen ve kâr amacı gütmeyen bir vakıf 2011 yılının Ocak ayında Bitcoin ile ödeme kabul etmeye başladı. Fakat daha sonra bir takım endişeleri öne sürerek Haziran 2011’de Bitcoin kabul etmeyi bıraktı. - Bitcoin’in değeri, ilk kez 1 ABD Doları’na eşit oldu.
2012	- Eylül ayında Bitcoin’in global gelişmesini ve yayılmasını sağlamak ve hızlandırmak amacıyla “Bitcoin Vakfı” kuruldu. - Dünyaca ünlü blog alanı sağlayıcısı WordPress Bitcoin ile ödemeleri kabul etmeye başladı. -İlk halving (yarılama) gerçekleşti.
2013	- Tayland devlet yetkilileri, Bitcoin’in bir yasal çerçevesi olmadığını ve yasadışı olduğunu açıkladı.

	- İlk Bitcoin ATM'si kuruldu. - 5 Aralık 2013 günü Çin Halk Bankası, ülkedeki finans kuruluşlarının Bitcoin kullanmasını yasakladı. Bu yasaklama sonrası Bitcoin değer kaybına uğradı.
2014	-Kurulan ilk Bitcoin borsası teknik problemler öne sürülerek kapandı.
2015	- Şubat 2015'te, Bitcoin'i kabul eden işletme sayısı 100.000'i geçti.
2016	- Mart 2016'da Japon Meclisi, sanal paraların gerçek paralar gibi işlevleri olduğunu onayladı. -Ağustos ayında hacimli bir kripto para borsası olan Bitfinex bir siber saldırıya maruz kaldı ve yaklaşık 120.000 Bitcoin çalındı. - 2016 yılında Bitcoin konusunu ele alan makale sayısı Google Akademik platformunda 3580'e kadar yükseldi. - İkinci halving gerçekleşti.
2017	- Rusya Federasyonu, kripto paraların kullanımı için yasal düzenleme yapılacağını duyurdu. - Ağustos 2017'de Bitcoin çatallanması gerçekleşti ve Bitcoin Cash isimli yeni bir kripto para birimi ortaya çıktı.
2018	-Güney Kore devleti, isimsiz olarak yapılan Bitcoin ticaretini yasakladı.
2020	- Bitcoin, COVID-19 salgınının erken döneminde sert değer kaybı yaşadı. -Üçüncü halving gerçekleşti.
2021	- Dünyaca ünlü otomotiv şirketi TESLA, Bitcoin yatırımı yaptığını ve Bitcoin ödemesi kabul edeceğini duyurdu. - El Salvador hükümeti, Amerikan Doları yanı sıra Bitcoin'i de resmi para birimi olarak kabul etti. Böylece Bitcoin ilk kez bir devletin resmi para birimi oldu.

Kaynak: Wikipedia ve BTCTURK Resmi Web Sayfası

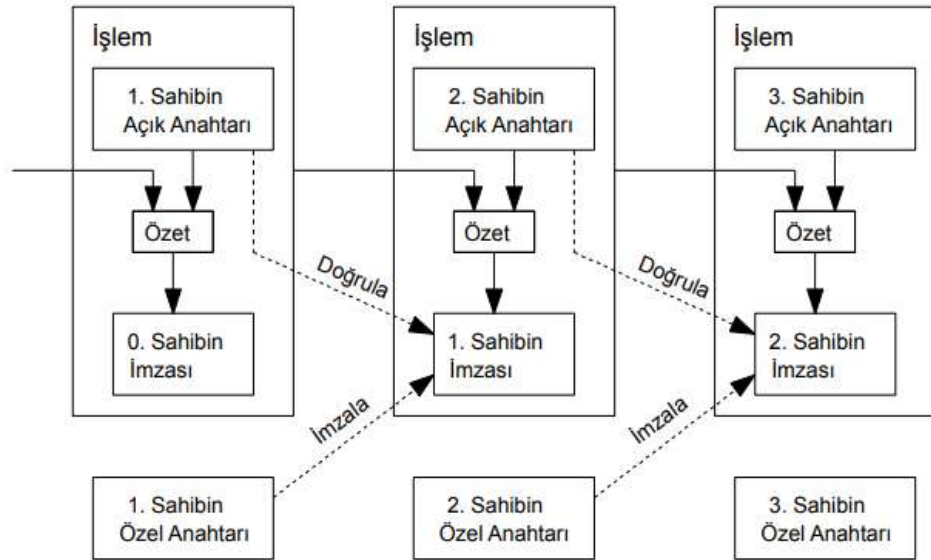
1.3.3. Bitcoin İşleyiş Mekanizması

Bitcoin sisteminin nasıl çalıştığını anlayabilmek için öncelikle Bitcoin üretim sisteminin özelliklerini bilmek gerekmektedir. Bitcoin üretimi, ilerleyen sayfalarda daha ayrıntılı ele alınacak olan “Bitcoin Madenciliği” adı verilen bir süreç sonucunda gerçekleşmektedir. Süreci yürüten kullanıcılara “Bitcoin madencisi” adı

verilmektedir. Herkes Bitcoin madenciliği yapabilir. Madenciler Bitcoin maden yazılımı tarafından yöneltilen belli sorulara cevap vermektedirler. Cevaplar bilgisayar işlem gücü ile üretilmektedir. Sistem cevabı ilk üreten kullanıcıya belli bir miktarda Bitcoin hediye etmektedir. Bu aktarımın yapıldığının bilgisi sistem üzerindeki tüm kullanıcılara da iletilmektedir. Problemler çözüldükçe ilerleyen aşamalarda zorluk derecesi de artmakta dolayısıyla daha yüksek hızda işlem gücüne sahip cihazlar gerekmektedir (Atik vd., 2015, s. 249). Daha yüksek hızda işlem gücü kullanımı daha fazla elektrik tüketimi gerektirmekte ve Bitcoin madenciliğinin maliyetinde artışa sebep olmaktadır.

Bitcoin güncel parite üzerinden alınıp satılabilir, sıcak cüzdanlar ve soğuk cüzdanlar gibi cüzdan uygulamalarında muhafaza edilebilmektedir (Dizkırıncı ve Gökgez, 2018, s. 96). Cüzdanlar arasındaki ayrım cüzdanın internet bağlantısına sahip olup olmamasına göre yapılmaktadır.

Bitcoin transferi ise Bitcoin adresleri arasında gerçekleştirilmektedir. Bitcoin göndermek isteyen kullanıcı bunu tüm blokzincir ağına duyurmak zorundadır. Akıllı kontratın gerektirdiği şartlar sağlandığı takdirde, Bitcoin transferi de gerçekleşir. Gönderici ve alıcı kendi kimliklerini açıklamak zorunda değildir. Adres sahipleri bilinmemektedir (Kuş Khalilov vd., 2017, s. 3). Böylelikle transferlerde de anonimlik sürdürülür.



Şekil 1.5: Bitcoin Transfer Düzeni

Kaynak: (Nakamoto, 2008, s. 2)

1.4. ALTCOINLER

2009 yılında ilk Bitcoin'in piyasaya sürülmesi ve zamanla popülerlik kazanmasıyla beraber birçok farklı şirket veya bağımsız yazılımcı tarafından kimi fonksiyon sahibi olmak üzere başka kripto paralar da piyasaya sürülmeye başlandı. Altcoin ismi "Alternative Coin" tamlamasından yani söz konusu kripto paraların Bitcoin'in alternatifi olarak görülmesinden gelmektedir (Ciaian vd., 2018, s. 174). Bitcoin haricindeki kripto paraların piyasaya sürülmesiyle beraber yatırımcılar için daha fazla alternatif oluşmuş ve farklı yatırım seçenekleri ve yatırım sepetleri oluşturma imkânı doğmuştur. 8 Kasım 2021 tarihi itibarıyla toplam 13.794 adet altcoin bulunmaktadır (Kaynak: Coin Market Cap). Çalışmanın bu bölümünde piyasa hacmi yüksek olan ve dolayısıyla yüksek yatırımcı sayısına sahip iki altcoinle beraber fiyatı bir ABD Dolarına sabit tutulmaya çalışılan Tether adlı altcoin incelenmiştir.

1.4.1. Ethereum (ETH)

Ethereum, akıllı sözleşmelerin kullanıldığı en iyi standartlara sahip olan blokzinciri ağıdır (Ataşen, 2019, s. 27). Ethereum ağı, Bitcoin'in ardından en büyük piyasa dominasyonu olan kripto paraya sahip olan ağıdır.

Ethereum dağıtık düzene sahip bir blokzincir ağıdır. Vitalik Buterin adlı yazılımcı tarafından 2013 yılında tanıtılmıştır. Ethereum teknolojisi blokzincir anlayışında önemli değişikliklere yol açmıştır. En önemli farklılık dağıtık uygulamalar geliştirilmesine olanak sunmasıdır. Ethereum getirdiği altyapı ile yüksek güvenlik sunmaktadır. Ethereum ekosisteminin sahip olduğu kripto paraya "Ether" adı verilmektedir (Efendioğlu, 2020, s. 19). Fakat "Ether" yatırımcılar arasında çoğunlukla ağın ismi olan "Ethereum" adıyla anılmaktadır.

Ethereum ağında blok oluşturma süresi Bitcoin'e göre çok daha kısadır. Bir Bitcoin bloğu 10 dakikada oluşturulurken, Ethereum ağında ise bu süre sadece 15 saniyedir (Dannen, 2017, s. 56). Blok oluşturma süresinin daha düşük olması günlük oluşturulan blok sayısının artmasını ve dolayısıyla madencilik sonucu daha fazla birim paranın üretilmesini sağlamaktadır. Ethereum'un toplam arzı için belirlenmiş net bir değer olmamakla beraber belirli bir noktada arzın sona ermesi tahmin

edilmektedir (Kaynak: Wikipedia). Bu durum sonrası Ethereum'un deflasyonist olması beklenir.



Şekil 1.6: Ethereum Logosu

Kaynak: Ethereum Resmi Web Sayfası

1.4.2. Binance Coin (BNB)

En yüksek piyasa hacmine sahip olan ikinci altcoin Binance Coin (BNB) adlı altcoindir. Binance Coin ekosistemi melez bir blokzinciri sistemi kullanmaktadır (Demirhan, 2019, s. 74). Binance Coin, dünyanın en yüksek işlem hacmine ve en yüksek kullanıcı sayısına sahip olan Malta merkezli Binance Global borsasının çıkardığı altcoindir.

Binance borsasının izlediği politika gereği Binance Coin yakımı yapılmaktadır. Böylelikle Binance Coin'in piyasa değeri korunmaktadır. Yakım, bir kripto paranın çıkarıldığı mekanizma tarafından alınarak piyasadan silinmesi işlemidir. Toplam Binance Coin sayısı 100.000.000'a düşürülene dek yakım yapılmaya devam edilecektir. Binance Coin madenciliği yapılmayan bir kripto paradır. Tüm Binance Coin arzı kripto para çıkarıldığı zaman yapılmış ve yarısı satılmıştır. Binance Coin yatırımcıları Binance borsasında yaptıkları işlemlerde komisyon indirimleri elde etmektedirler. (Kaynak: Woxpi Web Sayfası). Söz konusu indirim yatırımcıları Binance borsasına yönleltmektedir.



Şekil 1.7: Binance Coin (BNB) Logosu

Kaynak: Binance Academy

1.4.3. Tether (USDT)

Kripto para piyasasında değeri belli bir değerli madene veya bir reel para birimine sabitlenen kripto paralara Türkçe’ye “Stabil Kripto Para” olarak çevrilen “Stable Coin” adı verilmektedir. Stabil kripto paralar ile dalgalanmalardan en az zarar hedeflenir (Kaynak: Coinbase). Böylelikle stabil kripto para belli bir değer aralığında tutulmaktadır.

Stabil kripto paraların asıl fonksiyonu ise Amerikan Doları’na sabitlenen stabil kripto paralar ile bir Amerikan Doları hesabı oluşturmaksızın kripto para piyasasında Amerikan Doları ile alım satım yapılmasını sağlamaktır. Tether de bir Amerikan Doları değerine sabitlenmiştir ve kripto para piyasasında en yüksek hacimli stabil kripto paradır (Wei, 2018, s. 20). Kripto para borsalarında Bitcoin ve birçok altcoin çeşidi Tether ile alınıp satılabilmektedir.

Arz edilen her bir birim Tether için eş değer miktarda Amerikan Doları rezerv olarak tutulur. Tether madencilik yoluyla elde edilebilen yapıda bir kripto para değildir ve arzı için belirli bir sınır belirlenmiş değildir (Yamak ve Erkan, 2021, s. 1362). Tether’in madencilik yoluyla elde edilememesi arz kontrolünü sağlamaktadır.



Şekil 1.8: Tether (USDT) Logosu

Kaynak: Wikipedia

1.5. KRİPTO PARA BORSALARI

Kripto para ticaretini ilgili kripto paranın web sayfalarından sanal cüzdanlar aracılığıyla yapmak mümkündür. Fakat yatırımcılar çoğunlukla kripto para borsalarını tercih etmektedirler.

Kripto para borsaları alıcı ve satıcıyı buluşturup kripto para ticaretine aracılık yaparlar. Verdikleri hizmet karşılığı da belirlenmiş oranlarda komisyon geliri elde etmektedirler (Serçemeli, 2018, s. 52). Kripto para borsalarının aktif bir şekilde çalışmaları ve yatırımcılar arasında popülerlik kazanmaları, kripto paraların etkisini arttıracaklarını fikrini yaygınlaştırmaktadır (Aslantaş Ateş, 2016, s. 353). Kripto para borsalarındaki sanal ortamda, hem kripto paralar birbirleriyle takas edilebilmekte, hem de bir kripto para bir fiat para birimiyle takas edilebilmektedir (Akcan, 2018, s. 21). Bu özellikleriyle kullanıcılara kendi ülkelerinin para birimleriyle de kripto para ticareti imkânı sunmaktadırlar.

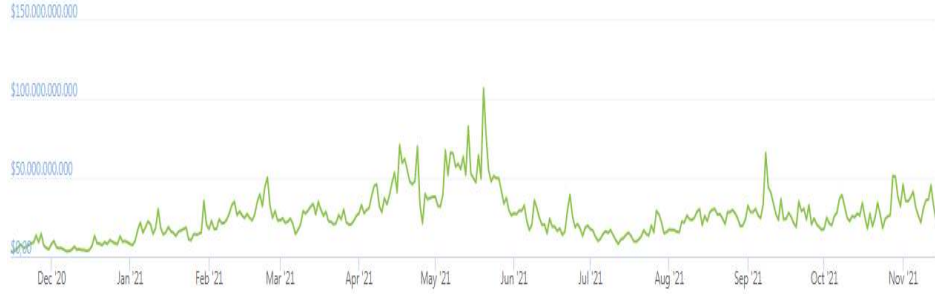
Dünyada en büyük işlem hacmine sahip olan iki kripto para borsası Binance ve Coinbase Exchange borsalarıdır. Türkiye’de ise en büyük işlem hacmine sahip olan kripto para borsası BtcTurk borsasıdır.

1.5.1. Binance

Binance borsası 2017 yılında kurulmuştur ve kurulumunun ardından kısa bir süre sonra en büyük kripto para borsası haline gelmiştir. 2018 yılında borsanın kârı Amerikan merkezli menkul kıymetler borsası NASDAQ’ta 200.000.000 Amerikan Doları’na kadar ulaşmıştır. Binance borsası kârının bir kısmını kendi çıkardığı kripto para olan Binance Coin’in alımı için kullanmaktadır (Öncü, 2021, s. 47). Böylece kendi kripto parasının değerini korumayı hedeflemektedir.

Binance borsası Changpeng Zhao adlı yazılımcı tarafından kurulmuştur. Borsa her ne kadar ilk olarak Çin’de kurulmuş olsa da daha sonra merkezini Malta’ya

taşımıştır (Kaynak: Wikipedia). Binance borsası yazım tarihi itibariyle yaklaşık 31 milyar Amerikan Doları günlük işlem hacmine sahiptir ve 1326 adet işlem çiftini yatırımcılarına sunmaktadır (Kaynak: Coingecko).

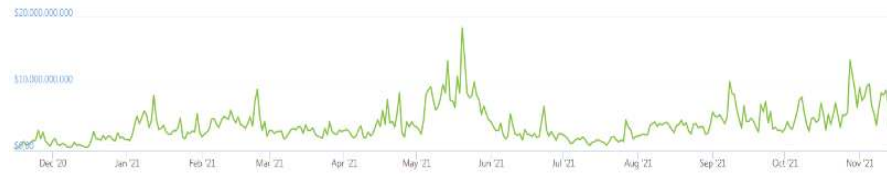


**Şekil 1.9: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 Tarihleri Arası Amerikan Doları Bazında
Binance Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği**

Kaynak: Coingecko Web Sayfası

1.5.2. Coinbase Exchange

Coinbase Exchange, 2012 yılında Brian Armstrong ve Fred Ehrsam tarafından kurulmuş olan Amerika Birleşik Devletleri merkezli bir kripto para alım satım borsasıdır. Şirket fiziki bir merkezi olmaksızın çalışmaktadır. 2021 yılı itibariyle Amerika Birleşik Devletleri'nin en yüksek hacme sahip olan kripto para borsası haline gelmeyi başarmıştır (Kaynak: Wikipedia). Coinbase Exchange borsası, yazım tarihi itibariyle yaklaşık 8 milyar Amerikan Doları günlük işlem hacmine sahip ve 367 adet işlem çiftini yatırımcıların hizmetine sunmaktadır (Kaynak: Coin Market Cap).



**Şekil 1.10: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 Tarihleri Arası Amerikan Doları Bazında
Coinbase Exchange Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği**

Kaynak: Coingecko Web Sayfası

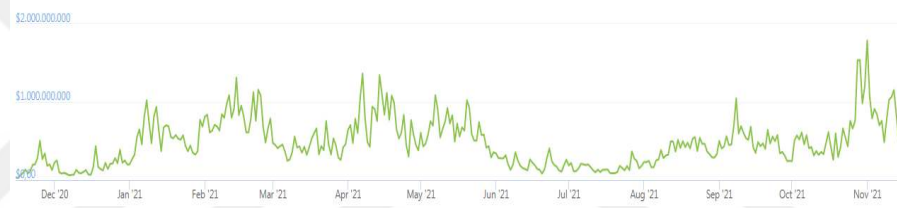
1.5.3. BtcTurk

BtcTurk borsası, ilk Türk kripto para borsasıdır. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti merkezinde faaliyetlerine başlayan borsa en popüler Türk kripto para

borsasıdır. BtcTurk 2017 yılında merkezini Türkiye'ye taşımıştır. BtcTurk kullanıcıları için madencilik hizmeti sunmaz fakat Türk kullanıcılar için en önemli özelliği Türk Lirası ile işlem yapılabilen ilk lokal borsa olması özelliğidir (Aba Şenbayram, 2019, s. 88). Bu özelliği ile Türkiye'de oldukça popülerdir.

Kerem Tibuk tarafından kurulan BtcTurk, Temmuz 2020'den itibaren yabancı yatırımcıları da kabul etmeye başlamıştır. Türk Lirası ile ilk Bitcoin işlemi de BtcTurk'un kuruluş tarihi olan 1 Temmuz 2013'te BtcTurk bünyesinde gerçekleşmiştir (Kaynak: Wikipedia).

BtcTurk borsası aynı zamanda dünyanın dördüncü kurulan kripto para borsasıdır ve yazım tarihi itibarıyla 1 milyar Amerikan Doları günlük işlem hacmine sahiptir. Ayrıca borsada 97 adet işlem çifti yatırımcıların hizmetine sunulmaktadır (Kaynak: Coin Market Cap).



Şekil 1.11: 14 Kasım 2020 – 13 Kasım 2021 Tarihleri Arası Amerikan Doları Bazında BtcTurk Borsası Günlük İşlem Hacmi Grafiği

Kaynak: Coingecko Web Sayfası

1.6. KRİPTO PARA PİYASASINDA VOLATİLİTE

Kripto para piyasasında yatırımcıları etkileyen en önemli hususlardan biri de piyasa volatilitesidir (oynaklık). Piyasada bulunan yüksek volatilitte büyük meblağlarda kayıplara yol açabilmektedir.

Volatilitte, bir finansal varlığın belli bir tarih aralığında artış veya azalış değerinin ölçüsüdür. Finansal değer söz konusu hareketiyle, ileride yaşayacağı artış veya azalışlar için ipucu sağlamaktadır. Oldukça volatil bir hisse senedi ile muhafazakâr bir banka hissesinin 30 Amerikan Doları'ndan işlem gördükleri varsayıldığında, belirli bir zaman sonra aynı tarihte ikisinin de 35 Amerikan Doları'ndan işlem görmesini bekleyemeyiz (Lehman ve McMillan, 2011, s. 31). Bu beklenti farklılığı, söz konusu çiftin volatilitte değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Volatilite, pratik finans uygulamalarında önemli bir rol oynamaktadır (Corsi vd., 2008, s. 46). Volatilite, finansal piyasalarda olan herkes için hatta yatırım sahibi olmayıp dışarıdan takip eden birisi için bile önemli bir kavram olagelmıştır. Yüksek volatilite riskli bir kavram olarak görülmektedir. Çünkü yüksek volatiliteye sahip finansal enstrümanlar güven vermezler (Figlewski, 1997, s. 2). Dolayısıyla hissedilen mevcut güvensizlik, yatırımcının uzaklaşmasına sebep olacaktır.

Spekülatif işlemler, manipülatif işlemler, irrasyonel yatırımcı davranışları gibi birçok faktör de etkili olmakla beraber kripto para piyasası yeni gelen bilgiye en hızlı cevap veren piyasalar arasında yer almaktadır. Söz konusu faktörlerin ve diğer faktörlerin etkileri kripto para piyasasının volatilitelerini etkiler. Kripto para piyasası yüksek volatiliteye sahip bir piyasadır. Kripto para piyasasının bu özelliği çoğu yatırımcının kripto paralardan uzak durmasına sebep olmaktadır. Yatırımcıların çoğunluğunun yatırım kararı alabilmesi için piyasa volatilesinin daha düşük seviyelerde olması gerekmektedir (Güleç, 2018, s. 42). Gültekin (2017) yaptığı çalışmada her ne kadar kripto para birimleri yüksek volatiliteye sahip olsa da farklı özellikteki kripto para birimlerinin olduğu piyasayı toptancı bir anlayışla değerlendirmemek ve söz konusu kripto para birimlerinin volatilitelerini farklı özelliklerini göz önüne alarak gruplar halinde değerlendirmek gerektiğini vurgulamaktadır. Nitekim Kahraman vd. (2019) çalışmalarının yazım tarihinde en yüksek piyasa değerine sahip üç kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum ve Ripple volatilitelerini araştırdıkları çalışmalarında; Bitcoin ve Ethereum için şokların volatiliteye etkisinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşırlarken, Ripple için şokların volatiliteye etkisinin kalıcı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. İlgili çalışmada kripto para birimlerinin hafta sonları da dahil olmak üzere 622 günlük kapanış verileri kullanılmıştır.

1.7. KRİPTO PARA MADENCİLİĞİ

Madencilik adı verilen kripto para üretme işlemi, blokzincir ağı üzerindeki bilgisayarların işlemci gücüyle yapılmaktadır. İlgili madenci yazılımını çalıştıran her ağ kullanıcısı madencilik işlemini gerçekleştirebilir. Bu işlem karışık bir matematik sorusunu yarış halinde çözmeye çalışan madenciler tarafından gerçekleştirilir. Problem çözümünde başarılı olan kullanıcı belli bir miktar kripto parayla ödüllendirilir (İşler vd., 2019, s. 75).

Madencilik işlemine müsait olan kripto paralar madenci denilen yatırımcılar tarafından üretilmektedir. Söz konusu üretim mevcut olan bir zincire yeni halka eklenerek yapılmakta ve bu işlem karşılığı belli bir miktar gelir elde edilmektedir (Kızıllı, 2019, s. 180). Kripto para teknolojisinin getirdiği değişimin içinde yer almak isteyen bazı işletmeler de kripto para madenciliği ile uğraşmakta ve gelir elde etmeye çalışmaktadırlar (Karaoğlu vd., 2018, s. 25). İşletmelerin bu yatırımı kripto paralara ilginin bireysel düzeyle sınırlı olmadığını ve kurumsal yatırımcıların da varlığını göstermektedir.

Madencilik faaliyeti için iş gücü, iş yeri, donanımı yüksek bilgisayarlar ve ucuz elektrik ihtiyacı vardır. Yüksek enerji maliyeti nedeniyle kripto para madenciliği yapmak isteyen kullanıcılar bu masrafi azaltmak maksadıyla ortak faaliyet gösterilen üretim birimleri kurmaya yönelmişlerdir. Bu tesislerde hızlı bilgisayarlar, ilgili problemi daha hızlı çözmeye yardımcı olan özel ekipmanlar ve yüksek ısınmayı engelleme amaçlı soğutucular kullanılır. Bir birim Bitcoin üretimi için gereken elektrik miktarı 72000 kw civarındadır (Aslan vd., 2019, s. 15-16). Dolayısıyla madenciler için en önemli gider kalemlerinden birini elektrik giderleri oluşturmaktadır.

Bitcoin madencilerinin tek amacı Bitcoin elde etmek değildir. Madenciler bu hedefin yanı sıra sistem sürekliliğini sağlayan transferlerin yer aldığı blokzincirin veri tabanını da oluştururlar (Yıldırım, 2015, s. 89). Böylece her bir madencinin ağa katılımı, blokzincir ağının güvenliğini arttırmış olur.

1.8. KRİPTOLOJİ DİSİPLİNİ VE KRİPTO PARALAR

Bitcoin'in ve altcoinlerin önemli bir kısmının teknik altyapısı şifrelemeye dayanmaktadır. Kullanılan bu şifreleme teknolojisi ilgili kripto paranın güvenliğini sağlamakta ve dolayısıyla yatırımcı güvenliğini oluşturmaktadır.

1.8.1. Kriptoloji Disiplini

Kriptoloji terimi adını, gizli ve kelime anlamlarına gelen Yunanca köklerinden almıştır. Bütün gizli iletişim alanlarını tabir etmek için kullanılan genel bir tabirdir (Massey, 1988, s. 533). Kriptoloji disiplini iki ana bölüm halinde düşünmek mümkündür: Şifre üretme alanı olarak kriptografi ve üretilmiş şifreleri çözme alanı olarak kripto analiz (Yanık, 2013, s. 19). Kriptografi bir verinin, istenmeyen kişilerce

anlaşılmasına engel olacak şekle dönüştürülmesinde kullanılan ve bilgi güvenliğini sağlayan tüm matematiksel tekniklerdir. Kripto analiz ise kripto haldeki yani şifreli bir durumdaki manasız metni, anlaşılır bir hale dönüştürme çalışmalarına denmektedir. Kriptoloji tüm bu çalışmaları kapsayan multidisipliner bir çalışma alanıdır (Akleyek vd., 2011, s. 723). Kripto paraların doğasında yer alan şifreyle çalışma mantığı kriptoloji disiplini ile kripto paralar arasında ortak paydalar oluşmasını sağlamıştır.

1.8.2. Kriptoloji Disiplininin Kripto Paralarla Olan İlişkisi

Kripto paralar yapıları itibariyle kriptografi temelli çalışan sistemlere sahiptirler. Nitekim Bitcoin geliştiricisi Nakamoto (2008) da Bitcoin'i sunduğu çalışmasında alternatif bir kriptografiye dayanan sistemini tanıtmıştır (Akyüz, 2021, s. 19).

Kriptoloji bilimi, kripto paraların özünü oluşturur (Karagöz Zeren, 2020, s. 12). Kriptolojinin temel yöntemlerinden biri steganografi yöntemidir. Steganografi, veri gizleme olarak da bilinmektedir. Bu yöntemde esas maksat, bir doneyi yahut iletiyi başka bir nesne içine gizlemektir. Bu işlemle amaç sadece alıcının iletilmek isteneni algılaması ve diğerlerinin ilgili iletiyi algılayamamalarıdır (Yalman ve Ertürk, 2009, s. 215). Blokzincir ağındaki iletişimde de aynı mantık işletilmektedir. Blokzincir ağında yapılacak olan transferlerde mesaj, sadece alıcının alabileceği şekilde şifrelenmektedir.

Kriptoloji disiplininin gizlilik, bütünlük, reddedilemezlik ve kimlik belirleme gibi amaçları bulunmaktadır (Akleyek vd., 2011, s. 723). Kripto paraların değer birimi, değer saklama aracı ve transfer edilebilirliği gibi özellikleri göz önüne alındığında gerek kripto varlıkların transferi, gerekse kripto varlıklarla yapılan ödemelerde bu dört amacın da kripto işlemlerde sahip olduğu önem daha iyi anlaşılmaktadır.

1.9. KRİPTO PARA PİYASASIYLA İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Kripto para piyasası, özgün ve yeni bir teknolojiye sahip olması, sürekli gelişen ve değişim içinde olan bir alan olması, artan kripto paraların ve borsaların farklı özelliklere sahip olması gibi nedenlerle kendine has bir terminolojiye sahiptir. Bu

bölümde çoğunluğu finans ve teknoloji temeline dayanan ilgili terimler ile bazı diğer kavramlar detaylandırılmıştır.

1.9.1. Kripto Para Piyasasında Fiyat Balonu

Piyasalarda belirli dönemlerde oluştuğu iddia edilen fiyat balonlarının tanımları incelendiğinde iktisatçıların net bir tanım üzerinde uzlaşamadıkları görülmektedir. Balonların farklı farklı piyasa tiplerinde görüldüğü bilinir fakat finansal krizlerle ilişkilendirilen balonları klasik ekonomik modellerle anlamak güçtür (Oran, 2011, s. 152). Fiyat balonları genel olarak; gerçek değerle, sanal değer arasındaki farkın gerçek değer aleyhine açılması olarak tanımlanabilir (Kaynak: Mahfi Eğilmez Web Sayfası). İlgili tanım göz önüne alındığında gerek menkul, gerekse gayrimenkul varlıklarda fiyat balonlarının oluşabileceği anlaşılmaktadır.

İktisat tarihi incelendiğinde en ilginç fiyat balonlarından birinin 17. yy'da Hollanda'da yaşanan ve tarihe "Lale Çılgınlığı" olarak da geçen fiyat balonunun olduğu görülecektir. Anadolu'dan gezginler vasıtasıyla Avrupa'ya götürülen lale soğanları Hollanda'da halkın büyük beğenisini kazanmış ve ekili arazilerin hemen hemen tamamı lale bahçelerine dönüştürülmüştü. Lale soğanı fiyatları giderek artmıştı, öyle ki Hollanda'da yıllık ortalama ücret, bir lale soğanı fiyatının %15'i kadardı. Karşılıklı lale sözleşmeleri yapılıyordu. Bu sözleşmelerle satıcılar ellerinde olmayan laleleri satıyor, alıcılar ise ellerinde olmayan paralarla lale soğanlarını alıyorlardı. Bir süre sonra piyasa çöktüğünde Hollanda ekonomisi ciddi bir kriz yaşadı (Mazgit, 2007, s. 9-10). Günümüzde de Bitcoin'i söz konusu "Lale Çılgınlığı" olarak adlandırılan fiyat balonuna benzeten düşünceler olmakla beraber Kamacı ve Özden (2019) yaptıkları çalışmada Bitcoin'in "Lale Çılgınlığı" ile ilişkisiz ve faydalanılması gereken bir alternatif finans enstrümanı olduğunu vurgulamışlardır.

Kripto para piyasasındaki fiyat balonları ile ilgili literatür araştırıldığında kripto para piyasasında da fiyat balonlarının oluştuğu gözlemlenmektedir. Mete vd. (2019); Bitcoin, Ethereum ve Ripple kripto para birimleri için Sup Augmented Dickey Fuller (SADF) ve Genelleştirilmiş Sup Augmented Dickey Fuller (GSADF) yöntemleri ile fiyat balonlarını araştırdıkları çalışmada; Bitcoin için 2013-2014, 2017-2018 ve 2019, Ethereum için 2013-2016 ve 2017-2018 ve Ripple için ise 2017-2018 yılları arasında fiyat balonlarının oluştuğunu tespit etmişlerdir. Güleç ve Aktaş (2019) ise yaptıkları çalışmada piyasada en yoğun işlem gören sekiz kripto para

biriminde fiyat balonu araştırması için günlük fiyat verilerini baz alarak, 1000 tekrarlı Monte Carlo Simülasyonu ile doğrulanmış Sup Augmented Dickey Fuller testi uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre günlük verilerde spekülasyon fiyat balonu olarak tanımlanabilecek bir sonuca ulaşmamışlardır.

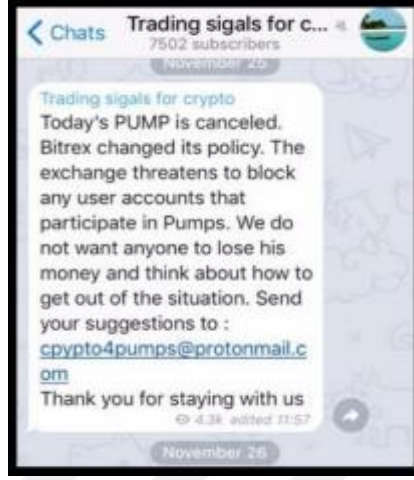
1.9.2. Pump ve Dump Manipülasyonu

“Pump” kelimesi İngilizce’de “pompalama, şişirme” gibi anlamlara gelmektedir. “Dump” kelimesi ise “boşaltma, dökme, indirme” gibi anlamları ifade eder. Söz konusu iki terim kripto para piyasasında yapılmakta olan manipülasyonları ifade etmektedir. Bu manipülasyonlarla yüksek miktarlarda gelir elde eden yatırımcılar olmakla beraber, bu duruma bağlı olarak yüksek miktarda kayıp yaşayan yatırımcılar da olmaktadır.

Manipülasyonlar genellikle sanal sohbet grupları ile ve piyasa hacmi düşük kripto para birimleri üzerinden gerçekleştirilmektedir. Yöntem şu şekilde işler: Sohbet grubu yöneticileri oynaklığı yüksek ve hacim kazanamamış bir kripto para birimini belirler. Belirledikleri kripto para birimini diğer grup üyelerine duyurmadan önce kendileri henüz şişirilmemiş olan fiyat üzerinden alım gerçekleştirirler. Kendi hesaplarına alımı gerçekleştirmeleri sonrasında daha önceden organize olmaları ve toplu alım yapılarak şişirmeye yol açılması için belirlenen gün ve saat grup üyelerine duyurulur. Belirlenen gün ve saatin kısa bir süre öncesinde ilgili altcoin ismi grup üyelerine de verilir. Böylelikle toplu alım gerçekleşir ve oluşan ani hacim artışıyla fiyat yükselir. Ani fiyat yükselişinden faydalanan grup yöneticileri, düşük fiyattan aldıkları kripto parayı satarlar ve konvansiyonel piyasalarda gerçekleşmesi çok zor olacak şekilde dakikalar içinde yüksek oranlarda kâr elde ederler. Manipulatörler ve takipçilerinin ellerinde bulunan kripto parayı satmalarıyla beraber fiyat düşüşü başlar ve yüksek fiyattan alım yapan yatırımcılar kayba uğrarlar (Güleç ve Aktaş, 2019, s. 921). Söz konusu manipülasyon yöntemi Bitcoin, Ethereum gibi yüksek hacimli kripto paralarda işlememektedir.

Şekil 1.12’de bir pump grubundaki ileti görülmektedir. İlgili iletide grup üyelerine şu mesaj verilmektedir: ” Bugünkü pump faaliyeti iptal oldu. Bitrex borsası politikasını değiştirdi. Pump faaliyetine katılan tüm kullanıcı hesaplarını bloke etmekle tehdit ediyorlar. Kimsenin parasını kaybetmesini istemeyiz. Bu durumdan nasıl çıkılacağını düşünün. Bizimle olduğunuz için teşekkür ederiz.” Mesaj sonunda

Bitrex borsasının bu tehdidinden nasıl kurtulabileceklerine dair önerilerin gönderilmesi için bir mail adresi verilmektedir.



Şekil 1.12: Bir Manipülasyon Grubunda İletilen Mesaj

Kaynak: (Li vd., 2021, s. 54)

Pump adı verilen şişirme manipülasyonu kripto para piyasasında sıklıkla görülmekte ve oynaklığa sebep olmaktadır. Bu durum kripto paralarda varlık saklayanlar için de, yatırımcılar için de risk oluşturmaktadır (Dağtekin, 2019, s. 298). İlgili risk piyasada güvensiz bir ortamın oluşmasına sebep olmaktadır.

1.9.3. Kripto Para Piyasasında Arbitraj

Arbitraj, aynı varlık için farklı fiyatlardan yararlanarak risksiz kâr elde etme sürecidir. Yaygın olarak uygulanan bir yatırım taktiği olarak arbitraj, tipik olarak bir menkul kıymetin nispeten yüksek bir fiyattan satılmasını ve aynı menkul kıymetin (veya işlevsel eşdeğerinin) nispeten düşük bir fiyattan satın alınmasını gerektirmektedir (Sharpe vd., 1998, s. 284). Tüm arbitraj işlemleri sermaye gerektirir ve genellikle risklidir. Profesyonel arbitraj, müşterilerinin yatırımlarını kullanan profesyonel finans uzmanları tarafından gerçekleştirilir (Shleifer ve Vishny, 1997, s. 35).

Kripto para piyasası, farklı ülkelerde yer alan kripto para borsaları arasında yapılacak olan alım satımla elde edilebilecek büyük ve tekrarlayan arbitraj geliri fırsatları barındırmaktadır (Makarov ve Schoar, 2020, s. 293). Uzun vadeli gelir beklentisi yanı sıra, arbitraj geliri de yatırımcıları kripto para borsasına çeken bir diğer unsur olarak düşünülmelidir.

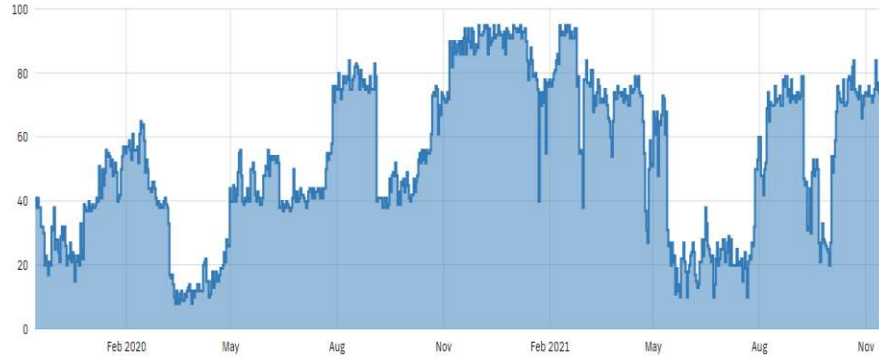
İlgili literatür incelendiğinde; Dong ve Dong (2015) Bitcoin'in gerçek bir para birimi olup olmadığı ve finansal varlık olarak özelliklerini araştırdıkları çalışmada Bitcoin'in sunduğu arbitraj geliri imkânını vurgulamaktadırlar. Pieters ve Vicanco (2017) global Bitcoin hacminin %26'sını oluşturan 11 farklı kripto para borsasını inceledikleri çalışmada, araştırmaya dahil edilen borsalardaki farklı Bitcoin fiyatlarını belgeleyerek Bitcoin üzerinden arbitraj yapma imkânı oluştuğunu göstermişlerdir.

1.9.4. Kripto Para Piyasasında Korku ve Açgözlülük Endeksi

Korku ve açgözlülük, kötü alım satım işlemlerine sebep olan ve ortadan kaldırılması gereken iki duygudur. Fakat bu duyguları yok etmek imkânsızdır (Yadav vd., 2021, s. 2314). Finansal piyasalar da insan duygularından etkilenmektedir. Kaybetme korkusu ve daha fazla kazanma hırsı da piyasada verilen alım satım kararları üzerinde etkili olmaktadır. Kripto para piyasasındaki korku ve açgözlülük endeksi de piyasadaki yatırımcıların piyasa hakkındaki duygularını yansıtan veriler bütünüdür. 0 ila 100 arasında bir değer alır. Endeksin 0 değerine yaklaşması yatırımcı korkusunun arttığını gösterirken, 100 değerine yaklaşması ise yatırımcı açgözlülüğün arttığını göstermektedir.

Endeks hesaplanırken altı farklı veriden yararlanılır: Anketler, pazar hacmi ivmesi, sosyal medya, volatilité, Bitcoin dominasyonu ve trendler. Endeks sıfıra yaklaşıncaya korku seviyesinin arttığı ve alım fırsatının oluştuğu şeklinde yorumlanır. Endeks 100 değerine yaklaştığında ise tam tersi olarak satım zamanının geldiği şeklinde yorum yapılmaktadır (Kaynak: Coin Market Türkiye). Söz konusu yorumlar yatırım kararlarında yatırımcılara yol gösterir niteliktedir.

Kripto para piyasasında genellikle başka araçlarla birlikte kullanılan, piyasadaki anlık değişimleri takip etmek için son derece kullanışlı ve efektif sonuçların elde edildiği korku ve açgözlülük endeksinin, 0 ve 24 aralığında değer alması aşırı korku, 25 ve 49 aralığında değer alması korku, 50 ve 74 aralığında değer alması açgözlülük, 75 ve 100 aralığında değer alması ise aşırı açgözlülük olarak yorumlanır. Endeks değerini alternative.me adlı oluşum hesaplar (Kaynak: Kripto Feed).



Şekil 1.13: Kasım 2019 – Kasım 2021 Aralığındaki Korku ve Açgözlülük Endeksi Grafiği

Kaynak: (Coin Market Türkiye Web Sayfası)

1.9.5. Boğa Piyasası ve Ayı Piyasası

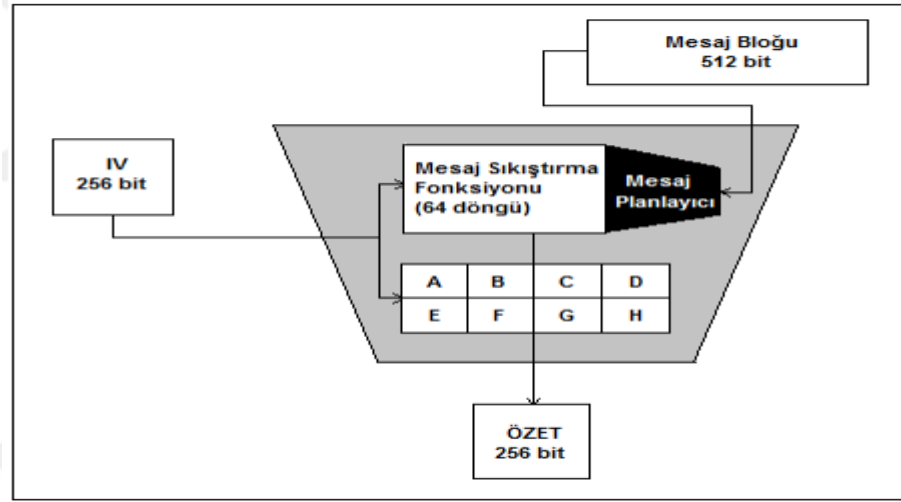
Boğa piyasası piyasa fiyatlarının genel olarak arttığı döneme karşılık gelirken, ayı piyasası ise fiyatların genel olarak düşüş eğiliminde olduğu dönemleri ifade etmektedir (Chauvet ve Potter, 2000, s. 90). Literatürde ayı piyasası ve boğa piyasası dönemleri arasındaki dönüm noktası için tanımlanmış net bir sınır yoktur (Jiang, 2018, s. 3). Kripto para piyasasında da genel bir yükseliş eğiliminin ve genel bir düşüş eğiliminin olduğu dönemler yaşanmaktadır.

Boğa piyasasının ve ayı piyasasının oluşum sebeplerinden biri de yatırımcı davranışlarıdır. Yatırımcıların piyasaya akan bilgiler sonucu yatırım faaliyetlerini hızlı bir şekilde gerçekleştirmeleri sonucu ayı piyasası, büyüme ve yüksek hızda büyüme (boğa piyasası) oluşabilmektedir (Koy, 2017, s. 72). Kripto para piyasasında boğa piyasası ve ayı piyasasının oluşumunu çeşitli faktörler etkileyebilir. Bu faktörler arasında yatırımcı psikolojisi, Bitcoin'in genel bilinirliği, halving etkinliği, arz ve talep gibi etkenler etkili olmaktadır (Kaynak: BTCTURK). Kripto para piyasası hızlı bilgi akışının olduğu ve yatırımcı psikolojisinin çok hızlı bir şekilde değişebildiği bir piyasadır.

1.9.6. Hash Fonksiyonu

Hash fonksiyonu tabiri, blokzincirlerle ilgili bir kavramdır. Her bir blok, bir özet değeri ile kendisinden önce bulunan bloklara bağlanmaktadır. Bu bağlanma işleminde kendisinden önceki bloklarda bulunan özet değerinden genel bir özet çıkarılır. Blokzinciri formasyonlarında hash fonksiyonları yoğun olarak kullanılır. Tüm bloklar kendisinden bir önde bulunan bloğun sağlamasını (hash) yapar. Farklı

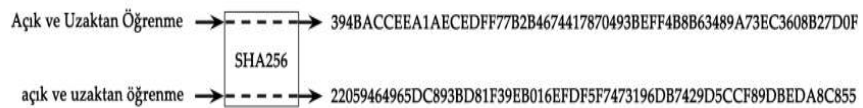
blokzincir yapılarında farklı hash fonksiyonları kullanılmakla beraber Bitcoin blokzincirinde SHA256 algoritması kullanılır (Karaarslan ve Akbaş, 2017, s. 17-18).



Şekil 1.14: SHA256 Algoritmasının Genel Görüntüsü

Kaynak: (Balcısoy, 2017, s. 15)

SHA256, mesaj uzunluğuna bağlı olmaksızın bir mesaj özeti oluşturmaktadır. SHA256'nın oluşturduğu bu özet, mesaj güvenliği açısından en ideal özetlemelerden biridir. Özete bakarak iletilen mesajın ne olduğunu çıkarmak hemen hemen imkânsızdır. Sadece mesajı gönderen ağ üyesi mesajın ne olduğunu çözebilir. Bitcoin blokzincirinde tüm mesajlar bu yöntemle yazılmaktadır (Yıldırım, 2018, s. 144). Şekil 1.15'te bir SHA256 fonksiyonu özetlemesi görülmektedir. İletilen iki farklı mesajda tüm karakterler birebir aynı olmasına rağmen bir mesajın kelimelerinin ilk harfi büyük harflerle, diğer mesajın ise tamamı küçük harflerle yazılmasından dolayı özet değeri farklılık arz etmektedir. SHA256'nın blokzincirdeki bu fonksiyonu Bitcoin ağında yüksek güvenlik sağlamaktadır.



Şekil 1.15: SHA 256 Fonksiyonu Örneği

Kaynak: (Yıldırım, 2018, s. 144)

1.9.7. Çatallanma (Fork)

Hali hazırda kullanılan blokzincire fonksiyonel bir yenilik getirilmesi çatallanma olarak tanımlanmaktadır. Çatallanma sonucu yeni bir kripto para birimi ortaya çıkar. Söz konusu işlem bir eksikliğin giderilmesi için veya blokzinciri ağı üyelerinin yeni bir karar almaları sonucu yapılabilir (Dağtekin, 2019, s. 14). Blokzinciri ağı üzerinde yapılan bu tip değişiklikler iki farklı kategoride ele alınmaktadır: Soft (yumuşak) ve Hard (sert). Yumuşak çatallanma adı verilen çatallanma, geriye uyumlu olarak nitelendirilebilir. Bu çatallanma tipinde eski blokzinciri ağı üzerinde üretilmiş bloklar yeni ağda da geçerli olur. Böylelikle geriye uyumlu olarak çalışma imkânı elde edilmektedir. Bir müddet sonra ağdaki kullanıcıların çoğunluğu yeni ağa geçerek çatallanma başarılı bir biçimde sona erdirilir. Sert çatallanmada ise tam tersi kurallar yürürlükte olur. Bu çatallanma tipinde geriye uyum sağlanmaz. Eski ağda oluşturulmuş bir blok yalnızca eski versiyonda yürürlükte olabilir. Bu tür bir çatallanma mecburiyet durumunda gerçekleştirilir. Sert çatallanma sonrası iki ağ arasında etkileşim olmamaktadır (Kaynak: Burçin Yazıcı Web Sayfası).

1 Ağustos 2017 tarihinde Bitcoin para birimi bir sert çatallanma geçirdi. Bu sert çatallanma tamamen yeni bir blokzinciri ve Bitcoin Cash adı verilen yeni bir kripto para birimi ile sonuçlandı. Oluşan yeni blokzinciri, önceki blokzincirinin kaydedilen işlem geçmişine dayanmaktadır. Sert çatallanma sonrası, her Bitcoin sahibi elindeki Bitcoin miktarı kadar Bitcoin Cash sahibi de oldu (Webb, 2018, s. 283). Çatallanma sonrası Bitcoin Cash de Bitcoin gibi yüksek market hacmine sahip bir kripto para birimi haline geldi.

1.9.8. Initial Coin Offering (ICO)

Initial Coin Offering etkinliklerinde bir kripto paranın, kripto para borsalarına girmeden önceki ön satışı gerçekleştirilir. Sıklıkla kullanılan ICO, İngilizce “Initial Coin Offering” tabirinin kısaltılmış halidir.

ICO faaliyetlerinde yeni girişimciler bir grup yatırımcıya çıkardıkları kripto parayı satarak sermaye arttırmaya çalışmaktadırlar. Satılmaya çalışılan kripto para genellikle dağıtılmış defter teknolojisine (distributed ledger technology) dayalı dijital bir değer alışverişi aracı olan bir kripto para birimidir ve bu etkinliklerle piyasaya

sürülen yeni kripto para birimi, bir girişimin çıkardığı mevcut bir kripto para ekosisteminde işlev görmesi amaçlanan bir kripto para birimi olmaktadır. 2017 yılından günümüze ICO etkinlikleri sayısında ve bu etkinliklerde toplanan sermayede yüksek miktarda artış sağlandı. Girişimler ve yatırımcılar ICO etkinliklerine büyük ilgi göstermektedirler. (Fisch, 2019, s. 1).

İlk ICO etkinliği, 2013 yılının Temmuz ayında Bitcoin blokzinciri ağı üzerinden çıkarılmış olan ve günümüzde Omni olarak adlandırılan Mastercoin adlı altcoin için gerçekleştirildi (Kaynak: Forbes). Tablo 1.3'te 2018 yılında yapılan ICO faaliyetlerinin ay bazında sayısı ve elde edilen gelir gösterilmektedir. 2018 yılında 1082 ICO faaliyeti gerçekleştirilmiş olup, bu faaliyetlerden toplam 21.576.147.596 Amerikan Doları gelir elde edilmiştir.

Tablo 1.3: 2018 ICO Faaliyetleri İstatistikleri

Ay	Elde Edilen Gelir (Amerikan Doları)	Yapılan ICO Sayısı
Ocak	2.148.759.389	97
Şubat	1.717.584.429	110
Mart	4.549.667.223	112
Nisan	1.267.965.341	121
Mayıs	1.985.450.201	145
Haziran	5.803.909.395	99
Temmuz	872.932.862	91
Ağustos	1.058.962.360	69
Eylül	526.327.636	55
Ekim	655.650.751	65
Kasım	456.307.772	66
Aralık	532.630.237	52

Kaynak: Bitni Web Sayfası

Geçmişte hızlı ve kolay para kazanma aracı olarak kabul gören kripto paralar, günümüzde bir ödeme enstrümanı ve fonlama aracı olarak da görülmektedirler. 2014 yılı ve sonrasında tüm dünyada büyük ilgi çeken ICO faaliyetleri de, girişimciler için

kendi projelerini hayata geçirmek için elde ettikleri alternatif bir gelir kaynağı olmuştur (Tetik ve Öner, 2020, s. 24).

1.9.9. Kripto Paralarda Cüzdan Kavramı

Bitcoin ve altcoinler, kripto para borsaları cüzdanları yanı sıra farklı tip ve alternatiflerde kripto para cüzdanlarında da muhafaza edilebilmektedirler. Cüzdan, kripto para birimleri ile beraber kimlik bilgilerinin de depolandığı ve saklandığı mekanizmalardır (Dursun, 2021, s. 1041). Cüzdanlar genellikle, özel ve genel şifreli anahtarların yönetimi aracılığıyla kripto paraları güvenli bir şekilde depolama, gönderme ve alma için kullanılan bir yazılımdır. Cüzdanlar, kripto paraların bakiyesini takip etmek ve işlem onayı için ne kadar ücretin ödeneceğini tahmin etmek gibi belirli fonksiyonları otomatikleştirmek için bir ara yüz de sağlamaktadır. Kripto paraların depolanmasını ve cüzdan kullanımını daha basit hale getirmek için çok sayıda cüzdan sağlayıcı bulunmaktadır. Söz konusu cüzdanlar, gönüllüler tarafından geliştirilen açık kaynaklı yazılımlardan, sermaye destekli şirketler tarafından oluşturulanlara kadar geniş bir yelpazede uzanmaktadırlar (Hileman ve Rauchs, 2017, s. 50). Aktif olarak faaliyette olan cüzdan sayısının 2017 yılında en az 5,8 milyon, en çok ise 11,5 milyon olduğu düşünülmektedir. Toplam cüzdan miktarının ise 2013 yılından 2016 yılına kadar dört katına çıktığı tahmin edilmektedir (Günay ve Kargı, 2018, s. 72).

Tüm kripto paraların bir cüzdan bünyesinde depolanmaları gerekmektedir. İlgili cüzdanlar cep telefonu, bilgisayar, tablet gibi elektronik cihazların yanı sıra kripto para borsaları bünyesinde ve cüzdan anahtarının fiziki olarak yazılmasıyla bile saklanabilmektedir (Durmush, 2019, s. 19). Kripto para cüzdanları çoğunlukla iki ayrı kategoride değerlendirilmektedirler.

1.9.9.1. Soğuk Cüzdan

Soğuk cüzdanlar, çalınma ve diğer tüm güvenlik risklerini minimize etmek amacıyla internet bağlantısından arındırılmış bir ortamda kripto para varlıklarının muhafaza edildiği donanımlara denmektedir. Bu donanım cüzdan adresinin yazılı olduğu bir kağıt olabileceği gibi, özel olarak kripto varlıklar için üretilmiş elektronik cihazlar da olabilirler (Kırbaş, 2018, s. 79).



Şekil 1.16: Soğuk Cüzdan Örneği

Kaynak: (Kırbaş, 2018, s. 80)

1.9.9.2. Sıcak Cüzdan

Sıcak cüzdanlar sürekli olarak çevrimiçi olan (mobil cihaz, bilgisayar gibi) cüzdan tipleridir. Sıcak cüzdanlarda düşük meblağlarda kripto para muhafaza edilir. Söz konusu platformların bir sanal saldırıya uğraması sonucu içerisinde muhafaza edilen varlıkları kaybetmek de ihtimal dâhilindedir (Kaya, 2019, s. 9). Her an kullanılma ihtimali olmasına rağmen düşük meblağlar taşınması bu güvenlik riski sebebiyledir.

Aynı zamanda kripto para borsalarında oluşturulan cüzdan tipleri de sıcak cüzdanlar kategorisine girmektedirler. Sıcak cüzdanlarda özel anahtar bir başka sunucuda muhafaza edilir. Bu muhafaza işlemi sıcak cüzdanın güvenliğini arttıran bir özelliktir (Çakmak, 2019, s. 55).

Çalışmanın ikinci bölümü olan “Nicel Tahmin Yöntemleri” başlıklı bölümde tez çalışmasının nicel analizlerinde kullanılan yöntemler alt başlıklarıyla birlikte detaylı olarak ele alınmışlardır. Ayrıca bölüm sonunda yapay sinir ağları yöntemiyle gerçekleştirilen örnek bir uygulamaya da yer verilmiştir.

2. BÖLÜM

NİCEL TAHMİN YÖNTEMLERİ

Çalışmanın ikinci bölümünde çalışmada kullanılan nicel yöntemler detaylandırılmıştır. İlgili yöntemlerin farklı çalışma metotları incelenmiş ve alt başlıklarıyla birlikte ele alınmıştır.

2.1. HAREKETLİ ORTALAMA YÖNTEMİ

Hareketli ortalama, belli bir zamandaki seri değerlerinin ortalamasını ifade eden değerdir. Hareketli ortalama yöntemleri arasındaki farklılığı belirleyen en önemli unsur zaman serisinin hangi dönemindeki değerlere daha çok ağırlık verildiğidir (Erdinç, 2004, s. 323). Literatürde genellikle altı farklı tipte hareketli ortalama yöntemi çeşidinden bahsedilir.

Hareketli ortalamalar ele aldıkları dönem sayısına göre çok kısa vadeli, kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli olmak üzere dört ayrı başlıkta ele alınırlar. Bu başlıklar ve ele aldıkları dönemin uzunluğu Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: Ele Aldıkları Döneme Göre Hareketli Ortalama Tipleri

Hareketli Ortalama Tipi	Dönem Uzunluğu
Çok Kısa Vadeli	5 – 15 Gün
Kısa Vadeli	15 – 30 Gün
Orta Vadeli	30 – 100 Gün
Uzun Vadeli	100 – 200 Gün

Kaynak: (Özhavala, 2013, s. 65).

2.1.1. Basit Hareketli Ortalama

Basit hareketli ortalama, hareketli ortalama tiplerinin en sade halidir (Ömrüuzun, 2019, s. 56). Basit hareketli ortalama değeri, son n dönemdeki değerlerin toplanması ve bu toplamın n sayısına bölünmesiyle elde edilir. Dönem değerleri $X_1, X_2, \dots, X_n$ olduğunda basit hareketli ortalama formülü, Formül 2.1’de verilmiştir

$$\text{Basit Hareketli Ortalama Değeri} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (2.1)$$

şeklinde hesaplanır (İlalan, 2017, s. 61).

Basit hareketli ortalama tekniğinde her yeni dönem değeri gerçekleştiğinde, en erken dönemin değeri çıkarılarak, oluşan son dönem değeri ortalamaya dâhil edilmektedir (Kazan ve Tavsamaz, 2014, s. 25). X_{n+1} değeri oluştuğunda X_1 değeri hesaplamaadan çıkarılmaktadır. Oluşan yeni basit hareketli ortalama değeri $(n+2)$. dönemin tahmin değeri olmaktadır.

2.1.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalama

Ağırlıklı hareketli ortalama yönteminde sonucu elde edilmek istenen döneme yakın olan dönemlere yüksek ağırlık verilirken, daha önceki dönemlere düşük ağırlıklar verilmektedir (Gençer, 2016, s. 23). Ağırlıklı hareketli ortalama yönteminde hesaplama matematiksel olarak Formül 2.2’de ifade edilmiştir:

$$X_t = \sum_{i=1}^n (W_i * X_{t-i}) \quad (2.2)$$

X_t : t. dönem için tahmin değeri

X_{t-i} : t. dönemin i dönem öncesindeki oluşan değer

W_i : i. dönemin ağırlığı

n: Hesaplamaya dahil edilen toplam dönem sayısı

Kısıtlar Formül 2.3’te ve Formül 2.4’te verilmiştir:

$$0 < W_i < 1 \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (\text{Gençer ve Eren, 2016, s. 29}) \quad (2.4)$$

2.1.3. Değişken Hareketli Ortalama

Veri kümesinin oynaklığını temel alan düzeltme sabitini otomatik olarak belirleyen bir hareketli ortalama çeşididir. Veri kümesi ne kadar oynaksa o kadar geniş düzeltme sabiti kullanılır. Düzeltme sabiti genişledikçe veri kümesinin son değerlerine daha fazla ağırlık verilir. Günlük fiyat değişimlerinin az olması düşük oynaklıktaki bir piyasayı, kararsızlık ise yüksek oynaklıktaki piyasayı işaret eder. Değişken hareketli ortalama düzeltme katsayısının ayarlanmasıyla duyarlılığı

ayarlanabilen bir özelliğe sahiptir ve bu özelliğiyle zaman serisinin oynaklığı yüksek olsa da düşük olsa da verimli bir yöntem olarak kullanılabilir. n üssel hareketli ortalama için seçilen gün sayısı, Θ oynaklık katsayısı olmak üzere değişken hareketli ortalama şu şekilde formülize edilebilir (Günak, 2007, s. 185-186):

$$\Theta_i = \frac{\left[\frac{X_i}{C_i} \right]}{100} \quad (2.5)$$

$$X_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - Y_i)^2}{n}} \quad (2.6)$$

$$Y_i = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} \quad (2.7)$$

$$\alpha = \frac{2}{n+1} \quad (2.8)$$

$$DHO_i = (\alpha * \Theta_i * C_i) + (1 - (\alpha * \Theta_i)) * DHO_{i-1} \quad (2.9)$$

2.1.4. Üçgensel Hareketli Ortalama

Üçgensel hareketli ortalama metodunda zaman serisindeki verilerin orta kısmında bulunan verilere daha fazla ağırlık verilerek üçgensel hareketli ortalama değeri hesaplanır. 12 verinin olduğu bir zaman serisinin üçgensel hareketli ortalaması hesaplanacaksa 4., 5., 6. ve 7. günlere daha fazla ağırlık verilerek üçgensel hareketli ortalama değeri hesaplanır (Erdinç, 2004, s. 325).

2.1.5. Çift Hareketli Ortalama

Çift hareketli ortalama tekniği daha çok doğrusal eğilim taşıyan zaman serileri için kullanılır. Çift hareketli ortalamalar tekniğinde üst üste iki kez hareketli ortalama hesaplaması gerçekleştirilir. İlk hareketli ortalama hesabı basit hareketli ortalama tekniğiyle yapılır. n zaman serisindeki dönem sayısını, p kaç dönem sonrası için tahmin uygulaması yapılacağını göstermek üzere ikinci hareketli ortalama alınması Formül 2.10, Formül 2.11, Formül 2.12 ve Formül 2.13'teki şekliyle formülize edilebilir (Babacan, 2015, s. 56):

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t+n-1}}{n} \quad (2.10)$$

$$a_t = M_t + (M_t - M'_t) \quad (2.11)$$

$$b_t = \frac{1}{n-1} (M_t - M'_t) \quad (2.12)$$

$$Y^*_{t+p} = a_t + bt^*p \quad (2.13)$$

2.2. ÜSTEL DÜZELTME YÖNTEMİ

Çalışmanın bu kısmında uygulama bölümünde kullanılacak olan nicel tekniklerden üstel düzeltme yöntemi detaylandırılmıştır. Üstel düzeltme yöntemi çeşitlerine göre altı ayrı başlıkta ele alınmıştır.

2.2.1. Basit Üstel Düzeltme

Basit üstel düzeltme, üstel düzeltme tekniği çeşitleri arasında en yoğun kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde göre önceki dönemlerdeki hata payları ağırlıklandırılır ve böylelikle eldeki bulunan veriler analize uygun hale getirilir. Hata paylarının geçmiş gözlem değerlerine etkisi üstel olarak düşüş gösterir (Keskin Benli ve Yıldız, 2014, s. 214). F_{t+1} bir sonraki dönemin tahmin değerini, m düzeltme katsayısını, Y_t içinde bulunulan dönemin gerçekleşen değerini, F_t içinde bulunulan dönemin tahmin değerini göstermek üzere basit üstel düzeltme formülü Formül 2.14'te verilmiştir (Keskin Benli ve Yıldız, 2014, s. 215):

$$F_{t+1} = m \cdot Y_t + (1-m) F_t \quad (2.14)$$

2.2.2. Brown'ın Üstel Düzeltme Yöntemi

Brown'ın üstel düzeltme yönteminde veriler seçilen düzeltme tipine göre en az bir, en çok üç defa düzeltilir. Düzeltme işlemlerinde aynı düzeltme sabiti kullanılır. Düzeltme sabiti 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Bu değerın sıfıra yaklaşması önceki dönem değerlerine daha fazla ağırlık verildiği, bire yaklaşması ise sonraki dönem değerlerine daha fazla ağırlık verildiği anlamına gelir (Akgül, 1994, s. 55-56).

Brown'ın üstel düzeltme yöntemi trende sahip olan fakat mevsim etkisinden arınmış zaman serilerinde başarılı sonuçlara ulaştırmaktadır (Zengin, 2009, s. 17). Brown'ın üstel düzeltme yöntemine ait formüller Formül 2.15, Formül 2.16, Formül 2.17, Formül 2.18 ve Formül 2.19'da verilmiştir (Çağlar, 2007, s. 41):

Başlangıç eşitlikleri;

$$y_t^1 = a y_{t-1} + (1-a) y_{t-1}^1 \quad (2.15)$$

$$y_t^2 = a y_t^1 + (1-a) y_{t-1}^2 \quad (2.16)$$

Başlangıç hesaplamalarının ardından a_t ve b_t değerleri şu şekilde hesaplanır;

$$a_t = 2 \cdot y_t^1 - y_t^2 \quad (2.17)$$

$$b_t = \frac{a}{1 - a(y_t^1 - y_t^2)} \quad (2.18)$$

Bu hesaplamaların ardından k dönem sonraki tahmin verisi şu şekilde hesaplanır;

$$Y_{t+k} = a_t + b_t m \quad (2.19)$$

2.2.3. Üçlü Üstel Düzeltme Yöntemi

Üçlü üstel düzeltme yöntemi parabolik özellik arz eden zaman serilerine uygulanabilir (Tang vd., 2019, s. 4126). Bu yöntemde Brown'ın tek parametrelilik ikinci derece düzgünleştirme yöntemi de denilmektedir. Bu yöntemde basit üstel düzeltme seriyi düzeltme maksadıyla üç kez uygulanır. Üçlü üstel düzeltme yöntemine ait formüller Formül 2.20, Formül 2.21, Formül 2.22, Formül 2.23, Formül 2.24 ve Formül 2.25'te verilmiştir (Can, 2009, s. 77-78):

α düzeltme sabiti olmak üzere birinci, ikinci ve üçüncü düzeltme işlemleri;

$$y_t' = \alpha y_t + (1 - \alpha) y_{t-1}' \quad (2.20)$$

$$y_t'' = \alpha y_t' + (1 - \alpha) y_{t-1}'' \quad (2.21)$$

$$y_t''' = \alpha y_t'' + (1 - \alpha) y_{t-1}''' \quad (2.22)$$

Tahmin denkleminde kullanılan a_t , b_t ve c_t ise şu formüllerle hesaplanır:

$$a_t = 3y_t' - 3y_t'' + y_t''' \quad (2.23)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)y_t' - (10-8\alpha)y_t'' + (4-3\alpha)y_t'''] \quad (2.24)$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (y_t' - 2y_t'' + y_t''') \quad (2.25)$$

Son olarak üçlü üstel düzeltme yönteminde m dönem sonrasının tahmini değeri Formül 2.26'da verilmiştir:

$$y'_{t+m} = a_t + b_tm + \frac{1}{2} c_tm^2 \quad (2.26)$$

2.2.4. Holt Yöntemi

Holt yöntemi mevsimselliğin olmadığı zaman serilerinde kullanılması uygun olan bir üstel düzeltme yöntemidir (Chopra ve Meindl, 2016, s. 190). Holt yöntemi genel olarak Formül 2.27, Formül 2.28 ve Formül 2.29'daki gibi formülize edilebilir (Makridakis vd., 1997, s. 158):

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.27)$$

$$B_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2.28)$$

$$F_{t+m} = L_t + b_tm \quad (2.29)$$

2.2.5. Winters Yöntemi

Winters yöntemi trend ve mevsimselliğe sahip zaman serilerinde tahminleme yapılması için kullanılır. Winters yöntemi üç eşitlikle kurulur. Bu eşitliklerden birincisi trendin düzeltilmesinde, ikincisi rastgele dalgalanmaların düzeltilmesinde, üçüncüsü ise mevsimselliğe bağlı değişkenlerin düzeltilmesinde kullanılır. Söz konusu eşitlikler Formül 2.30, Formül 2.31, Formül 2.32'de verilmiştir:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.30)$$

$$b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (2.31)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (2.32)$$

m dönem sonrası için kurulan tahmin eşitliği ise şu Formül 2.33'te verilmiştir:

$$F_{t+m} = (L_t + b_tm)S_{t-s+m} \quad (2.33)$$

Yukarıdaki eşitliklerde;

S: Mevsim uzunluğunu

L_t : Serinin t. dönemdeki genel seviyesini

b_t : Trend bileşenini

S_t : Mevsimsel bileşeni

F_{t+m} : m dönem sonrası için tahmin değerini ifade etmektedir (Çuhadar vd., 2009, s. 104).

2.2.6. Yanıt Oranı Uyarlamalı Üstel Düzeltme

Yanıt oranı uyarlamalı üstel düzeltme yöntemi özünde basit üstel düzeltme ile aynı mantığı taşır. Fakat bu tekniğin farkı düzeltme katsayısının değişebilmesidir. Yanıt oranı uyarlamalı üstel düzeltme tekniği her türlü zaman serisinde kullanılabilir (Özer, 2009, s. 11). Yanıt oranı uyarlamalı üstel düzeltme Formül 2.34, Formül 2.35, Formül 2.36, Formül 2.37 ve Formül 2.38’de verildiği şekliyle formülize edilebilir (Nazim ve Afthanorhan, 2014, s. 278):

$$F_{t+1} = \alpha_t + y_t + (1 - \alpha_t) F_t \quad (2.34)$$

$$\alpha_t = \left| \frac{E_t}{AE_t} \right| \quad (2.35)$$

$$E_t = \beta e_t + (1 - \beta)E_{t-1} ; 0 < \beta < 1 \quad (2.36)$$

$$AE_t = \beta |e_t| + (1 - \beta)AE_{t-1} \quad (2.37)$$

$$e_t = y_t - F_t \quad (2.38)$$

E_t : Düzeltilmiş Ortalama Hata

AE_t : Düzeltilmiş Mutlak Hata

α_t : t zamanındaki sabit değer

F_{t+1} : İçinde bulunulan dönemden bir sonraki dönemin tahmin değeri.

2.3. REGRESYON YÖNTEMİ

Regresyon, bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi tayin eden nicel bir yöntemdir. b bilinmeyen değişken, e rastgele hata, x bağımsız değişken, y bağımlı değişken olmak üzere genel olarak Formül 2.39’daki eşitlikle gösterilebilir (Taha, 2020, s. 505):

$$y = b_0 + b_1.x + b_2.x^2 + \dots + b_n.x_n + e \quad (2.39)$$

2.3.1. Basit Doğrusal Regresyon

Bağımsız değişken sayısının bir olduğu regresyon modellerine basit doğrusal regresyon denir (Kılıç, 2013, s. 90). Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenin arasında doğrusal bir ilişki varsa bu ilişkinin tahmininde basit doğrusal regresyon analizi kullanılabilir (Winston, 2004, s. 1302). Örneğin bir pazarlama firması verdiği reklamların satışları üzerindeki etkisini basit doğrusal regresyon modeliyle araştırabilir. Basit doğrusal regresyon Formül 2.40'daki eşitlikle gösterilir (Dar, 2020, s. 4):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X + e \quad (2.40)$$

Bu eşitlik ile doğrusal bir model kurulur. Modelde β_0 kesim noktasını, β_1 eğimi, e hata terimini ifade eder.

2.3.2. Doğrusal Olmayan Regresyon

Doğrusal olmayan regresyon doğrusal olmayan f fonksiyonunu barındırır. Doğrusal olmayan bir regresyon modeli Formül 2.41'deki eşitlikle gösterilebilir (Erdoğan ve Ekiz, 2017, s. 124):

$$Y = f(x, B) + e \quad (2.41)$$

Bu denklemde f doğrusal olmayan bir fonksiyonu ifade etmektedir ve $B_1, B_2, \dots, B_n$ gibi değişkenlere sahiptir. Doğrusal olmayan regresyonda istenen, gözlenen değerler ve model sonucu elde edilecek değerler arasındaki farkı minimum yapan B değerlerinin elde edilmesidir (Erdoğan ve Ekiz, 2017, s. 125).

2.3.3. Çoklu Regresyon

Çoklu regresyon analizi çok sayıda değişkenin yer aldığı regresyon tipine verilen isimdir (Karaca ve Karacan, 2016, s. 186). Çoklu regresyonun basit regresyondan temel farkı bir bağımlı değişkeni etkileyen en az iki sayıda değişkenin bulunmasıdır. Yöntem ile bağımlı değişkeni etkileyen değişkenlerin sayısı ne kadar olursa olsun analiz yapılmasına imkân bulunmaktadır (Arslan, 2021, s. 36).

b_0 regresyon katsayısını, b_j model parametresini, u_t hata terimini eder. Çoklu regresyon genel olarak Formül 2.42'deki denklem grubuyla ifade edilebilir (Ferreira vd., 2019, s. 120):

$$Y_t = b_0 + b_1 \cdot X_{1t} + b_2 \cdot X_{2t} + b_j \cdot X_{jt} + \dots + b_k \cdot X_{kt} + u_t \quad (2.42)$$

$$t = 1, 2, \dots, n$$

$$j = 1, 2, \dots, k.$$

2.3.4. Vektör Otoregresyon (VAR)

Vektör otoregresyon modeli Sims (1980) tarafından yapılan çalışmayla geliştirilmiştir. Vektör otoregresyon modeli Granger nedensellik testini temel alır. Modelde iki içsel değişkenin bulunması durumunda bu iki değişken birbirlerinin belirlenmiş bir döneme kadar olan gecikmeli değerleri ile ilişkilendirilir (Akyüz, 2018, s. 185). Vektör otoregresyon modelindeki herhangi bir denklemde modeldeki tüm değişkenler kullanılır (Işık ve Acar, 2006, s. 6). Böylelikle değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanır. Vektör otoregresyon modeli Formül 2.43'teki denklemle ifade edilebilir (Pazarcı, 2021, s. 44-45):

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^q \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \gamma_i X_{t-i} + u_t \quad (2.43)$$

Denklemde Y_t bağımlı değişkeni, Y_{t-i} bağımlı değişkenin gecikmeli değerini ifade etmektedir. X_{t-i} ise bağımsız değişkenin gecikmeli değerini ifade etmektedir.

2.4. YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİ

Tez çalışmasının uygulama bölümünde kullanılacak olan bir diğer nicel tahmin yöntemi ise yapay sinir ağları yöntemidir. Bu yöntem insan beynindeki sinir hücreleri olan nöronları taklit etmeye çalışarak işleyen bir yapay zekâ tekniğidir. Yapay sinir ağları finans alanı gibi oldukça fazla kullanım alanına sahip olan bir uygulamadır (Sel vd., 2020, s. 163). Yapay sinir ağları sistemleri, çeşitli eğitim safhalarından geçtikten sonra uygulama yapmaya hazır hale gelmektedir.

2.4.1. Yapay Sinir Ağları ve Genel Özellikleri

Yapay sinir ağları, bir biyolojik sinir ağları uyarlamasıdır. İnsanlar, sinir sistemleri ile dış dünya iletişimini sağlar ve bu iletişim sonrası da harekete geçerler. İnsan öğrenmesi sinir sistemi ile gerçekleştirilmektedir. Bu sinir sisteminin en temel ögesi ise nöron denilen sinir hücresi yapısıdır. İlk kez 1943 yılında insan nöronu model alınarak bir matematiksel yapı oluşturuldu. Buna dayalı olarak da yapay sinir ağları geliştirildi. İnsanların sinir sisteminde iki farklı tipte hücre bulunur. Bu

hücreler nöron ve nöroglia hücreleridir. Yapay sinir ağlarında ise sadece nöron hücreleri ve aralarındaki bağlantılar modellenmiştir (Eğrioğlu vd., 2019, s. 1). İlgili modelleme ile yapay sinir ağları uygulamaları gerçekleştirilir.

Biyolojik sinir hücreleri üç ana bölümden oluşmaktadırlar: Soma, dentrit ve akson. Soma'ya hücre gövdesi de denmektedir ve dentriti de içine alan bir yapıdır. Bağlantı diğer sinir hücrelerinin aksonlarından ya dentritlere ya da doğrudan somaya yapılır. Akson ise çıktı sinyalinin hücre boyunca taşıyan hatta verilen isimdir (Kürkcü, 2013, s. 175).

Yapay sinir ağları insanlar tarafından oluşturulan örnekleri kullanarak belli başlı fonksiyonları gerçekleştirebilme yeteneklerine sahip olan sistemlerdir. Bu fonksiyonlar arasında başlıca optimizasyon, öğrenme, özellik belirleme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme gibi fonksiyonlar sayılabilir (Akaytay, 2010, s. 66). Bu fonksiyonlar çeşitli disiplinlerde uygulama alanı bulmaktadır.

Yapay sinir ağlarının çok sayıda farklı araştırmada kullanılmasına rağmen performansı etkileyen kilit parametrelerin hangi unsurlar olduğu hususunda net bir hüküm bulunmamaktadır. Fakat verilerin nasıl düzenlendiği, tahmin döneminin ne kadar olduğu gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir (Ataseven, 2013, s. 102).

2.4.2. Yapay Sinir Ağlarının Tarihsel Gelişimi

Yapay sinir ağları ile ilgili ilk çalışmalar her ne kadar 19. yy'da başlamış olsa da, literatürde çoğunlukla McCulloch ve Pitts (1943) tarafından sunulan sinir hücresi modeli milat olarak kabul edilmektedir. Bu modellemenin ardından Hebb (1949) yaptığı çalışmada sinir sisteminde bilgi aktarımının nasıl gerçekleştiğine dair matematiksel bir modelleme sunmuştur. Bu hipotez ile sinir sisteminin matematiksel olarak modellenebileceği ilk kez ileri sürülmüştür. (Rençber, 2017, s. 56). Hebb'in kitabında yayınladığı bu model sonrası kendi adı ile anılan bir öğrenme modeli de ortaya çıkmıştır.

Hebb teorisi sonrası yapay sinir ağları alanında geliştirici çalışmalar yapıldı ve bu alanda hızlı gelişmeler kaydedildi. 1951 yılında ilk nöro bilgisayar geliştirildi. Farley ve Clark (1954) yaptıkları çalışmada rastsal ağlar ve adaptif tepki üretme kavramını sunmuşlardır. Rosenblatt (1958) yaptığı çalışma ile yapay sinir ağlarında hızlı gelişmelerin önünü açmıştır. Söz konusu çalışma ile tek katman ile eğitilebilen

ve tek çıkışlı sinir ağı tanıtılmıştır. Widrow ve Hoff (1960) yaptıkları çalışmada ADALINE adı verilen yapay sinir ağı modelini sundular. Bu çalışma hem yapay sinir ağları ile mühendislik uygulamalarının öncüsü oldu, hem de daha sonraki yapay sinir ağı çalışmalarına temel oluşturmuş oldu (Keskenler ve Keskenler, 2017, s. 12). 1960 sonrasında yapay sinir ağları teknolojisinde yaşanan başlıca gelişmeler Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2: 1960 Sonrası Yapay Sinir Ağları Teknolojisinde Yaşanan Gelişmeler

1965	İlk Makine Öğrenme (Machine Learning) Kitabının Yayınlanması
1967 – 1969	Birtakım öğrenme algoritmalarının geliştirilmesi
1969	Tek katmanlı algılayıcıların problem çözüm yeteneklerinin yokluğunun ispatı
1969	ABD’de yapay sinir ağı çalışmalarına desteğin kesilmesi
1969 – 1972	Doğrusal ilişkilendiricilerin geliştirilmesi
1972	Korelasyon matriks hafızasının geliştirilmesi
1974	Çok katmanlı algılayıcı ile ilgili çalışmalar
1978	ART modeli geliştirilmesi
1982	Hopfield ağları ve çok katmanlı algılayıcı geliştirilmesi
1988	RBF ve PNN modellerinin geliştirilmesi
1991	GRNN modelinin geliştirilmesi

Kaynak: (Şahin, 2020, s. 38)

2.4.3. Yapay Sinir Ağlarının Fonksiyonları

Gelişen yapay zekâ teknolojisiyle beraber yapay sinir ağlarından geniş bir uygulama sahasında faydalanılmaktadır. Tahmin, sınıflandırma, yorumlama ve tanıma bu alanlar arasında yer almaktadır.

2.4.3.1. Tahmin

Yapay sinir ağları tahmin uygulamalarında kullanılabilen bir yöntemdir (Arı ve Berberler, 2017, s. 62). Hava sıcaklık değeri tahmini, hisse senedi değeri tahmini, ihracat hacmi değeri tahmini, tüketim tahmini, satış hacmi tahmini gibi tahmin

uygulamaları yapay sinir ağıları yöntemi ile gerçekleştirilebilmektedir. Yapay sinir ağıları ile yapılan tahmin çalışmaları sadece bir alanda değil, birçok farklı disiplinde yapılan araştırmalarda kullanılmıştır ve bu çalışmaların birçoğunda yapay sinir ağıları diğer nicel tahmin teknikleri ile karşılaştırılmıştır (Ataseven, 2007, s. 71). Yapay sinir ağıları, tahminleme fonksiyonunu gerçekleştirirken veri kümeleri arasındaki ilişkileri yakalar ve gelecek tahminlemede kullanır. Ayrıca modeli kurmak ve daha doğru tahmin için gerçek verilerden yararlanırlar. Yapay sinir ağıları, süreçte yaptıkları hataları düzeltme özelliğine de sahiptir. Dolayısıyla zaman içinde veri ve geri bildirim birikimi yaptıkça optimuma yaklaşan çıktılar üretecektir (Atsalakis vd., 2019, s. 772). Böylelikle süreç içinde sürekli bir iyileştirme gerçekleştirilmektedir.

Literatürde bulunan ve yapay sinir ağıları yöntemiyle yapılmış farklı değerleri tahmin eden uygulamalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir: Hamzaçebi ve Kutay (2004) yaptıkları çalışmada elektrik enerjisi tüketimi tahmininde yapay sinir ağıları yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağıları yönteminin elektrik enerjisi tüketimi tahmininde iyi sonuçlar veren bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Asilkan ve Irmak (2009) yaptıkları çalışmada ikinci el otomobillerin gelecekteki fiyatlarını yapay sinir ağıları metoduyla tahmin etmişlerdir. Çalışma sonucunda yapay sinir ağılarının ikinci el otomobil fiyatlarını tahminlemede başarılı bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Kutlu ve Badur (2009) yaptıkları çalışmada yapay sinir ağıları yöntemiyle İMKB endeks değerini tahminlemişlerdir. Yaklaşık 5 yıllık verilerle yapılan çalışma sonucunda ileri beslemeli yapay sinir ağıları ile başarılı bir modelleme yapılabildiği görülmüştür. Altunöz (2013) yaptığı çalışmada banka başarısızlıklarını yapay sinir ağıları yöntemi ile tahmin etmiştir. Çalışma sonucuna göre kurulan model hem başarısızlıktan bir yıl öncesi, hem de başarısızlıktan iki yıl öncesi için iyi tahmin değerleri sunmuştur. Aslay ve Üzen (2013) yaptıkları çalışmada meteoroloji verilerini kullanarak toprak sıcaklığı tahmini yapan bir yapay sinir ağıları modeli geliştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağıları ile elde edilen tahmin değerlerinin, regresyon yöntemiyle elde edilen tahmin değerlerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Taşar vd. (2018) yaptıkları çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts bölgesinde günlük ortalama buharlaşma miktarını yapay sinir ağıları ve diğer geleneksel tahmin yöntemleriyle tahminlemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre yapay sinir ağıları yönteminin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

2.4.3.2. Sınıflandırma

Yapay sinir ağlarının sıklıkla kullanılan bir diğer fonksiyonu da sınıflandırma fonksiyonudur. Kullanılan geriye yayılma algoritması ağ hatasını azaltır ve doğru sınıflandırma imkânı bu sayede oluşur (Kuyucu, 2012, s. i). Yapay sinir ağlarının sınıflandırma fonksiyonu müşteri profilleri, hastalık teşhisi, ses tanıma, şekil tanıma gibi çalışmalarda kullanılmaktadır (Uğur ve Kınacı, 2006, s. 346).

İlgili literatür incelendiğinde yapay sinir ağları ile yapılan sınıflandırma uygulamalarından bazıları şu şekilde sıralanabilir: Güven vd. (2008) yaptıkları çalışmada web sayfalarının ilgili konulara göre sınıflandırılabilmesi için çok katmanlı yapay sinir ağı modeli geliştirmişlerdir. Kuyucu (2012) yaptığı çalışmada yapay sinir ağları ile diğer sayısal yöntemlerin prostat kanseri sınıflandırması yönünden performanslarını karşılaştırmıştır. Yakut vd. (2015) yaptıkları çalışmada insani kalkınmışlık düzeyinin sınıflandırılmasında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon analizi yöntemlerinin başarılarını kıyaslamışlardır. Altaş ve Gülpınar (2012) yaptıkları çalışmada Avrupa Birliği'ne üye olan veya üye olmaya aday olan dokuz ülkenin makroekonomik verileriyle bir sınıflandırma uygulaması yapmışlardır. Söz konusu çalışmada yapay sinir ağları ve karar ağaçları yöntemlerinin sınıflandırma performansları karşılaştırılmıştır.

2.4.3.3. Yorumlama

Yapay sinir ağları yorumlama fonksiyonunda önceden ağa tanıtılan verileri analiz eder, yeni bir durum karşısında yeni durumun verileri ve önceden tanıtılan veriler ile yorumlamayı gerçekleştirir (Ağyar, 2015, s. 23). Yorumlama fonksiyonu da diğer fonksiyonlar gibi ağın eğitilmesi sonrası yapılabilir hale gelir.

Yapay sinir ağlarının yorumlama fonksiyonu çeşitli çalışma alanlarında kullanılmaktadır. Çırak (2017) yaptığı çalışmada talaşlı imalattaki son aşama olan yüzey işleme sonrası elde edilen parça sertliği sonuçlarını yapay sinir ağları yöntemiyle yorumlamıştır.

2.4.3.4. Tanıma

Yapay sinir ağlarının tanıma fonksiyonundan farklı disiplinlerde faydalanılabilir. Savunma sanayinde nesne ve görüntü tanıma, ayrıca farklı alanlarda

kullanılabilecek bir özellik olarak el yazısı ve imza tanıma gibi alanlarda tanıma fonksiyonu kullanılabilmektedir (Ağyar, 2015, s. 22).

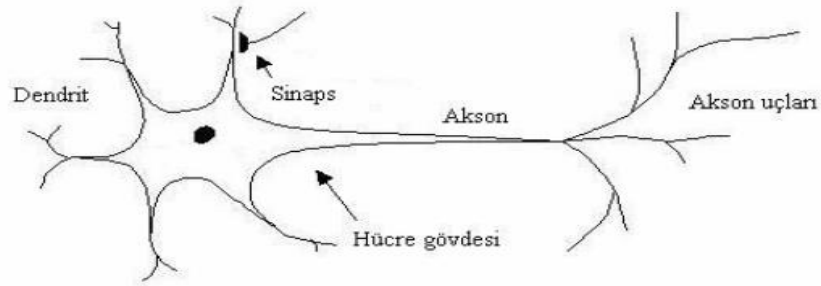
Türkoğlu ve Arslan (1996) yaptıkları çalışmada yapay sinir ağları ile harf ve sayı tanıma da dâhil olmak üzere bir örüntü tanıma uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Uygulama sonucunda yapay sinir ağları ile klasik örüntü tanıma yöntemlerine göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Öğücü (2006) yaptığı çalışmada sistem tanıma için yapay sinir ağları ile parametrik ve parametrik olmayan tanıma yöntemlerini karşılaştırmıştır. Ateşoğlu (2020) yaptığı çalışmada insan yüzünden acı ifadesini tanıma için bir yapay sinir ağı modeli geliştirmiştir.

2.4.4. Yapay Sinir Ağlarının Yapısı ve Temel Elemanları

Yapay sinir ağlarının yapısı kullanım biçimi ve kullanım alanlarına göre farklılık arz etse de, genel olarak bir yapay sinir ağının yapısı yapay sinir hücrelerinin farklı biçimlerde ve sayılarda birbirlerine bağlanmasından oluşmaktadır.

2.4.4.1. Biyolojik Sinir Hücreleri

Yapay sinir ağları biyolojik sinir hücrelerinin bir modelidir (Budak ve Erpolat, 2012, s. 24). İnsan sinir sistemi, sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Beyinde yaklaşık 100 milyar sinir hücresi ve bu hücreler arasındaki bağlantıyı sağlayan 1 katrilyon bağlayıcı bulunmaktadır. Sinir hücrelerinin diğer hücrelerle benzerlikleri bulunmaktadır. Sinir hücrelerinin vazifesi sinyal alımı, işlemlerin gerçekleştirilmesi ve sinyallerin ağ içinde iletimini sağlamaktır. Dendritler, sinapstan sinyalleri alırlar. Sinaps alıcıları ve soma iletişim içerisindedirler. Aksonlar ile diğer sinir hücrelerine sinyal gönderilir. Yapay sinir ağları da bu modeli baz alarak çalışmaktadırlar (Akkaya, 2007, s. 196).

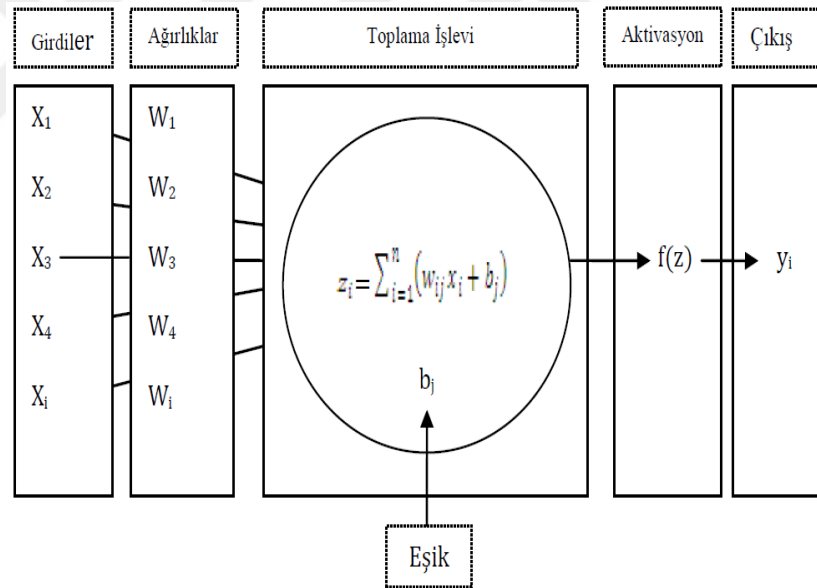


Şekil 2.1: Biyolojik Sinir Hücresi

Kaynak: (Koç vd., 2004, s. 3354)

2.4.4.2. Yapay Sinir Hücreleri

Yapay sinir ağlarının en küçük birimi yapay sinir hücresi veya işlem elemanı denilen birimlerdir. Bu birimler girdiler, ağırlıklar, toplama işlevi, aktivasyon ve çıkış olmak üzere toplam beş ana bölümden oluşmaktadırlar (Yavuz ve Deveci, 2012, s. 170). Girdiler yapay sinir ağlarının öğrenmesinin gerçekleştirildiği hücre kısmıdır (Özveren, 2006, s. 7). Ağırlıklar hücreye gelen bilginin önemi ve etkisini belirten kısımdır. Ağırlığın aldığı değer, önem derecesini ifade etmemektedir. (Öztemel, 2006, s. 49). Toplama işlevi, yapay sinir ağında her bir ağırlığın ait olduğu girişle çarpımının toplamının yapıldığı hücre bölümüdür (Güvenç, 2007, s. 610). Aktivasyon kısmında hücreye gelen girdiler sonrası oluşacak olan çıktı değeri belirlenir. Aktivasyon işleminin farklı fonksiyonlarla ifade biçimleri bulunmaktadır (Çevik ve Dandıl, 2012, s. 20). Çıkış katmanı yapay sinir ağı hücresinin en uç kısmıdır. Fonksiyonun işlediği veriyi dışarıya verir (Fırat ve Güngör, 2004, s. 3273).



Şekil 2.2: Yapay Sinir Hücresi

Kaynak: (Yavuz ve Deveci, 2012, s. 170)

2.4.5. Yapay Sinir Ağları Tipleri

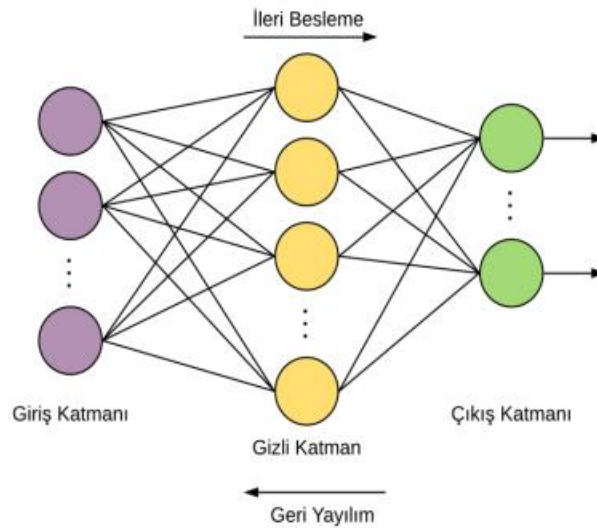
Tez çalışmasının bu kısmında yapay sinir ağları tiplerine göre üçe ayrılarak incelenmiştir. Bu tipler şu şekilde sıralanabilir: Yapılarına göre yapay sinir ağı tipleri, öğrenme biçimlerine göre yapay sinir ağı tipleri ve katman sayısına göre yapay sinir ağı tipleri.

2.4.5.1. Yapılarına Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri

Yapılarına göre yapay sinir ağları iki ayrı grupta incelenmektedirler. Bunlar ileri beslemeli yapay sinir ağları ve geri beslemeli yapay sinir ağlarıdır.

2.4.5.1.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

İleri beslemeli yapay sinir ağları, bilgi akışının giriş katmanından çıkış katmanına doğru ilerlediği, yani bilgi akışının tek yönlü olduğu ağlara verilen isimdir (Ulusoy, 2010, s. 23). İleri beslemeli yapay sinir ağlarında giriş tabakası, gizli tabaka ve çıkış tabakası olmak üzere üç adet tabaka bulunmaktadır. Ağdaki nöronlar arka arkaya beslenirler (Yazıcı vd., 2007, s. 68). İleri beslemeli yapay sinir ağları yapısal esneklikleri, temsil noktasındaki üstünlükleri ve fazla sayıda eğitim tipinin kullanılmasına müsait olmaları nedeniyle sık kullanılan bir yapay sinir ağı tipidir (Ma ve Khorasani, 2005, s. 821). İleri beslemeli yapay sinir ağları üyeleri genetik algoritma kullanılarak da belirlenebilmektedir. Üstün (2009) yaptığı çalışmada çok katmanlı ileri beslemeli bir yapay sinir ağının üyelik fonksiyonlarını genetik algoritma kullanarak belirlemiştir. İleri beslemeli yapay sinir ağları bu özellikleriyle, yapılarına göre ayrılan yapay sinir ağları arasında daha çok tercih edilen yapay sinir ağı tipidir.

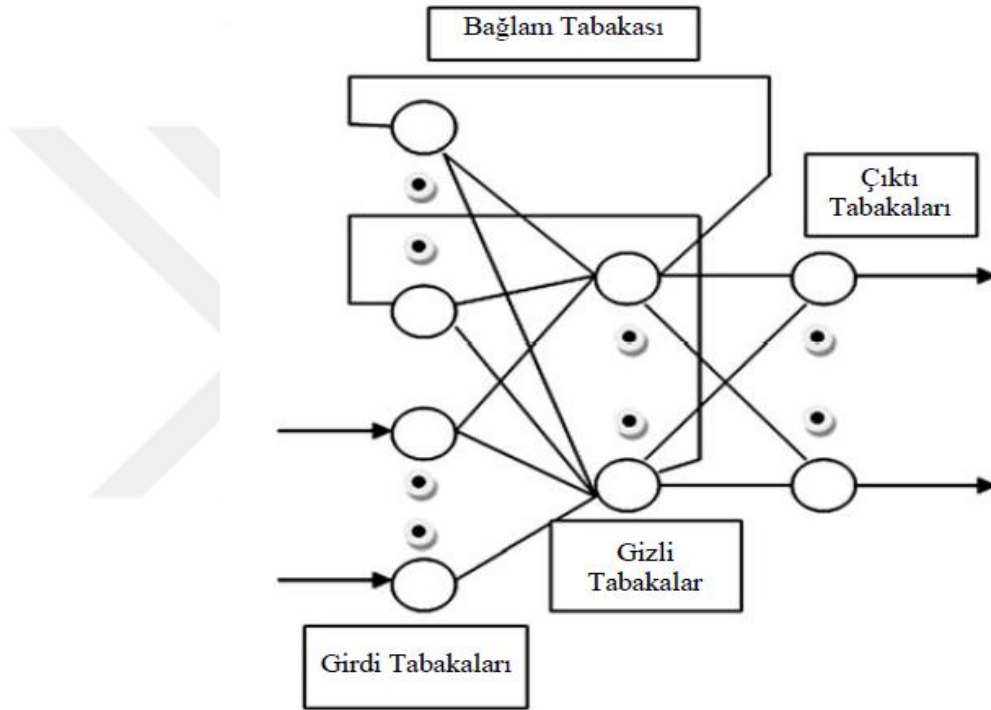


Şekil 2.3: İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağı Yapısı

Kaynak: (Topal, 2019, s. 541)

2.4.5.1.2. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

Geri beslemeli yapay sinir ağları dinamik sinir ağları olarak da adlandırılırlar. Geri beslemeli yapay sinir ağlarının en önemlisi Hopfield ağıdır (Güntürk, 2003, s. 3). Geri beslemeli yapay sinir ağının ileri beslemeli yapay sinir ağından en önemli farkı, geri beslemeli yapay sinir ağında bağlam tabakasının yer almasıdır. Bağlam tabakası gizli tabaka çıktıları ağırlıklandırır ve tekrar gizli tabakaya çıktı olarak sunar (Erilli vd., 2010, s. 45).



Şekil 2.4: Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağı Yapısı

Kaynak: (Erilli vd., 2010, s. 46)

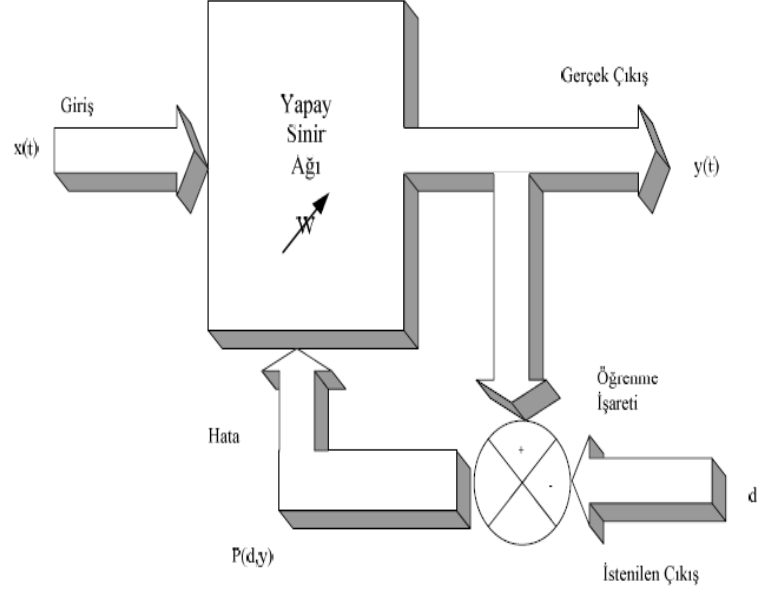
2.4.5.2. Öğrenme Biçimlerine Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri

Öğrenme biçimlerine göre yapay sinir ağları dört ayrı başlık halinde incelenebilir. Öğrenme tipleri bir danışmanın olup olmamasına göre ve öğrenmenin çevrimiçi olup olmamasına göre ayrılır.

2.4.5.2.1. Danışmanlı Öğrenme

Danışmanlı öğrenme biçimine öğretmenli öğrenme de denilmektedir. Bu öğrenme biçiminde danışman sisteme verileri girer. Her olay için hem girdiler, hem de çıktılar sisteme tanıtılır. Yapay sinir ağları, girdi ve çıktı arasında bağlantı kurar,

böylelikle iki grup arasındaki bağlantıyı öğrenir. Çok katmanlı algılayıcılar danışmanlı öğrenme sistemleri için iyi bir örnek oluşturmaktadırlar (Öztemel, 2006, s. 25).

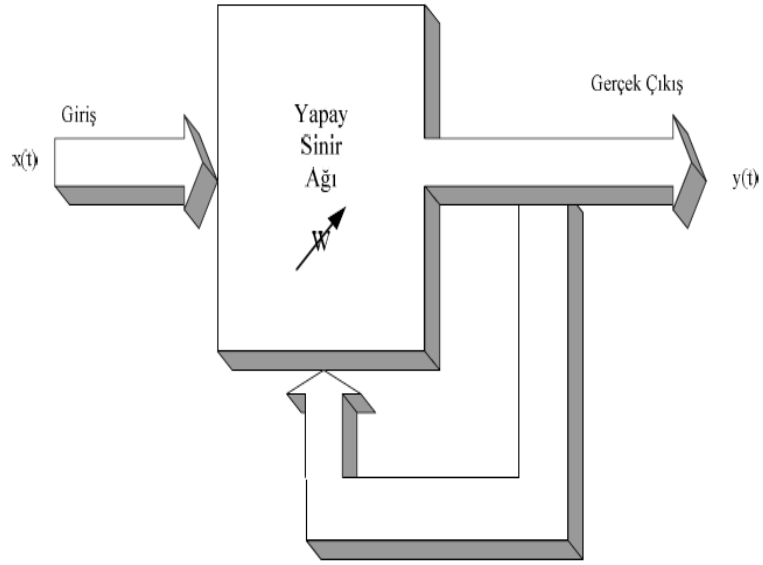


Şekil 2.5: Danışmanlı Öğrenme Modeli

Kaynak: (Adıyaman, 2007, s. 18)

2.4.5.2.2. Danışmansız Öğrenme

Danışmansız öğrenmeye öğretmensiz öğrenme de denilmektedir. Bu öğrenme biçiminde sisteme dışarıdan öğreten bir danışman bulunmamaktadır. Sisteme girdi değerleri verilir ve sistemden öğrenmeyi kendisinin gerçekleştirmesi yani parametreler arasındaki bağlantıyı kendisinin kurması beklenir. Danışmansız öğrenme sınıflandırma uygulamaları için ideal bir öğrenme biçimidir (Adıyaman, 2007, s. 18).



Şekil 2.6: Danışmansız Öğrenme Modeli

Kaynak: (Adıyaman, 2007, s. 18)

2.4.5.2.3. Çevrimiçi Öğrenme

Çevrimiçi öğrenme (online öğrenme) sisteminin bulunduğu yapay sinir ağlarında iki farklı fonksiyon eş zamanlı olarak gerçekleşmektedir. Sistemin çalışması ve öğrenmesi aynı anda yürütülmektedir (Öztemel, 2006, s. 26). İlerleyen bölümlerde ele alınacak olan Kohonen öğrenme kuralı çevrimiçi öğrenme için iyi bir örnek teşkil etmektedir.

2.4.5.2.4. Çevrimdışı Öğrenme

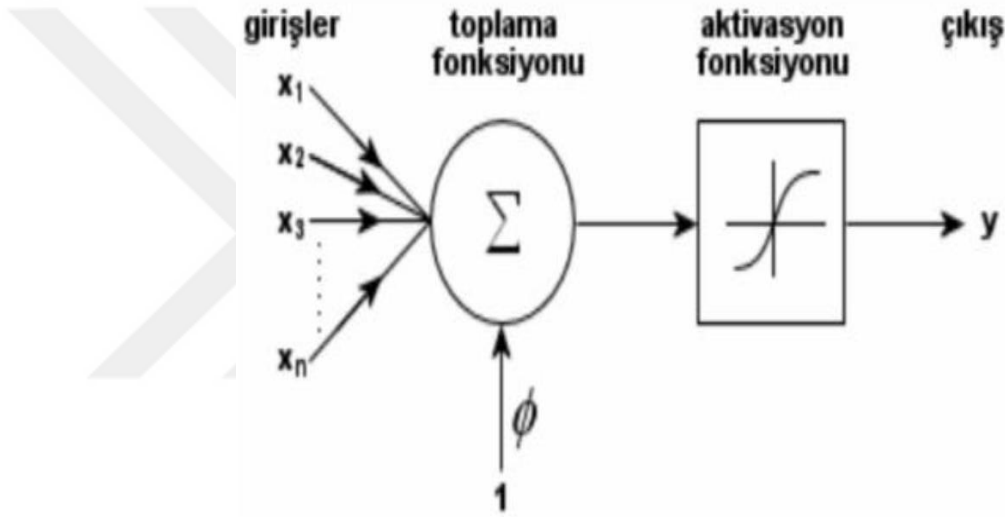
Çevrimdışı öğrenmenin olduğu yapay sinir ağları sistemlerinde, çalışma devam ederken öğrenme gerçekleştirilememektedir. Bu sistemlerde ağa yeni bir veri öğretmek istenildiğinde ağın çalışması durdurulmak zorundadır. Ağa gereken öğretim yapıldığında, sistemin çalışması tekrar başlatılabilir (Erbaş, 2005, s. 25-26).

2.4.5.3. Katman Sayısına Göre Yapay Sinir Ağı Tipleri

Yapay sinir ağları, katman sayısına göre sınıflandırıldığında temel olarak ikiye ayrılmaktadırlar: Tek katmanlı yapay sinir ağları ve çok katmanlı yapay sinir ağları.

2.4.5.3.1. Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağları

Tek katmanlı yapay sinir ağları “Perceptron” adıyla Rosenblatt (1958) tarafından “The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain” adlı makaleyle geliştirilmiştir. Yapay sinir ağlarının en basit halidir. Tek bir sinir hücresi ve değiştirilebilir ağırlıklardan oluşmaktadır. Bu yapıda hücreler katmana yerleşir ve kaç katman olacağını dışarıdaki katmanlar belirler. Girdi katmanını haricinde sadece çıktı katmanını olması ve diğer katmanların gizli olması sebebiyle bu yapı tek katmanlı yapay sinir ağı olarak anılmaktadır (Arslan ve Özmen, 2005, s. 177).



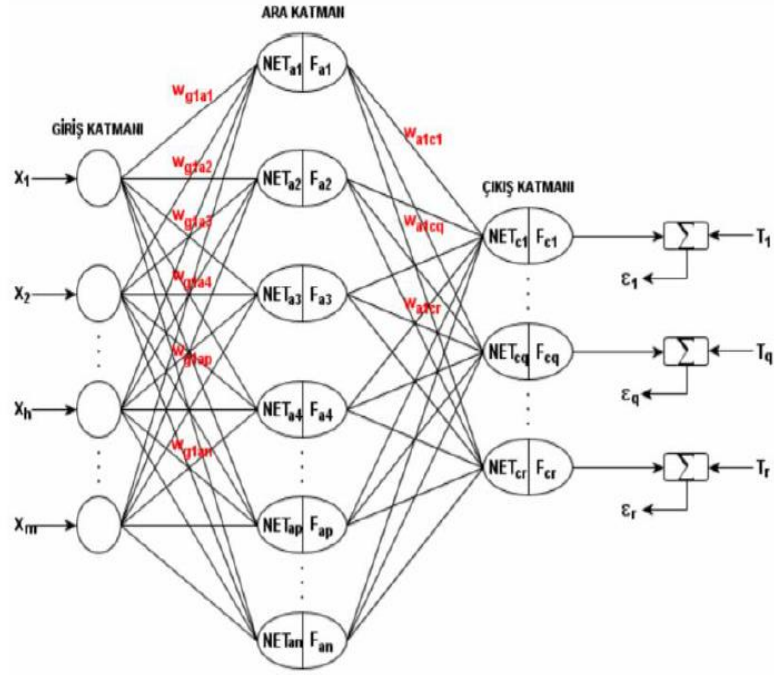
Şekil 2.7: Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağı Yapısı

Kaynak: (Çimen vd., 2018, s. 29)

2.4.5.3.2. Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları

Minsky ve Papert (1969) yaptıkları çalışmada tek katmanlı yapay sinir ağlarının doğrusal olmayan problem çözümlerinde yetersiz kaldıklarını tespit etmişlerdir. Bu gelişme sonrası yapay sinir ağları çalışmalarında uzun süreli bir durgunluk yaşamıştır. Rumelhart vd. (1986) tarafından yapılan çalışmayla önerilen çok katmanlı yapay sinir ağlarıyla beraber ilgili durgunluk giderilmiş ve çalışmalar tekrar hız kazanmıştır. Çok katmanlı algılayıcıda tek katmanlı algılayıcıdan farklı olarak girdi katmanını ve çıktı katmanını haricinde bir de ara katman bulunmaktadır. Ara katman sayısının artması ağın daha iyi öğrenme yapmasını sağlamaktadır. Çok

katmanlı yapay sinir ağlarının ileri beslemeli veya geri beslemeli olarak tasarlanabilmeleri mümkündür (Tanrikulu, 2009, s. 36-37).



Şekil 2.8: Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı Yapısı

Kaynak: (Çimen vd., 2018, s. 29)

2.4.6. Yapay Sinir Ağlarında Öğrenme Kuralları

2.4.6.1. Hebb Kuralı

Hebb Kuralı, yapay sinir ağlarının ilk öğrenme yasalarındandır. Yapay sinir hücrelerinin bağlantı noktalarının yanlarında bulunan sinir hücreleri aktifleştirilirse bağlantı noktalarının gücünün artacağı varsayımını baz alır (Hagan vd., 1996, s. 156). Bu varsayıma göre aktif bir nöron, başka bir aktif nörondan veri aldığı anda öğrenme için iki nöron arasındaki bağlantı kuvvetlendirilmelidir. Bu durum olmadığında daha iyi bir öğrenme için iki nöron arasındaki bağlantı zayıflatılmalıdır (Taşova, 2011, s. 31).

2.4.6.2. Hopfield Kuralı

Hopfield Kuralı, Hebb Kuralı'na benzeyen bir öğrenme kuralıdır. Hopfield (1982) tarafından yapılan çalışmayla literatüre kazandırılmıştır. Hopfield Kuralı'nda ağın elemanları arasındaki bağlantının kuvvet düzeyi ölçülür ve bu düzeyin

arttırılması mı azaltılması mı gerektiği belirlenir. Bağlantı kuvvet düzeyi, öğrenme katsayısına göre tespit edilir. Öğrenme katsayısı kullanıcı tarafından belirlenen 0-1 aralığında bir değerdir (Öztemel, 2006, s. 26). Bir Hopfield ağı tek katmanlı ve geri dönüşümlüdür. Tüm işlem öğeleri hem girdi, hem de çıktı özelliği taşırlar (Öztemel, 2006, s. 170).

2.4.6.3. Delta Kuralı

Delta öğrenme kuralı danışmanlı öğrenmenin bir türüdür ve en yoğun kullanılan öğrenme metodudur. (Eğrioğlu vd., 2019, s. 27). Delta öğrenme kuralı, en küçük kareler yöntemine dayanır. İki aşamadan oluşmaktadır: İlk aşamada ileriye doğru hesaplama gerçekleştirilir ve öğretilen örnek set için çıktı hesaplanır. Son aşamada ise geriye doğru hesaplama yapılır ve bağlantıların ağırlıkları güncellenir. Çıktı ile beklenen çıktı arasındaki hata minimize edilene dek ağ ağırlıkları yenilenir (Söyler ve Kızılkaya, 2015, s. 49).

2.4.6.4. Kohonen Kuralı

Kohonen kuralına göre bir yapay sinir ağı içerisinde bulunan hücrelerden en büyük ağırlığa sahip olan hücre diğer hücreleri sınırlama yetkisini elde etmiş olur. Bu hücre komşusu olan hücrelerin ağırlığını belirler ve onları organize eder (Yetkin, 2014, s. 13). Kohonen (1982) tarafından yapılan çalışmayla geliştirilmiştir.

2.4.7. Yapay Sinir Ağlarının Avantajları ve Dezavantajları

Yapay sinir ağlarının kullanımı belirli avantajların yanı sıra belirli dezavantajlı durumları da içermektedir. Bu avantaj ve dezavantajlar kullanılan yapay sinir ağının yapısı, öğrenme biçimi, katman sayısı gibi değişkenlere göre farklılık arz edebilmektedirler. Genel sonuca bakıldığında ise yapay sinir ağları kullanımının dezavantajından çok daha fazla avantaja sahip olduğu görülmektedir.

2.4.7.1. Yapay Sinir Ağlarının Avantajları

Yapay sinir ağları kullanımının avantajları arasında şu şekilde sayılabilir: Kullanımı için verilmesi gereken istatistik eğitiminin daha sınırlı olması, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri tespit etme yeteneği, değişkenler arasındaki tüm etkileşimleri belirleyebilme kapasitesi, çoklu eğitim algoritmalarının mevcudiyeti (Tu, 1996, s. 1225). Yapay sinir ağları önceki uygulamalarından

öğrenerek yeni örnek girdileri yanıtlayabilirler. Çalışmaları esnasında sayısal modellemeye gerek yoktur. Yapay sinir ağlarında birkaç nöronun işlevsiz kalması gibi meydana gelebilecek ufak sorunlar sistemin genelini çalışmasını aksatmaz. Yapay sinir ağları doğrusal olmayan yapıya sahiptirler. Böylelikle daha zor sorunlar için çözüm üretme kapasiteleri bulunmaktadır (Tolon ve Güneri Tosunoğlu, 2008, s. 252-253).

Yapay sinir ağlarının sağladığı bir diğer avantaj bir yapay zekâ uygulaması olmasıdır. Böylelikle yapay sinir ağları sistemleri makine öğrenmesi gerçekleştirebilirler. Makine öğrenmesi verilmeyen örnekler karşısında mantıklı sonuçlar alınmasını sağlar. Ağdaki bilgiler ağın tamamında saklanır. Yapay sinir ağları eksik bilgiyle de çalışmalarını sürdürebilirler. Ağa eksik bilgi verilmesi durumunda bilginin ağırlığına göre performans farklılık arz edebilir. Yapay sinir ağlarının hızlandıran bir unsur da paralel çalışabilme özellikleridir. Paralel çalışma sonucu bir hücrede meydana gelen hata ciddi aksaklıklara yol açmaz (Ayvaz, 2012, s. 20).

2.4.7.2 Yapay Sinir Ağlarının Dezavantajları

Yapay sinir ağları tekniğini kullanımı birtakım dezavantajları bünyesinde barındırmaktadır. Bu dezavantajlar Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3: Yapay Sinir Ağı Kullanımının Dezavantajları

Yapay sinir ağları uygulamalarında kullanıcı tecrübesi büyük önem arz etmektedir. Veri setinin belirlenmesi, ağın teşekkülü, model seçimi gibi hususlar kullanıcı inisiyatifine bağlı olarak belirlenmektedir.
Kimi çalışmalarda eğitimin tamamlanması uzun zaman alabilmektedir (Öztemel, 2006: 208).
Her yapay sinir ağı uygulamasında uygun sonuca ulaşmak mümkün olmayabilir.
Ağın eğitiminin bitirilme zamanı hakkında kesin bir kural bulunmamaktadır.
Ağın reaksiyonlarının açıklanamadığı durumlar oluşabilmektedir.
Bir kısım yapay sinir ağı yapılarında, ağ parametre değerlerinin belirlenmesi ile ilgili net bir kural bulunmamaktadır (Sarı, 2016:35).
Yapay sinir ağları, tahmin uygulamaları için faydalı olmakla beraber, bir modeli anlamada yetersiz kalmakla eleştirilmektedirler (Ciobanu ve Vasilescu, 2013:447).
Yapay sinir ağları enterpolasyon gerçekleştirirken en iyi performansı verdikleri için doğru veri setinin seçilmesi ve eğitimi için geçen zaman, kullanım için dikkat edilmesi gereken unsurlardır (Himmelblau, 2000:386).
Çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağlarında ağı yorumlamak zorluklar barındırır.
Yapay sinir ağlarının bir diğer dezavantajı çözüme yaklaşmanın zaman alabilmesi ve ağın başlangıç koşullarına bağlı olmasıdır (Warner ve Misra, 1996:292).

2.4.8. Yapay Sinir Ağları İle Örnek Bir Uygulama

Tez çalışmasının bu başlığında ana uygulamadan önce örnek bir yapay sinir ağları uygulamasına yer verilmiştir. Bu maksatla yapay sinir ağları kullanılarak Amerikan Doları'nın Türk Lirası cinsinden aylık ortalama alış değeri altı farklı girdi parametresi ile tahmin edilmiştir. Yapay sinir ağları uygulaması MATLAB 2013 programı üzerinden çalıştırılmıştır.

Bu tahmin çalışmasında Amerikan Doları alış değerini tahmin etmek için altı ayrı girdi değişkeni kullanılmıştır. Bu girdiler şu şekildedir:

X₁: Bankalar ihtiyaç kredisi faiz oranları

X₂: Amerikan Doları cinsinden bir ons altın değeri

X₃: Türk Lirası cinsinden külçe altın gram fiyatı

X₄: BIST100 endeksi düzeyi (2003=100)

X₅: Aylık ortalama TÜFE verileri

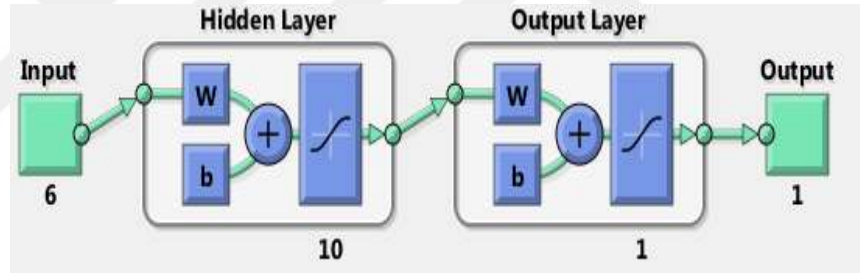
X₆: Aylık Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası M3 para arzı

Uygulamada kullanılan makro ekonomik değişkenlere ait veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın veri portalı olan EVDS (Elektronik Veri Dağıtım Sistemi) sisteminden alınmıştır. Örnek uygulama çalışmasında toplam 2009 – 2021 dönemindeki 156 aylık veri kullanılmıştır.

Veriler MATLAB 2013 programına girilmeden önce Excel programında düzenlenerek analize hazır hale getirilmiştir ve MATLAB 2013 programına aktarılmışlardır. Ardından yapay sinir ağları mimarisi kurulmaya başlanmıştır.

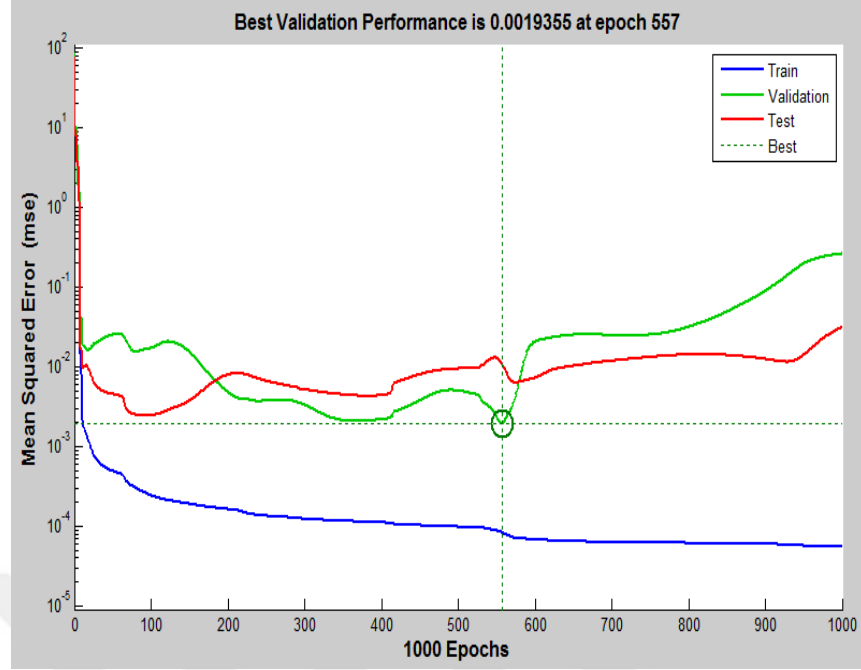
Yapay sinir ağı mimarisi kurulurken literatürdeki tahmin çalışmalarında çoğunlukla olumlu sonuç veren ileri beslemeli geri yayılmalı yapay sinir ağı tipi tercih edilmiştir. Model olarak da yine tahmin çalışmalarında yoğunlukla tercih edilen Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) modeli kullanılmıştır. Yapay sinir ağı parametreleri (nöron sayısı, katman sayısı gibi) deneme yanılma sonucunda saptanmıştır. Modelin girdi işlem elemanı sayısı yapılan tahmin çalışmasının doğası gereği altı, çıktı elemanı sayısı ise bir olacak şekilde uygulanmıştır. Modelin eğitim fonksiyonu TRAINLM (Levenberg – Marquardt) olarak belirlenmiştir. Modelin öğrenmesinde LEARNGDM (Gradient Descent with Momentum Weight / Bias Learning Function, Momentum Ağırlıklı) benimsenmiş öğrenme fonksiyonu kullanılmıştır. Model performans göstergesi olarak literatürde sıklıkla tercih edilen MSE (Mean Squared Error – Hata Kareleri Ortalaması) verisi tercih edilmiştir. MSE sıfır değerine ne kadar yakın olursa modelin tahmin gücünün o kadar yüksek olduğuna hükmedilir. Model aktivasyon fonksiyonu olarak TANSIG (Tanjant Sigmoid Fonksiyonu, Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu) kullanılmıştır. TANSIG fonksiyonu ile oluşturulan yapay sinir ağına nonlineer (doğrusal olmayan) bir form kazandırılmıştır. Ağa en ideal MSE değerini bulması için 1000 ayrı iterasyon tekrarı yapma talimatı verilmiştir.

Örnek uygulama için kurulan yapay sinir ağı modeli biri gizli katman olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. Gizli katman sayısının artırılması literatürde çoğunlukla karmaşık yapılar için uygun görüldüğünden (Tuna, 2019, s. 78) örnek uygulamada tek gizli katman kullanılmıştır. Ağın gizli katmanında 10 nöron bulunmaktadır. Çıktı katmanındaki nöron sayısı tek değişken tahmin edildiği için bir nörondur. Oluşturulan ağa ait görsel model Şekil 2.9’da verilmiştir. Şekilde “Input” ifadesi girilen verileri, “Hidden Layer” ifadesi gizli katmanı, “Output Layer” ifadesi çıktı katmanını, “Output” ifadesi ağın ürettiği tahmin değerlerini, katmanlar içerisinde yer alan “w” ifadesi ağırlık katsayılarını, “b” ifadesi ise değişken katsayılarını ifade etmektedir. “Input” hücresinin altında yer alan “6” sayısı tahmin için kullanılan makroekonomik değişken sayısını, “output” hücresinin altında yer alan “1” sayısı ise tahmin edilen tek değişkeni, “Hidden Layer” biriminin altında yer alan “10” sayısı gizli katmandaki nöron sayısını, “Output Layer” biriminin altındaki “1” sayısı ise çıktı katmanındaki nöron sayısını ifade etmektedir.



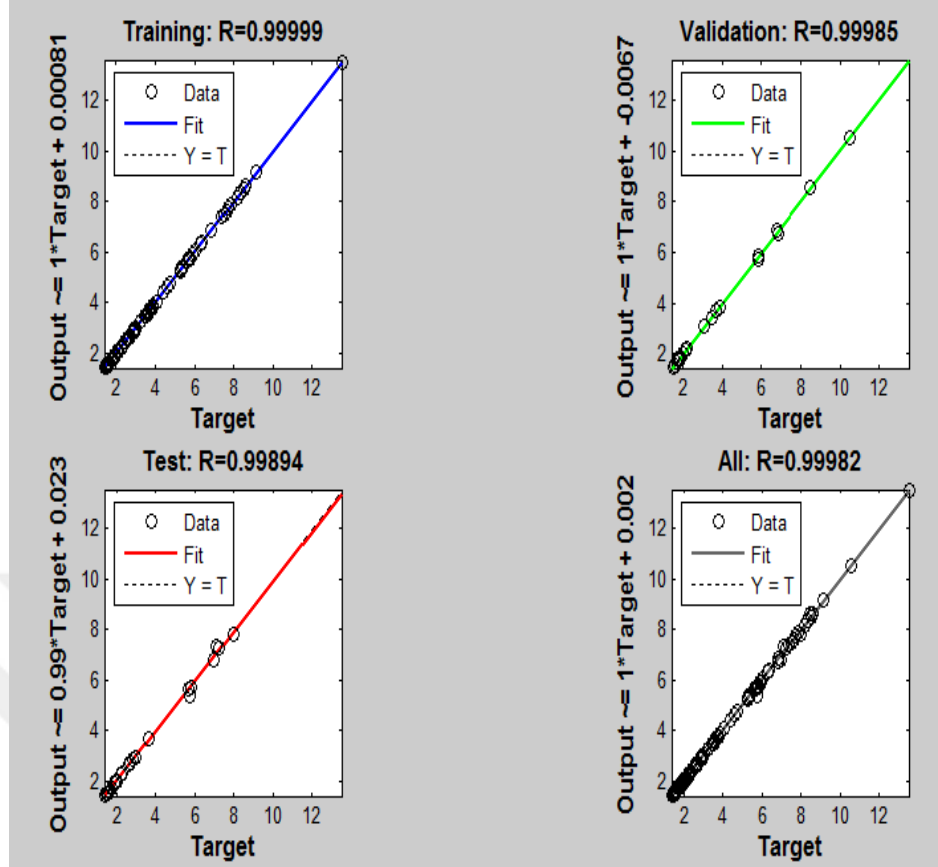
Şekil 2.9: Örnek Uygulamaya Ait Yapay Sinir Ağı Modeli

Özellikleri verilen yapay sinir ağı modeli ile yapılan uygulama sonucu en iyi MSE değeri 0,0019355 olarak ağın tekrarladığı 557. işlem sonucu elde edilmiştir. İlgili performans sonucuna dair grafik Şekil 2.10’da verilmiştir. Grafikte yatay ekseninde tekrarlama sayısı, dikey ekseninde ise MSE değeri bulunmaktadır.



Şekil 2.10: Örnek Uygulamaya Ait MSE Sonucu

Şekil 2.11’de çalıştırılan ağı eğitme, geçerlilik sınaması ve test aşaması için R^2 değerleri verilmiştir. Öğrenme aşaması için $R^2 = 0,99999$, geçerlilik sınaması aşaması için $R^2 = 0,99985$, test aşaması için $R^2 = 0,99894$ ve modelin tamamında $R^2 = 0,99982$ olarak gerçekleşmiştir. R^2 değeri 1 değerine ne kadar yaklaşırsa yapay sinir ağında öğrenmenin o kadar iyi yapıldığını gösterir. Şekil 2.11’de “All” başlıklı grafiğin yatay ekseninde Amerikan Doları kurunun gerçek değeri, dikey ekseninde ise gerçek değer ile tahmin edilen değer arasındaki ortalama ilişkiye ait denklem yer almaktadır. Buna göre gerçek değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkların ortalaması yaklaşık olarak 0,002’dir.



Şekil 2.11: Örnek Uygulamaya Ait Eğitim Verileri, Test Verileri, Doğrulama Verileri ve Tüm Verileri İfade Eden Grafikler

Kurulan yapay sinir ağının tahminlediği değerler ve gerçek değerler Tablo 2.4'te verilmiştir. “t” ifadesi zaman dilimini, “Target” ifadesi gerçek değeri, “Output” ifadesi ise tahmin değerlerini göstermektedir.

Tablo 2.4: Örnek Uygulamada Tahminlenen Değerler ve Gerçek Değerler

t	Target	Output		Target	Output		Target	Output
1	1,58905238	1,589	14	1,50556	1,5074	27	1,574669565	1,5629
2	1,65236	1,6549	15	1,528313043	1,526	28	1,515619048	1,5269
3	1,704536364	1,8193	16	1,487871429	1,4751	29	1,564157143	1,5555
4	1,604152381	1,6066	17	1,534805	1,5378	30	1,594013636	1,572
5	1,551763158	1,5207	18	1,570286364	1,5599	31	1,646714286	1,6392
6	1,539781818	1,534	19	1,536313636	1,5366	32	1,744238095	1,7516
7	1,513691304	1,5051	20	1,501628571	1,4969	33	1,786519048	1,7944
8	1,47922381	1,4843	21	1,488915	1,4916	34	1,827080952	1,817
9	1,48523	1,4918	22	1,41846	1,4527	35	1,803784211	1,8009
10	1,462138095	1,4764	23	1,429527778	1,4585	36	1,85885	1,9133
11	1,480021053	1,477	24	1,513147826	1,5143	37	1,838936364	1,8462
12	1,499513043	1,4949	25	1,553819048	1,561	38	1,751090476	1,7485
13	1,46632	1,4734	26	1,58283	1,5771	39	1,779295455	1,7812
t	Target	Output		Target	Output		Target	Output
40	1,779 84	1,7646	53	1,822777273	1,8222	66	2,11572381	2,1222
41	1,796954545	1,7896	54	1,89451	1,8887	67	2,118675	2,1179
42	1,816071429	1,8305	55	1,930482609	1,9199	68	2,158271429	2,1597
43	1,804886364	1,8045	56	1,954705263	1,9616	69	2,203577273	2,2079

44	1,78584	1,7824	57	2,017147619	1,9955	70	2,25831	2,2562
45	1,79563	1,7712	58	1,990316667	1,97	71	2,233575	2,226
46	1,79414	1,7872	59	2,021747619	2,0104	72	2,287665217	2,2939
47	1,78545	1,7791	60	2,057840909	2,0589	73	2,328342857	2,3351
48	1,779090476	1,7707	61	2,216836364	2,2211	74	2,455225	2,4665
49	1,763859091	1,7747	62	2,21276	2,2049	75	2,583840909	2,5937
50	1,769925	1,7732	63	2,217795238	2,214	76	2,648142857	2,6386
51	1,807195238	1,7956	64	2,127471429	2,1258	77	2,646136842	2,6299
52	1,796471429	1,7914	65	2,090805	2,094	78	2,701159091	2,6754

t	Target	Output		Target	Output		Target	Output
79	2,694604545	2,711	92	2,962863636	2,9572	105	3,468047368	3,4821
80	2,845557143	2,8619	93	2,9601	2,9667	106	3,662259091	3,6841
81	3,002715	2,997	94	3,067942857	3,0787	107	3,87905	3,8717
82	2,92957619	2,9262	95	3,26745	3,2671	108	3,847704762	3,8594
83	2,871285714	2,9025	96	3,488927273	3,4703	109	3,772327273	3,7619
84	2,917234783	2,9248	97	3,734886364	3,7356	110	3,77802	3,7763
85	3,00695	2,9952	98	3,67236	3,6616	111	3,880877273	3,8705
86	2,940661905	2,9243	99	3,665943478	3,6802	112	4,05403	4,059
87	2,89173913	2,8721		3,653835	3,6534		4,414145455	4,4203

			100			113		
88	2,834738095	2,847	101	3,563861905	3,5863	114	4,62822	4,6225
89	2,926595238	2,9675	102	3,51899	3,5152	115	4,748009091	4,75
90	2,916986364	2,9152	103	3,559866667	3,5392	116	5,730194444	5,3669
91	2,957555556	2,9409	104	3,512477273	3,5003	117	6,36687	6,3683

t	Target	Output		Target	Output		Target	Output
118	5,85937272	5,8844	131	5,731228571	5,7274	144	7,721065217	7,7192
119	5,37349090	5,3751	132	5,837627273	5,7619	145	7,393975	7,3919
120	5,30612381	5,3068	133	5,918159091	5,919	146	7,072365	7,3118
121	5,36939090	5,3701	134	6,04447	6,0416	147	7,628234783	7,6263
122	5,262055	5,2646	135	6,314431818	6,3115	148	8,15502381	8,1544
123	5,44193809	5,4366	136	6,818952381	6,7432	149	8,34225	8,3388
124	5,73577142	5,7377	137	6,951947059	6,805	150	8,596681818	8,5954
125	6,04944545	6,0501	138	6,808831818	6,8537	151	8,612941176	8,6126
126	5,81193529	5,7428	139	6,851095238	6,849	152	8,475714286	8,596
127	5,67217727	5,6572	140	7,25219	7,2793	153	8,511881818	8,5095
128	5,62478888	5,6237	141	7,507781818	7,5051	154	9,139945	9,1393
129	5,71279523	5,7127	142	7,873880952	7,8719	155	10,52326364	10,535
130	5,78454090	5,79	143	8,00332381	7,8414	156	13,52849565	13,5255

Tablo 2.5'te kurulan model sonucu tahmin edilen değerlerin gerçek değerlerden ne kadar saptıkları gösterilmiştir. Negatif değerlerde yapay sinir ağı gerçek değerlerden daha yüksek bir değer tahmin etmiş, pozitif değerlerde ise yapay sinir ağı gerçek değerlerden daha düşük bir değer tahmin etmiştir. “t” ifadesi ilgili dönemi göstermektedir.



Tablo 2.5: Örnek Uygulamaya Ait Hata Değerleri

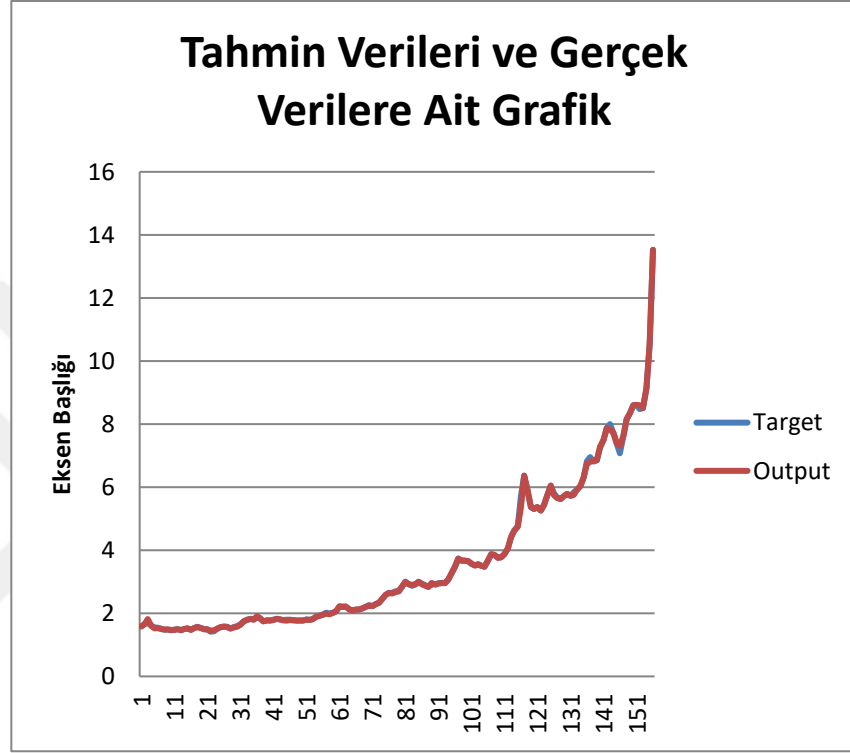
t					
1	0,000114	14	-0,00182	27	0,011816
2	-0,00249	15	0,002309	28	-0,01133
3	-0,11484	16	0,012752	29	0,008682
4	-0,00241	17	-0,00297	30	0,022035
5	0,031084	18	0,010385	31	0,007465
6	0,005825	19	-0,00026	32	-0,00736
7	0,00856	20	0,004712	33	-0,00794
8	-0,00506	21	-0,00269	34	0,010096
9	-0,00664	22	-0,03425	35	0,002938
10	-0,01428	23	-0,02897	36	-0,05439
11	0,002978	24	-0,00118	37	-0,00727
12	0,00459	25	-0,0072	38	0,002588
13	-0,00713	26	0,005718	39	-0,00194
t					
40	0,015207	53	0,000586	66	-0,00652
41	0,007404	54	0,00584	67	0,000751
42	-0,01435	55	0,01063	68	-0,00138
43	0,00043	56	-0,00686	69	-0,00433

44	0,003387	57	0,021605	70	0,002125
45	0,024401	58	0,020303	71	0,00759
46	0,006929	59	0,011278	72	-0,00621
47	0,006366	60	-0,00114	73	-0,00684
48	0,00837	61	-0,00433	74	-0,01131
49	-0,01077	62	0,007918	75	-0,00988
50	-0,0033	63	0,003757	76	0,009517
51	0,011566	64	0,001684	77	0,016165
52	0,005091	65	-0,00322	78	0,025767

t					
79	-0,01641	92	0,005669	105	-0,01414
80	-0,01632	93	-0,00659	106	-0,02179
81	0,005673	94	-0,01083	107	0,007439
82	0,003412	95	0,000419	108	-0,01174
83	-0,03121	96	0,018585	109	0,010396
84	-0,00761	97	-0,00075	110	0,001689
85	0,011808	98	0,010755	111	0,010373
86	0,016386	99	-0,01426	112	-0,00497
87	0,01956		0,000371		-0,00624

		100		113	
88	-0,01229	101	-0,02241	114	0,005724
89	-0,04088	102	0,003795	115	-0,00202
90	0,001804	103	0,020725	116	0,36334
91	0,01674	104	0,012211	117	-0,00145
t					
118	-0,02498	131	0,003798	144	0,001873
119	-0,00159	132	0,075665	145	0,002058
120	-0,00067	133	-0,00085	146	-0,23944
121	-0,00074	134	0,002893	147	0,001921
122	-0,00252	135	0,002869	148	0,000562
123	0,005274	136	0,07577	149	0,003524
124	-0,00189	137	0,14692	150	0,00127
125	-0,00069	138	-0,04492	151	0,00028
126	0,069131	139	0,002053	152	-0,12027
127	0,015047	140	-0,02715	153	0,002429
128	0,001128	141	0,002706	154	0,000624
129	0,000131	142	0,001994	155	-0,01168
130	-0,00548	143	0,1619	156	0,002984

Elde edilen bu bulgulara göre MAPE hata metriği 0,5137, MAE hata metriği ise 0,01738 olarak hesaplanmıştır. MAPE değerinin 0,5137 olması, kurulan modelin % 0,5137 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir. Tahmin verileri ve gerçek veriler arasındaki ilişki ise Şekil 2.12'deki grafikte gösterilmiştir. “Target” ifadesi gerçek değeri, “Output” ifadesi ise tahmin değerlerini göstermektedir.

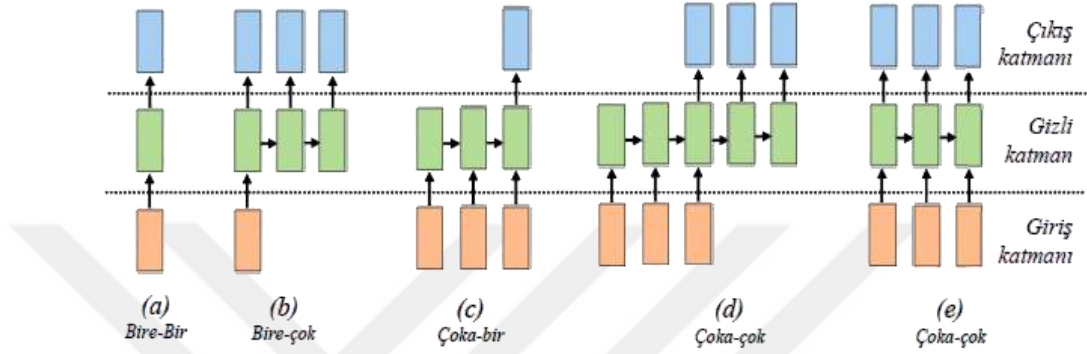


Şekil 2.12: Örnek Uygulamaya Ait Tahmin Verileri ve Gerçek Veriler Grafiği

2.5. YİNELEMELİ SİNİR AĞI YÖNTEMİ (RNN)

RNN modelleri özelleşmiş bir yapay sinir ağı modelidir. Serinin öğeleri model tarafından zaman değişkeninin çıktıları olarak ele alınır. RNN modelinde serinin değişkenleri modelin farklı yerlerinde paylaşılır. Böylelikle RNN modeli tarafından veriler arasındaki bağlantı kurulmaya çalışılır. RNN modeli teoride ilk olarak 1980 döneminde geliştirilmiştir. Fakat o dönemde bilgisayar teknolojilerindeki gelişme henüz yeterli olmadığı için daha sonraki dönemlerde kullanılmıştır (Güneş, 2018, s.24). RNN mimarisi üzerinde karmaşık özellikleri arttırmak, model sağlamlığını geliştirmek için çeşitli düzenlemeler yapılabilir (Çelebi ve Fidan, 2024, s.15). RNN modelleri kendi girdileri olan belleklerini veri işleme için kullanabilirler (Soy Temür, 2019, s.85). RNN modellerinin geçmiş verileri hatırlaması ileride tahminleyeceği verilerin doğruluk oranını arttırabilmesini sağlar.

Bir geleneksel sinir ağı modeli ile yinelemeli sinir ağı modeli arasındaki belirleyici fark RNN modellerinde gizli katmanlar arasına eklenen bağlantılardır (Kaya, 2022, s.44). RNN modelleri girdi sayıları ve çıktı sayıları itibariyle çeşitlilik arz ederler. Bu modeller beş farklı kapsamda ele alınabilir: Bire bir, bire çok, çoka bir, çoka çok (aynı sayıda girdi ve çıktıyla), çoka çok (farklı sayıda girdi ve çıktıyla). Genel bir RNN modeli Şekil 2.13'te olduğu gibi gösterilebilir.



Şekil 2.13: Genel RNN Modeli

Kaynak: (Balli, 2022, s.43)

RNN modelinde her bir gözlem zamanında $a^{<t>}$ aktivasyonunun ve $y^{<t>}$ çıktılarının denklemleri aşağıda verilen şekilde formüle edilebilir. W_{aa} , W_{ax} , W_{ya} , b_a ve b_y ifadeleri katsayıları ifade ederken G_1 ve G_2 ifadeleri ise aktivasyon fonksiyonlarını göstermektedir.

$$a^{<t>} = G_1(W_{aa} a^{<t-1>} + W_{ax} x^{<t>} + b_a) \quad (2.44)$$

$$y^{<t>} = G_2(W_{ya} a^{<t>} + b_y) \quad (2.45)$$

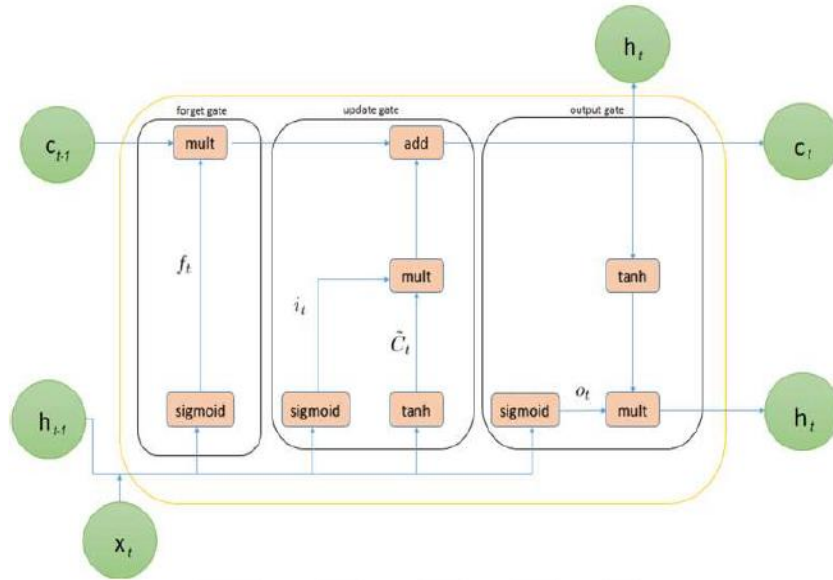
Bir RNN hücresinin görevi önceki bilgileri ve mevcut zamandaki bilgileri kullanarak yeni bir çıktı üretmek ve bu çıktıyı kendisinden bir sonraki RNN hücresine iletmektir (Dönmez, 2024, s.22). RNN modelleri önceki durumları kuvvetli bir şekilde hatırlayabildikleri için zaman serisi analizlerinde sıklıkla kullanılmaktadırlar (Çoban, 2023, s.48).

Bir RNN modelinin farklı veri türlerini analiz edebilmesi, veri sayısına bağlı olarak artmayan model büyüklüğü, geçmiş bilgileri göz önüne alarak analiz yapabilmesi avantajları arasında; yavaş hesaplama, önceki bilgilere ulaşmanın zorluğu gibi unsurlar ise dezavantajları arasında sayılabilir (Soy Temür, 2019, s.88).

2.6. UZUN KISA SÜRELİ HAFIZA YÖNTEMİ (LONG SHORT TERM MEMORY - LSTM)

LSTM tekniği Hochreiter ve Schmidhuber (1997) tarafından yapılan çalışmayla geliştirilmiş bir derin öğrenme yöntemidir. LSTM tekniği, RNN tekniğinde bulunan “Kaybolan Gradyan” problemi giderilerek ortaya çıkarılmış bir yöntemdir. Kaybolan gradyan probleminin ortaya çıkması durumunda RNN ağında geriye yayılma işlemi sürekli yenilenir ve istenmeyen büyük sonuçlar ortaya çıkar (Metin ve Karasulu, 2019, s.4). LSTM yöntemi zaman serisi öngörümleme, robot kontrolü, konuşma tanıma, müzik eseri besteleme, yazı tanıma, pazar tahmini gibi çok çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır (Şener, 2023, s.16). LSTM uzun süreli bağımlılık sorununu çözer (Aksu, 2024, s.21). LSTM modellerinin karmaşık yapısı, bu tekniğin dezavantajları arasında gösterilebilir.

LSTM modeli giriş kapısı, unutma kapısı ve çıkış kapısından müteşekkil üç kısımdan oluşur. Giriş kapısı, unutma kapısı ve x_t girişi, C_t ve C_{t-1} 'i ifade ederler. h_t ve h_{t-1} ise gözlem zamanlarındaki değerleri ifade eder. Örnek bir LSTM modeli Şekil 2.14’te olduğu gibi gösterilebilir.



Şekil 2.14: Örnek LSTM Modeli

Kaynak: (Urut, 2022, s. 13-14)

LSTM tekniği uygulamasının hesaplamalarında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir. Formüllerde h_{t-1} önceki hücre çıkışını, x_t mevcut girişi, W ifadeleri ağırlık

matrislerini, b ifadeleri bias terimlerini, $\tilde{C}_t$ güncellenmiş hücre durumunu, C_{t-1} önceki hücre durumunu, f_t unutma kapısı değerini, o_t çıkış kapısını ve son olarak h_t hücre çıkışını ifade etmektedir.

$$f_t = \phi (W_f \cdot [h_{t-1} , x_t] + b_f) \quad (2.46)$$

$$i_t = \phi (W_i \cdot [h_{t-1} , x_t] + b_i) \quad (2.47)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh (WC \cdot [h_{t-1} , x_t] + b_C) \quad (2.48)$$

$$C_t = f_t \cdot C_{t-1} + i_t \cdot \tilde{C}_t \quad (2.49)$$

$$o_t = \sigma (W_o \cdot [h_{t-1} , x_t] + b_o) \quad (2.50)$$

$$h_t = o_t \cdot \tanh(C_t) \quad (2.51)$$

(Delibalta, 2023, s.27)

Çalışmanın üçüncü bölümü uygulama bölümüdür. Bu bölümde çalışmanın amacı ve önemi, çalışmanın yöntemi, çalışmanın kapsamı ve veri seti, ilgili literatür taraması verilmiştir. Ayrıca çalışmaya konu kripto para birimlerinin 15.09.2017 – 15.09.2022 tarihleri arasındaki günlük verileri beş nicel yöntemle analiz edilerek bulgular raporlanmıştır. Ayrıca yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak dört kripto para biriminin 2024 yılı günlük değerleri tahminlenerek ek kısmında sunulmuştur.

3. BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÖNEMİ

İlk kripto para birimi olan Bitcoin'in tanıtılması ve piyasada yer almasıyla beraber kripto paralar finans dünyasında her geçen gün kendilerine daha fazla yer bulmakta ve yatırımcıların daha fazla ilgisini çekmektedirler. Hem global manada, hem de Türkiye'de kripto paralara olan ilgi sürekli artmakta ve yatırımcılar yol gösterici kaynaklara yönelmektedirler.

Bitcoin sonrası binlerce altcoin piyasaya sürülmüştür. Söz konusu altcoinlerle beraber kripto para piyasası yatırımcılara çok çeşitli alternatif ve fırsatlar sunmaktadır. Bu alternatif ve fırsatlar ile birlikte kripto para piyasasındaki yatırımcı, nasıl bir yatırım yapması gerektiği konusunda bir karar vermek durumundadır. Yüksek volatiliteye sahip piyasada bu kararı verebilmesi için ilgili kripto paralara ait analizler önem arz etmektedir.

Bu çalışmada yatırımcılara yol gösterecek nicel yöntem analizleri yapılmış ve Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero kripto para birimlerinin günlük değer tahminlemesi beş farklı nicel yöntemle gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerle analiz sonrası hangi yöntemin hangi kripto para biriminde daha başarılı tahminler yaptığı araştırılmıştır. Böylelikle hem yatırımcıya yol gösterilmiş, hem de henüz yeni yeni büyümeye başlayan kripto para literatürüne katkı sağlanmıştır. Çalışmanın bir diğer amacı ilerleyen yıllarda yapılacak olan çalışmalara ışık tutmak ve katkı sağlamaktır. Çalışma bu amaçlarıyla önem arz etmektedir.

3.2. YÖNTEM

Çalışmada, seçilen dört kripto para biriminin her biri için günlük değer tahminlemesi beş farklı nicel yöntem ile yapılmıştır. Bu yöntemler; yapay sinir ağları, hareketli ortalamalar yöntemi, üstel düzeltme yöntemi, uzun kısa süreli bellek ve yinelemeli sinir ağı yöntemidir. Yapılan analizler sonrası yöntemlerin her bir kripto para biriminde ne düzeyde başarılı oldukları raporlanmış ve yöntemler başarı düzeylerine göre sıralanmışlardır.

Nicel yöntem analizleri bilgisayar paket programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesi ilgili zaman serilerinin birim köke sahip olup olmadığı (durağanlık durumu) araştırılmıştır. Birim kök analizi E – Views 10 paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Hareketli ortalama yöntemi ve üstel düzeltme yöntemi ile yapılacak analizler için de E – Views 10 paket programı, uzun kısa süreli bellek ve yinelemeli sinir ağı yöntemleri için Python yazılımı, yapay sinir ağları ile yapılacak analizler için ise MATLAB 2013 paket programı kullanılmıştır.

Çalışmada literatürde sıklıkla kullanılan MSE (Mean Squared Error, Hata Karelerinin Ortalaması), MAE (Mean Absolute Error, Hataların Mutlak Değerinin Ortalaması) ve MAPE (Mean Absolute Percentage Error, Ortalama Mutlak Değer Yüzde Hata) hata kriterleri tercih edilmiştir. MSE hata kriteri Formül 3.1’de verilen şekilde formüle edilebilir (Güler ve Yerel Kandemir, 2022, s. 177):

n: Gözlem Sayısı

Y: Gerçek Değer

Y’: Tahmin Değeri olmak üzere,

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y - Y')^2}{n} \quad (3.1)$$

MAE hata kriteri Formül 3.2’de verilen şekilde formüle edilebilir (Chai ve Draxler, 2014, s. 1528). MAE hata kriteri hata mutlak değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir.

e_i : Hata değerleri

n: Gözlem Sayısı olmak üzere,

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (3.2)$$

MAPE hata kriteri Formül 3.3’te verilen şekilde formüle edilebilir (Goodwin ve Lawton, 1999, s. 405). MAPE hata kriteri ortalama mutlak değer yüzde hatasını ifade etmektedir.

Y: Gerçek Değer

Y': Tahmin Değeri

n: Gözlem Sayısı olmak üzere,

Hata Yüzdesi Mutlak Değeri (HYMD): $\left| \frac{Y - Y'}{Y} \right| \cdot 100$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n HYMD_i}{n} \quad (3.3)$$

3.3. LİTERATÜR TARAMASI

Günümüz finans dünyası düşünüldüğünde tasarruf sahibi yatırımcıların önünde tasarruflarını değerlendirmek için çok sayıda alternatifin olduğu görülmektedir. Yatırımcı ilgili alternatifleri değerlendirmek ve kendisini maksimum kâra götürecek olan yatırım enstrümanını seçmek istemektedir. Bu bağlamda literatür incelendiğinde gayrimenkul, hisse senetleri, döviz, değerli madenler, kripto para birimleri gibi yatırım araçlarının durumuyla ilgili nicel yöntemleri kullanarak gelecek öngörüsünde bulunan çalışmalar olduğu görülmektedir. Nicel yöntemler ayrıca finans uygulamaları dışında farklı parametrelerin öngörülmesinde de kullanılırlar. Söz konusu çalışmaların bir kısmı bu başlıkta özetlenmektedir.

Cao ve Tay (2001) S&P 500 günlük fiyat endeksi verilerini destek vektör makinaları yöntemi ve geri yayılma algoritmalarını kullanarak tahminlemişlerdir. Analiz sonuçları normalleştirilmiş ortalama karesel hata (NMSE), ortalama mutlak hata (MAE), yönlü simetri (directional symmetry, DS), kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre destek vektör makinaları tahminlemede daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Günak (2007) ikili hareketli ortalamalar kesişmesi ve momentum indikatörlerini kullanarak 25 şirketin hisse senedi verilerini 03.06.1991 ve 31.05.2006 tarihleri arasında test etmiştir. Her iki test de hem Amerikan Doları, hem de Türk Lirası bazında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre ikili hareketli ortalamalar kesişmesi testleriyle “Satın al ve elde tut” stratejisine göre Türk Lirası bazında %92,94, Amerikan Doları bazında ise %59,67 daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Momentum göstergesi testleriyle ise “Satın al ve elde tut” stratejisine göre

Türk Lirası bazında %86,92, Amerikan Doları bazında ise %57,28 oranında başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Önder ve Hasgöl (2009) uzun dönemli yabancı turist sayısını tahminlemek için Box – Jenkins yöntemi, üstel düzeltme yöntemi (Winters) ve yapay sinir ağları yöntemini kullanıp, sonuçları karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre üç yöntemin de yabancı turist sayısını tahminlemede uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve ayrıca en iyi tahminleme performansını üstel düzeltme yöntemlerinden Winters yönteminin gösterdiği tespit edilmiştir.

Soysal ve Ömürgönülşen (2010) 2000 ve 2007 yılları arasındaki T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı'na verilen turizm işletme belgesine sahip tesislerde konaklayan yerli ve yabancı turist sayısı verilerini kullanarak, 2008 yılında ilgili tesislere gelecek olan turist sayısını altı aylık dönem için tahmin etmişlerdir. Çalışmada hareketli ortalama, basit üstel düzeltme, Holt ve Winters yöntemleri uygulanmıştır ve karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda Winters yönteminin tahminleme için en ideal yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Almeida vd. (2015) önceki günlerin fiyat ve hacmine dayanarak bir sonraki gün için Bitcoin fiyatını tahminlemişlerdir. Çalışmada tahmin yöntemi olarak yapay sinir ağları yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kurulan ağlardan biriyle yapılan tahminleme sonrası 8000 Amerikan Doları kâr edilebildiği gözlemlendi. Çalışmada girdi olarak Bitcoin hacmini eklemek veya çıkarmanın ise performansta bir değişikliğe neden olmadığı tespit edildi.

Zhong ve Enke (2017) altmış finansal ve ekonomik özelliği kullanarak S&P 500 endeksinin günlük getiri sürecini tahminlemişlerdir. Orijinal veriyi basitleştirme adına analiz öncesinde veri setine temel bileşen analizi, bulanık sağlam temel bileşen analizi ve çekirdek tabanlı temel bileşen analizi uygulanmıştır. Çalışmada tahminleme için yapay sinir ağları yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre kullanılan melez yapay sinir ağı tekniği yüksek doğrulukla analiz gerçekleştirmiştir.

Alessandretti vd. (2018) 1681 farklı kripto para biriminin Kasım 2015 ve Nisan 2018 arasındaki günlük verilerini makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlarda, söz konusu algoritmaların basit alım-satım stratejilerinden daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir.

Nakano vd. (2018) hem para birimi, hem de emtia özelliği taşıması ile yeni bir finansal alternatif varlık olan Bitcoin'in etkin alım-satım stratejilerini yapay sinir ağlarını kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada yedi katmanlı bir yapay sinir ağı modeli kurulmuş ve bu ağa her geçen 15 dakikada bir girilen yeni verilerle gün içi alım satım stratejileri oluşturulmuştur. Modelin sağlamlığını doğrulamak amacıyla aktivasyon fonksiyonları, girdi verileri ve çıktı sınıflandırmasının değişimi için çeşitli hassasiyet analizleri uygulanmıştır. Kurulan model klasik al-sat stratejilerinden daha isabetli öneriler sunmakla birlikte, özellikle Bitcoin'in negatif getiriye sebep olduğu Aralık 2017 – Ocak 2018 döneminde olumlu sonuçlar vermiştir.

Demir vd. (2018) Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası altın rezervini üstel düzeltme ve yapay sinir ağları ile incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar üç hata göstergesine göre analiz edilmiştir: R^2 , MAPE ve RMSE. Her üç hata göstergesinin sonuçlarına göre de yapay sinir ağları yöntemi, üstel düzeltme yöntemine göre daha başarılı performans göstermiştir.

Hitam ve İsmail (2018) kripto para birimi fiyatlarını tahminlemek için destek vektör makineleri, sinir ağları ve makine öğrenmesi yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Nem, Ripple ve Stellar kripto para birimlerine ait Mart 2013 – Haziran 2017 dönemi verileri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre en başarılı tahminlemeler destek vektör makineleri yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Catania vd. (2019) çalışmanın yapıldığı dönemde en yüksek hacme sahip dört kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum, Ripple ve Litecoin değerini tahminlemek için bazı tek değişkenli ve çok değişkenli modellerin tahminleme gücünü karşılaştırmaktadırlar. Elde edilen sonuçlara göre çalışmada kullanılan vektör otoregresif yöntemler kripto para birimlerinin değerinin tahminlemesinde başarılı sonuçlar vermiştir.

Cao vd. (2019) S&P 500, HSI, DAX ve SSE endekslerinin günlük kapanış fiyatlarını nicel yöntemlerle (melez ve melez olmayan) tahminlemişlerdir. CEEMDAN – LSTM (Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition With Adaptive Noise – Long Short Term Memory) melez modelinin verdiği sonuçlar diğer modellerle (LSTM, SVM, CEEMDAN – SVM, CEEMDAN – MLP, EMD – LSTM)

karşılaştırılmıştır. Çalışmada MAE, RMSE ve MAPE hata metrikleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre CEEMDAN – LSTM melez yöntemi diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Vilela vd. (2019) bir Brezilya bankasının özsermaye fonu zaman serisi değerlerini analiz etmişlerdir. Çalışmada ilk etapta veriler kümeleme yöntemleri kullanarak ayrıştırılmışlardır. İkinci aşamada tahminleme için destek vektör regresyonlarından ve çok katmanlı algılayıcıdan faydalanılmıştır. Destek vektör regresyonunun ve çok katmanlı algılayıcının tahmin gücü, hiyerarşik modellerle karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar hiyerarşik modelin tahmin gücünün, diğer iki yöntemden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Lahmire ve Bekiros (2019) Bitcoin, Digital Cash ve Ripple fiyatlarını 2010 – 2018 verilerini kullanarak uzun kısa hafızalı bellek ve genelleştirilmiş regresyon sinir mimarisi yöntemleriyle tahminlemişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar bir derin öğrenme yöntemi olan uzun kısa hafızalı bellek yönteminin daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Yiying ve Yeze (2019) çalışmanın yapıldığı dönemde en popüler üç kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum ve Ripple'ın 7 Ağustos 2015 ve 2 Haziran 2018 tarihleri arasındaki 1030 günlük verileri üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada yapay sinir ağları ve LSTM (Long Short Term Memory) yöntemleriyle fiyat dinamikleri analiz edilmiş ve öngörü çalışmasında bulunulmuştur. Çalışma sonucunda her iki yöntemin de iyi sonuçlar verdiği tespit edilmekle birlikte; yapay sinir ağları yönteminin daha fazla veriyle iyi sonuçlar verdiği, LSTM yönteminin ise daha az veriyle başarılı tahmin sonuçları ürettiği tespit edilmiştir.

Xiaolei vd. (2020) 42 farklı kripto para biriminin 1 Ocak 2018 ve 30 Haziran 2018 tarihleri arasındaki verilerini Light Gradyan Arttırma Makinası yöntemi (LightGBM) ile analiz etmişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre LightGBM yatırımcılara uygun bir şekilde rehberlik edebilecek bir yöntemdir. Yöntemin orta vadeli tahmin için (2 hafta) daha uygun olduğu, ayrıca LightGBM yönteminin destek vektör makinaları ve rastgele orman yöntemlerinden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Chen vd. (2020) Bitcoin fiyatını lojistik regresyon, doğrusal diskriminant analizi (linear discriminant analysis), rastgele orman (random forest), XGBoost,

kuadratik diskriminant analizi, destek vektör makinası ve uzun kısa süreli bellek yöntemleriyle tahminlemişlerdir. Bu yöntemlerden lojistik regresyon ve doğrusal diskriminant analizi %66'ya varan bir doğrulukla tahminleme yaparken, diğer yöntemlerin %67,2 oranında doğru tahmin yaparak daha başarılı performanslar gösterdikleri tespit edilmiştir.

Güneş (2020) Python programlama dili aracılığıyla Bitcoin veri setinin gelecek 30 günlük değerini tahminlemek üzere ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average Model) ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre yapay sinir ağları, ARIMA yöntemine göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Derbentsev vd. (2020) makine öğrenimi metotlarını kullanarak kripto para birimleri için kısa vadeli tahmin uygulaması yapmışlardır. Çalışmada, çalışmanın yapıldığı dönemde en yüksek hacme sahip olan üç kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum ve Ripple için ikili otoregresif ağaç modeli (BART), yapay sinir ağları ve rastgele orman metoduyla tahminleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular BART ve yapay sinir ağları metodunun %3,5 hata oranıyla, rastgele orman metodunun ise %5 hata oranıyla tahmin yaptığını ve tüm yöntemlerin ilgili kripto paraların dinamiklerini yeterince tanıdığını göstermiştir.

Karaömer (2021) etkin piyasa hipotezine alternatif bir piyasa hipotezi olan adaptif piyasa hipotezini Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple ve Cardano kripto para birimlerinin 2017 – 2021 yılları arasındaki verileriyle test etmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre kripto para piyasasında etkinlik Adaptif Piyasa Hipotezi'ne uygun olarak zamanla değişiklik göstermektedir.

Ho vd. (2021) Bitcoin fiyatını tahminlemek için doğrusal regresyon ve uzun kısa süreli bellek metotlarından faydalanmışlardır. Çalışmada modelleri eğitmek ve test etmek için Python yazılım dilinin kütüphaneleri kullanılmıştır. Python, yazılım dili veri analizi için en iyi özelliği sağlamıştır. Sonuçlara göre doğrusal regresyon modelinin doğruluk oranı makine öğrenmesi yöntemlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Doğrusal regresyon %99,87 oranında doğruluk sağlamıştır.

Bilişik (2021) 2013 – 2018 yılları arasındaki verilerle üçlü, dörtlü ve altılı hareketli ortalamalar, çoklu regresyon, üstel düzeltme ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanarak gıda sektöründe talep tahmin uygulaması yapmış ve

sonuçları karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağları diğer üç metoda göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Kamalov vd. (2021) on büyük ABD şirketinin hisse senedi fiyatlarının yönünün hareketini tahminlemişlerdir. Çalışmada yapay sinir ağları, evrimsel sinir ağları ve uzun kısa dönemli hafıza yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hisse senedi fiyatının yönünü tahminlemede, fiyatın getiri değerinden daha güçlü bir girdi özelliği arz ettiği tespit edilmiştir.

Lopes ve Bianchi (2022) Ethereum kapanış fiyatı tahminlemesi için yapay sinir ağları yönteminin kullanılıp kullanılamayacağını araştırmışlardır. Çalışmada tahminleme için Ethereum'un saatlik verileri baz alınmıştır. Araştırma sonunda elde edilen sonuçlar, yapay sinir ağları yönteminin Ethereum günlük kapanış fiyatı tahminlemesi için iyi bir yöntem olduğu sonucunu göstermiştir.

Sak (2022) Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Solana ve Ripple'in 2014 – 2022 dönemi verilerini kullanarak oynaklık yapılarını, uzun hafıza özelliğine sahip olup olmadıklarını ve getiri tahminini araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre oynaklık tahmininde Bitcoin için HYGARCH (1, d, 1), Ethereum için IGARCH(1, 1), Binance Coin için FIGARCH (1, d, 0), Solana için FIGARCH (1, d, 1), Ripple için FIAPARCH (1, d, 1) en uygun modeller olarak tespit edilmiştir. PATSOS metoduyla yapılan getiri tahmininde, ANFIS yöntemine göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Kervancı (2023) Bitcoin fiyatını çeşitli nicel yöntemlerle tahminlemeye çalışmıştır. Çalışmada 7 Ağustos 2015 – 13 Aralık 2022 dönemine ait altın, petrol, doğalgaz, Ethereum, dolar / euro paritesi ve Bitcoin verileri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en başarılı tahminlemeyi Bayes optimizasyonu/Gauss Süreci melez metodu gerçekleştirmiştir.

Akusta (2023) Bitcoin fiyat hareketlerini belirleyen faktörleri tespit etmeye ve Bitcoin fiyatını makine öğrenmesi yöntemleriyle tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışmada kripto paralara ait 350 farklı değişken ve dünya endekslerine ait 46 farklı değişken veri olarak kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre model $0,909 R^2$ sonucu ile başarılı tahminlemeler yapmıştır.

Barut ve Patır (2024) Bingöl Devlet Hastanesi acil servisi hasta sayısını doğrusal regresyon yöntemleriyle tahminlemişlerdir. Çalışmada 2013 – 2023 dönemi hasta sayıları 13 farklı bağımsız değişkenle modellenmiştir. Farklı regresyon modellerinin RMSE değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmada en düşük RMSE değeri (0,13119) Bagged Trees yöntemi ile elde edilmiştir.

Literatür taraması kapsamında yer verilen çalışmalara ait bilgilerin özeti Tablo 3.1’de verilmiştir. Tabloda yazar, başlık, yayın adı ve yılı, özet, yöntem ve sonuç bilgileri yer almaktadır.



Tablo 3.1: Literatür Taraması

Yazar ve Başlık	Yayın Adı ve Yılı	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Lijuan Cao ve Francis E.H. Tay – Financial Forecasting Using Support Vector Machines	Neural Computing & Applications, 2001	1 Nisan 1993 – Aralık 1994 ve 1 Mart 1995 – Aralık 1995 S&P 500 verileri.	Destek vektör makinaları ve geri yayılma algoritması.	Destek vektör makinaları geri yayılma algoritmasına göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Mahmut Nadir GÜNAK - İleri Teknik Analiz Uygulamaları ve Bu Uygulamaların İMKB’de Test Edilmesi	İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2007.	03.06.1991 – 31.05.2006 dönemine ait 25 şirketin İMKB 100 hisse senedi verileri.	İkili hareketli ortalamalar ve momentum indikatörleri.	İkili hareketli ortalamalar yöntemi %92,94, momentum indikatörleri ise %59,67 oranında başarı göstermiştir.
Emrah Önder ve Özlem Hasgöl - Yabancı Ziyaretçi Sayısının Tahmininde Box – Jenkins Modeli, Winters Yöntemi ve Yapay Sinir Ağlarıyla Zaman Serisi Analizi	Istanbul University Business Economy Institute Journal of Management, 62, 2009.	1986 – 2007 dönemi yabancı turist sayısı verileri.	Yapay sinir ağları, geleneksel tahmin yöntemleri ve Box – Jenkins yöntemi.	Üstel düzeltme yöntemi, Box – Jenkins yöntemi ve yapay sinir ağları yöntemine göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Mehmet Soysal ve Mine Ömürgönülşen – Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama	Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 21(1), 128-136, 2010	2000 – 2007 dönemi aylık turizm verileri.	Hareketli ortalama, basit düzeltme, Holt yöntemi, Winters yöntemi.	Winters yöntemi çalışmada kullanılan yöntemlerden en iyi sonucu veren yöntem olmuştur.
Joao Almeida, Shravan Tata, Andreas Moser ve Vikko Smit - Bitcoin Prediction Using ANN	Neural Networks, 7, 1-12, 2015.	Haziran 2013 – Nisan 2015 dönemi Bitcoin fiyat verileri.	Yapay sinir ağları.	Çalışma kapsamında kurulan ağlardan biri iki yıllık, diğeri bir dönemdeki simülasyonda yaklaşık 8000 dolar kâr etmeyi başarmıştır.
Zhong, Xiao ve Enke, David - Forecasting	Expert Systems With Applications,	1 Haziran 2003 – 31 Mayıs 2013	Yapay sinir ağları.	Çalışmada kapsamında kurulan yapay sinir ağı

daily stock market return using dimensionality reduction	67, 126 – 139, 2017.	dönemi S&P 500 verileri.		modeli başarılı tahminleme sonuçları vermiştir.
Laura Alessandretti, Abeer Elbahrawy, Luca Maria Aiello ve Andrea Baronchelli - Anticipating Cryptocurrency Prices Using Machine Learning	Complexity, 1-16, 2018.	Kasım 2015 – Nisan 2018 dönemine ait 1681 kripto para biriminin verileri.	Makine öğrenmesi yöntemleri, geleneksel yöntemler.	Makine öğrenmesi yöntemleri geleneksel yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Masafumi Nakano, Akihiko Takahashi ve Soichiro Takahashi - Bitcoin Technical Trading with Artificial Neural Network	Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 510, 587 – 609, 2018.	31 Temmuz 2016 – 24 Ocak 2018 dönemine ait 15 dakikalık Bitcoin fiyat verileri.	Yapay sinir ağları.	Kurulan yedi katmanlı ağ klasik al – sat stratejilerinden daha olumlu sonuçlar vermiştir.
İbrahim Demir, Tuğçe Genç ve Hasan Aykut Karaboğa - Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Altın Rezervinin Holt – Winters Üstel Düzleme Yöntemi ve Yapay Sinir Ağları ile İncelenmesi	International Journal of Economics, Business and Politics, 2(1), 131-146, 2018.	Aralık 1987 – Mayıs 2017 dönemine ait altın fiyat verileri.	Üstel düzeltme ve yapay sinir ağları.	Çalışmada elde edilen üç hata metriğine göre de yapay sinir ağları yöntemi üstel düzeltme yöntemine göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Nor Azizah Hitam ve Amelia Ritahani İsmail – Comparative Performance of Machine Learning Algorithms for Cryptocurrency Forecasting	Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 11(3), 1121 – 1128, 2018.	Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Nem, Ripple ve Stellar kripto para birimlerine ait Mart 2013 – Haziran 2017 dönemi	Destek vektör makineleri, sinir ağları, derin öğrenme yöntemleri.	En başarılı tahminleme destek vektör makineleri yöntemiyle yapılmıştır.

		verileri		
Leopoldo Catania, Stefano Grassi ve Francesco Ravazzalo – Forecasting Cryptocurrencies under model and parameter instability	International Journal of Forecasting, 35, 485 – 501, 2019	8/8/2015 – 28/12/2017 tarihleri arasındaki Bitcoin, Ethereum, Ripple ve Litecoin fiyat verileri.	Tek değişkenli ve çok değişkenli modeller.	Sonuçlara göre çalışmada kullanılan vektör otoregresif yöntemler kripto para birimlerinin değerinin tahminlemede başarılı sonuçlar vermiştir.
Jian Cao, Zhi Li ve Jian Li – Financial Time Series Forecasting Model Based On CEEMDAN and LSTM	Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 519, 127 – 139, 2019.	13 Aralık 2007 – 12 Aralık 2017 dönemi S&P 500, HSI, DAX ve SSE verileri.	LSTM, SVM, CEEMDAN – SVM, CEEMDAN – MLP, EMD – LSTM, CEEMDAN – LSTM	Elde edilen sonuçlara göre CEEMDAN – LSTM yöntemi diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Lucas F. S. Vilela, Rafael C. Leme, Carlos A. M. Pinheiro, Otavio A. S. Carpinteiro – Forecasting Financial Series Using Clustering Methods and Support Vector Regression	Artificial Intelligence Review, 52, 743 – 773, 2019.	Brezilya borsasına ait 1 Temmuz 2002 – 31 Aralık 2009 dönemine ait veriler.	Kümeleme, destek vektör regresyonları, çok katmanlı algılayıcı, hiyerarşik model.	Elde edilen sonuçlar hiyerarşik modelin tahmin gücünün, diğer iki yöntemden daha yüksek olduğunu göstermektedir.
Wang Yiyang ve Zang Yeze - Cryptocurrency Price Analysis with Artificial Intelligence	5th International Conference on Information Management (ICIM), s. 97-101, 2019.	7 Ağustos 2015 – 2 Haziran 2018 dönemine ait kripto para birimi verileri.	Yapay sinir ağları ve LSTM (Long Short Term Memory).	Çalışmada yapay sinir ağları daha başarılı olmakla beraber kısa dönemde LSTM yönteminin daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.
Salim Lahmri ve Stelios Bekiros – Cryptocurrency forecasting with deep learning chaotic neural Networks	Chaos, Solitons and Fractals, 118, 35 – 40, 2019.	2010 – 2018 dönemi Bitcoin, Digital Cash ve Ripple fiyat verileri.	Uzun kısa hafızalı bellek ve genelleştirilmiş regresyon sinir mimarisi.	Çalışmada uzun kısa hafızalı bellek yöntemi fiyat tahminlemede daha başarılı bir performans sergilemiştir.
Sun Xiaolei, Liu Mingxi ve Sima Zeqian – A Novel Cryptocurrency Price Trend	Finance Research Letters, 32, 1-6, 2020.	1 Ocak 2018 ve 30 Haziran 2018 tarihleri arasındaki	LightGBM, Destek Vektör Makinaları ve Rastgele Orman.	Sonuçlara göre LightGBM yatırımcılara uygun rehberlik edebilecek bir yöntemdir ve orta vadeli tahmin için (2

Forecasting Model Based On LightGBM		42 farklı kripto para biriminin fiyat verileri.		hafta) daha uygundur.
Zheshi Chen, Chunhong Li ve Wenjun Sun - Bitcoin Price Prediction Using Machine Learning: An Approach to Sample Dimension Engineering	Journal of Computational and Applied Mathematics, 365, 1-13, 2020.	2 Şubat 2017 – 1 Şubat 2019 dönemine ait Bitcoin fiyat verileri.	Lojistik regresyon, doğrusal diskriminant analizi, rastgele orman, XGBoost, kuadratik diskriminant analizi, destek vektör makinası, uzun kısa süreli bellek.	Çalışmada sonucunda elde edilen bulgulara göre tüm yöntemler %66 ve %67 oranında doğru tahminlemeler yapmışlardır.
İbrahim Güneş - Comparison of ARIMA and LSTM Models for Bitcoin Price Prediction	Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020.	Ocak 2014 – Aralık 2018 dönemi Bitcoin fiyat verileri.	Python yazılım dili aracılığıyla yürütülen ARIMA ve yapay sinir ağları yöntemleri.	Elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağları yöntemi ARIMA yöntemine göre daha başarılı olmuştur.
Vasily Derbentsev, Andriy Matviychuk ve Vladimir N. Soloviev - Forecasting of Cryptocurrency Prices Using Machine Learning.	Advanced Studies of Financial Technologies and Cryptocurrency Markets, 211-231, 2020.	1 Ağustos 2015 – 1 Aralık 2019 dönemi Bitcoin, Ethereum ve Ripple fiyat verileri.	İkili otoregresif ağaç (BART), yapay sinir ağları ve rastgele orman.	Çalışmada elde edilen bulgulara göre BART ve yapay sinir ağları %3,5 hata oranıyla, rastgele orman metodu ise %5 hata oranıyla tahminleme yapmıştır.
Yunus Karaömer – Piyasa Etkinliğinin Dinamikleri: Kripto Paralar Üzerine Ampirik Bir Çalışma	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2021.	2017 – 2021 dönemine ait Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple ve Cardano verileri.	Otomatik Portmanteau, Doğal Bootstrap Otomatik Varyans Rasyo Testi, Hareketli Pencere yaklaşımı.	Sonuçlara göre kripto para piyasasında etkinlik Adaptif Piyasa Hipotezi'ne uygun olarak zamanla değişiklik göstermektedir.
Alvin Ho, Ramesh Vatambeti ve Sathish Kumar Ravichandran - Bitcoin Price	Indian Journal of Science and Technology, 14(27), 2300-	29 Ağustos 2017 – 9 Ağustos 2020 dönemine ait Bitcoin	Doğrusal regresyon ve uzun kısa süreli bellek yöntemleri Python yazılım	Çalışmada sonucunda elde edilen bulgulara göre doğrusal regresyon yöntemi daha başarılı olmuştur.

Prediction Using Machine Learning and Artificial Neural Network Model.	2308, 2021.	fiyat verileri.	dili kütüphaneleri aracılığıyla yürütülmüştür.	
Firuz Kamalov, Ikhlās Gurrib ve Khairan Rajab – Financial Forecasting with Machine Learning: Price vs Return	Journal of Computer Science, 17(3), 251 – 264, 2021.	2009 – 2019 dönemi 10 büyük Amerikan şirketi verileri.	Yapay sinir ağları, evrimsel sinir ağları ve uzun kısa süreli bellek yöntemleri.	Çalışma sonucunda hisse senedi fiyatının yönünü tahminlemede, fiyatın getiri değerinden daha güçlü bir girdi özelliği arz ettiği tespit edilmiştir.
Murat Taha Bilişik - Gıda Sektöründe Talep Tahmininde Yapay Sinir Ağları, Regresyon, Hareketli Ortalamalar ve Winters Üstel Düzeltme Metodlarının Karşılaştırılması.	Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business & Economics Journal, 25, 1-25, 2021.	Ceviz ithalatı yapan bir firmanın 2013 – 2018 verileri.	Hareketli ortalama, üstel düzeltme, regresyon ve yapay sinir ağları.	Yapay sinir ağları yöntemi diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.
Eduardo Jose Costa Lopes ve Reinaldo Augusto da Costa Bianchi - Short-Term Prediction for Ethereum with Deep Neural Networks.	Anais do I Brazilian Workshop on Artificial Intelligence in Finance, 1-12, 2022.	Ağustos 2015 – Şubat 2022 Ethereum fiyat verileri.	Yapay sinir ağları.	Çalışmada yapay sinir ağlarının Ethereum fiyatı tahminlemesi için iyi bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.
Ahmet Furkan Sak – Kripto Para Piyasasında Etkinlik Analizi ve Getiri Tahmini	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler	Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Solana ve	PATSOS, ANFIS, ARCH, GARCH.	Getiri tahmininde PATSOS yönteminin, ANFIS yöntemine göre daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

	Enstitüsü, 2022.	Ripple’ın 2014 – 2022 dönemi verileri.		
İlkay Sibel Kervancı – Bitcoin Price Prediction with Machine Learning	Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2023.	7 Ağustos 2015 – 13 Aralık 2022 dönemine ait altın, petrol, doğalgaz, Ethereum, dolar / euro paritesi ve Bitcoin verileri.	Çok katmanlı algılayıcı, destek vektör makinelere, genelleştirilmiş regresyon sinir ağı, tekrarlayan sinir ağı, uzun kısa süreli bellek, geçitli tekrarlayan birim, konvalüsyonel sinir ağı, bayes optimizasyonu, gauss süreci.	En başarılı tahminlemeyi Bayes optimizasyonu/Gauss Süreci melez metodu gerçekleştirmiştir.
Muhammed Naif Barut ve Sait Patır – Doğrusal Regresyon ile Acil Hasta Sayısı Talep Tahmini.	Journal of Economics, Business & Political Studies, 11(2), 19 – 35, 2024.	2013 – 2023 dönemi acil hasta sayısı verileri.	Doğrusal regresyon yöntemleri.	Farklı doğrusal regresyon yöntemleri arasından en başarılı tahminlemeyi Bagged Trees yöntemi gerçekleştirmiştir.

Literatür taraması sonucu elde edilen çalışmalar incelendiğinde finans alanında nicel yöntemlerle yapılan analizlerde çok sayıda farklı yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Bu yöntemler arasında yapay sinir ağları, yapay sinir ağlarıyla melezlenen yöntemler, destek vektör makinaları, geri yayılma algoritması, hareketli ortalama, üstel düzeltme, regresyon, rastgele orman, XGBoost, uzun kısa süreli bellek gibi yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerle analizi yapılan veriler incelendiğinde ise S&P 500, İMKB gibi borsa endeksi verileri, kripto para fiyatları, altın rezervi ve banka verileri gibi verilerin analiz edildiği görülmektedir.

Elde edilen sonuçlarda yöntemler farklı düzeylerde başarı göstermişlerdir. Yapay sinir ağlarıyla kurulan al – sat stratejilerinin Bitcoin alım satımında başarılı

sonuç verdiği, destek vektör makinalarının S&P 500 verileri analizinde geri yayılma algoritmasına göre daha başarılı olduğu, Winters yönteminin diğer üstel düzeltme yöntemlerine kıyasla daha doğru sonuçlar verdiği, makine öğrenmesi yöntemlerinin geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu, altın rezervi tahminlemede yapay sinir ağlarının üstel düzeltme yöntemine göre daha başarılı olduğu tespit edilen hususlar arasındadır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde tez çalışmasında kullanılan yöntemlerin karşılaştırıldığı bir çalışma olmadığı ve tez çalışmasında analizi gerçekleştirilen kripto paraların bir arada değerlendirildiği bir çalışmanın da olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sunması beklenmektedir.

3.4. ÇALIŞMANIN KAPSAMI VE VERİ SETİ

Çalışmada dört farklı kripto para biriminin verileri analiz edilerek tahmin uygulaması gerçekleştirilmiştir. İlgili kripto paralarla ilgili veriler coingecko.com ve coinmarketcap.com adresinden temin edilmiştir. Coingecko web sayfası yüzlerce farklı kripto para birimi hakkında geniş bilgi sunar. Veriler sürekli güncellenir ve son bilgi garanti edilir. Site, her kripto para biriminin geçmiş fiyat verilerini dışarı aktarma özelliğini sağlar (Wiravan vd., 2019, s. 261). Coinmarketcap tüm aktif kripto para birimlerini izleyen bir web sayfasıdır (Hermann vd., 2016, s. 11). Analizleri yapılacak olan dört farklı kripto para birimi şu şekildedir: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB) ve Monero (XMR). Dört kripto para biriminin toplam piyasa hakimiyeti yaklaşık olarak %70'tir. Çalışmada dört kripto para biriminin 16.09.2017 – 15.09.2022 tarihleri arasındaki beş yıllık (1826 gün) günlük kapanış fiyatları baz alınmıştır. Kullanılacak olan kripto para birimlerine ait tanımlayıcı istatistikler, korelasyon tablosu ve zaman serilerinin grafikleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.2: Zaman Serilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

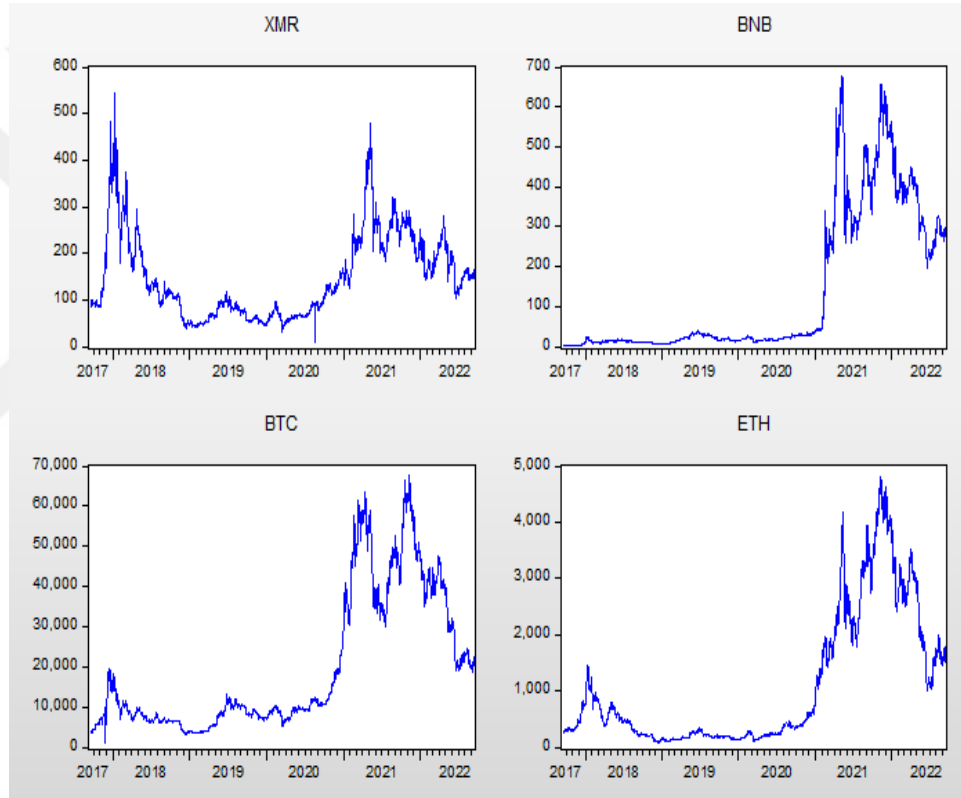
	BTC	ETH	BNB	XMR
Ortalama (Mean)	19793	1096,23	134,7966	148,1699
Medyan (Median)	10290	432,575	22,11	122,9050
En Yüksek Değer (Maximum)	67617	4815	675,09	542,32
En Düşük Değer (Minimum)	1025	83,78	0,03	10,13
Standart Sapma (Std. Dev.)	17261	1214,59	184,1463	90,05934
Çarpıklık (Skewness)	1,0531	1,239512	1,179947	1,011351
Basıklık (Kurtosis)	2,7104	3,318086	2,951725	3,638992
Jarque – Bera	343,92	475,2729	423,8929	342,3469
Probability (Olasılık)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Toplam (Sum)	36142421	2001716	246138,6	270558,3
Gözlem Sayısı	1826	1826	1826	1826

Fiyat ortalamaları incelendiğinde en yüksek fiyat ortalamasına sahip kripto para biriminin BTC olduğu, en düşük fiyat ortalamasına sahip kripto para biriminin ise BNB olduğu görülmektedir. Serilerin çarpıklık katsayısı incelendiğinde ise tamamının pozitif olduğu ve sağa çarpık oldukları gözlemlenmektedir. Serilerin tümünün basıklık katsayısı da pozitifdir. Bu durum serilerin sivri dağılıma sahip olduklarını göstermektedir. Tanımlayıcı istatistikler E – Views 10 paket programının “Descriptive Stats” modülüyle elde edilmiştir.

Tablo 3.3: Zaman Serilerinin Korelasyon Tablosu

	BTC	ETH	BNB	XMR
BTC	1			
ETH	0,926285	1		
BNB	0,913296	0,961341	1	
XMR	0,675430	0,691264	0,613896	1

Korelasyon katsayısı -1 ve 1 arasında değerler alır. Negatif değerler ters yönlü bir ilişkiyi, pozitif değerler ise aynı yönlü ilişkiyi işaret ederler. Korelasyon değerinin mutlak değerinin 1'e yaklaşması güçlü ilişkiyi, mutlak değerinin 0'a yaklaşması ise zayıf ilişkiyi işaret eder. Zaman serilerinin korelasyon katsayıları incelendiğinde aralarında aynı yönlü güçlü ilişkiler görülmektedir. En güçlü ilişki ETH ve BNB arasında, en zayıf ilişki ise BNB ve XMR arasında gözlemlenmektedir. Korelasyon katsayılarının tespiti için E – Views 10 paket programı “Covariance Analysis” modülü kullanılmıştır.



Şekil 3.1: Zaman Serilerine Ait Zaman Yolu Grafikleri

Şekil 3.1'deki zaman serilerine ait zaman yolu grafikleri verilmiştir. Grafikler incelendiğinde serilerin kesikli artma ve kesikli azalma trendlerine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

3.5. BULGULAR

Çalışmanın uygulama bölümünde analizler yapılırken öncelikle zaman serilerine ADF birim kök testi ve PP birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök

testleri ile serilerin durağanlık durumları araştırılmıştır. Birim kök testlerinin ardından yapay sinir ağları yöntemiyle tahminleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Ardından hareketli ortalama (ARIMA) analizi gerçekleştirilmiştir. ARIMA analizinde en uygun ARIMA modeli E – Views 10 paket programı ile tespit edilerek tahminleme gerçekleştirilmiştir. ARIMA analizi sonrası zaman serilerine korelogram testi uygulanarak serilerin mevsimsellik bileşenini içerip içermedikleri araştırılmıştır. Serilerin hiçbirinin mevsimsellik bileşenine sahip olmadığını tespitinin ardından tüm seriler Holt üstel düzeltme analizine tabi tutularak tahminleme gerçekleştirilmiştir. Üstel düzeltme analizi sonrası LSTM ve RNN yöntemleriyle analizler gerçekleştirilmiştir. Son olarak Toda – Yamamoto nedensellik testi uygulanarak seriler arasındaki nedensellik ilişkisi de araştırılmıştır. Tüm analizler sonrası elde edilen sonuçlar ve tahminlemeler sonrası elde edilen hata metrikleri raporlanmıştır.

3.5.1. Birim Kök Testi Sonuçları

Birim kök testinin amacı, bir zaman serisinin belli bir şoktan sonra ortalama değerine dönme ihtimali hakkında bilgilendirmektir. Zaman serisinde birim kökün bulunması şokun kalıcı olacağını (serinin durağan olmadığını), birim kök bulunmaması ise şok etkisinin geçici olduğunu (serinin durağan olduğunu) göstermektedir (Oğuz, 2021, s. 108). Tez çalışması kapsamında zaman serilerine Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen Augmented Dickey – Fuller (Genişletilmiş Dickey Fuller, ADF) birim kök testi, Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen PP (Phillips – Perron) birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testleri E - Views 10 paket programı ile yapılmıştır. y_t test edilen değişkeni, μ kesişim noktasını, p en yüksek gecikme sayısını, ρ_i gecikme katsayılarını, e_t hata terimlerini göstermek üzere ADF testi şu şekilde formüle edilebilir (Erdem, 2019, s. 87):

$$y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \rho_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (3.4)$$

T gözlem sayısını, e_t rastgele hataları temsil etmektedir. PP testi bu değişkenlerle şu şekilde formüle edilebilir (Öztürk ve Çınar, 2018, s. 74):

$$Y_t = \mu + \alpha Y_{t-1} + e_t \quad (3.5)$$

$$Y_t = \mu + \beta \left(t - \frac{T}{2} \right) + \alpha Y_{t-1} + e_t \quad (3.6)$$

Tez çalışması kapsamında incelenecek olan dört kripto para birimine ait zaman serileri verilerine uygulanan ADF birim kök testi sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir. Tabloda negatif değerler t-istatistiği değerini, köşeli parantez içindeki değerler ise prob. (olasılık) değerini ifade etmektedir.

Tablo 3.4: Verilere Uygulanan ADF Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabitli Model		Sabitli ve Trendli Model	
	Düzy	1. Fark	Düzy	1. Fark
BTC	-1,481355 [0,5431]	-45,36573 [0,0001]	-1,492684 [0,8321]	-45,36305 [0,0000]
ETH	-1,365428 [0,6006]	-45,56597 [0,0001]	-1,781189 [0,7137]	-45,55469 [0,0000]
BNB	-1,410150 [0,5787]	-16,86916 [0,0000]	-2,184253 [0,4976]	-16,86438 [0,0000]
XMR	-2,515243 [0,1119]	-51,33365 [0,0001]	-2,533812 [0,3116]	-51,32048 [0,0000]

ADF birim kök testleri yapılırken kurulan hipotezler şu şekildedir;

H_0 : Seri durağan değildir. (Birim kök vardır.)

H_1 : Seri durağandır. (Birim kök yoktur.)

BTC zaman serisine yapılan ADF birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

ETH zaman serisine yapılan ADF birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

BNB zaman serisine yapılan ADF birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

XMR zaman serisine yapılan ADF birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

Tez çalışması kapsamında incelenecek olan dört kripto para birimine ait zaman serileri verilerine uygulanan PP birim kök testi sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Tabloda negatif değerler t-istatistiği değerini, köşeli parantez içindeki değerler ise prob. (olasılık) değerini ifade etmektedir.

Tablo 3.5: Verilere Uygulanan PP Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabitli Model		Sabitli ve Trendli Model	
	Düzy	1. Fark	Düzy	1. Fark
BTC	-1,430779 [0,5685]	-45,27266 [0,0001]	-1,397325 [0,8618]	-45,27097 [0,0000]
ETH	-1,455973 [0,5559]	-45,40900 [0,0001]	-1,800545 [0,7044]	-45,39838 [0,0000]
BNB	-1,360701 [0,6029]	-48,23890 [0,0001]	-2,152577 [0,5154]	-48,22653 [0,0000]
XMR	-2,624601 [0,0881]	-51,44403 [0,0001]	-2,644072 [0,2606]	-51,43259 [0,0000]

PP birim kök testleri yapılırken kurulan hipotezler şu şekildedir;

H_0 : Seri durağan değildir. (Birim kök vardır.)

H_1 : Seri durağandır. (Birim kök yoktur.)

BTC zaman serisine yapılan PP birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

ETH zaman serisine yapılan PP birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

BNB zaman serisine yapılan PP birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

XMR zaman serisine yapılan PP birim kök testi %5 anlamlılık düzeyine göre şu şekilde yorumlanmıştır:

-Sabitli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

-Sabitli ve trendli model ve düzeyde H_0 reddedilememiştir. Seri durağan değildir, birim kök içermektedir.

-Sabitli ve trendli model ve 1. Farkta H_0 reddedilmiştir. Seri durağandır, birim kök içermemektedir.

Dört zaman serisine de uygulanan birim kök testleri sonucunda serilerin seviyede durağan olmadığı görülmüştür. Fakat hem sabitli modelde, hem de sabitli ve trendli modelde birinci farkta durağanlaştığı görülmektedir.

3.5.2. Kripto Para Birimlerinin Finansal Değişkenlerle Modellenmesi

Kripto para birimlerinin nicel yöntemlerle tahminlemesi öncesinde çalışmaya konu edinilen kripto paralar, kripto para piyasası haricindeki finansal değişkenlerle modellenmiştir. İlgili kripto para birimi bağımlı değişken olarak alınırken; bir ons altının dolar cinsinden fiyatı, euro/dolar paritesi, NASDAQ100 endeks değeri, bir varil ham petrol fiyatı ise bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Analizde Eylül 2017 – Eylül 2022 dönemi aylık verileri kullanılmıştır. Veriler “investing.com” adlı internet sayfasından temin edilmiştir. Modellemede serilere Johansen (1988) tarafından geliştirilen Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Analiz sonrası elde edilen regresyon denklemleri ile modelleme gerçekleştirilmiştir.

Ham haliyle durağan olmayan zaman serileri arasındaki regresyon ilişkisinin anlamlı olabilmesi için seriler arasında eşbütünleşme olmalıdır (Gujarati ve Porter, 2009, s. 762). Aralarında eşbütünleşme olan serilerde sahte regresyon görülmez (Yıldız ve Aksoy, 2014, s. 6). Johansen eşbütünleşme testinin yapılabilmesi için serilerin birinci seviyede durağanlaşması şartı bulunmaktadır. Analizi yapılan tüm zaman serileri birinci farkı alınınca durağanlaştığı için Johansen eşbütünleşme testi yapılabilir.

VAR (Vektör Otoregresyon) modeli temelli (Ümit, 2011, s. 143) Johansen eşbütünleşme testinin ilk aşamasında uygun gecikme sayısı tespit edilir. Bu tespit için gecikme aralıklarına ait bilgi kriteri değerleri incelenir. Johansen eşbütünleşme testi E – Views 10 paket programının “Johansen Cointegration Test” modülüyle, VAR analizi ise E – Views 10 paket programının “VAR Specification” modülüyle yapılmıştır.

Bitcoin’in bağımlı değişken olarak alındığı analizde uygun gecikme değeri “2” olarak bulunmuştur. İlgili tablo Şekil 3.2’de verilmiştir.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1600.270	NA	5.45e+18	57.33106	57.51190	57.40117
1	-1321.494	497.8134	6.34e+14	48.26765	49.35266*	48.68831
2	-1286.505	56.23238*	4.53e+14*	47.91090	49.90008	48.68210*
3	-1265.838	29.52507	5.59e+14	48.06563	50.95899	49.18738
4	-1243.263	28.21776	6.81e+14	48.15226	51.94980	49.62456
5	-1208.352	37.40490	5.80e+14	47.79829*	52.50000	49.62113

Şekil 3.2: Bitcoin Gecikme Tablosu

Şekilde her bir kriter için en ideal gecikme sayısının karşısında “*” sembolü bulunmaktadır. Uygun gecikme sayısı “2” olarak tespit edilmiştir. Uygun gecikme sayısının tespitinin ardından Johansen eşbütünleşme testine geçilebilir. Johansen eşbütünleşme test sonuçları Şekil 3.3’te verilmiştir.

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	1	2	2	2	5
Max-Eig	1	1	1	0	0

Şekil 3.3: Bağımlı Değişken Bitcoin İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

% 5 önem düzeyine göre, eşbütünleşmeyi ölçen test istatistiklerinden hem Trace test istatistiği, hem de Max. Eig test istatistiğine göre değişkenler arasında eşbütünleşme vektörü tespit edilmiştir. Trace test istatistiği ve Max. Eig test istatistiğinin farklı sonuçlar verdiği durumlarda Max. Eig test istatistiği tercih edilmektedir.

Eşbütünleşme testi sonuçlarının elde edilmesinin ardından vektör hata düzeltme modeli çalıştırılmıştır. Vektör hata düzeltme modelinin anlamsız olması, eşbütünleşme testinin de anlamsız olduğunu gösterir. Çalıştırılan vektör hata düzeltme modeli sonrası elde edilen sonuçlara göre sabit katsayıya ait t istatistiği değerlerinden birinin mutlak değerinin 1,96'dan büyük olması modelin %5 düzeyinde anlamlı olduğunu ve çalıştığını göstermektedir. Bitcoin'in bağımlı değişken olduğu eşbütünleşme analizi sonrası çalıştırılan vektör hata düzeltme modelinde D(BTC) değeri “- 2,83797” olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla analiz anlamlıdır. Johansen eşbütünleşme analizi sonrası Bitcoin için elde edilen regresyon denklemi şu şekilde formüle edilmiştir:

$$\begin{aligned} \text{BTC} = & 1.00912989375 * \text{BTC}(-1) - 0.440532791236 * \text{BTC}(-2) - \\ & 23.2462895259 * \text{ALTIN}(-1) + 15.674560052 * \text{ALTIN}(-2) + \\ & 12213.9977295 * \text{EURODOLAR}(-1) + 18225.3190069 * \text{EURODOLAR}(-2) - \\ & 1.87821860021 * \text{NASDAQ100}(-1) + 4.41266592475 * \text{NASDAQ100}(-2) + \\ & 92.5645449827 * \text{PETROL}(-1) - 161.823246883 * \text{PETROL}(-2) - 34782.1594843 \end{aligned}$$

Ethereum'un bağımlı değişken olarak alındığı analizde uygun gecikme değeri “1” olarak bulunmuştur. İlgili tablo Şekil 3.4'te verilmiştir.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1451.294	NA	2.66e+16	52.01050	52.19134	52.08061
1	-1160.571	519.1488	2.02e+12*	42.52038	43.60539*	42.94104*
2	-1139.087	34.52669	2.34e+12	42.64598	44.63516	43.41718
3	-1120.121	27.09500	3.07e+12	42.86146	45.75482	43.98321
4	-1093.226	33.61801	3.21e+12	42.79380	46.59134	44.26610
5	-1054.207	41.80671*	2.36e+12	42.29310*	46.99481	44.11595

Şekil 3.4: Ethereum Gecikme Tablosu

Gecikme değerinin tespitinin ardından Johansen eşbütünleşme analizine geçilebilir. Johansen eşbütünleşme testi sonucu Şekil 3.5'te verilmiştir.

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.392763	88.11809	76.97277	0.0055

Şekil 3.5: Bağımlı Değişken Ethereum İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Olasılık değeri 0,05'ten küçük olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla değişkenler arasında eşbütünleşme bulunmaktadır. Ethereum'un bağımlı değişken olduğu eşbütünleşme analizi sonrası çalıştırılan vektör hata düzeltme modelinde D(PETROL) değeri "2,15738" olarak bulunmuştur. Analiz anlamlıdır. Johansen eşbütünleşme analizi sonrası Ethereum için elde edilen regresyon denklemi şu şekilde formüle edilmiştir:

$$\begin{aligned} \text{ETH} = & 0.902045208479 * \text{ETH}(-1) - 0.35998582075 * \text{ETH}(-2) - \\ & 0.200145222872 * \text{ALTIN}(-1) - 0.94847255633 * \text{ALTIN}(-2) - \\ & 896.320605879 * \text{EURODOLAR}(-1) + 2813.49972027 * \text{EURODOLAR}(-2) - \\ & 0.0349578596996 * \text{NASDAQ100}(-1) + 0.254163429622 * \text{NASDAQ100}(-2) + \\ & 9.26384456054 * \text{PETROL}(-1) - 9.33735540661 * \text{PETROL}(-2) - 2080.05624089 \end{aligned}$$

Binance Coin'in bağımlı değişken olduğu; bir ons altının dolar cinsinden fiyatı, euro/dolar paritesi, NASDAQ100 endeks değeri ve bir varil ham petrol fiyatının ise bağımsız değişkenler olarak alınan Johansen eşbütünleşme analizinde değişkenler arasında eşbütünleşme bulunamamıştır. Elde edilen bu sonuç sonrası bağımsız değişkenlerden euro/dolar paritesi çıkarılarak tekrar eşbütünleşme testi uygulanmıştır. İlk adımda uygun gecikme sayısı tespit edilmiştir. Uygun gecikme sayısı "1" olarak tespit edilmiştir. İlgili tablo Şekil 3.6'da görülmektedir.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1445.152	NA	3.53e+17	51.75545	51.90011	51.81153
1	-1237.228	378.7192	3.73e+14*	44.90101*	45.62435*	45.18145*
2	-1225.688	19.37175	4.41e+14	45.06027	46.36228	45.56506
3	-1207.255	28.30649*	4.14e+14	44.97341	46.85409	45.70255
4	-1192.165	21.01954	4.47e+14	45.00588	47.46523	45.95936
5	-1174.189	22.46931	4.49e+14	44.93532	47.97335	46.11316

Şekil 3.6: Binance Coin Gecikme Tablosu

Uygun gecikme sayısının tespitinin ardından eşbütünleşme testi yapılmıştır. Eşbütünleşme testi sonuçları Şekil 3.7'de görülmektedir.

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	1	1	1	1	1
Max-Eig	0	1	1	0	0

Şekil 3.7: Bağımlı Değişken Binance Coin İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Binance Coin'in bağımlı değişken olduğu eşbütünleşme analizi sonrası çalıştırılan vektör hata düzeltme modelinde D(BNB) değeri “-2,84746” olarak bulunmuştur. Analiz anlamlıdır. Binance Coin için elde edilen regresyon denklemi ise aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

$$\begin{aligned} \text{BNB} = & 0.523094973713 * \text{BNB}(-1) - 0.138361899721 * \text{BNB}(-2) - \\ & 0.176069325936 * \text{ALTIN}(-1) - 0.0526735431404 * \text{ALTIN}(-2) + \\ & 0.017268218931 * \text{NASDAQ100}(-1) + 0.0283611758721 * \text{NASDAQ100}(-2) + \\ & 0.0216115310518 * \text{PETROL}(-1) + 0.401061069541 * \text{PETROL}(-2) - 39.956494056 \end{aligned}$$

Monero'nun bağımlı değişken olduğu analizde ilk etapta uygun gecikme sayısı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre uygun gecikme sayısı “4” olarak tespit edilmiştir. İlgili görsel Şekil 3.8’de verilmiştir.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1327.436	NA	3.19e+14	47.58699	47.76783	47.65710
1	-1053.981	488.3126	4.49e+10	38.71360	39.79861*	39.13425*
2	-1034.888	30.68424	5.67e+10	38.92458	40.91377	39.69579
3	-1000.031	49.79582	4.22e+10	38.57255	41.46590	39.69429
4	-969.1012	38.66256*	3.81e+10*	38.36076	42.15829	39.83305
5	-941.8199	29.22998	4.26e+10	38.27928*	42.98099	40.10213

Şekil 3.8: Monero Gecikme Tablosu

Uygun gecikme sayısının tespitinin ardından eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Eşbütünleşme sonuçlarına ait görsel Şekil 3.9’da verilmiştir.

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
Trace	3	4	3	4	5
Max-Eig	3	2	1	1	1

Şekil 3.9: Bağımlı Değişken Monero İken Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Monero'nun bağımlı değişken olduğu eşbütünleşme analizi sonrası çalıştırılan vektör hata düzeltme modelinde D(PETROL) değeri “3,51819” olarak bulunmuştur. Analiz anlamlıdır. Eşbütünleşme testinin ardından Monero regresyon modelini ifade eden denklem aşağıda görüldüğü gibi elde edilmiştir.

$$\begin{aligned}
\text{XMR} = & 0.626870731029 * \text{XMR}(-1) - 0.0685778258574 * \text{XMR}(-2) - \\
& 0.0881992318815 * \text{ALTIN}(-1) + 0.106162749765 * \text{ALTIN}(-2) + \\
& 299.499929132 * \text{EURODOLAR}(-1) + 211.6668941 * \text{EURODOLAR}(-2) - \\
& 0.00119563001156 * \text{NASDAQ100}(-1) + 0.00480889092907 * \text{NASDAQ100}(-2) - \\
& 0.0311944241824 * \text{PETROL}(-1) + 0.470699939239 * \text{PETROL}(-2) - 614.139239101
\end{aligned}$$

3.5.3. Hareketli Ortalama Yöntemi İle Analiz

Hareketli ortalama yöntemiyle analiz ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average, Bütünleşik Otoregresif Hareketli Ortalama) metoduyla gerçekleştirilmiştir. ARIMA metodu Box – Jenkins metodu adıyla da anılır. ARIMA metodu durağan olmayan zaman serilerine uygulanır. Metot tek (ayrık) zaman serilerini modellemeye ve tahminlemeye yönelik sistematik bir yaklaşımı ifade eder. ARIMA metodu hareketli ortalama ve otoregresif modellerin tüm çeşitlerini içerir (Mabert ve Radcliffe, 1974, s. 61). ARIMA metodu diğer ekonometrik analiz yöntemleri gibi davranışsal bir açıklama sunmaz (Duru, 2007, s. 15). İdeal çözüme ulaşmada aşamalı bir metot izlemesi, çalışılan serinin her aşamada denetlenebilmesi ve uygunluğunun kontrol edilebilmesi, veri özelliğine göre modellenebilmesi ARIMA metodunun avantajları arasında yer almaktadır (Çuhadar, 2020, s. 135). Metodun bu özelliği tahmin çeşitliliğini arttırmaktadır.

ARIMA modeli, ARIMA (p,d,q) şeklinde ifade edilir. p ifadesi otoregresyon parametresinin kaçınıcı dereceden olduğunu, q ifadesi ortalama parametresi derecesini, d ifadesi ise zaman serisinin kaç kere farkının alındığını göstermektedir (Duru, 2007, s. 21). Tez çalışmasında kripto paralara ait zaman serileri birinci farkta durağanlaşmaktadır. Bir ARIMA (p,d,q) modeli Formül 3.7’de verilen şekliyle formülize edilebilir (Kaynar ve Taştan, 2009, s. 167). Z_t farkı alınmış verileri, ϕ bu verilerin katsayılarını, a hata terimlerini, Θ hata terimi katsayılarını ifade etmek üzere:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \delta + a_t - \Theta_1 a_{t-1} - \Theta_2 a_{t-2} - \dots - \Theta_q a_{t-q} \quad (3.7)$$

Tüm hareketli ortalama analizleri E – Views 10 paket programının “Automatic ARIMA Forecasting” modülü ile gerçekleştirilmiştir. Modül isminde sadece ARIMA ifadesi vardır fakat sadece ARIMA uygulamasını ihtiva etmez. Modül AR, MA, ARMA veya ARIMA modellerinden zaman serisine uygun olanını otomatik olarak

seçer (Musarat vd., 2021, s. 7). Tüm zaman serisi analizlerinde ARIMA modeli seçilmiştir. Modüle seçeceği modeli belirlemesi için literatürde sıklıkla kullanılan Akaike Bilgi Kriteri’ni (Akaike Info Criterion, AIC) kullanması talimatı verilmiştir. AIC, Formül 3.8’de verilen şekilde formüle edilebilir (Ucal, 2006, s. 46). L benzerliği, k sabit terim dahil parametre sayısını ifade etmek üzere,

$$AIC = -2\log(L) + 2k \quad (3.8)$$

3.5.3.1. Hareketli Ortalama Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları

Analiz edilen BTC serisi seviyede durağan olmayan, fakat 1. farkta durağanlaşan bir zaman serisidir. Bu nedenle d değeri “1” olarak belirlenmiştir. Serinin 1. farkta durağanlaşması sonrası ARIMA modelleri oluşturulabilir. BTC zaman serisi için oluşturulan ARIMA modellerinden AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6: BTC İçin AIC Değeri En Düşük Olan Beş Model ve AIC Değerleri

Model	ARIMA (2,1,3)	ARIMA (2,1,4)	ARIMA (3,1,3)	ARIMA (4,1,5)	ARIMA (5,1,5)
AIC Değeri	- 2,172399	-2,171434	-2,171427	-2,171027	-2,170797

ARIMA (2,1,3) modelinin seçiminin ardından ARIMA (2,1,3) modeline ait çıktılar analiz edilmiştir. İlgili modele ait çıktılar Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: BTC İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
C (Sabit)	0,001647	0,001840	0,895261	0,37
AR(2)	-0,898472	0,039218	-22, 90975	0,00
MA(3)	-0,425015	0,023756	-17,89073	0,00
Model İyiliği İstatistik Bilgileri				
R ²	0,208049	F İstatistiği	67,60248	
Düzeltilmiş R ²	0,204971	Olasılık (F İstatistiği)	0,000000	

H₀: Olasılık (F İstatistiği) > 0,05; Kurulan model anlamsızdır.

H_1 : Olasılık (F İstatistiği) $< 0,05$; Kurulan model anlamlıdır.

Olasılık (F İstatistiği) değeri 0,05'ten küçük olduğu için H_0 reddedilip, H_1 kabul edilir. Kurulan model anlamlıdır. Kurulan model ile yapılan tahmin çalışması sonrası oluşan hata değerleri Tablo 3.8'de verilmiştir. Düzeltilmiş R^2 değeri modelin açıklama gücünü göstermektedir.

Tablo 3.8: BTC İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	3,015771
Mean Squared Error (MSE)	1807454,381056
Mean Absolute Error (MAE)	971,1146

Yapılan tahminleme çalışması sonrası RMSE değeri 1344,416 olarak oluşmuştur. $MSE = RMSE^2$, dolayısıyla $MSE = (1344,416)^2 = 1807454,381056$ olarak oluşmuştur. MAE değeri 971,1146, MAPE değeri ise 3,015771 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,01 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.3.2. Hareketli Ortalama Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları

Analiz edilen ETH serisi seviyede durağan olmayan, fakat 1. farkta durağanlaşan bir zaman serisidir. Bu nedenle d değeri "1" olarak belirlenmiştir. Serinin 1. farkta durağanlaşması sonrası ARIMA modelleri oluşturulabilir. ETH zaman serisi için oluşturulan ARIMA modellerinden AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9: ETH İçin AIC Değeri En Düşük Olan Beş Model ve AIC Değerleri

Model	ARIMA (4,1,5)	ARIMA (6,1,6)	ARIMA (6,1,4)	ARIMA(5,1,6)	ARIMA (4,1,6)
AIC Değeri	11,404187	11,404894	11,406519	11,406904	11,406973

ARIMA (4,1,5) modelinin seçiminin ardından ARIMA (4,1,5) modeline ait çıktılar analiz edilmiştir. İlgili modele ait çıktılar Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10: ETH İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
C (Sabit)	2,404852	1,879830	1,279293	0,2010
AR(4)	-0,889992	0,016587	-53,65567	0,0000
MA(5)	-0,051399	0,014101	-3,644942	0,0003
Model İyiliği İstatistik Bilgileri				
R²	0,066411	F İstatistiği	10,95482	
Düzeltilmiş R²	0,060349	Olasılık (F İstatistiği)	0,000000	

H_0 : Olasılık (F İstatistiği) $> 0,05$; Kurulan model anlamsızdır.

H_1 : Olasılık (F İstatistiği) $< 0,05$; Kurulan model anlamlıdır.

Olasılık (F İstatistiği) değeri 0,05'ten küçük olduğu için kurulan H_0 hipotezi reddedilir. Kurulan model anlamlıdır. Kurulan model ile yapılan tahmin çalışması sonrası oluşan hata değerleri Tablo 3.11'de verilmiştir. Düzeltilmiş R^2 değeri modelin açıklama gücünü göstermektedir.

Tablo 3.11: ETH İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	3,466097
Mean Squared Error (MSE)	10228,93549924
Mean Absolute Error (MAE)	75,92677

Yapılan tahminleme çalışması sonrası RMSE değeri 101,1382 olarak oluşmuştur. $MSE = RMSE^2$, dolayısıyla $MSE = (101,1382)^2 = 10228,93549924$ olarak oluşmuştur. MAE değeri 75,92677, MAPE değeri ise 3,466097 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,46 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.3.3. Hareketli Ortalama Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları

Analiz edilen BNB serisi seviyede durağan olmayan, fakat 1. farkta durağanlaşan bir zaman serisidir. Bu nedenle d değeri “1” olarak belirlenmiştir. Serinin 1. farkta durağanlaşması sonrası ARIMA modelleri oluşturulabilir. BNB zaman serisi için oluşturulan ARIMA modellerinden AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12: BNB İçin AIC Değeri En Düşük Olan Beş Model ve AIC Değerleri

Model	ARIMA (11,1,11)	ARIMA (12,1,11)	ARIMA (10,1,10)	ARIMA (9,1,10)	ARIMA(9,1,11)
AIC Değeri	7,7402	7,744227	7,755634	7,756780	7,757804

ARIMA (11,1,11) modelinin seçiminin ardından ARIMA (11,1,11) modeline ait çıktılar analiz edilmiştir. İlgili modele ait çıktılar Tablo 3.13’te verilmiştir.

Tablo 3.13: BNB İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
C (Sabit)	0,360830	0,354488	1,017891	0,3089
AR(11)	-0,555910	0,042083	-13,20998	0,0000
MA(11)	0,423458	0,051645	8,199384	0,0000
Model İyiliği İstatistikleri Bilgileri				
R ²	0,13186	F İstatistiği	10,46706	
Düzeltilmiş R ²	0,123175	Olasılık (F İstatistiği)	0,000000	

H_0 : Olasılık (F İstatistiği) > 0,05; Kurulan model anlamsızdır.

H_1 : Olasılık (F İstatistiği) < 0,05; Kurulan model anlamlıdır.

Olasılık (F İstatistiği) değeri 0,05’ten küçük olduğu için kurulan H_0 hipotezi reddedilir. Kurulan model anlamlıdır. Kurulan model ile yapılan tahmin çalışması sonrası oluşan hata değerleri Tablo 3.14’te verilmiştir. Düzeltilmiş R² değeri modelin açıklama gücünü göstermektedir.

Tablo 3.14: BNB İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	3,002083
Mean Squared Error (MSE)	196,8341656576
Mean Absolute Error (MAE)	10,30539

Yapılan tahminleme çalışması sonrası RMSE değeri 14,02976 olarak oluşmuştur. $MSE = RMSE^2$, dolayısıyla $MSE = (14,02976)^2 = 196,8341656576$ olarak oluşmuştur. MAE değeri 10,30539, MAPE değeri 3,002083 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,00 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.3.4. Hareketli Ortalama Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları

Analiz edilen XMR serisi seviyede durağan olmayan, fakat 1. farkta durağanlaşan bir zaman serisidir. Bu nedenle d değeri “1” olarak belirlenmiştir. Serinin 1. farkta durağanlaşması sonrası ARIMA modelleri oluşturulabilir. XMR zaman serisi için oluşturulan ARIMA modellerinden AIC değeri en düşük olan beş model ve AIC değerleri Tablo 3.15’te verilmiştir.

Tablo 3.15: XMR İçin AIC Değeri En Düşük Olan Beş Model ve AIC Değerleri

Model	ARIMA (4,1,6)	ARIMA (0,1,1)	ARIMA (2,1,7)	ARIMA (1,1,2)	ARIMA (0,1,2)
AIC Değeri	-1,999599	-1,999074	-1,999047	-1,998152	-1,998004

ARIMA (4,1,6) modelinin seçiminin ardından ARIMA (4,1,6) modeline ait çıktılar analiz edilmiştir. İlgili modele ait ıktılar Tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3.16: XMR İçin Kurulan ARIMA Modeline Ait Çıktılar

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık
C (Sabit)	0,000445	0,001969	0,225932	0,8213
AR(4)	-0,973864	0,015369	-63,36692	0,0000
MA(6)	0,007337	0,012886	0,569373	0,5692
Model İyiliği İstatistik Bilgileri				
R²	0,177624	F İstatistiği	30,21881	
Düzeltilmiş R²	0,171746	Olasılık (F İstatistiği)	0,000000	

H_0 : Olasılık (F İstatistiği) $> 0,05$; Kurulan model anlamsızdır.

H_1 : Olasılık (F İstatistiği) $< 0,05$; Kurulan model anlamlıdır.

Olasılık (F İstatistiği) değeri 0,05'ten küçük olduğu için kurulan H_0 hipotezi reddedilir. Kurulan model anlamlıdır. Kurulan model ile yapılan tahmin çalışması sonrası oluşan hata değerleri Tablo 3.17'de verilmiştir. Düzeltilmiş R^2 değeri modelin açıklama gücünü göstermektedir.

Tablo 3.17: XMR İçin Kurulan ARIMA Modeli İle Yapılan Tahmin Sonucu Oluşan Hata Değerleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	4,150876
Mean Squared Error (MSE)	101,23579456
Mean Absolute Error (MAE)	7,238448

Yapılan tahminleme çalışması sonrası RMSE değeri 10,06160 olarak oluşmuştur. $MSE = RMSE^2$, dolayısıyla $MSE = (10,06160)^2 = 101,23579456$ olarak oluşmuştur. MAE değeri 7,238448, MAPE değeri ise 4,150876 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 4,15 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Her ne kadar zaman serileriyle yapılan tüm ARIMA analizleri anlamlı olsa da, elde edilen düzeltilmiş R^2 değerleri 0,06 – 0,20 aralığında yer almaktadırlar. Bu bulgular kurulan modellerin açıklama gücünün düşüklüğünü göstermektedir.

Hareketli ortalamalar yöntemiyle her bir kripto para birimine yapılan tahminlemeler sonrası oluşan hata kriterleri toplu olarak Tablo 3.18’de verilmiştir. Hareketli ortalama yönteminin tahminleme performansı ortalama yüzdelik hatalar (MAPE) baz alınarak incelendiğinde, yöntemin en iyi performansını sırasıyla BNB, BTC, ETH ve XMR zaman serilerinde gösterdiği görülmekle beraber BNB ve BTC zaman serilerindeki tahmin performanslarının birbirlerine oldukça yakın olduğu da gözlemlenmektedir.

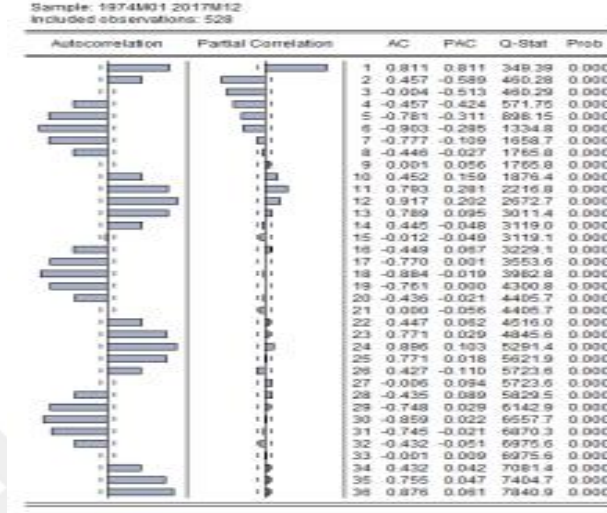
Tablo 3.18: Hareketli Ortalamalar Yöntemi Tahmin Performansı

	MAPE	MSE	MAE
BTC	3,01577	1807454,3810	971,1146
ETH	3,46609	10228,935499	75,92677
BNB	3,00208	196,83416565	10,30539
XMR	4,15087	101,23579456	7,238448

3.5.4. Üstel Düzeltme Yöntemi İle Analiz

Üstel düzeltme yöntemi az sayıda bilgiye ihtiyaç duyarak çalışabilmesi yönünden avantajlı bir yöntemdir. Fakat gözlem döneminden geriye gidildikçe verilerin etkisinin düşmesi bu yöntemin dezavantajlı yönünü oluşturmaktadır. Analiz öncesinde zaman serilerinin durağan olup olmadığı incelenmeli ve durağan serilerle analiz gerçekleştirilmelidir. Zaman serilerinin birim kök testleri incelendiğinde tüm zaman serilerinin 1. farkta durağanlaştığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla serilerin 1. farkı alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Bu tespitin ardından yapılması gereken hangi üstel düzeltme metodunun kullanılacağına karar vermektir. Bu kararı belirleyecek olan ise zaman serisinin trend ve mevsimsellik bileşenlerine sahip olup olmadığıdır. Zaman yolu grafikleri ile serilerin trend bileşenine sahip oldukları tespit edilmiştir. Yapılacak olan korelogram testi sonucu oluşan korelogram grafiği ise mevsimsellik bileşenin var olup olmadığını tespit eder. Bu başlıkta dört zaman serisine ait korelogram grafiği verilip, zaman serilerinde mevsimselliğin olup olmadığı belirlenmiştir. Autocorrelation (Otokorelasyon) başlıklı sütundaki

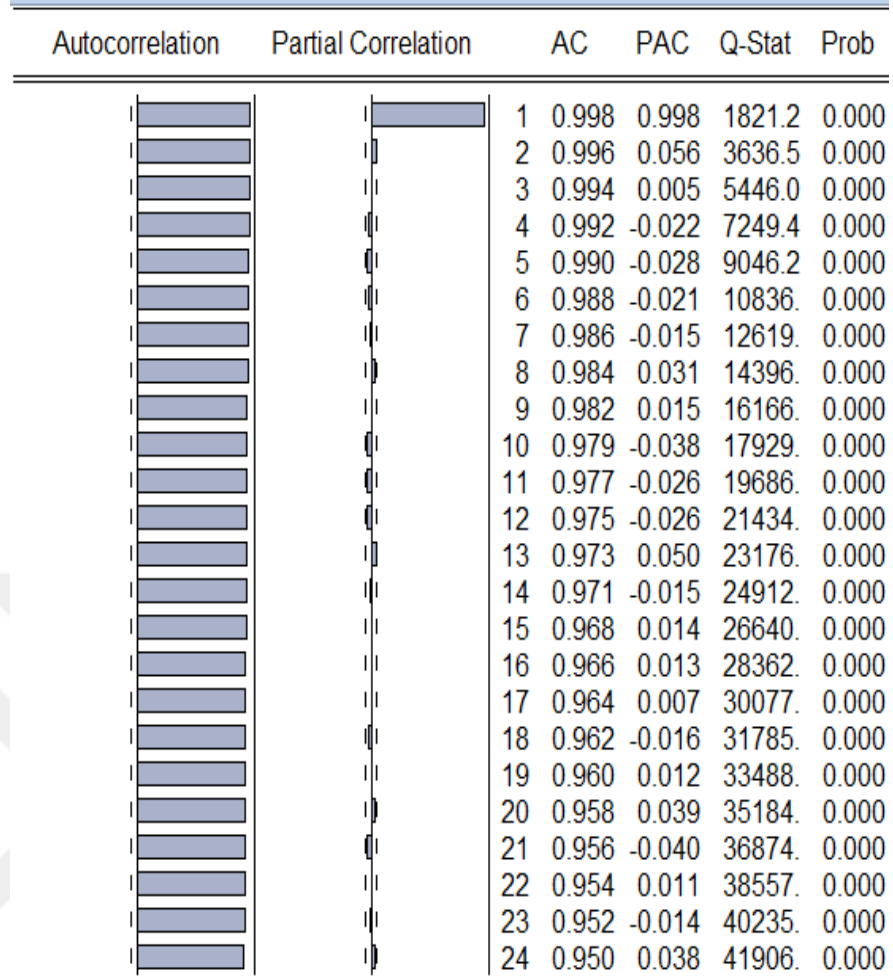
numların konumları mevsimsellik bileşeni hakkında bilgi verir. Mevsimsellik unsuru içeren bir zaman serisinin korelogram grafiğinde de mevsimselliğe bağlı dalgalanmalar görülür (Akgün, 2001, s. 31). Şekil 3.10'da mevsimsellik bileşenine sahip bir zaman serisinin korelogram grafiği görülmektedir.



Şekil 3.10: Mevsimsellik Bileşenine Sahip Bir Zaman Serisinin Korelogram Grafiği

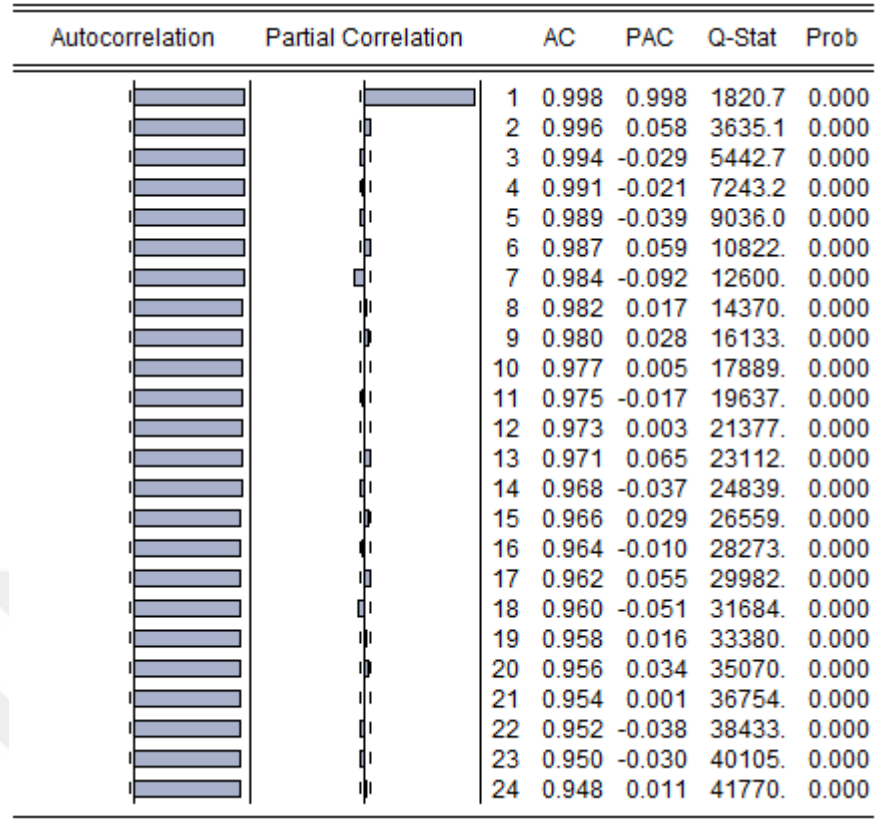
Kaynak: (Kuru ve Çalış, 2019, s. 715)

Korelogram testleri E – Views 10 paket programı “Correlogram” modülü aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Üstel düzeltme analizleri ise E – Views 10 paket programı “Exponential Smoothing” modülü aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Üstel düzeltme analizlerinde en ideal α ve β katsayıları tahmin hatalarının karelerini minimum yapan değerlerdir (Özer, 2009, s. 13) ve ilgili modül tarafından otomatik olarak seçilmişlerdir.



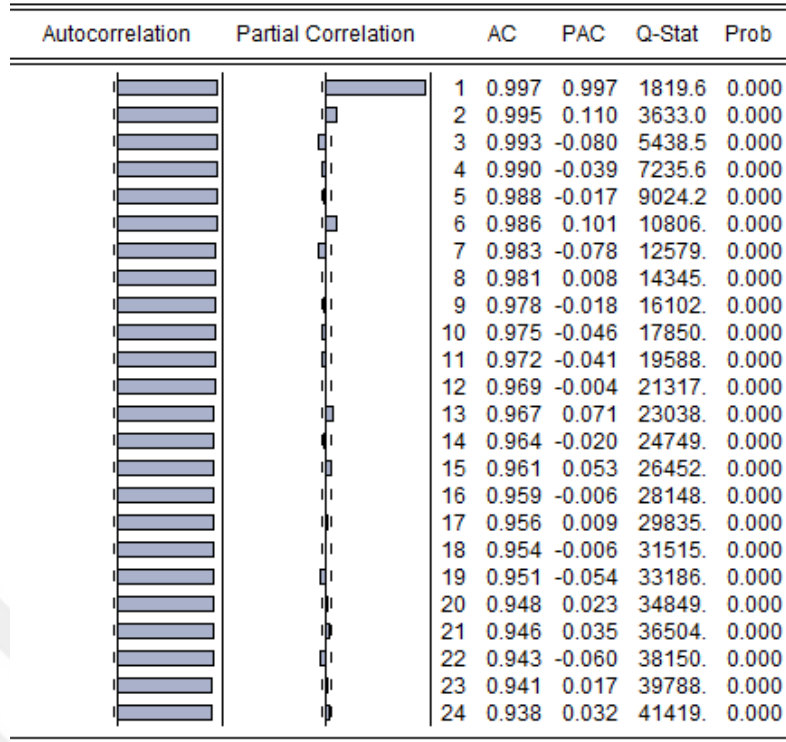
Şekil 3.11: BTC Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği

Şekil 3.11’de görüldüğü üzere otokorelasyon sütunundaki mumların tamamı sağ tarafta yer almaktadır. Bu durum seride mevsimselliğin olmadığını göstermektedir. Trendin bulunduğu, fakat mevsimselliğin olmadığı zaman serilerine uygulanması gereken üstel düzeltme yöntemi Holt üstel düzeltme yöntemidir. BTC zaman serisine Holt üstel düzeltme uygulaması yapılmıştır.



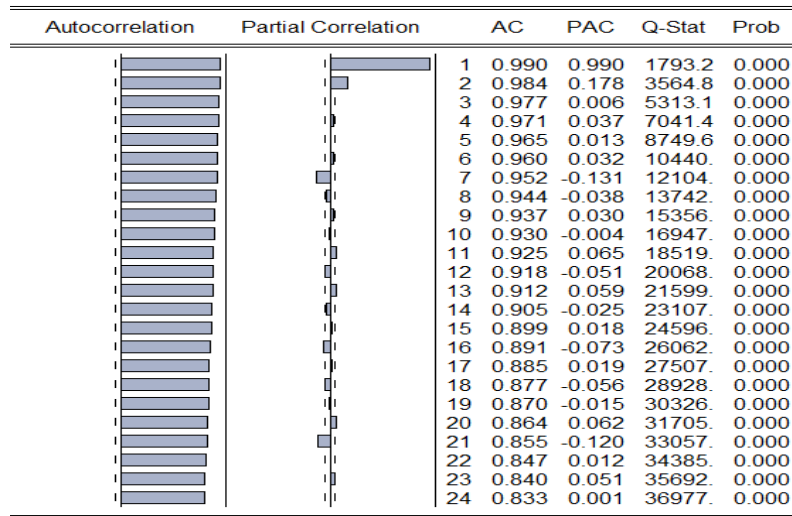
Şekil 3.12: ETH Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği

Şekil 3.12’de görüldüğü üzere otokorelasyon sütunundaki mumların tamamı sağ tarafta yer almaktadır. Bu durum seride mevsimselliğin olmadığını göstermektedir. Trendin bulunduğu, fakat mevsimselliğin olmadığı zaman serilerine uygulanması gereken üstel düzeltme yöntemi Holt üstel düzeltme yöntemidir. ETH zaman serisine Holt üstel düzeltme uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.13: BNB Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği

Şekil 3.13'te görüldüğü üzere otokorelasyon sütunundaki mumların tamamı sağ tarafta yer almaktadır. Bu durum seride mevsimselliğin olmadığını göstermektedir. Trendin bulunduğu, fakat mevsimselliğin olmadığı zaman serilerine uygulanması gereken üstel düzeltme yöntemi Holt üstel düzeltme yöntemidir. BNB zaman serisine Holt üstel düzeltme uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.14: XMR Zaman Serisine Ait Korelogram Grafiği

Şekil 3.14'te görüldüğü üzere otokorelasyon sütunundaki mumların tamamı sağ tarafta yer almaktadır. Bu durum seride mevsimselliğin olmadığını göstermektedir. Trendin bulunduğu, fakat mevsimselliğin olmadığı zaman serilerine uygulanması gereken üstel düzeltme yöntemi Holt üstel düzeltme yöntemidir. XMR zaman serisine Holt üstel düzeltme uygulaması yapılmıştır.

Khedr vd. (2021) yaptıkları çalışmada kripto para birimleri zaman serilerinde mevsimselliğin gözlemlenmediğini belirtmişlerdir. Tez çalışması çerçevesinde incelenen kripto para birimlerinde de bu sava paralel olarak mevsimsellik gözlemlenmemiştir.

3.5.4.1. Üstel Düzeltme Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları

BTC zaman serisine Holt üstel düzeltme analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.19: BTC Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları

Alfa Değeri	Beta Değeri	MAPE Değeri	MSE Değeri	MAE Değeri
0,01	0,01	2,5282219	1368097,45	818,5079

İlgili analiz sonucuna göre Root Mean Squared Error (RMSE, hata kareleri ortalamasının karekökü) hata gösterge değeri 1169,65 olarak bulunmuştur. $MSE = (RMSE)^2$ olması dolayısıyla $MSE = (1169,65)^2 = 1368097,45$ olarak bulunmuştur. MAE değeri 818,5079, MAPE değeri ise 2,5282219 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 2,52 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.4.2. Üstel Düzeltme Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları

ETH zaman serisine Holt üstel düzeltme analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.20: ETH Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları

Alfa Değeri	Beta Değeri	MAPE Değeri	MSE Değeri	MAE Değeri
0,01	0,01	3,4427	10201,11	75,69544

İlgili analiz sonucuna göre Root Mean Squared Error (RMSE, hata kareleri ortalamasının karekökü) hata gösterge değeri 101,00 olarak bulunmuştur. $MSE = (RMSE)^2$ olması dolayısıyla $MSE = (101,00)^2 = 10201,11$ olarak bulunmuştur. MAE

değeri 75,69544, MAPE değeri ise 3,4427 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,44 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.4.3. Üstel Düzeltme Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları

BNB zaman serisine Holt üstel düzeltme analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21: BNB Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları

Alfa Değeri	Beta Değeri	MAPE Değeri	MSE Değeri	MAE Değeri
0,00	0,00	2,7988	175,81	9,65073

İlgili analiz sonucuna göre Root Mean Squared Error (RMSE, hata kareleri ortalamasının karekökü) hata gösterge değeri 13,25 olarak bulunmuştur. $MSE = (RMSE)^2$ olması dolayısıyla $MSE = (13,25)^2 = 175,81$ olarak bulunmuştur. MAE değeri 9,65073, MAPE değeri ise 2,7988 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 2,79 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

3.5.4.4. Üstel Düzeltme Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları

XMR zaman serisine Holt üstel düzeltme analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22: XMR Zaman Serisine Ait Üstel Düzeltme Analizi Sonuçları

Alfa Değeri	Beta Değeri	MAPE Değeri	MSE Değeri	MAE Değeri
0,01	0,02	4,214	93,02	7,370109

İlgili analiz sonucuna göre Root Mean Squared Error (RMSE, hata kareleri ortalamasının karekökü) hata gösterge değeri 9,64 olarak bulunmuştur. $MSE = (RMSE)^2$ olması dolayısıyla $MSE = (9,64)^2 = 93,02$ olarak bulunmuştur. MAE değeri 7,370109, MAPE değeri ise 4,214 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 4,21 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Üstel düzeltme yöntemiyle her bir kripto para birimine yapılan tahminlemeler sonrası oluşan hata kriterleri toplu olarak Tablo 3.23’te verilmiştir. Elde edilen bulgular MAPE hata metriğine göre incelendiğinde üstel düzeltme yönteminin en başarılı tahmin performansının BTC’de, en başarısız tahmin performansının ise XMR’de gösterildiği görülmektedir.

Tablo 3.23: Üstel Düzeltme Yöntemi Tahmin Performansı

	MAPE	MSE	MAE
BTC	2,52822	1368097,45	818,5079
ETH	3,4427	10201,11	75,69544
BNB	2,7988	175,81	9,65073
XMR	4,214	93,02	7,370109

3.5.5. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle Analiz

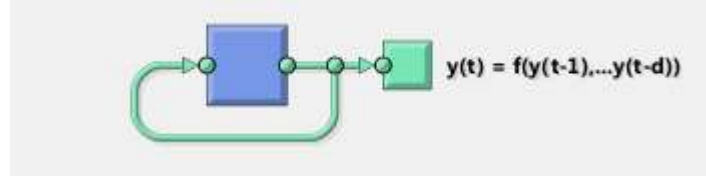
Yapay sinir ağları ile yapılan analizler MATLAB 2013 programı içinde **NNSTART** modülü aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yapay sinir ağları uygulaması gerçekleştirilmeden önce veriler Microsoft Excel programında düzenlenerek MATLAB programına aktarılmaya hazır hale getirilmiştir. Yapay sinir ağları birçok istatistiksel yöntemden farklı olarak analizden önce herhangi bir ön varsayımı gerektirmez (Kaynar ve Taştan, 2009, s. 142).

Verilerin %70'lik kısmı (1278 gün) eğitim, %15'lik kısmı (274 gün) doğrulama, %15'lik kısmı (274 gün) ise test için ayrılmıştır. Yapay sinir ağları eğitilirken literatürdeki tahmin çalışmalarında çoğunlukla olumlu sonuç veren Levenberg – Marquardt ileri beslemeli geri yayılmalı yapay sinir ağı tipi kullanılmıştır. w ağırlık faktörünü, I birim matrisi, J Jacobian matrisini, e hata vektörünü temsil etmek üzere Levenberg – Marquardt algoritması şu şekilde formüle edilebilir (Wilamowski vd., 1999, s. 1725; akt. Çavuşlu, 2013, s. 11):

$$\Delta W = (J^T J + \mu I) J^T e \quad (3.9)$$

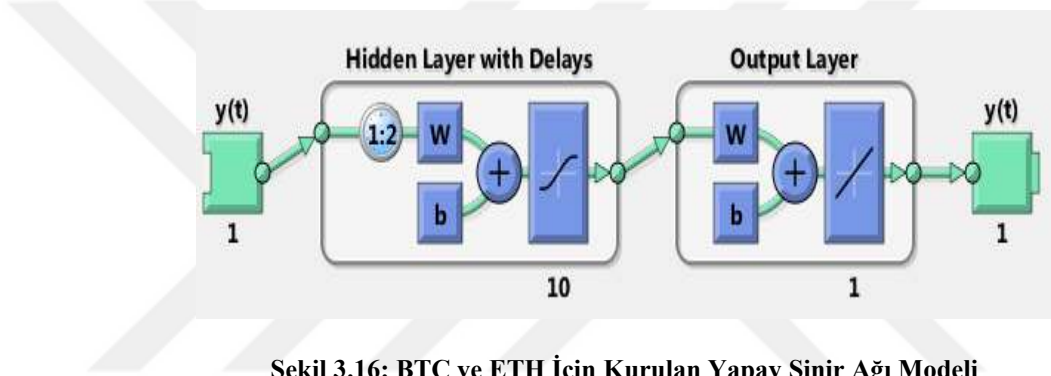
Bu eğitim modelinde ağın eğitimi doğrulama kısmının MSE değerinde artış olmaya başladığı an durdurulur. Böylelikle en düşük MSE değeri elde edilmeye çalışılır. Özel yapay sinir ağı problemlerinde deneme yanılma sistemi benimsenmiştir (Zhang vd., 1998, s. 55). Yapay sinir ağı parametreleri (katman sayısı ve gecikme sayısı) deneme yanılma yoluyla tespit edilmiştir. Nöron sayısı 5 – 15 aralığında, gecikme sayısı 2 – 5 aralığında denemeler yapılmıştır. Birden çok kez eğitim

gerçekleştirilmiş ve en düşük MSE değerleri tercih edilmiştir. Birden çok kez eğitim, farklı başlangıç koşulları ve farklı örnekleme nedeniyle farklı sonuçlar üretmektedir.

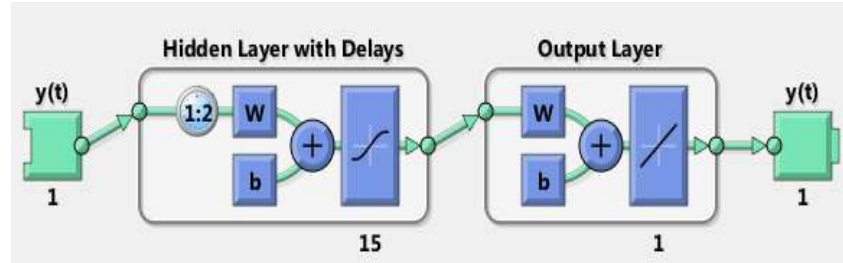


Şekil 3.15: NAR Sinir Ağı'nın Sembolik Gösterimi

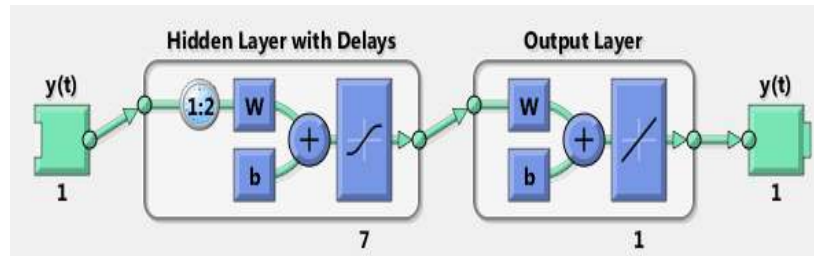
Ağların mimarisinin tasarımında NAR (Nonlinear Autoregressive, Doğrusal Olmayan Otoregresif) sinir ağı seçilmiştir. NAR sinir ağına ilişkin sembolik gösterim Şekil 3.15'te verilmiştir.



Şekil 3.16: BTC ve ETH İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli



Şekil 3.17: BNB İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli



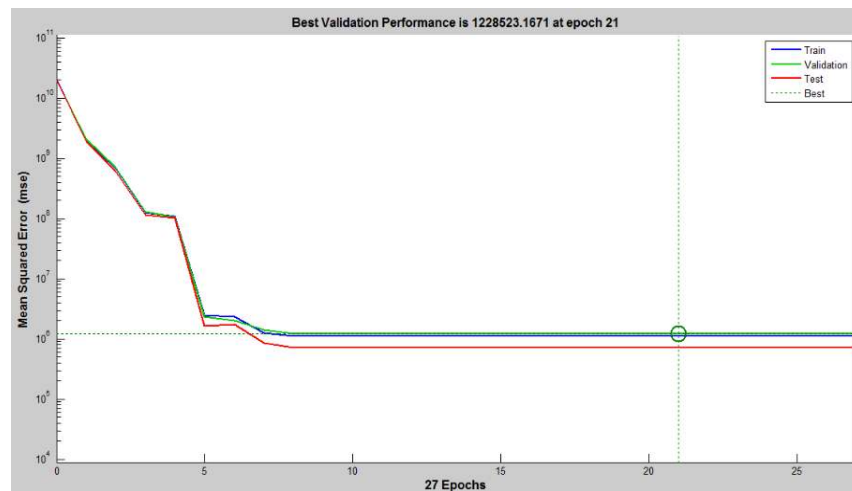
Şekil 3.18: XMR İçin Kurulan Yapay Sinir Ağı Modeli

Şekil 3.16, Şekil 3.17 ve Şekil 3.18'de kurulan yapay sinir ağlarının modelleri görülmektedir. BTC ve ETH zaman serileri için en düşük MSE değerini 10 nöronlu

yapı, BNB zaman serisi için en düşük MSE değerini 15 nöronlu yapı, XMR zaman serisi için ise en düşük MSE değerini 7 nöronlu yapı vermiştir. Tüm modellerde en düşük MSE değeri 2 gecikme değerinde bulunmuştur. $y(t)$ birimlerinin altındaki “1” sayısı giren ve çıkan zaman serisi adedini ifade etmektedir. Gecikme ifadesi ağların geriye dönüp baktığı değer sayısını ifade etmektedir (Şenel vd., 2020, s. 310). Kurulan ağ bir gecikmeli gizli katman ve bir çıktı katmanını olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. Zaman serisi analizlerinde tek gizli katmana sahip ağ çoğunlukla yeterli görülmektedir (Kaynar vd., 2011, s. 468). “w” ifadesi ağırlık katsayılarını, “b” ifadesi ise değişken katsayılarını ifade etmektedir. “Hidden Layer with Delays” ifadesi gecikmeli gizli katmanı, “Output Layer” ifadesi ise çıktı katmanını ifade etmektedir. Gecikmeli gizli katman birimindeki “2” ifadesi gecikme sayısını, birimin altındaki “7” , “10” ve “15” sayıları ise nöron sayılarını ifade etmektedir. Doğrusal olmayan otoregresif model gereği gizli katmanda sigmoid transfer fonksiyonu, çıktı katmanında ise doğrusal fonksiyon kullanılmıştır. Bu fonksiyonlar katmanların içinde bulunan analitik düzlem üzerinde ifade edilmişlerdir.

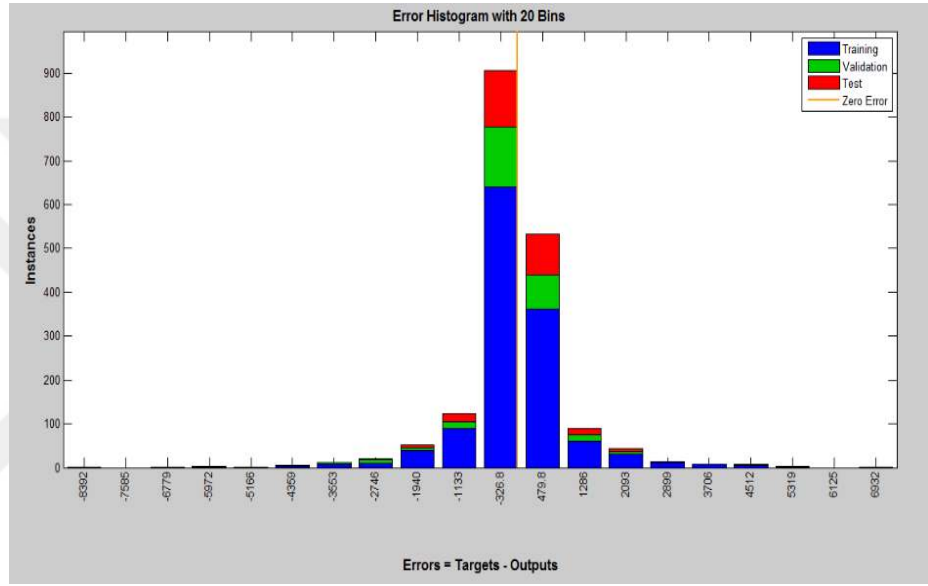
3.5.5.1. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle BTC Analizi Sonuçları

Yapay sinir ağlarıyla yapılan BTC analizinin eğitiminde ağ toplam 27 iterasyon gerçekleştirmiştir. Doğrulama grubuna ait en ideal MSE değeri 21. iterasyon sonucunda bulunmuştur. Ağın eğitimine ait ilgili paket program çıktısı Şekil 3.19’da verilmiştir. Şekilde dikey sütun MSE değerini, yatay sütun ise deneme sayısını ifade etmektedir. 21. iterasyonda doğrulama grubuna ait MSE değeri 1228523,1671 olarak oluşmuştur.



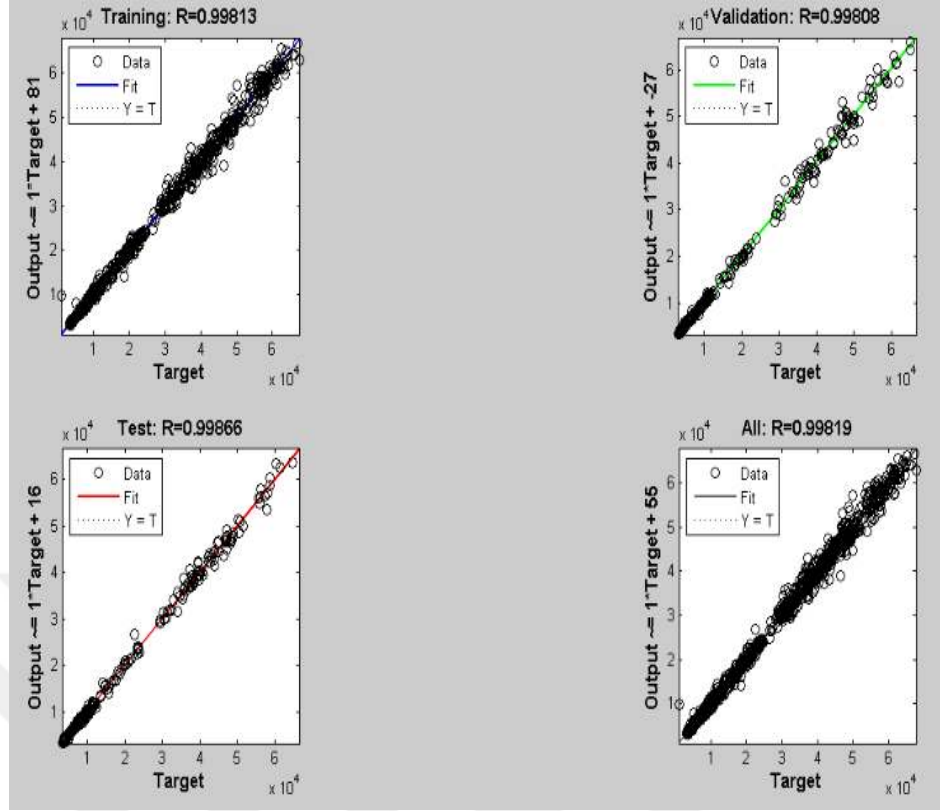
Şekil 3.19: BTC Eğitim Çıktısı

Hata histogram grafiği, gerçek değerlerden ağın ürettiği değerlerin çıkarılmasıyla oluşan değerlerin dağılımını göstermektedir. BTC hata histogramı en büyük 20 gruptan oluşmaktadır. Dikey turuncu çizgi sıfır hata çizgisidir. Histogram incelendiğinde verilerin büyük çoğunluğunun sıfır hata çizgisi etrafında kümeleştiği görülmektedir. Her grupta kırmızı renk test grubunu, yeşil renk doğrulama grubunu, mavi renk eğitim grubunu temsil etmektedir. Hata histogram grafiği kurulan yapay sinir ağı modelinin başarılı tahmin yaptığına işaret etmektedir. BTC hata histogram grafiği şekil 3.20'de verilmiştir.



şekil 3.20: BTC Hata Histogram Grafiği

Regresyon grafiklerinde R değerleri korelasyon katsayısıdır. Grafiklerde eğitim, geçerlilik ve test kümeleri için ilgili kümeye ait korelasyon değerleri görülmektedir. R değerinin 1'e yaklaşması gerçek değerler ve çıktı değerleri arasındaki sayısal yakınlığı ifade eder. Yapay sinir ağıyla yapılan BTC analizine ait regresyon grafikleri incelendiğinde eğitim, doğrulama ve test grubunda R değerlerinin 1'e çok yakın oldukları gözlemlenmektedir. Bu durum kurulan ağın başarılı tahmin yaptığının bir diğer göstergesidir. Regresyon tablosu şekil 3.21'de verilmiştir.



Şekil 3.21: BTC Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu

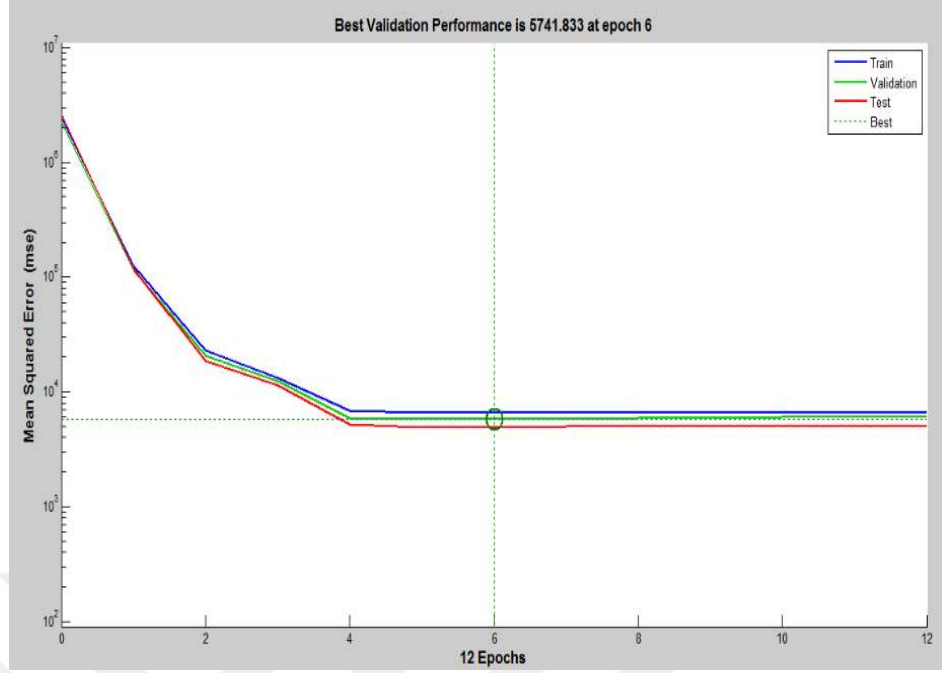
Yapılan analiz sonrası elde edilen sayısal değerler Tablo 3.24'te yer almaktadır. İlgili tabloda MAPE, MSE ve MAE değerlerine yer verilmiştir. MAPE değeri 2,9029 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 2,90 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Tablo 3.24: Yapay Sinir Ağları ile BTC Analizine Dair Sayısal Sonuçlar

	MAPE	MSE	MAE
BTC	2,9029	1228523,1671	515,6022101

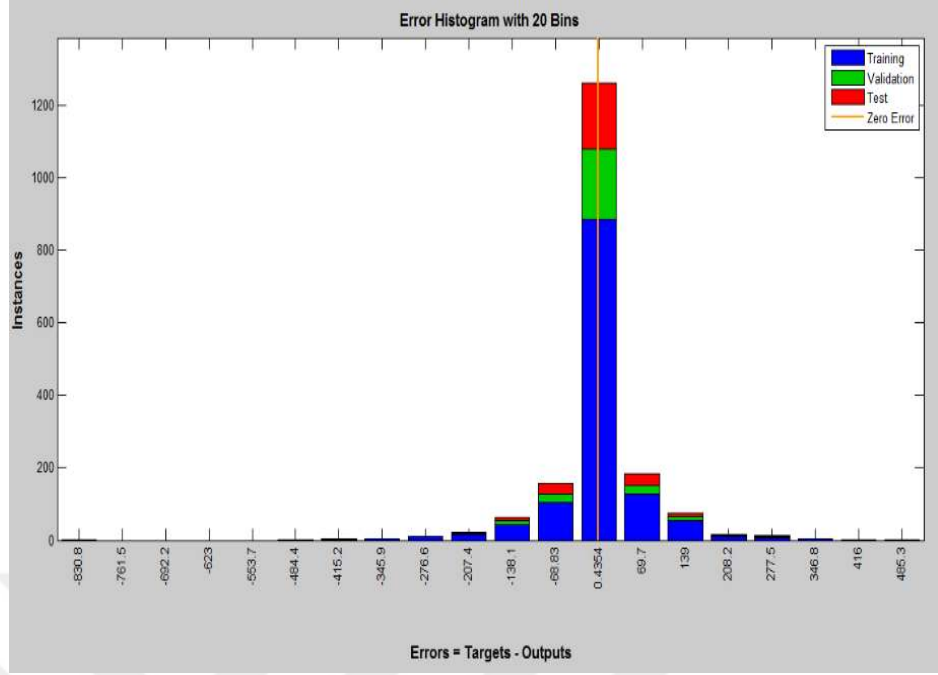
3.5.5.2. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle ETH Analizi Sonuçları

Yapay sinir ağlarıyla yapılan ETH analizinin eğitiminde ağ toplam 12 iterasyon gerçekleştirmiştir. Doğrulama grubuna ait en ideal MSE değeri 6. iterasyon sonucunda bulunmuştur. Ağın eğitimine ait ilgili paket program çıktısı Şekil 3.22'de verilmiştir. Şekilde dikey sütun MSE değerini, yatay sütun ise deneme sayısını ifade etmektedir. 6. iterasyonda doğrulama grubuna ait MSE değeri 5741,833 olarak oluşmuştur.



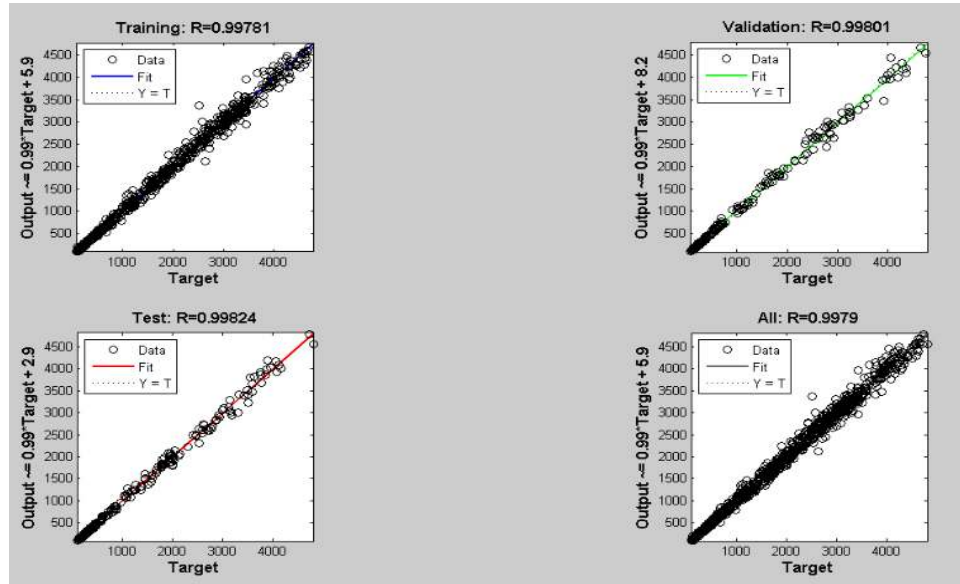
Şekil 3.22: ETH Eğitim Çıktısı

ETH hata histogram grafiği en büyük 20 gruptan oluşmaktadır. Dikey turuncu çizgi sıfır hata çizgisidir. Histogram grafiği incelendiğinde verilerin büyük çoğunluğunun hata değerinin sıfır hata çizgisi etrafında kümeleştiği görülmektedir. Her grupta kırmızı renk test grubunu, yeşil renk doğrulama grubunu, mavi renk eğitim grubunu temsil etmektedir. Hata histogram grafiği kurulan yapay sinir ağının başarılı tahmin yaptığına işaret etmektedir. ETH hata histogram grafiği Şekil 3.23'te verilmiştir.



Şekil 3.23: ETH Hata Histogram Grafiği

Yapay sinir ağıyla yapılan ETH analizine ait regresyon grafikleri incelendiğinde eğitim, doğrulama ve test grubunda R değerlerinin 1'e çok yakın oldukları gözlemlenmektedir. Bu durum kurulan ağın başarılı tahmin yaptığının bir diğer göstergesidir. Regresyon tablosu Şekil 3.24'te verilmiştir.



Şekil 3.24: ETH Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu

Yapılan analiz sonrası elde edilen sayısal değerler Tablo 3.25'te yer almaktadır. İlgili tabloda MAPE, MSE ve MAE değerlerine yer verilmiştir. MAPE

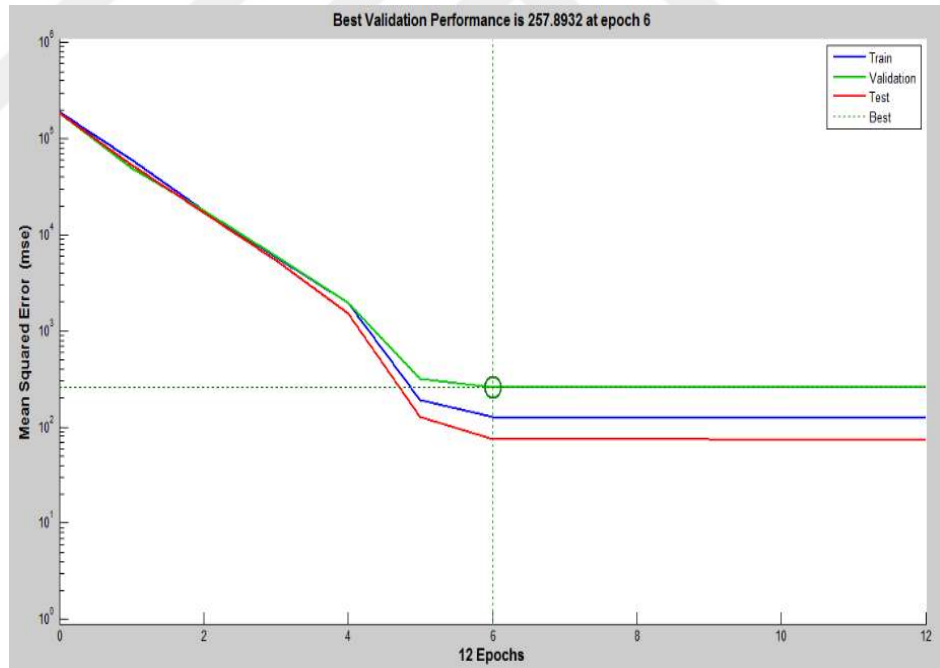
değeri 3,9249 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,92 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Tablo 3.25: Yapay Sinir Ağları ile ETH Analizine Dair Sayısal Sonuçlar

	MAPE	MSE	MAE
ETH	3,9249	5741,833	41,19648

3.5.5.3. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle BNB Analizi Sonuçları

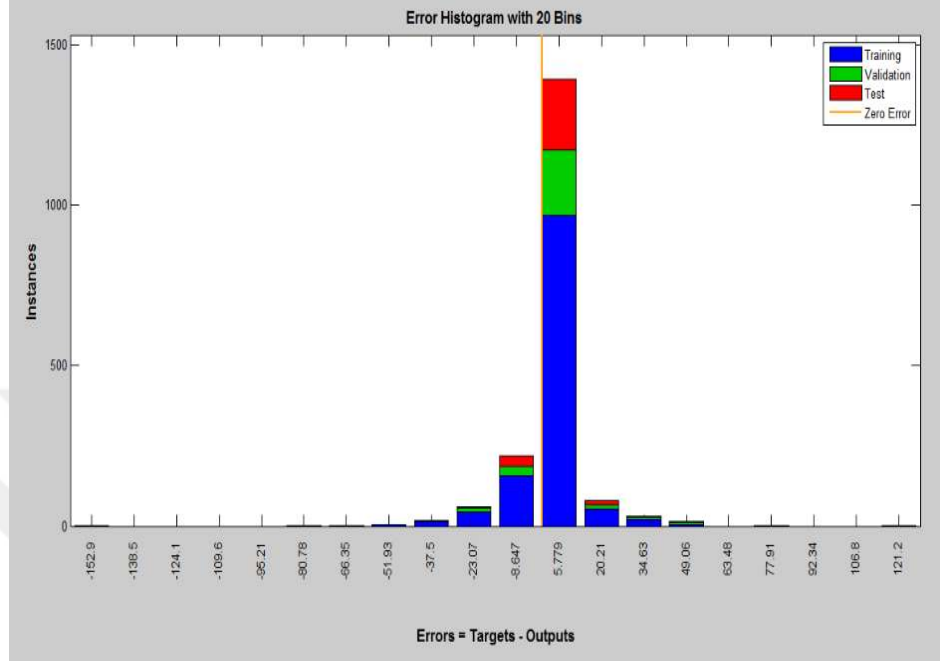
Yapay sinir ağlarıyla yapılan BNB analizinin eğitiminde ağ toplam 12 iterasyon gerçekleştirmiştir. Doğrulama grubuna ait en ideal MSE değeri 6. iterasyon sonucunda bulunmuştur. Ağın eğitimine ait ilgili paket program çıktısı Şekil 3.25'te verilmiştir. Şekilde dikey sütun MSE değerini, yatay sütun ise deneme sayısını ifade etmektedir. 6. iterasyonda doğrulama grubuna ait MSE değeri 257,8932 olarak oluşmuştur.



Şekil 3.25: BNB Eğitim Çıktısı

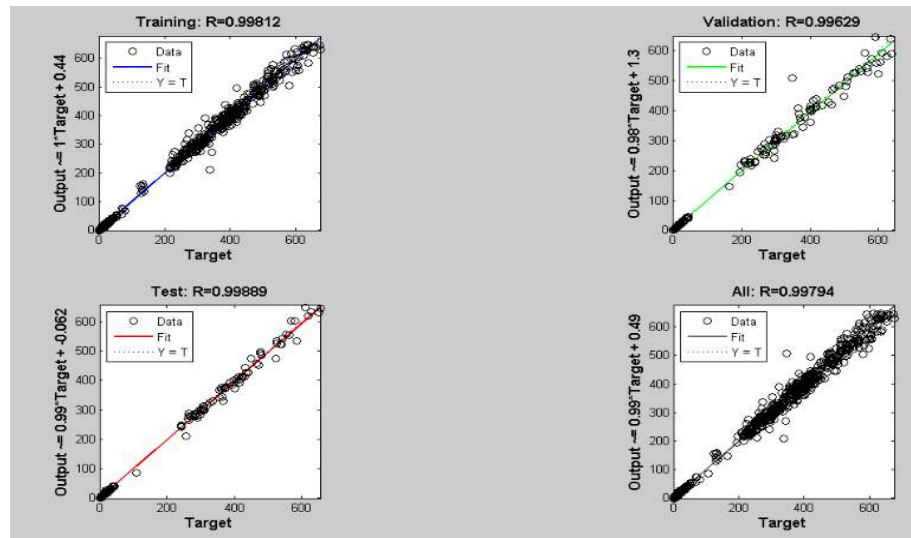
BNB hata histogram grafiği en büyük 20 gruptan oluşmaktadır. Dikey turuncu çizgi sıfır hata çizgisidir. Histogram grafiği incelendiğinde verilerin büyük çoğunluğunun hata değerinin sıfır hata çizgisi etrafında kümeleştiği görülmektedir. Her grupta kırmızı renk test grubunu, yeşil renk doğrulama grubunu, mavi renk

eğitim grubunu temsil etmektedir. Hata histogram grafiği kurulan yapay sinir ağının başarılı tahmin yaptığına işaret etmektedir. BNB hata histogram grafiği Şekil 3.26'da verilmiştir.



Şekil 3.26: BNB Hata Histogram Grafiği

Yapay sinir ağıyla yapılan BNB analizine ait regresyon grafikleri incelendiğinde eğitim, doğrulama ve test grubunda R değerlerinin 1'e çok yakın oldukları gözlemlenmektedir. Bu durum kurulan ağın başarılı tahmin yaptığına bir diğer göstergesidir. Regresyon tablosu Şekil 3.27'de verilmiştir.



Şekil 3.27: BNB Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu

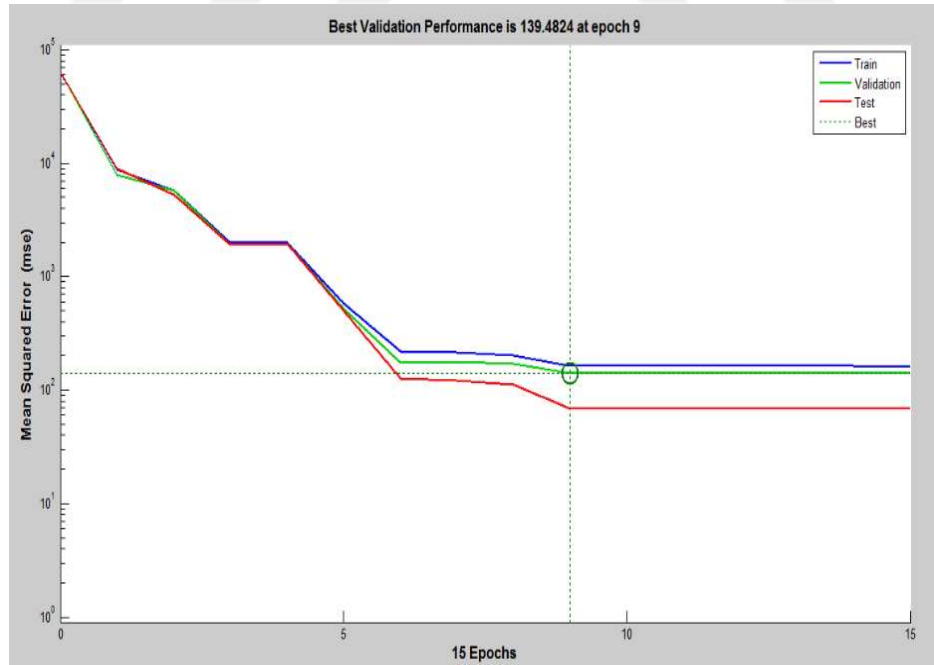
Yapılan analiz sonrası elde edilen sayısal değerler Tablo 3.26'da yer almaktadır. İlgili tabloda MAPE, MSE ve MAE değerlerine yer verilmiştir. MAPE değeri 6,6065 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 6,60 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Tablo 3.26: Yapay Sinir Ağları ile BNB Analizine Dair Sayısal Sonuçlar

	MAPE	MSE	MAE
BNB	6,6065	257,8932	3,73017346

3.5.5.4. Yapay Sinir Ağları Yöntemi İle XMR Analizi Sonuçları

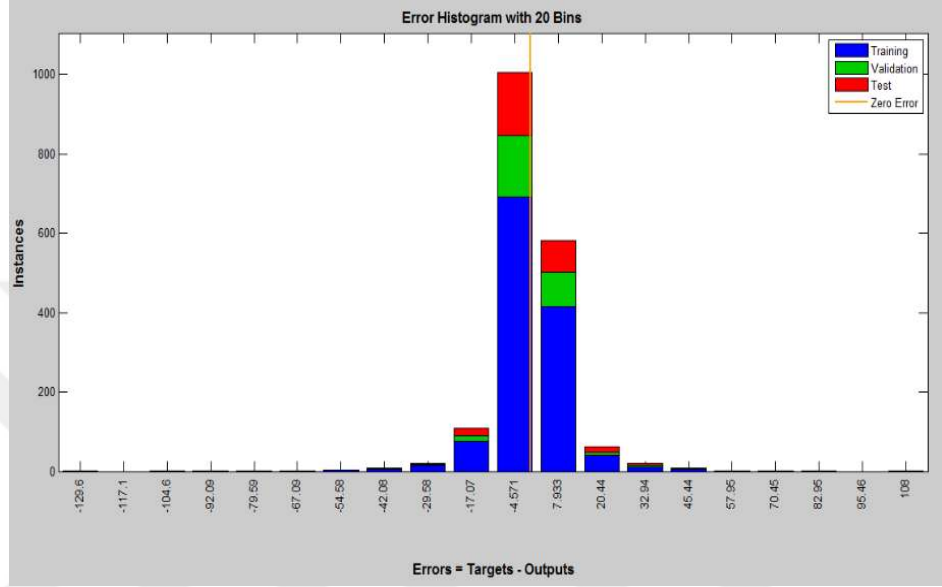
Yapay sinir ağlarıyla yapılan XMR analizinin eğitiminde ağ toplam 15 iterasyon gerçekleştirmiştir. Doğrulama grubuna ait en ideal MSE değeri 9. iterasyon sonucunda bulunmuştur. Ağın eğitimine ait ilgili paket program çıktısı Şekil 3.28'de verilmiştir. Şekilde dikey sütun MSE değerini, yatay sütun ise deneme sayısını ifade etmektedir. 9. iterasyonda doğrulama grubuna ait MSE değeri 139,4824 olarak oluşmuştur.



Şekil 3.28: XMR Eğitim Çıktısı

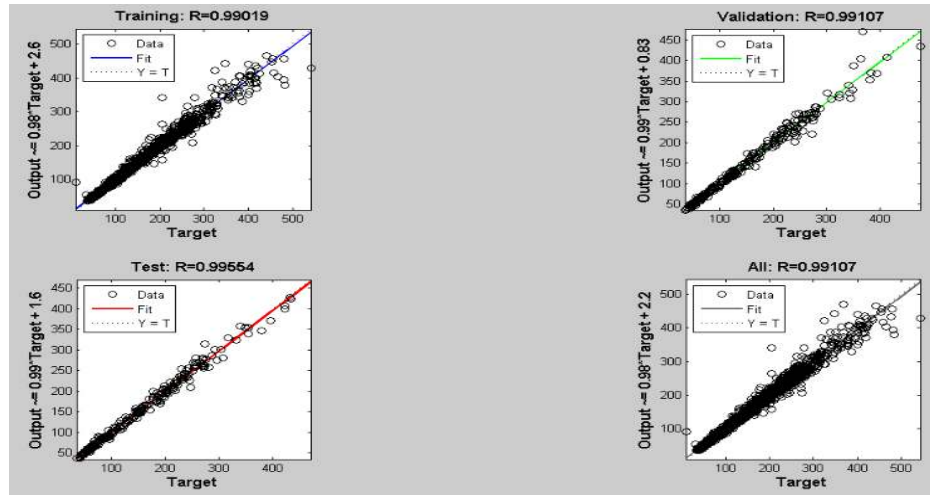
XMR hata histogram grafiği en büyük 20 gruptan oluşmaktadır. Dikey turuncu çizgi sıfır hata çizgisidir. Histogram grafiği incelendiğinde verilerin büyük

çoğunluğunun hata değerinin sıfır hata çizgisi etrafında kümeleştiği görülmektedir. Her grupta kırmızı renk test grubunu, yeşil renk doğrulama grubunu, mavi renk eğitim grubunu temsil etmektedir. Hata histogram grafiği kurulan yapay sinir ağının başarılı tahmin yaptığına işaret etmektedir. XMR hata histogram grafiği Şekil 3.29'da verilmiştir.



Şekil 3.29: XMR Hata Histogram Grafiği

Yapay sinir ağıyla yapılan XMR analizine ait regresyon grafikleri incelendiğinde eğitim, doğrulama ve test grubunda R değerlerinin 1'e çok yakın oldukları gözlemlenmektedir. Bu durum kurulan ağın başarılı tahmin yaptığına bir diğer göstergesidir. Regresyon tablosu Şekil 3.30'da verilmiştir.



Şekil 3.30: XMR Analizi Sonucu Oluşan Regresyon Tablosu

Yapılan analiz sonrası elde edilen sayısal değerler Tablo 3.27’de yer almaktadır. İlgili tabloda MAPE, MSE ve MAE değerlerine yer verilmiştir. MAPE değeri 3,4942 olarak oluşmuştur. Bu değer kurulan modelin yaklaşık % 3,49 hata oranı ile tahminleme yaptığını göstermektedir.

Tablo 3.27: Yapay Sinir Ağları ile XMR Analizine Dair Sayısal Sonuçlar

	MAPE	MSE	MAE
XMR	3,4942	139,4824	5,308166

Yapay sinir ağlarıyla her bir kripto para birimine yapılan tahminlemeler sonrası oluşan hata kriterleri toplu olarak Tablo 3.28’de verilmiştir. Elde edilen bulgular MAPE hata metriğine göre incelendiğinde yapay sinir ağları yönteminin en başarılı tahmin performansının BTC’de, en başarısız tahmin performansının ise BNB’de gösterildiği görülmektedir.

Tablo 3.28: Yapay Sinir Ağları Tahmin Performansı

	MAPE	MSE	MAE
BTC	2,9029	1228523,167	515,6022101
ETH	3,9249	5741,833	41,19648
BNB	6,6065	257,8932	3,730173464
XMR	3,4942	139,4824	5,308166

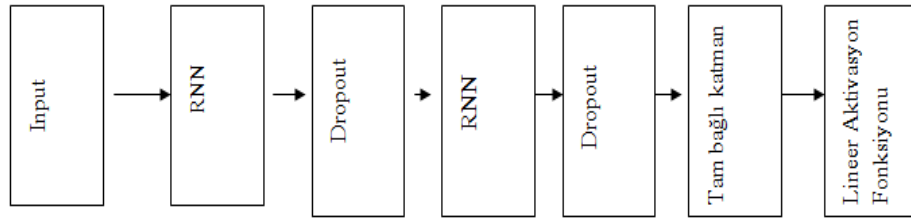
Yapay sinir ağları yönteminin tahmin performansı incelendiğinde en başarılı tahminin Bitcoin tahminlemesinde gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca her dört tahminde de hata yüzdesi % 10 değerinin altında kalarak başarılı tahminlemeler gerçekleştirilmiştir.

3.5.6. RNN Yöntemi ile Analiz

Zaman serilerini RNN yöntemiyle analiz etmek için kullanılan mimaride, verilerin %70’i eğitim verisi olarak, %30’u ise test verisi olarak ayrılmıştır. Veriler, analiz öncesinde büyük değerlerin küçük değerlere baskınlık sağlamasını önlemek amacıyla [0,1] aralığında normalleştirilmiştir. Eğitim sonrasında, veriler

normalleştirilmiş aralıktan çıkarılarak gerçek değerlerine döndürülmüştür. Zaman adımı (geriye dönüp bakılacak veri sayısı) 15 adım olarak belirlenmiştir. Deneme yanılma yöntemi sonucu en uygun epoch değerinin 50 olduğu tespit edilmiştir.

Zaman serisi analizinde TensorFlow ve Keras gibi popüler derin öğrenme kütüphaneleri kullanılmıştır. Kullanılan mimari için Python 3.12.1, TensorFlow 2.15.0 ve Keras 2.15.0 sürümleri kullanılmıştır. Model mimarisinde son katman hariç olmak üzere "Relu" aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Son katmanda ise tek bir doğrusal çıkış olduğundan dolayı lineer aktivasyon fonksiyonu tercih edilmiştir. Relu aktivasyon fonksiyonu derin öğrenme ağlarında sıkça kullanılan bir fonksiyondur ve hızlı eğitim imkânı sağlar. Optimizasyon fonksiyonu olarak "Adam" fonksiyonu (Adaptive Moment Estimation) tercih edilmiştir. Adam fonksiyonu, yüksek doğrulukta sonuçları hızlı bir şekilde verir ve küçük hafıza gereksinimiyle yetinebilir. Modelin eğitimi sırasında MSE (Mean Squared Error) hata metriği kullanılmıştır. Şekil 3.31'de kurulan RNN modeline ait görsel, Tablo 3.29'da ise kurulan model ve katmanlara ait bilgiler verilmiştir.



Şekil 3.31: Kurulan RNN Modeli

Tablo 3.29: Kurulan RNN Modeli ve Katmanlara Ait Bilgiler

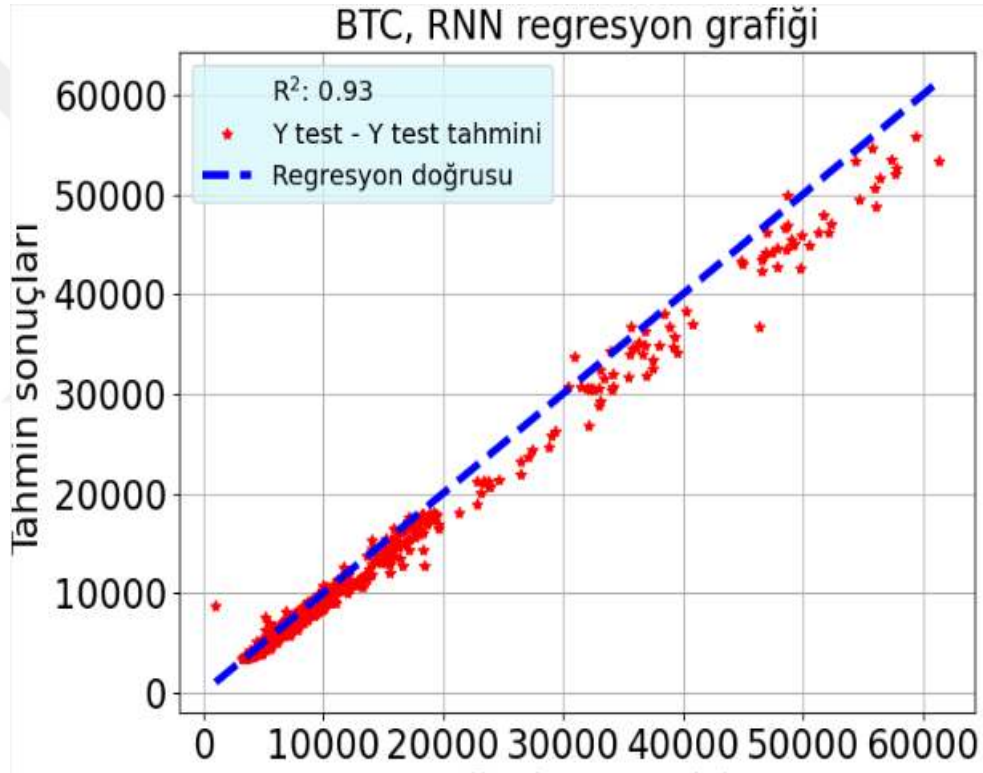
Model: Sequential		
Katman	Biçim	Parametre
Simple RNN	None, 50	2600
Dropout	None, 50	0
Simple RNN 1	50	5050
Dropout 1	50	0
Dense	1	51
Toplam Parametre: 7701		
Eğitilebilir Parametreler: 7701		
Eğitilemez Parametreler: 0		

3.5.6.1 RNN Yöntemi ile BTC Analizi Sonuçları

BTC zaman serisinin RNN yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.30 ve Şekil 3.32’de verilmiştir.

Tablo 3.30: RNN ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	7,296
Mean Squared Error (MSE)	4129689
Mean Absolute Error (MAE)	1375,17



Şekil 3.32: RNN ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

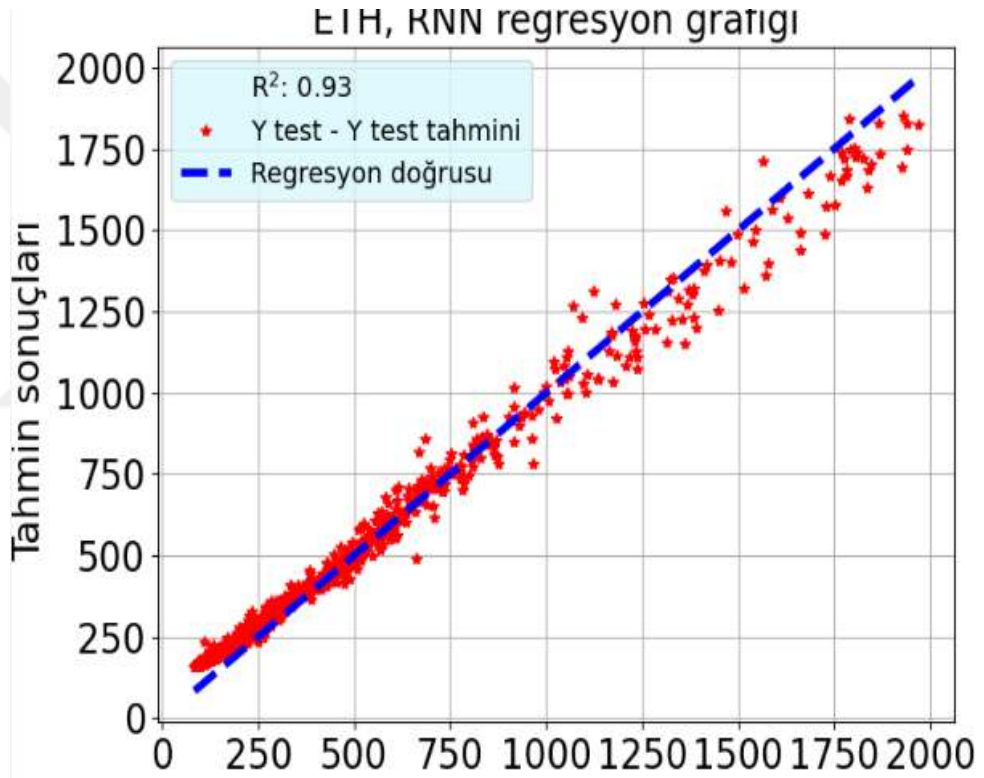
Regresyon grafiğinde kesikli mavi çizgi regresyon doğrusunu (gerçek değerleri) ifade ederken, kırmızı yıldız işaretleri modelin tahmin ettiği değerleri göstermektedir. Grafik incelendiğinde BTC değeri arttıkça sapmaların da arttığı görülmektedir. Tahminleme sonrası R² değeri 0,93 olarak oluşmuştur.

3.5.6.2 RNN Yöntemi ile ETH Analizi Sonuçları

ETH zaman serisinin RNN yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.31 ve Şekil 3.33'te verilmiştir.

Tablo 3.31: RNN ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	14,8507
Mean Squared Error (MSE)	18341,01
Mean Absolute Error (MAE)	86,42215



Şekil 3.33: RNN ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

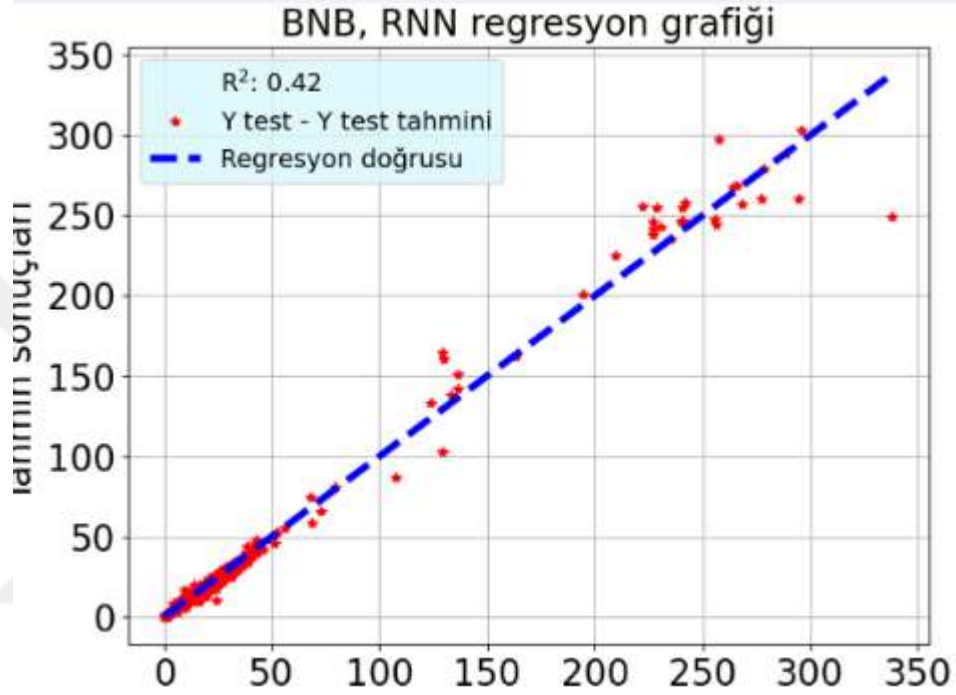
ETH analizine ait regresyon grafiği incelendiğinde zaman serisinin ilk gözlemlerindeki tahminlemelerin, son gözlemlerdeki tahminlemelerden daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır. R² değeri ise 0,93 olarak oluşmuştur.

3.5.6.3 RNN Yöntemi ile BNB Analizi Sonuçları

BNB zaman serisinin RNN yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.32 ve Şekil 3.34'te verilmiştir.

Tablo 3.32: RNN ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	12,2566
Mean Squared Error (MSE)	2105,31
Mean Absolute Error (MAE)	20,83763



Şekil 3.34: RNN ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

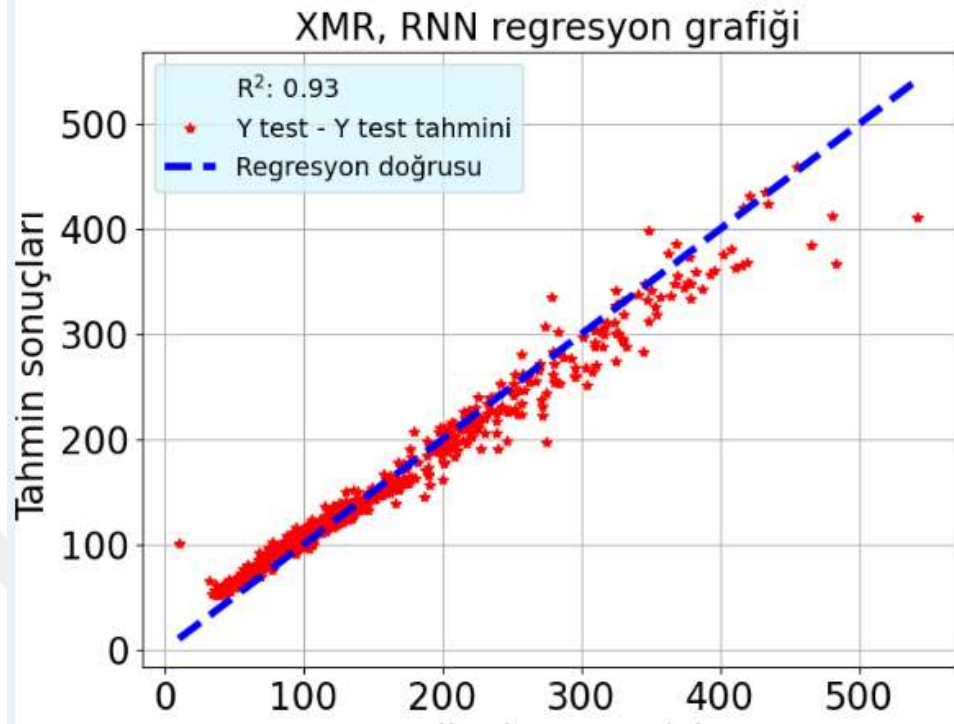
Şekil 3.34'te görüldüğü üzere BNB değeri tahminlemesinde, RNN modeli başarısız bir tahminleme gerçekleştirmiştir. R^2 değeri 0,42 gibi vasat bir değerde kalmıştır.

3.5.6.4 RNN Yöntemi ile XMR Analizi Sonuçları

XMR zaman serisinin RNN yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.33 ve Şekil 3.35'te verilmiştir.

Tablo 3.33: RNN ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	10,883
Mean Squared Error (MSE)	241,7462
Mean Absolute Error (MAE)	11,53186



Şekil 3.35: RNN ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

XMR tahminlemesi için kurulan RNN modeli BTC ve ETH tahminlemesinde olduğu gibi başarılı olmuştur. Regresyon grafiği incelendiğinde tahminlenen değerlerin regresyon doğrusu etrafında kümелendikleri görülmektedir.

RNN yöntemiyle her bir kripto para birimine yapılan tahminlemeler sonrası oluşan hata kriterleri toplu olarak Tablo 3.34'te verilmiştir. Elde edilen bulgular MAPE hata metriğine göre incelendiğinde RNN yönteminin en başarılı tahmin performansını BTC'de, en başarısız tahmin performansını ise ETH'de gösterdiği görülmektedir.

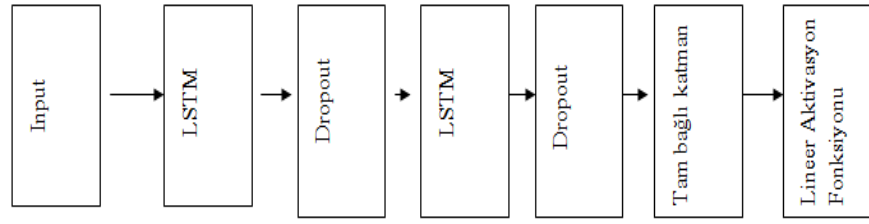
Tablo 3.34: RNN Yöntemi Tahmin Performansı

	MAPE	MSE	MAE
BTC	7,296	4129689	1375,17
ETH	14,8507	18341,01	86,42215
BNB	12,2566	2105,31	20,83763
XMR	10,883	241,7462	11,53186

3.5.7. LSTM Yöntemi ile Analiz

Zaman serilerini LSTM yöntemiyle analiz etmek için kullanılan mimaride, verilerin %70'i eğitim verisi olarak, %30'u ise test verisi olarak ayrılmıştır. Veriler, analiz öncesinde büyük değerlerin küçük değerlere baskınlık sağlamasını önlemek amacıyla $[0,1]$ aralığında normleştirilmiştir. Eğitim sonrasında, veriler normleştirilmiş aralıktan çıkarılarak gerçek değerlerine döndürülmüştür. Zaman adımı (geriye dönüp bakılacak veri sayısı) 15 adım olarak belirlenmiştir. Deneme yanılma yöntemi sonucu en uygun epoch değerinin 50 olduğu tespit edilmiştir.

Analizde TensorFlow ve Keras gibi popüler derin öğrenme kütüphaneleri kullanılmıştır. Kullanılan mimari için Python 3.12.1, TensorFlow 2.15.0 ve Keras 2.15.0 sürümleri kullanılmıştır. Model mimarisinde son katman hariç olmak üzere "Relu" aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Son katmanda ise tek bir doğrusal çıkış olduğundan dolayı lineer aktivasyon fonksiyonu tercih edilmiştir. Relu aktivasyon fonksiyonu derin öğrenme ağlarında sıkça kullanılan bir fonksiyondur ve hızlı eğitim imkânı sağlar. Optimizasyon fonksiyonu olarak "Adam" fonksiyonu tercih edilmiştir. Adam fonksiyonu, yüksek doğrulukta sonuçları hızlı bir şekilde verir ve küçük hafıza gereksinimiyle yetinebilir. Modelin eğitimi sırasında MSE (Mean Squared Error) hata metriği kullanılmıştır. Şekil 3.36'da kurulan LSTM modeline ait görsel, Tablo 3.35'te ise kurulan model ve katmanlara ait bilgiler verilmiştir.



Şekil 3.36: Kurulan LSTM Modeli

Tablo 3.35: Kurulan LSTM Modeli ve Katmanlara Ait Bilgiler

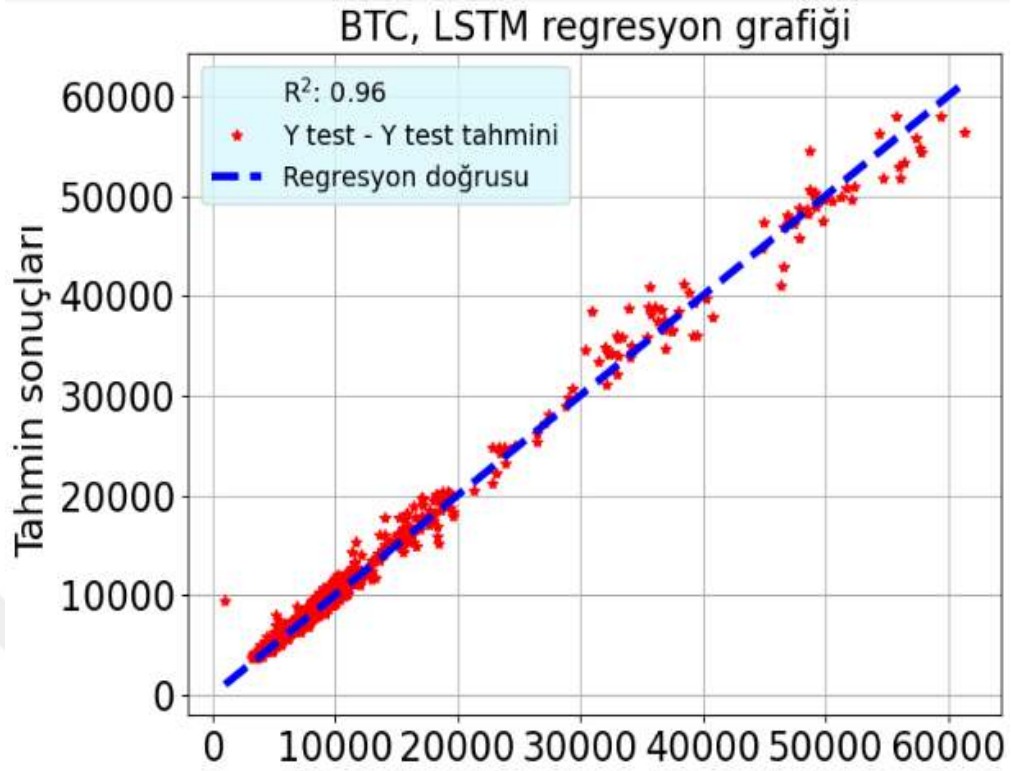
Model: Sequential		
Katman	Biçim	Parametre
LSTM	None, 50	10400
Dropout	None, 50	0
LSTM 1	50	20200
Dropout 1	50	0
Dense	1	51
Toplam Parametre: 30651		
Eğitilebilir Parametreler: 30651		
Eğitilemez Parametreler: 0		

3.5.7.1. LSTM Yöntemi ile BTC Analizi Sonuçları

BTC zaman serisinin LSTM yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.36 ve Şekil 3.37’de verilmiştir.

Tablo 3.36: LSTM ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	5,9008
Mean Squared Error (MSE)	2403891
Mean Absolute Error (MAE)	990,2951



Şekil 3.37: LSTM ile BTC Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

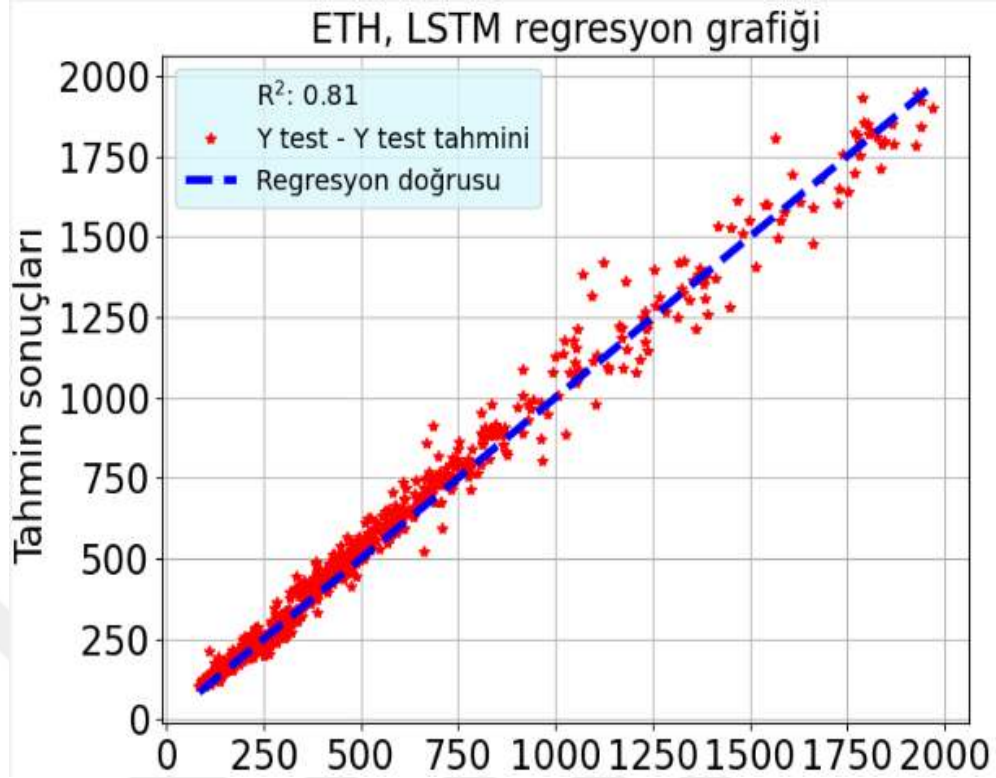
Kurulan LSTM modeli ile BTC tahminlemesi sonrası R^2 değeri 0,96 olarak oluşmuştur. Tahminleme başarılıdır.

3.5.7.2. LSTM Yöntemi ile ETH Analizi Sonuçları

ETH zaman serisinin LSTM yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.37 ve Şekil 3.38’de verilmiştir.

Tablo 3.37: LSTM ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	8,032
Mean Squared Error (MSE)	47795,23
Mean Absolute Error (MAE)	106,0799



Şekil 3.38: LSTM ile ETH Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

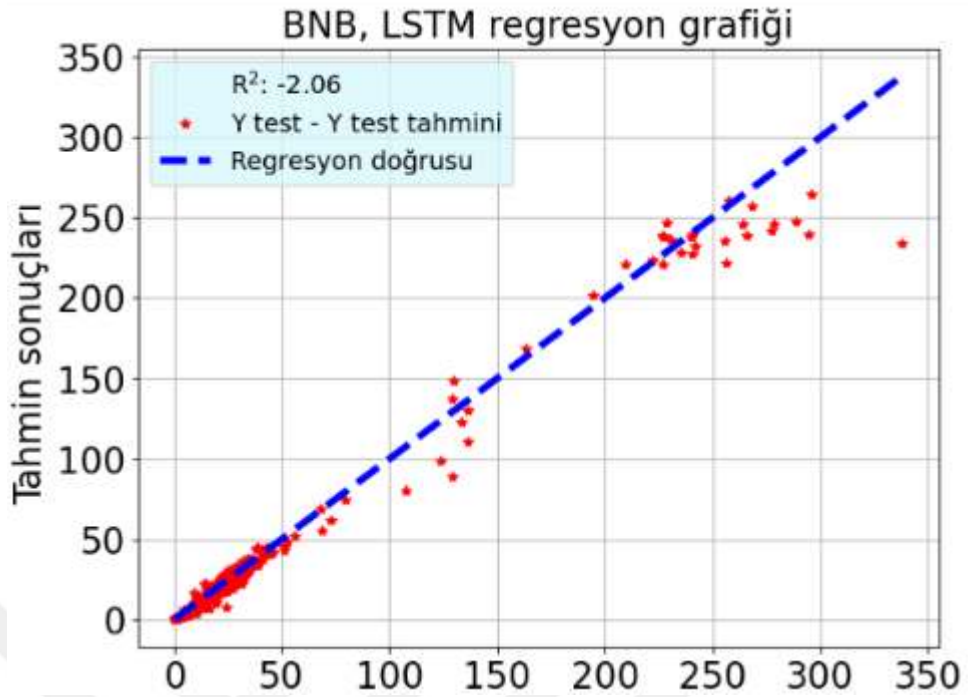
ETH tahminlemesi için kurulan LSTM modelinde R^2 değeri 0,81 olarak oluşmuştur. Tahminlemenin başarılı olduğu söylenebilecek olsa da, R^2 değeri ETH için kurulan RNN modeline göre daha düşüktür.

3.5.7.3. LSTM Yöntemi ile BNB Analizi Sonuçları

BNB zaman serisinin LSTM yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.38 ve Şekil 3.39’da verilmiştir.

Tablo 3.38: LSTM ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	31,7467
Mean Squared Error (MSE)	11138,49
Mean Absolute Error (MAE)	49,70769



Şekil 3.39: LSTM ile BNB Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

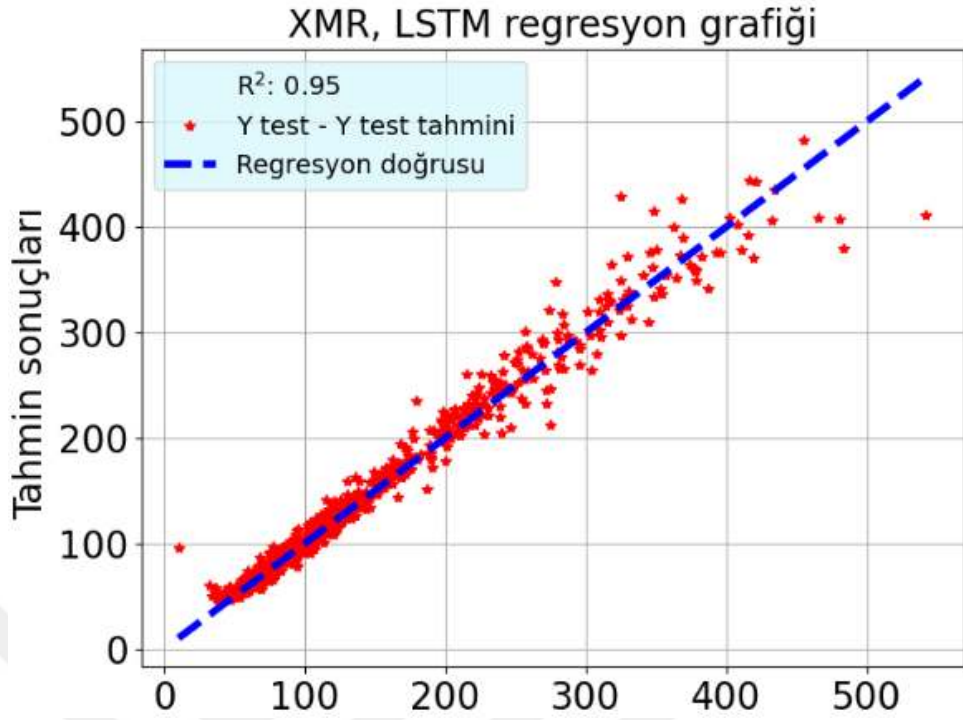
BNB tahminlemesi için kurulan LSTM modeli sonrası R^2 değeri negatif değer almıştır. Literatürde oluşan negatif R^2 değerinin aşırı öğrenme sebebiyle olabileceği belirtilmiştir (Öngün, 2023, s.22) Kurulan model başarısız bir tahminleme yürütmüştür.

3.5.7.4. LSTM Yöntemi ile XMR Analizi Sonuçları

XMR zaman serisinin LSTM yöntemi ile analizi sonrası oluşan hata metrikleri ve regresyon grafiği Tablo 3.39 ve Şekil 3.40'da verilmiştir.

Tablo 3.39: LSTM ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Hata Metrikleri

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	6,1082
Mean Squared Error (MSE)	172,5935
Mean Absolute Error (MAE)	7,919858



Şekil 3.40: LSTM ile XMR Analizi Sonrası Oluşan Regresyon Grafiği

Monero para birimi değeri tahminlemesi için kurulan LSTM modeli ile tahminleme sonrası R^2 değeri 0,95 olarak oluşmuştur. XMR tahminlemesinde LSTM modelinde RNN modeline göre daha yüksek bir R^2 değeri elde edilmiştir.

LSTM yöntemiyle her bir kripto para birimine yapılan tahminlemeler sonrası oluşan hata kriterleri toplu olarak Tablo 3.40'ta verilmiştir. Elde edilen bulgular MAPE hata metriğine göre incelendiğinde LSTM yönteminin en başarılı tahmin performansının BTC'de, en başarısız tahmin performansının ise BNB'de gösterildiği görülmektedir.

Tablo 3.40: LSTM Yöntemi Tahmin Performansı

	MAPE	MSE	MAE
BTC	5,9008	2403891	990,2951
ETH	8,032	47795,23	106,0799
BNB	31,7467	11138,49	49,70769
XMR	6,1082	172,5935	7,919858

Yapılan analizler sonrası beş nicel yöntemle dört zaman serisinin tahmin hata metrikleri toplu olarak Tablo 3.41’de verilmiştir.

Tablo 3.41: Tahminlere Ait Hata Metrikleri

	Bitcoin			Ethereum			Binance Coin			Monero		
	MAPE	MSE	MAE	MAPE	MSE	MAE	MAPE	MSE	MAE	MAPE	MSE	MAE
Yapay Sinir Ağları	2,90	1228523	515,6	3,92	5741	41,19	6,60	257,8	3,73	3,49	139,48	5,30
Hareketli Ortalama	3,01	1807454	971,1	3,46	10228	75,92	3,00	196,8	10,30	4,15	101,23	7,23
Üstel Düzeltme	2,52	1368097	818,5	3,44	10201	75,69	2,79	175,8	9,65	4,21	93,02	7,37
RNN	7,29	4129689	1375,	14,85	18341	86,42	12,25	2105	20,83	10,88	241,74	11,53
LSTM	5,90	2403891	990,2	8,03	47795	106,07	31,74	11138	49,70	6,10	172,59	7,91

MSE değeri gerçek değer ile tahmin değeri farkının karelerinin ortalamasını gösterir. MSE yüksek hataları cezalandıran bir hata metriğidir. Elde edilen sonuçlar ilk olarak MSE bazında değerlendirilmiştir. BTC tahminlemelerine ait MSE hata metriği sonuçları incelendiğinde en düşük MSE değerinin yapay sinir ağları yöntemi ile tahminlemede (1.228.523,16) olduğu gözlemlenmektedir. BTC tahminlemesinde en yüksek MSE değeri ise RNN ile yapılan tahminlemede (4.129.689) oluşmuştur. Elde edilen sonuçlar yapay sinir ağları ile BTC tahminlemesindeki tahmin hatalarının dramatik boyuta çıkmadığını gösterirken, RNN yönteminde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Üstel düzeltme yöntemi

(1.337.067,17) hareketli ortalama yönteminden (1.807.454,38); hareketli ortalama yöntemi ise LSTM yönteminden (2.403.891) daha başarılı olmuştur.

ETH tahminlemeleri MSE hata metriği bağlamında değerlendirildiğinde en düşük MSE değerinin yapay sinir ağı yöntemi (5.741,83) ile tahminlemede olduğu gözlemlenmektedir. ETH tahminlemesinde en yüksek MSE değeri ise LSTM yöntemi (47.795,23) ile yapılan tahminlemede oluşmuştur. Üstel düzeltme yöntemi sonrası oluşan MSE değeri (10.201,11) de hareketli ortalama MSE değerine (10228,93) oldukça yakın bir değerdir. RNN ise ETH analizinde MSE hata metriğinde en başarılı dördüncü yöntem olmuştur (18341,01). Elde edilen sonuçlar tahmin hatalarının yapay sinir ağı yönteminde düşük seviyede oluştuğunu gösterirken, LSTM yönteminde ise en büyük hataların oluştuğunu göstermektedir.

BNB tahminlemeleri MSE hata metriği bağlamında değerlendirildiğinde en düşük MSE değerinin üstel düzeltme yöntemi (175,81) ile tahminlemede olduğu görülmektedir. BNB tahminlemesinde en yüksek MSE değeri ise LSTM yöntemi (11138,49) ile yapılan tahminlemede oluşmuştur. Elde edilen sonuçlar yüksek tahmin hatalarının en az üstel düzeltme yönteminde oluştuğunu gösterirken, en fazla sayıda ise LSTM yönteminde oluştuğunu göstermektedir. Üstel düzeltme yöntemi (175,81) hareketli ortalama yöntemine (196,83) göre, hareketli ortalama yöntemi ise RNN yöntemine göre (2105,31) daha başarılı olmuştur.

XMR tahminlemeleri MSE hata metriği bağlamında değerlendirildiğinde en düşük MSE değerinin üstel düzeltme yöntemi (93,02) ile tahminlemede olduğu görülmektedir. XMR tahminlemesinde en yüksek MSE değeri ise RNN yöntemi (241,74) ile yapılan tahminlemede oluşmuştur. . Elde edilen sonuçlar yüksek tahmin hatalarının en az üstel düzeltme yönteminde oluştuğunu gösterirken, en fazla sayıda ise RNN yönteminde oluştuğunu göstermektedir. Hareketli ortalama yöntemi (101,23) yapay sinir ağı yöntemine (139,48) göre; yapay sinir ağı yöntemi de LSTM yöntemine göre (172,59) daha başarılı olmuştur.

MAE değeri, gerçek değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkların mutlak değerinin ortalamasını ifade eder. Bu metrik ile hatalar daha kolay ifade edilebilir (Can ve Gerşil, 2018, s. 1027). BTC analizi sonuçları MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemler sırasıyla yapay sinir ağı (515,60), üstel

düzeltilme (818,50), hareketli ortalama (971,11), LSTM (990,29) ve RNN (1375,17) şeklinde olmuştur.

ETH analizi MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı tahminlemeyi yapay sinir ağı yöntemi (41,19) yapmıştır. Diğer dört yöntemden üstel düzeltilme ve hareketli ortalama yöntemlerinin tahmin başarısı birbirlerine çok yakın olmakla beraber en iyiden en kötüye doğru şu şekilde sıralanmaktadır: LSTM (49,70), üstel düzeltilme (75,69), hareketli ortalama (75,92), RNN (86,42).

BNB analizi MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntem yapay sinir ağı yöntemi (3,73) olmuştur. Diğer dört yöntemin başarı sıralaması ise şu şekilde olmuştur: Üstel düzeltilme (9,65), hareketli ortalama (10,30), RNN (20,83), LSTM (49,70).

XMR analizi MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemin yapay sinir ağı yöntemi (5,30) olduğu görülmektedir. Diğer dört yöntemin başarı sıralaması ise hareketli ortalama (7,23), üstel düzeltilme (7,37), LSTM (7,91), RNN (11,53) şeklinde olmuştur.

MAPE hata metriği, tahmin hatalarının gerçek değere göre ortalama mutlak yüzdesini ifade etmektedir. Farklı tahminleme yöntemlerinin başarısını zaman serisi değerinden bağımsız olarak vermesi sebebiyle sıklıkla yöntem karşılaştırılmasında kullanılır. MAPE değeri 10'dan düşük olan tahminlemeler literatürde başarılı tahminlemeler olarak kabul edilir. BTC analizi MAPE hata metriğine göre değerlendirildiğinde beş yöntemin başarı sıralamasının üstel düzeltilme (2,52), yapay sinir ağı (2,90), hareketli ortalama (3,01), LSTM (5,90) ve RNN (7,29) şeklinde olduğu görülmektedir.

ETH tahmin sonuçları MAPE hata metriğine göre değerlendirildiğinde beş yöntemin başarı sıralamasının üstel düzeltilme (3,44), hareketli ortalama (3,46), yapay sinir ağı (3,92), LSTM (8,03) ve RNN (14,85) şeklinde olduğu gözlemlenmektedir.

BNB tahmin sonuçları MAPE hata metriğine göre değerlendirildiğinde beş yöntemin başarı sıralamasının üstel düzeltilme (2,79), hareketli ortalama (3,00), yapay sinir ağı (6,60), RNN (12,25) ve LSTM (31,74) şeklinde olduğu görülmektedir.

XMR tahmin sonuçları MAPE hata metriğine göre değerlendirildiğinde beş yöntemin başarı sıralamasının yapay sinir ağları (3,49), hareketli ortalama (4,15), üstel düzeltme (4,21), LSTM (6,10) ve RNN (10,88) şeklinde olduğu görülmektedir.

3.5.8. Toda Yamamoto Nedensellik Testi

Yapılan tahminlemeler sonrası seriler arasındaki nedensellik ilişkisini test etme amacıyla serilere Toda ve Yamamoto (1995) tarafından yapılan çalışmayla geliştirilen nedensellik testi uygulanmıştır. Toda – Yamamoto nedensellik testinde hipotezler şu şekilde kurulmuştur:

H_0 : Bağımsız değişkenden bağımlı değişkene nedensellik ilişkisi yoktur.

H_1 : Bağımsız değişkenden bağımlı değişkene nedensellik ilişkisi vardır.

Yapılan nedensellik analizi sonrası elde edilen test istatistiği değerleri ve olasılık değerleri Tablo 3.42’de verilmiştir. Olasılık değeri 0,05’ten küçük ise H_0 reddedilir, H_1 kabul edilir ve nedensellik ilişkisi olduğuna hükmedilir.

Tablo 3.42: Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Test İst. Değeri	Olasılık Değeri	Sonuç
BTC	ETH	30,01533	0,0000	ETH'den BTC'ye nedensellik ilişkisi var.
BTC	BNB	38,40536	0,0000	BNB'den BTC'ye nedensellik ilişkisi var.
BTC	XMR	10,86342	0,1446	XMR'den BTC'ye nedensellik ilişkisi yok.
ETH	BTC	67,19016	0,0000	BTC'den ETH'ye nedensellik ilişkisi var.
ETH	BNB	22,5411	0,0020	BNB'den ETH'ye nedensellik ilişkisi var.
ETH	XMR	2,569162	0,9217	XMR'den ETH'ye nedensellik ilişkisi yok.
BNB	BTC	69,60675	0,0000	BTC'den BNB'ye nedensellik ilişkisi var.
BNB	ETH	33,36568	0,0000	ETH'den BNB'ye nedensellik ilişkisi var.
BNB	XMR	8,978535	0,2542	XMR'den BNB'ye nedensellik ilişkisi yok.
XMR	BTC	45,22018	0,0000	BTC'den XMR'ye nedensellik ilişkisi var.
XMR	ETH	22,47371	0,0021	ETH'den XMR'ye nedensellik ilişkisi var.
XMR	BNB	12,74951	0,0784	BNB'den XMR'ye nedensellik ilişkisi yok.

Analiz edilen dört kripto para biriminin piyasa hacimleri büyükten küçüğe şu şekilde sıralanmaktadır: BTC, ETH, BNB, XMR. Nedensellik testi sonuçları incelendiğinde en büyük hacme sahip üç kripto para birimi arasında birbirlerine yönelik nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca bu üç kripto para biriminden BTC ve ETH'den XMR'ye nedensellik ilişkisi gözlemlenirken, BNB'den XMR'ye bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

“Sonuç ve Öneriler” bölümünde sonuçlar toplu olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde ilgili literatürde yer alan benzer çalışmalarla karşılaştırmalara gidilmiş ve yatırımcılara tavsiyeler sunulmuştur.



SONUÇ VE ÖNERİLER

2008 yılında küresel çapta yaşanan ekonomik kriz, FinTech olgusu, internet kullanımının ve akıllı cihazların tabana hızla yayılması gibi gelişmeler finans piyasalarında algı değişikliklerine sebep olmuştur. Ayrıca yaşanan bu gelişmelerle birlikte yatırımcılar önceki dönemlere kıyasla daha farklı yatırım seçeneklerine kolay ulaşır hale gelmişlerdir. Kripto paralar yeni yatırım opsiyonlarından en yüksek talep gören yatırım araçları arasında yer alır.

Kripto paralar ilk olarak Bitcoin'in 2008 yılında üretimi ve 2009 yılında piyasaya sürülmesiyle küresel bazda kabul görmüşlerdir. Kripto para piyasasında başta Bitcoin ve Ethereum olmak üzere değişen hacimlerde onbinlerce farklı kripto para birimi işlem görmektedir. Kripto paralar dolaşımdaki arz miktarı, maksimum arz miktarı, üretim yöntemi, kullanım fonksiyonları, dominans yüzdesi, piyasa değeri vb. özellikleriyle birbirlerinden ayrılmaktadırlar.

Kripto paralara olan yatırımcı ilgisi hem tüm dünyada, hem de Türkiye'de giderek artmaktadır. Çalışmada kripto paraların günlük değerinin tahminlenmesinde nicel yöntemlerin kullanılması ve hangi yöntemin hangi kripto para biriminde daha başarılı sonuçlar verdiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Böylelikle yatırımcı kaybını minimize etmek ve kârını arttırmak amaçlanmıştır. Yatırımcının korunması bireysel, toplumsal ve ekonomik katkılar sağlayacaktır.

Çalışma giriş, üç bölüm ve sonuç ve önerilerden oluşmaktadır. Birinci bölümde kripto paraların tarihçesi ve ilgili kavramlar genişçe ele alınmış ve detaylandırılmıştır. İkinci bölümde uygulamada kullanılacak olan nicel yöntemler alt başlıklarıyla birlikte ele alınmış ve çalışma yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölüm uygulama bölümüdür.

Uygulama bölümünde Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero kripto para birimlerinin 16.09.2017 – 15.09.2022 dönemindeki günlük (1826 gün) fiyat verileri ilgili internet kaynaklarından temin edilerek yapay sinir ağları, hareketli ortalama, üstel düzeltme, uzun kısa süreli bellek ve yinelemeli sinir ağı yöntemlerinin bu verilerdeki tahmin performansları araştırılmıştır. Söz konusu analizler öncesinde serilerin ele alınan döneme ait tanımlayıcı istatistikleri (ortalama, medyan, maksimum değer, minimum değer, standart sapma, çarpıklık, basıklık vd.),

birbirleriyle olan korelasyon değerleri ve grafikleri elde edilmiştir. Beş nicel tahmin yöntemiyle analiz öncesi serilere ADF ve PP birim kök testleri uygulanarak durağanlık durumları araştırılmıştır. Bu n değerlendirmeler sonrası ilk olarak yapay sinir ağları ve hareketli ortalama ile tahminleme çalışması yapılmıştır.

Üstel düzeltme ile analiz gerçekleştirilmeden önce serilerin mevsimsellik bileşenine sahip olup olmadığının tespiti amacıyla her bir seriye korelogram testi uygulanmıştır. Serilerde trend olması fakat mevsimsellik olmaması sebebiyle Holt stel düzeltme yöntemi kullanılarak üstel düzeltme analizi gerçekleştirilmiştir. Üstel düzeltme analizi sonrası LSTM ve RNN analizleriyle tahminlemeler sona erdirilmiştir. LSTM ve RNN analizi sonrası verilere Toda – Yamamoto nedensellik testi yapılarak aralarındaki nedensellik ilişkisi de araştırılmıştır. Tahmin performansı değerlendirmesinde literatürde sıklıkla tercih edilen MSE, MAE ve MAPE hata metrikleri kullanılmıştır.

BTC günlük değer tahminlemesinde üstel düzeltme yöntemi % 2,52, yapay sinir ağları yöntemi % 2,90, hareketli ortalama yöntemi ise % 3,01, LSTM yöntemi % 5,90 ve RNN yöntemi de %7,29 hata oranı ile tahminleme gerçekleştirmişlerdir. BTC tahminlemesinde en başarılı yöntemin üstel düzeltme, en başarısız yöntemin ise RNN olduğu görülmektedir. Literatürde % 10’dan daha düşük hata ile yapılan tahmin çalışmaları başarılı çalışmalar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda tüm yöntemlerin de BTC tahmininde başarılı tahminlemeler yaptıkları görülmektedir. Kripto para piyasasının amiral gemisi olan Bitcoin’in günlük değer tahminlemesinde her beş yöntemin de başarılı tahminlemeler yapması yatırımcıların yapacağı gelecek projeksiyonlarında kullanılabileceklerini göstermektedir. Ayrıca stel düzeltme yönteminin BTC günlük değer tahminlemesinde verdiği % 2,52 hata oranı çalışma kapsamında yapılan tahminlemelerde elde edilen en düşük hata oranıdır. Ortalama yüzde tahmin hataları ifadesi MAPE değerini ifade etmektedir.

ETH günlük değer tahminlemesinde üstel düzeltme yöntemi % 3,44, hareketli ortalama yöntemi % 3,46, yapay sinir ağları yöntemi % 3,92 hata oranı, LSTM yöntemi % 8,03, RNN yöntemi ise % 14,85 hata oranı ile tahminleme yapmışlardır. ETH analizinde yapay sinir ağları, hareketli ortalama ve üstel düzeltme yöntemleri % 3 - % 4 hata aralığı ile tahminleme yaparken derin öğrenme yöntemlerinin daha yüksek hata oranı ile tahminleme yapmaları dikkat çekmektedir. Kripto para

piyasasının en yüksek dominans değerine sahip ikinci para birimi olan Ethereum'da da RNN yöntemi başarısız bir tahminleme yaparken diğer dört yöntemin tahminleme hatalarının % 10'un altında olması çalışmanın önemli bulguları arasındadır.

BNB günlük değeri tahminlemesi sonuçları ele alındığında üstel düzeltme yönteminin % 2,79, hareketli ortalama yönteminin % 3,00, yapay sinir ağlarının % 6,60, RNN yönteminin % 12,25, LSTM yönteminin ise % 31,74 hata oranı ile tahminleme yaptıkları görülmektedir. Bu bağlamda BNB günlük değer tahminlemesinde yöntemlerin başarı sıralaması üstel düzeltme, hareketli ortalama, yapay sinir ağları, RNN ve LSTM şeklinde oluşmuştur. BNB analizinde RNN ve LSTM yöntemleri başarısız olmuşlardır. BNB analizi sonrası LSTM yönteminin % 31,74 gibi yüksek bir hata oranı ile tahmin yapması dikkat çekmektedir. Bu oran çalışma kapsamında yapılan tahminlemelerde elde edilen en yüksek hata oranıdır.

XMR kripto para birimi günlük değer tahminlemesinde yapay sinir ağları yöntemi % 3,49, hareketli ortalama yöntemi % 4,15, üstel düzeltme yöntemi ise % 4,21, LSTM % 6,10, RNN ise % 10,88 hata oranı ile tahmin yapmışlardır. Sonuçlar değerlendirildiğinde Monero günlük değer tahminlemesinde analizde kullanılan nicel yöntemlerinin başarı sıralaması yapay sinir ağları, hareketli ortalama, üstel düzeltme, LSTM ve RNN şeklinde olduğu görülmektedir. RNN yönteminin yaptığı tahminleme başarısız bir tahminlemedir.

MAPE hata metriğinin ardından tahmin sonuçları MSE ve MAE hata metriklerine göre de değerlendirilmiştir. MSE hata metriği yapısı gereği yüksek tahmin hatalarını cezalandıran bir hata metriğidir. Yapılan BTC tahminlemeleri MSE hata kriterine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemin yapay sinir ağları yöntemi (1228523,16) olduğu görülmektedir. Yapay sinir ağlarının ardından en başarılı yöntemler sırasıyla üstel düzeltme (1368097,45), hareketli ortalama (1807454,38), LSTM (2.403.891) ve RNN (4.129.689) yöntemleri olmuştur.

Yapılan ETH tahminlemeleri MSE hata kriterine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntem BTC tahminlemesinde olduğu gibi yapay sinir ağları yöntemi (5741,83) olmuştur. Yapay sinir ağlarının ardından en başarılı yöntemler sırasıyla üstel düzeltme (10201,11), hareketli ortalama (10228,93), RNN (18341,01) ve LSTM (47795,23) olmuştur.

BNB tahminlemeleri MSE hata metriğine göre değerlendirildiğinde yöntemlerin başarı sıralaması üstel düzeltme (175,81), hareketli ortalama (196,83), yapay sinir ağları (257,89), RNN (2105,31) ve LSTM (11138,49) şeklinde olmaktadır.

XMR tahminlemeleri MSE hata kriterine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemler sırasıyla üstel düzeltme (93,02), hareketli ortalama (101,23), yapay sinir ağları (139,48), LSTM (172,59) ve RNN (241,74) şeklinde sıralanmıştır.

MAPE ve MSE hata kriterlerinin ardından yapılan tahminlemeler MAE hata kriterine göre değerlendirilmiştir. MAE tüm hataların mutlak değerinin ortalamasını veren bir hata ölçütüdür. BTC tahmin sonuçları MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en iyi tahminlemeyi yapan yöntemler sırasıyla yapay sinir ağları (515,60), üstel düzeltme (818,50), hareketli ortalama (971,11), LSTM (990,29) ve RNN (1375,17) yöntemleridir.

ETH tahmin sonuçları MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemlerin sıralaması yapay sinir ağları (41,19), üstel düzeltme (75,69), hareketli ortalama (75,92), RNN (86,42) ve LSTM (106,07) şeklinde oluşmuştur.

BNB tahmin sonuçları MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemlerin sıralaması yapay sinir ağları (3,73), üstel düzeltme (9,65), hareketli ortalama (10,30), RNN (20,83) ve LSTM (49,70) şeklinde oluşmuştur.

XMR tahminlemesi sonuçları MAE hata metriğine göre değerlendirildiğinde en başarılı yöntemlerin sıralaması yapay sinir ağları (5,30), hareketli ortalama (7,23), üstel düzeltme (7,37), LSTM (7,91) ve RNN (11,53) şeklinde oluşmuştur.

Çalışmada kullanılan tahmin yöntemlerinden olan ARIMA analizinin sonuçları değerlendirilirken, ARIMA analizleri anlamlı sonuçlar vermiş olsa da model açıklama gücünün (düzeltilmiş R^2) düşük olduğu (0,06 – 0,20) olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Derin öğrenme yöntemleri olan RNN ve LSTM analizleriyle BNB tahminlemelerinde ise R^2 değerleri sırasıyla 0,42 ve – 2,06 olarak oluşmuştur. RNN ile BNB tahminlemesinde açıklama gücü düşük iken, LSTM ile BNB tahminlemesi başarısızdır.

Lecun vd. (2015) yaptıkları çalışmada derin öğrenme yöntemlerinin yüksek sayıda gözlem olan veri setlerinde başarılı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Çalışma

sonuçları incelendiğinde RNN ve LSTM yöntemlerinin geleneksel yöntemlere göre başarısızlığının bu savla paralellik arz ettiği düşünülmektedir. Tüm analizler sonrasında daha derin öğrenme sistemleri kullanmalarına rağmen RNN ve LSTM yöntemlerinin diğer yöntemlere göre daha başarısız tahminlemeler yaptıkları görülmektedir. Bu sonucun daha fazla sayıda veriyle analiz yapıldığında farklılık arz edeceği düşünülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlara yatırımcı gözüyle bakılacak olursa yatırımcı niyetine göre farklı değerlendirmeler yapılabilir. Kısa vadeli bir yatırımla kâr hedefinde olan yatırımcı yüksek hataların fazla olduğu tahminleme yöntemlerinden kaçınmak isteyecektir. Dolayısıyla yüksek hataları cezalandıran MSE hata kriterine göre yatırım tercihlerini belirleyebilir. Uzun vadeli düşünen yatırımcıların ise ortalama mutlak yüzde hatalar (MAPE) değeri en düşük olan tahmin yöntemini tercih etmesi uygun olacaktır.

Buna göre BTC ve ETH yatırımı yapacak olan kısa vadeli yatırımcı bu dört yöntem arasından en düşük MSE değerini veren yapay sinir ağı yöntemini seçmelidir. Uzun vadeli yatırım düşünen yatırımcılar ise BTC ve ETH için ise üstel düzeltme yöntemini kullanmalıdırlar.

BNB tahminlemesinde elde edilen sonuçlara göre hem MSE, hem de MAPE hata kriterlerine göre en başarısız sonuçları LSTM yöntemi vermiştir. Dolayısıyla BNB yatırımcısı LSTM yöntemini tercih etmemelidir. BNB tahmin sonuçlarında görülmektedir ki MSE ve MAPE kriterlerinde en iyi sonuçları üstel düzeltme yöntemi vermiştir. BNB yatırımcısı tahminleme yöntemi tercihlerini üstel düzeltme yönteminden yana kullanmalıdır. Kısa vadeli düşünen XMR yatırımcısı tercihini üstel düzeltme yönteminden yana kullanmalıyken, uzun vadeli planlama yapan XMR yatırımcısı ise yapay sinir ağı yöntemini kullanmalıdır.

Yapılan bu çalışmayla Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero kripto para birimlerini tahminlemek için en ideal yöntemler tespit edilerek literatüre katkı sağlanmış ve yatırımcıya tavsiyeler sunulmuştur. İlgili geçmiş çalışmalar incelendiğinde 5 yıl gibi kripto para piyasası için uzun bir sürenin günlük verilerini hacmi yüksek dört kripto para birimi özelinde analiz eden bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tez çalışması bu yönüyle de literatüre katkı sunmuştur.

Sonuçlar literatürde bulunan ve finansal zaman serisi değerlerini tahminleyen diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik ve farklılıklar görülmektedir. Keskin Benli ve Yıldız (2014) yaptıkları çalışmada altın fiyatlarını yapay sinir ağları, hareketli ortalama ve üstel düzeltme yöntemleriyle tahminlemişlerdir. MSE hata metriğinin baz alındığı çalışmanın sonuçlarına göre hareketli ortalama yönteminin yapay sinir ağları yönteminden, yapay sinir ağları yönteminin ise üstel düzeltme yönteminden daha başarılı olduğu görülmektedir. Tez çalışmasının ETH ve BNB analizlerinde de hareketli ortalama yönteminin yapay sinir ağlarından daha başarılı olduğu görülürken, BTC ve XMR analizlerinde zıt sonuç elde edilmiştir. Tuna (2019) tarafından yapılan altın fiyatı verisini tahminleyen çalışmanın sonuçlarına göre ise yapay sinir ağları ve hareketli ortalama yöntemi birbirlerine yakın sonuçlar vermişlerdir.

Demir vd. (2018) yaptıkları çalışmada TCMB altın rezervini üstel düzeltme ve yapay sinir ağları yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmada kullanılan her üç hata ölçütüne göre de yapay sinir ağları yöntemi, üstel düzeltme yöntemine göre daha başarılı sonuçlar vermiştir. Tez çalışmasının XMR analizi ile bu sonuç benzerlik arz etmektedir. XMR analizinde yapay sinir ağları yöntemi, üstel düzeltme yöntemine göre daha başarılı iken; BTC, ETH ve BNB analizlerinde ise üstel düzeltme yöntemi daha düşük mutlak ortalama yüzde hatası vererek daha başarılı olmuştur.

Catania vd. (2019) yaptıkları çalışmada Bitcoin, Litecoin, Ripple ve Ethereum değerlerini tek değişkenli ve çok değişkenli nicel modellerle tahminlemişlerdir. Çalışma sonuçları tek değişkenli model çeşitleri kullanıldığında Bitcoin ve Ethereum; çok değişkenli model çeşitleri kullanıldığında ise dört kripto para birimi tahmininde de anlamlı iyileşmeler olduğunu göstermektedir.

Atsalakis vd. (2019) yaptıkları çalışmada Bitcoin fiyatını üç ayrı sayısal yöntemle tahminlemişlerdir: Yapay sinir ağları, nörobulanık bir yöntem olan PATSOS ve ANFIS (ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi). Elde edilen sonuçlara göre en başarılı tahmin yöntemi PATSOS yöntemi olmuştur. Ayrıca çalışmada kurulan bir al – sat stratejisi ile geleneksel yöntemlere göre % 71,21 daha fazla kar elde edilmiştir.

Erden (2023) yaptığı çalışmada bir Borsa İstanbul hissesi örnekliğinde ARIMA ve derin öğrenme yöntemlerinin (LSTM, RNN, GRU) tahmin performanslarını

karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre RNN algoritması diğer yöntemlere üstünlük sağlamış ve % 93 oranında başarılı tahminlemede bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç tez çalışmasının verileriyle paralellik arz etmemektedir.

Gümüş (2024) yaptığı çalışmada Amerikan Doları kurunu yapay sinir ağıları yöntemi ve derin öğrenme yöntemleriyle tahminlemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara göre derin öğrenme modelinin yapay sinir ağıları yöntemine göre daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuç tez çalışmasının verileriyle paralellik arz etmemektedir.

Kripto para piyasası çok sayıda farklı parametrenin etkisinde, dinamik ve son derece volatil bir piyasadır. 7 gün 24 saat boyunca aktif olan bu piyasaya sürekli yeni aktörler (borsalar, özel kişi ve tüzel kişi yatırımcılar gibi) dahil olmakta ve verilen kararlar piyasayı etkilemektedir. Bu şartlarda yatırım yapılan enstrümanların alacağı değerlerin doğru değere en yakın şekilde tahminlenmesi önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışmayla kripto para piyasasındaki yatırımların % 70'lik kısmı kendilerinde bulunan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero para birimlerinin tahminlemesinde nicel yöntemler kullanılmıştır. Yapılan 20 tahminlemenin 16 tanesinde hata oranı % 10'un altında oluşmuştur. Literatürde yapılan değerlendirmelerde % 10'un altındaki hata oranı ile yapılan tahminlemeler başarılı tahminlemeler olarak sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda çalışma kapsamında yapılan tahminlerin % 80'i başarılı tahminlerdir. Gelecekte yapılacak olan kripto para tahminleme çalışmalarında farklı kripto para birimleri analizlerinin yapılması, farklı dönemlerin ele alınması ve farklı nicel tahmin yöntemlerinin kullanılması önerilmekte ve literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aba Şenbayram, E. (2019). “Paranın Geldiği Uç Nokta: Bitcoin”, *EconHarran Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(4), s. 72-92.
- Adıyaman, F. (2007). *Talep Tahmininde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ağyar, Z. (2015). “Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları ve Bir Uygulama”, *Mühendis ve Makine*, 56(662), s. 22-23.
- Akaytay, A. (2010). *Bağımsız Denetimin Etkinliğini Arttırma Aracı Olarak Yapay Sinir Ağları: Analitik Bir İnceleme*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya.
- Akcan, M. M. (2018). *Kripto Para Piyasalarında Sürü Davranışının Ölçülmesi*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa.
- Akgül, I. (1994). “Zaman Serisi Analizi ve Öngörü Modelleri”, *Öneri Dergisi*, 1(1), s. 52-69.
- Akgün, H. R. (2001). *Mevsimsel Zaman Serilerinin Çözümlemesinde Kukla Değişkenler ve Trigonometrik Fonksiyon Kullanımı ve Bir Uygulama*, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Akkaya, G. (2007). “Yapay Sinir Ağları ve Tarım Alanındaki Uygulamaları”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(2), s. 195-202.
- Akleylek, S., Yıldırım, M. H. & Yüce Tok, Z. (2011). “Kriptoloji ve Uygulama Alanları: Açık Anahtar Yapısı ve Kayıtlı Elektronik Posta”, *XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirisi*, s.723-728.
- Aksu, S. (2024). *Kuantum Hesaplama Kullanan Derin Öğrenme ile Karşılıklı Görüşmelerde Duygu Analizi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

- Akusta, A. (2023). *Bitcoin Fiyat Hareketliliğinin Makine Öğrenmesi ile Tahmin Edilmesi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya.
- Akyüz, H. E. (2018). “Vektör Otoregresyon (VAR) Modeli ile İklimsel Değişkenlerin İstatistiksel Analizi”, *International Journal of Engineering Research and Development*, 10(2), s. 183-192.
- Akyüz, Y. (2021). *Kripto Para ve Blokzincir Teknolojilerinde Kullanılan İmzalama Algoritmalarının Analizi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Alessandretti, L., Elbahrawy, A., Aiello, L. M. & Baronchelli, A. (2018). “Anticipating Cryptocurrency Prices Using Machine Learning”, *Complexity*, 2018, s. 1-16.
- Almeida, J., Tata, S., Moser, A. & Smit, V. (2015). “Bitcoin Prediction Using ANN”, *Neural Networks*, 7, s. 1-12.
- Alpago, H. (2018). “Bitcoin’den Selfcoin’e Kripto Para”, *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), s. 411-428.
- Altaş, D. & Gülpınar, V. (2012). “Karar Ağaçları ve Yapay Sinir Ağlarının Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması: Avrupa Birliği Örneği”, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), s. 1-22.
- Altunöz, U. (2013). “Bankaların Finansal Başarısızlıklarının Yapay Sinir Ağları Modeli Çerçevesinde Tahmin Edilebilirliği”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), s. 189-217.
- Antonopoulos, A. M. (2015). *Mastering Bitcoin*, Sebastopol, O’Reilly Media Inc.
- Arı, A. & Berberler, M. E. (2017). “Yapay Sinir Ağları ile Tahmin ve Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Arayüz Tasarımı”, *Acta Infologica*, 1(2), s. 55-73.
- Arslan, B. (2021). *Karşılaştırmalı İstatistiksel Yöntemler ile Türkiye Elektrik Piyasasında Fiyat Tahmin ve Analizi*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

- Arslan, G. ve Özmen, İ. (2005). “Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağları ve Doğrusal Diskriminant Fonksiyonunun Karşılaştırması”, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), s. 175-182.
- Arz Durumu. (b.t.). 9 Kasım 2021, https://tr.wikipedia.org/wiki/Ethereum#Arz_durumu.
- Asilkan, Ö. ve Irmak, S. (2009). “İkinci El Otomobillerin Gelecekteki Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Edilmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), s. 375-391.
- Aslan, M., Aslan, H. K. & Neimi, M. (2019). “İran’da Kripto Para”, 11 Kasım 2021, https://iramcenter.org/d_hbanaliz/iranda-kripto-para.pdf.
- Aslantaş Ateş, B. (2016). “Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), s. 349-366.
- Aslay, F. & Özen, Ü. (2013). “Meteorolojik Parametreler Kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile Toprak Sıcaklığının Tahmini”, *Politeknik Dergisi*, 16(4), s. 139-145.
- Ataseven, B. (2007). *Satış Öngörü Modellemesi Tekniği Olarak Yapay Sinir Ağlarının Kullanımı: “Petkim’de Uygulanması”*, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa.
- Ataseven, B. (2013). “Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi”, *Öneri Dergisi*, 10(39), s. 101-115.
- Ataşen, K. (2019). *Blokzinciri ve Akıllı Sözleşmeler: Güvenli Bir Dijital Sertifikasyon Uygulaması Geliştirilmesi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Ateşoğlu, F. (2020). *Yapay Sinir Ağları ile Yüz İfadesi Tanıma*, Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B. & Sağlam, F. (2015). “Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri”, *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(11), s. 247-261.

- Atsalakis, G. S., Atsalaki, I. G., Pasiouras, F. ve Zopounidis, C. (2019). “Bitcoin Price Forecasting with Neuro – Fuzzy Techniques”, *European Journal of Operational Research*, 276(2), s. 770-780.
- Ayı Piyasası / Boğa Piyasası Nedir?. (b.t.). 15 Kasım 2021, <https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/ayi-piyasasi-boga-piyasasi-nedir/>.
- Ayvaz, Emrah. (2012). *Yapay Sinir Ağları ve Paralel Akışlı Isı Eşanjörlerinde Uygulanması*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Babacan, A. (2015). “İşletmelerde Toplam Satış (Finansal) Tahminlemesi: Bir KOBİ Uygulaması”, *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), s. 49-62.
- Balcısoy, E. (2017). *Yüksek Performanslı Bitcoin Madenciliği İçin SHA256 Özet Algoritmasının Eniyilenmesi*, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Ballı, S. (2022). *Derin Tekrarlayan Sinir Ağı Yöntemleri ile Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinin Performans Tahmini*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Barut, M. N. & Patır, S. (2024). “Doğrusal Regresyon ile Acil Hasta Sayısı Talep Tahmini: Bingöl Devlet Hastanesi Üzerine Bir Uygulama”, *Journal of Economics, Business & Political Studies*, 11(2), s. 19-35.
- Belotti, M., Bozic, N., Pujolle, G. & Secci, S. (2019). “A Vademecum on Blockchain Technologies: When, Which and How”, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(4), s. 3796-3838.
- Berentsen, A. & Schär, F. (2018). “A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 100(1), s. 1-16.
- Bilişik, M. T. (2021). “Gıda Sektöründe Talep Tahmininde Yapay Sinir Ağları, Regresyon, Hareketli Ortalamalar ve Winters Üstel Düzeltme Metodlarının Karşılaştırılması”, *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Business & Economics Journal*, 25, s. 1-25.

- Binance Coin (BNB) Nedir? Nasıl Alınır?*. (b.t.). 9 Kasım 2021, <https://www.woxpi.com/binance-coin-bnb-nedir-nasil-alinir/>.
- Binance*. (b.t.). 10 Kasım 2021, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Binance>.
- Binance*. (b.t.). 13 Kasım 2021, <https://www.coingecko.com/tr/borsalar/binance#statistics>.
- Binance*. (b.t.). 21 Kasım 2021, <https://www.coingecko.com/tr/borsalar/binance>.
- Bit (bilişim)*. (b.t.). 12 Mayıs 2022, [tr.wikipedia.org/wiki/Bit_\(bilişim\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Bit_(bilişim)).
- Bitcoin Korku ve Açgözlülük Endeksi Nedir?*. (b.t.). 14 Kasım 2021, <https://kriptofeed.com/bitcoin-korku-ve-acgozluluk-endeksi-nedir/>.
- Bitcoin Tarihi*. (b.t.). 6 Kasım 2021, <https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/bitcoin-tarihi/>.
- Bitcoin'e Başlarken*. (b.t.). 6 Kasım 2021, <https://bitcoin.org/tr/>.
- Blokzincir Teknolojileri*. (b.t.). 3 Kasım 2021, <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/blok-zincir.html>.
- BNB Nedir?*. (b.t.). 9 Kasım 2021, <https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-bnb>.
- BtcTurk Pro*. (b.t.). 10 Kasım 2021, <https://coinmarketcap.com/exchanges/btcturk-pro/>.
- BtcTurk PRO*. (b.t.). 13 Kasım 2021, <https://www.coingecko.com/tr/borsalar/btcturk-pro#statistics>.
- BtcTurk*. (b.t.). 10 Kasım 2021, <https://tr.wikipedia.org/wiki/BtcTurk>.
- Budak, H. & Erpolat, S. (2012). "Kredi Riski Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi Karşılaştırılması", *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 3(9), s. 23-30.
- Can, M. (2009). *İşletmelerde Zaman Serileri Analizi ile Tahmin*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

- Can, Ş. & Gerşil, M. (2018). “Manisa Pamuk Fiyatlarının Zaman Serisi Analizi ve Yapay Sinir Ağı Teknikleri ile Tahminlenmesi ve Tahmin Performanslarının Karşılaştırılması”, *Yönetim ve Ekonomi*, 25(3), s. 1017-1031.
- Cao, J., Li, Z. & Li, J. (2019). “Financial Time Series Forecasting Model Based On CEEMDAN and LSTM”, *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 519, s. 127 – 139.
- Cao, L. & Tay, F. E. H. (2001). “Financial Forecasting Using Support Vector Machines”, *Neural Computing & Applications*, 10, s. 184 – 192.
- Catania, L., Grassi, S. & Ravazzolo, F. (2019). “Forecasting Cryptocurrencies Under Model and Parameter Instability”, *International Journal of Forecasting*, 35, s. 485 – 501.
- Chai, T. & Draxler R. R. (2014). “Root Mean Square Error (RMSE) or Mean Absolute Error (MAE)?”, *Geoscientific Model Development Discussions*, 7(1), s. 1525-1534.
- Chauvet, M. & Potter, S. (2000). “Coincident and Leading Indicators of the Stock Market”, *Journal of Empirical Finance*, 7, s. 87-111.
- Chen, Z., Li, C. & Sun, W. (2020). “Bitcoin Price Prediction Using Machine Learning: An Approach to Sample Dimension Engineering”, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365, s. 1-13.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management*, 6th Ed., London, Pearson.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. & Kancs, D. (2018). “Virtual Relationships: Short- and Long-Run Evidence From Bitcoin and Altcoin Markets”, *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 52, s. 173-195.
- Ciobanu, D. & Vasilescu, M. (2013). “Advantages and Disadvantages of Using Neural Networks for Predictions”, *Ovidius University Annals Series Economic Sciences*, 13(1), s. 444-450.
- Coinbase Exchange. (b.t.). 10 Kasım 2021, <https://coinmarketcap.com/exchanges/coinbase-exchange/>.

- Coinbase Exchange. (b.t.). 13 Kasım 2021, <https://www.coingecko.com/tr/borsalar/coinbase-exchange#statistics>.
- Coinbase. (b.t.). 10 Kasım 2021. <https://en.wikipedia.org/wiki/Coinbase>.
- Coinmarketcap. (b.t.). 8 Kasım 2021, <https://coinmarketcap.com/>.
- Corsi, F., Mittnik, S., Pigorsch, C. & Pigorsch, U. (2008). “The Volatility of Realized Volatility”, *Econometric Reviews*, 27 (1-3), s. 46-78.
- Çağlar, T. (2007). *Talep Tahmininde Kullanılan Yöntemler ve Fens Teli Üretimi Yapan Bir İşletmede Uygulanması*, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.
- Çakmak, M. (2019). *Kripto Paraların Gelişim Süreci, Blok Zincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Türkiye’de Vergilendirilmesi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Çarkacıoğlu, A. (Aralık 2016). *Kripto-Para Bitcoin*, 6 Kasım 2021, <https://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130>.
- Çavuşlu, M. A. (2013). *Yapay Sinir Ağları Eğitiminin Gradyen Tabanlı ve Global Arama Algoritmaları ile FPGA Üzerinde Donanımsal Gerçeklenmesi*, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
- Çelebi, S. B. & Fidan, Ş. (2024). “RNN – Based Time Series Analysis for Wind Turbine Energy Forecasting”, *International Journal of Engineering and Innovative Research*, 6(1), s. 15 – 28.
- Çevik, K. K. & Dandıl, E. (2012). “Yapay Sinir Ağları İçin Net Platformunda Görsel Bir Eğitim Yazılımının Geliştirilmesi”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 5(1), s. 19-28.
- Çırak, B. (2017). “Yüzey İşleme Sürecinde Yüzey Sertliğinin İncelenmesi ve Yapay Sinir Ağları ile Yorumlanması”, *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), s. 34-49.
- Çimen, M. E., Kaçar, S., Güleriyüz, E., Gürevin, B. & Akgül, A. (2018). “Kaotik Bir Hareket Videosunun Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi”, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(3), s. 23-35.

- Çoban, Ç. (2023). *Dalgacık Dönüşümü ve Derin Öğrenme Yöntemleri ile Hisse Senedi Fiyatı Tahmini*, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Çuhadar, M. (2020). “Türkiye’nin Dış Aktif Turizm Gelirlerinin Alternatif Yaklaşımlarla Modellenmesi ve Tahmini”, *AHBVÜ Turizm Fakültesi Dergisi*, 23(1), s. 115 – 141.
- Çuhadar, M., Güngör, İ. & Göksü, A. (2009). “Turizm Talebinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini ve Zaman Serisi Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi: Antalya İline Yönelik Bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, s. 99-114.
- Dağtekin, O. C. (2019). “Kripto Paralar Ticaret Savaşlarında Koruyucu Bir Alternatif Olabilir Mi?”, *Ticaret ve Kur Savaşları Küresel Ekonomik Politika Yansımaları*, içinde (s. 293-311), Ankara, Gazi Kitabevi.
- Dağtekin, O. C. (2019). *Makroekonomide Güven Kavramı ve Bu Kavrama Davranışsal İktisat Çerçevesinde Yaklaşım: Kripto Para Örneği*, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Dannen, C. (2017). *Introducing Ethereum and Solidity*, Berkely CA, Apress.
- Dar, U. (2020). *Lineer (Doğrusal) Regresyon*, 9 Şubat 2022, https://bookdown.org/ugurdar/dogrusalregresyon/_main.pdf.
- Delibalta, N. I. (2023). *Zaman Serileri Tahmininde Melez Bir Yaklaşım*, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Demir, İ., Genç, T. & Karaboğa, H. A. (2018). “Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Altın Rezervinin Holt – Winters Üstel Düzleme Yöntemi ve Yapay Sinir Ağları ile İncelenmesi”, *International Journal of Economics, Business and Politics*, 2(1), s. 131-146.
- Demirhan, H. (2019). *Sanal Kripto Paraların Satın Alma Gücü Bakımından Değerlendirilmesi: Bitcoin Örneği*, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir.

- Derbentsev, V., Matviychuk, A. & Soloviev, V. N. (2020). "Forecasting of Cryptocurrency Prices Using Machine Learning", *Advanced Studies of Financial Technologies and Cryptocurrency Markets*, s. 211-231.
- Dickey, D. A. & Fuller W. A. (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), s. 1057-1072.
- Dizkırırcı, A. S. & Gökgöz, A. (2018). "Kripto Para Birimleri ve Türkiye’de Bitcoin Muhasebesi", *Journal of Accounting Finance and Auditing Studies*, 4(2), s. 92-105.
- Dong, H. & Dong, W. (2015). "Bitcoin: Exchange Rate Parity, Risk Premium and Arbitrage Stickiness", *British Journal of Economics, Management and Trade*, 5(1), s. 105-113.
- Dönmez, H. G. (2024). *Derin Öğrenme Modelleri ile Sosyal Medya Üzerinde Duygu Analizi*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
- Durmush, G. (2019). *Kripto Para ve İcra Hukuku Yönünden Düşündürdükleri*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Durmuş, S. & Polat, M. Ş. (2018). "Sanal Para Bitcoin", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(18), s. 659-673.
- Dursun, N. (2021). "NFT / Kripto Sanat ve Hareketli Grafik İlişkisi", *International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(40), s. 1037-1055.
- Duru, Ö. (2007). *Zaman Serileri Analizinde ARIMA Modelleri ve Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Efendioğlu, M. A. (2020), *Cari Mutabakat ve Ödeme İşlemleri İçin Ethereum Tabanlı Blokzincir Teknolojisinin Kullanımının Önerilmesi*, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.

- Eğilmez, M. (2013). *Ekonomide Balon Nedir?*, 12 Kasım 2021, <https://www.mahfiegilmez.com/2013/08/ekonomide-balon-nedir.html?showComment=1532199646187>.
- Eğrioğlu, E., Yolcu, U. & Baş, E. (2019). *Yapay Sinir Ağları Öngörü ve Tahmin Uygulamaları*, Ankara, Nobel Yayıncılık.
- Elender, H., Trimborn, S., Ong, B. & Lee, T. M. (2016). “The Cross – Section of Crypto – Currencies as Financial Assets: An Overview”, *Handbook of Blockchain Digital Finance and Inclusion*, 1, s. 1-36.
- Erbaş, Ü. (2005). *Yapay Sinir Ağları ve Uygulama Alanları*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Erdem, A. (2019). *Konut Balonu Kavramı ve Türkiye’de Konut Balonuna İlişkin Bir Uygulama*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Erden, C. (2023). “Derin Öğrenme ve ARIMA Yöntemlerinin Tahmin Performanslarının Kıyaslanması: Bir Borsa İstanbul Hissesi Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 30(3), s. 419-438.
- Erdinç, Y. (2004). *Yatırımcı ve Teknik Analiz Sorgulanıyor*, İstanbul, Siyasal Kitabevi.
- Erdoğan, P. & Ekiz, S. (2017). “Doğrusal Olmayan Regresyon Parametrelerinin Sezgisel Yöntemlerle Tahmini”, *Electronic Turkish Studies*, 12(23), s. 121-132.
- Erilli, N. A., Eğrioğlu, E., Yolcu, U., Aladağ, Ç. H. & Uslu, V. R. (2010). “Türkiye’de Enflasyonun İleri ve Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağlarının Melez Yaklaşımı ile Öngörüsü”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(1), s. 42-55.
- Ethereum Brand Assets*. (b.t.). 9 Kasım 2021, <https://ethereum.org/en/assets/>.
- Extance, A. (2015). “Bitcoin and Beyond”, *Nature*, 526(7571), s. 21-23.
- Farley B.G. & Clark W.A. (1954). “Simulation of Self-Organizing Systems by Digital Computer”, *Transactions of the IRE Professional Group on Information Theory*, 4(4), s. 76-84.

- Ferreira, A. P., Ramos, J. G. & Fernandes, P. O. (2019). “A Linear Regression Pattern for Electricity Price Forecasting in the Iberian Electricity Market”, *Revista Facultad de Ingenieria Universidad de Antioquia*, 93, s.117-127.
- Fırat, M. & Güngör, M. (2004). “Askı Madde Konsantrasyonu ve Miktarının Yapay Sinir Ağları ile Belirlenmesi”, *Teknik Dergi*, 15(73), s. 3267-3282.
- Figlewski, S. (1997). “Forecasting Volatility”, *Financial Markets Institutions & Instruments*, 6(1), s. 1-88.
- Fisch, C. (2019). “Initial Coin Offerings (ICOs) to Finance New Ventures”, *Journal of Business Venturing*, 34(1), s. 1-22.
- Gençer, M. A. & Eren, T. (2016) “Ankara Metrosu M1 (Kızılay – Batıkent) Hattı Hareket Saatlerinin Çizelgelenmesi”, *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 4(2), s. 25-36.
- Gençer, M. A. (2016). *Ankara Metrosu M1 (Kızılay – Batıkent) Hattı Hareket Saatlerinin Çizelgelenmesi*, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.
- Goodwin, P. & Lawton, R. (1999). “On the Asymmetry of the symmetric MAPE”, *International Journal of Forecasting*, 15(4), s. 405-408.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*, 5th Ed., New York, McGraw – Hill / Irwin.
- Güleç, T. C. & Aktaş, H. (2019). “Kripto para Birimleri Piyasasında Pump&Dump Manipülasyonlarının İki Aşamalı Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(3), s. 919-931.
- Güleç, T. C. & Aktaş, H. (2019). “Kripto Para Piyasasında Spekülatif Fiyat Balonlarının Analizi”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (84), s. 149-164.
- Güleç, T. C. (2018). *Blockchain Tabanlı Kripto Para Birimlerinin Mevcut Durumuna Dair Finansal Analizler ve Geleceği*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Manisa.

- Güler, E. & Yerel Kandemir, S. (2022). “Lineer ve Kübik Regresyon Analizleri Kullanılarak OECD Ülkelerinin CO2 Emisyonlarının Tahmin Edilmesi”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), s. 175-180.
- Gültekin, Y. (2017). *Kripto Para Birimleri ve Yatırım Aracı Olarak Kullanımı: Tarihsel Volatiliteleri Bağlamında Bir Değerlendirme*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Gümüş, E. (2024). “Yapay Sinir Ağları ve Derin Öğrenme Modeli Kullanılarak USD/TRY Döviz Kurunun Tahmin Edilmesi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), s. 703-726.
- Günak, M. N. (2007). *İleri Teknik Analiz Uygulamaları ve Bu Uygulamaların İMKB’de Test Edilmesi*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Günak, N. (2007). *İleri Teknik Analiz Uygulamaları*, İstanbul, Literatür Yayınları.
- Günay, H. F. & Kargı, V. (2018). “Kripto Paranın Vergilendirilmesi Fikrinin Mali Yönden Değerlendirilmesi”, *Journal of Life Economics*, 5(3), s. 61-76.
- Güneş, İ. (2020). *Comparison of ARIMA and LSTM Models for Bitcoin Price Prediction*, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Güntürkün, R. (2003). *İleri Beslemeli ve Elman Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Harmoniklerin Kompanzasyonu*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya.
- Güven, E. N., Onur, H. & Sağıroğlu, Ş. (2008). “Yapay Sinir Ağları ile Web İçeriklerini Sınıflandırma”, *Bilgi Dünyası*, 9(1), s. 158-178.
- Güvenç, U. (2007). “Anahtarlama Relüktans Motor Manyetik Akısının Yapay Sinir Ağı Tabanlı Modellemesi” [Bildiri], *IX. Akademik Bilişim Konferansı*, 31 Ocak – 2 Şubat 2007, Kütahya.
- Hagan, M. T., Demuth, H. B. & Beale, M. (1996), *Neural Network Design*, Pekin, China Machine Press.

- Hamzaçebi, C. & Kutay, F. (2004). “Yapay Sinir Ağları ile Türkiye Elektrik Enerjisi Tketimeinin 2010 Yılına Kadar Tahmini”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), s. 227-233.
- Hebb, D.O. (1949). *The Organization of Behaviour A Neuropsychological Theory*, New York, John Wiley & Sons.
- Hileman, G. & Rauchs, M. (2017). *Global Cryptocurrency Benchmarking Study*, 19 Kasım 2021, <https://www.crowdfundinsider.com/wp-content/uploads/2017/04/Global-Cryptocurrency-Benchmarking-Study.pdf>.
- Himmelblau, D. M. (2000). “Applications of Artifical Neural Networks in Chemical Engineering”, *Korean Journal of Chemical Engineering*, 17(4), s. 373-392.
- History of Bitcoin.* (b.t.). 6 Kasım 2021, https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_bitcoin.
- Hitam, N. A. & Ismail, A. R. (2018). “Comparative Performance of Machine Learning Algorithms for Cryptocurrency Forecasting”, *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 11(3), s. 1121 – 1128.
- Ho, A., Vatambeti, R. & Ravichandran, S. K. (2021). “Bitcoin Price Prediction Using Machine Learning and Artificial Neural Network Model”, *Indian Journal of Science and Technology*, 14(27), s. 2300-2308.
- Hochreiter, S. & Schmidhuber, J. (1997). “Long Short Term Memory”, *Neural Computation*, 9(8), s. 1735 – 1780.
- Hopfield, J. J. (1982). “Neural Networks and Physical Systems with Emergent Collective Computational Abilities”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79(8), s. 2554-2558.
- ICO Stats for 2018.* (b.t.). 18 Kasım 2021, <https://bitni.com/site/coin-schedule/stats>.
- Işık, N. & Acar, M. (2006). “Enflasyonla Mücadelede Politika Aracı Seçimi: Bir Vektör Otoregresyon (VAR) Analizi”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, s. 1-18.
- İlalan, D. (2017). “Determination of the Best Simple Moving Average by Stochastic Processes”, *Finansal Araştırmalar ve alışmalar Dergisi*, 9(16), s. 59-67.

- İşler, B., Takaoğlu, M. & Küçükali, U. F. (2019). “Blokzinciri ve Kripto Paraların İnsanlığa Etkileri”, *Yeni Medya Elektronik Dergi*, 3(2), s. 71-83.
- Jiang, C. (2018). “The Asymmetric Effects of Monetary Policy on Stock Market”, *Quarterly Journal of Finance*, 8(03), 1-41.
- Johansen, S. (1988). “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), s. 231-254.
- Kahraman, İ. K., Küçükşahin, H. & Çağlak, E. (2019). “Kripto Para Birimlerinin Volatilite Yapısı: GARCH Modelleri Karşılaştırması”, *Fiscaoeconomia*, 3(2), s. 21-45.
- Kamacı, A. & Özden, N. M. (2019). “Lale Çılgınlığı ve Kripto Para İlişkisi”, *Econder International Academic Journal*, 3(1), s. 26-40.
- Kamalov, F., Gurrib, I & Rajab, K. (2021). “Financial Forecasting With Machine Learning: Price vs Return”, *Journal of Computer Science*, 17(3), s. 251 – 264.
- Karaarslan, E. & Akbaş, M. F. (2017). “Blokzinciri Tabanlı Siber Güvenlik Sistemleri”, *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 3(2), s. 16-21.
- Karaca, C. & Karacan, H. (2016). “Çoklu Regresyon Metoduyla Elektrik Tüketim Talebini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi”, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), s. 182-195.
- Karagöz Zeren, S. (2020). *Finansal Ödemeler Zincirinde Blokzincir Uygulamaları: Turizm Sektöründe Akıllı Kontratlar Dizaynı*, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Edirne.
- Karaoğlu, S., Arar, T. & Bilgin, O. (2018). “Türkiye’de Kripto Para Farkındalığı ve Kripto Para Kabul Eden İşletmelerin Motivasyonları”, *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(2), s. 15-28.
- Karaömer, Y. (2021). *Piyasa Etkinliğinin Dinamikleri: Kripto Paralar Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hatay.

- Kaya, H. (2019). *Sektörel ve Operasyonel Blokzincir Uygunluk Analizlerinde Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi*, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kaya, M. (2022). *Derin Öğrenme Yöntemleri ile Elektrik Fiyat Tahmini: Türkiye Gün Öncesi Elektrik Piyasası Uygulaması*, İstanbul Okan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Kaynar, O. & Taştan, S. (2009). “Zaman Serileri Tahmininde ARIMA – MLP Melez Modeli”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), s. 141-149.
- Kaynar, O. ve Taştan, S. (2009). “Zaman Serisi Analizinde MLP Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Modelinin Karşılaştırılması”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (33), s. 161-172.
- Kaynar, O., Taştan, S. & Demirkoparan, F. (2011). “Yapay Sinir Ağları İle Doğalgaz Tüketim Tahmini”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25, s. 463-474.
- Kazan, H. ve Tavsamaz, A. (2014). “Havacılıkta Üreyen Rutin Olmayan (Non – Routine) İşlerin Adam X Saat Tahmini: Gerçek Zamanlı Bakım Kartlarında Uygulama”, *The Journal of Operations Research Statistics Econometrics and Management Information Systems*, 2(1), s. 23-42.
- Kervancı, İ. S. (2023). *Bitcoin Price Prediction with Machine Learning*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adana.
- Keskenler, M. F. & Keskenler, E. F. (2017). “Geçmişten Günümüze Yapay Sinir Ağları ve Tarihçesi”, *Takvim-i Vekayi*, 5(2), s. 8-18.
- Keskin Benli, Y. & Yıldız, A. (2014). “Altın Fiyatının Zaman Serisi Yöntemleri ve Yapay Sinir Ağları ile Öngörüsü”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, s. 213-224.
- Khedr, A. M., Arif, I., Pravija, R. P. V., El – Bannany, M., Alhashmi, S. M. & Sreedharan, M. (2021). “Cryptocurrency Price Prediction Using Traditional Statistical and Machine – Learning Techniques: A Survey”, *Intelligent Systems In Accounting, Finance and Management*, 28(1), s. 3-34.

- Kılıç, S. (2013). “Doğrusal Regresyon Analizi”, *Journal of Mood Disorders*, 3(2), s. 90-92.
- Kırbaş, İ. (2018). “Blokzinciri Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), s. 75-82.
- Kızıl, E. (2019). “Türkiye’de Kripto Paranın Vergilendirilmesi ve Muhasebeleştirilmesi”, *Mali Çözüm Dergisi/Financial Analysis*, 29(155), s. 179-196.
- Koç, M. L., Balas, C. E. & Arslan, A. (2004). “Taş Dolgu Dalgakıranların Yapay Sinir Ağları İle Ön Tasarımı”, *Teknik Dergi*, 15(74), 3351-3375.
- Kohonen, T. (1982). “Self-organized Formation of Topologically Correct Feature Maps”, *Biological Cybernetics*, 43(1), s. 59-69.
- Koy, A. (2017). “Spot ve Vadeli Piyasa İlişkilerine Markov Rejim Değişim Modelleri Yaklaşımı”, *Bankacılar Dergisi*, 101, s. 70-87.
- Kripto Korku ve Açgözlülük Endeksi Nedir? Ne Anlama Gelmektedir?.* (b.t.). 14 Kasım 2021, <https://coinmarketturkiye.com/tr/fear-and-greed-index>.
- Kripto Para.* (b.t.). 4 Eylül 2023, <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&geo=TR&q=kripto%20para>.
- Kuru, M. & Çalış, G. (2019). “Forecasting Heating Degree Days For Energy Demand Modeling”, *Creative Construction Conference Budapest University of Technology and Economics*, s. 713-718.
- Kuş Khalilov, M. C., Gündebahar, M. & Kurtulmuşlar, İ. (2017). “Bitcoin ile Dünya ve Türkiye’deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme”, *19. Akademik Bilişim Konferansı*, Aksaray.
- Kutlu, B. & Badur, B. (2009). “Yapay Sinir Ağları ile Borsa Endeksi Tahmini”, *Yönetim Dergisi*, 20(63), s. 25-40.
- Kuyucu, Y. E. (2012). *Lojistik Regresyon Analizi (LRA), Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları (C&RT) Yöntemlerinin*

Karşılaştırılması ve Tıp Alanında Bir Uygulama, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Kürkcü, M. (2013). *Ekonomik Krizlerin Yapay Sinir Ağlarıyla Tahmini: Türkiye Uygulaması*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya.

Lahmieri, S. & Bekiros, S. (2019). “Cryptocurrency Forecasting with Deep Learning Chaotic Neural Networks”, *Chaos Solitons and Fractals*, 118, s. 35 – 40.

Lecun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G. (2015). “Deep Learning”, *Nature*, 521 (7553), s. 436-444.

Lehman, R. & McMillan, L. G. (2011), *Options For Volatile Markets*, 2nd Ed., New Jersey, Bloomberg Press.

Li, T., Shin, D. & Wang, B. (2021). “Cryptocurrency Pump-and-Dump Schemes”, *Social Science Research Network*, 1-55, 14 Kasım 2021, Asian Bureau of Finance and Economic Research.

Lopes, E. J. C. & Bianchi, R. A. D. C. (2022). “Short-Term Prediction for Ethereum with Deep Neural Networks”, *Anais do I Brazilian Workshop on Artificial Intelligence in Finance*, s. 1-12.

Ma, L. & Khorasani, K. (2005). “Constructive Feedforward Neural Networks Using Hermite Polynomial Activation Functions”, *IEEE Transactions on Neural Networks*, 16(4), s. 821-833.

Mabert V.A. & Radcliffe R.C. (1974). “A Forecasting Methodology as Applied to Financial Time Series”, *The Accounting Review*, 49(1), s. 61-75.

Makarov, I. & Schoar, A. (2020). “Trading and Arbitrage in Cryptocurrency Markets”, *Journal of Financial Economics*, 135(2), s. 293-319.

Makridakis, S. G., Wheelwright, S. C. & Hyndman, R. J. (1997). *Forecasting Methods and Applications*, 3rd Ed., New Jersey, Wiley.

Massey, J. L. (1988). “An Introduction to Contemporary Cryptology”, *Proceedings of the IEEE*, 76(5), s. 533-549.

- Mazgit, İ. (2007). “Sermaye Piyasalarında Spekülasyon: Tarihin Tekerrürü”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 10(9), s. 8-11.
- McCulloch, W. S. & Pitts W. H. (1943). “A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity”, *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), s. 115-133.
- Mete, S., Koy, A. & Ersoy, H. (2019). “Kripto paralarda Fiyat Balonu İncelemesi”, *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 13(1), s. 105-120.
- Metin, İ. A. & Karasulu, B. (2019). “İnsan Aktivitelerinin Sınıflandırılmasında Tekrarlayan Sinir Ağı Kullanan Derin Öğrenme Tabanlı Yaklaşım”, *Veri Bilimi Dergisi*, 2(2), s. 1-10.
- Minsky, M. & Papert, S. (1969). *Perceptrons An Introduction to Computational Geometry*, London, MIT Press.
- Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Rabbani, M. B. A., Ali, M., Altaf, M., Fediuk, R., Vatin, N., Klyuev, S., Bukhari, H., Sadiq, A., Rafiq, W. & Farooq, W. (2021). “Kabul River Flow Prediction Using Automated ARIMA Forecasting: A Machine Learning Approach”, *Sustainability*, 13(19), s. 1-26.
- Nakamoto, S. (2008). “Bitcoin: “A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, *Decentralized Business Review*, 21260, s. 1-9.
- Nakano, M., Takahashi, A. & Takahashi, S. (2018). “Bitcoin Technical Trading with Artificial Neural Network”, *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 510, s. 587-609.
- Nazim, A. & Afthanorhan, A. (2014). “A Comparison Between Single Exponential Smoothing (SES), Double Exponential Smoothing (DES), Holt’s (Brown) and Adaptive Response Rate Exponential Smoothing (ARRES) techniques in Forecasting Malaysia Population”, *Global Journal of Mathematical Analysis*, 2(4), s. 276-280.
- Oğuz, O. (2021). “BİST – 100 Endeksinde Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Yöntemlerle Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Testi”, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 5(1), s. 107-123.

- Oran, A. (2011). “Balonları Daha İyi Tanımaya Çalışmak: Balon Tanımları, Modelleri ve Lale Çılgınlığı Örneği”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), s. 151-161.
- Öğücü, M. O. (2006). *Yapay Sinir Ağları ile Sistem Tanıma*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ömrüuzun, B. (2019). *Yapay Sinir Ağları ile Kripto Paraların Fiyat Modellemesi*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Öncü, E. (2021). “Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin Araştırılması: Granger Nedensellik Analizi”, *Bankacılık ve Finans Çalışmaları*, içinde (s. 39-57), Lyon, Livre de Lyon.
- Önder, E. & Hasgöl, Ö. (2009). “Yabancı Ziyaretçi Sayısının Tahmininde Box – Jenkins Modeli, Winters Yöntemi ve Yapay Sinir Ağlarıyla Zaman Serisi Analizi”, *Istanbul University Business Economy Institute Journal of Management*, 62, s. 62-83.
- Öngün, M. (2023). “Çok Değişkenli Finansal Zaman Serisi Analizinde Yapay Zekanın Kullanımı”, *Yönetim Bilişim Sistemleri Ansiklopedi*, 11(1), s. 13-23.
- Özalp, A. (2011). “Homo Politicus Versus Homo Economicus: Yurttaş/Birey İkiliğini Aşmak”, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 3 (2), s. 23-35.
- Özer, K. (2009). *İstanbul Deniz Otobüsleri’nin Bir Hattında Yolcu Talep Tahmini*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Özhavala, M. (2013). *Ardışık Bağımlı Bütünleşik Hareketli Ortalama Modelleriyle İMKB 30 Endeksinin Modellenmesi*, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Öztemel, E. (2006). *Yapay Sinir Ağları*, 2. Baskı, İstanbul, Papatya Yayıncılık.

- Öztürk, S. & Çınar, U. (2018). “Kamu Dış Borçlanması ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama (1975 – 2016)”, *Sosyal Bilimler Metinleri*, 1, s. 66-79.
- Özveren, U. (2006). *Pem Yakıt Hücrelerinin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Pazarcı, Ş. (2021). *Finansal İstikrar Göstergeleri ile Genişletilmiş Taylor Kuralı: TCMB Tepki Fonksiyonunun Bir Analizi*, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Phillips, P. C. B. & Perron, P. (1988). “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2), s. 335-346.
- Pieters, G. & Vivanco, S. (2017). “Financial Regulations and Price Inconsistencies across Bitcoin Markets”, *Information Economics and Policy*, 39, s. 1-14.
- Puschmann, T. (2017). “Fintech”, *Business & Information Systems Engineering*, 59 (1), s. 69-76.
- Rençber, Ö. F. (2017). *Bulanık ve Yapay Sinir Ağları ile Çoklu Lojistik Regresyon Yöntemlerinin Sınıflandırma Performanslarının Karşılaştırılması: Ülkelerin Gelişmişlik Düzeylerinin Sınıflandırılması Üzerine Bir Uygulama*, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Aksaray.
- Rosenblatt, F. (1958). “The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain”, *Psychological Review*, 65(6), s. 386.
- Rumelhart, D. E., Hinton G. E. & Williams, R. J. (1986). “Learning Representations by Back-Propagating Errors”, *Nature*, 323(6088), s. 533-536.
- Sak, A. F., (2022). *Kripto Para Piyasasında Etkinlik Analizi ve Getiri Tahmini*, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Burdur.
- Sarı, M. (2016). *Yapay Sinir Ağları ve Bir Otomotiv Firmasında Satış Talep Tahmini Uygulaması*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.

- Sel, A., Zengin, N. & Yıldız, Z. (2020). “Alternatif Yatırım Araçları ile Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişkinin Yapay Sinir Ağı ile Tahmini”, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(2), s. 157-169.
- Serçemeli, M. (2018). “Kripto Para Birimlerinin Muhasebeleştirilmesi ve Vergilendirilmesi”, *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (639), s. 33-66.
- Sharpe, W. F., Alexander, G. J. & Bailey, J. V. (1998). *Investments*, 6th Ed., New Jersey, Prentice Hall Inc.
- Shin, L. (2017). *Here's The Man Who Created ICOs and this is the New Token He's Backing*, 18 Kasım 2021, <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/09/21/heres-the-man-who-created-icos-and-this-is-the-new-token-hes-backing/?sh=64cbb5301183>.
- Shleifer, A. & Vishny, R. W. (1997). “The Limits of Arbitrage”, *The Journal of Finance*, 52(1), s. 35-55.
- Sims, C. A. (1980). “Macroeconomics and Reality”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 48(1), s. 1-48.
- Soy Temür, A. (2019). *İşletmelerin Satış Bütçelerinin Oluşturulmasında ARIMA, LSTM ve Hibrit Modellerin Karşılaştırılması: Üretim İşletmesi Örneği*, Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya.
- Soysal, M. & Ömürgönülşen, M. (2010). “Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama”, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21(1), s. 128-136.
- Söyler, H. & Kızılkaya, O. (2015). “Türkiye’nin GSYİH Tahmini İçin Yapay Sinir Ağları Model Performanslarının Karşılaştırılması”, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1), s. 45-58.
- Stabil Kripto Nedir?. (b.t.). 9 Kasım 2021, <https://www.coinbase.com/tr/learn/crypto-basics/what-is-a-stablecoin>.
- Şahin, Y. (2020). *Gelecek Dönemlere Ait Türkiye Elektrik Tüketimi Tahmininde Yapay Sinir Ağları Modelinin Kullanılması*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Şenel, F. A., Küçükerdem, Ö., Tülay, S. & Saplıoğlu, K. (2020). “Yeşilırmak Nehri Akış Verisi Tahmininin Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Karınca Aslanı Algoritması İle Zaman Gecikmesi Boyutunun Optimizasyonu”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(2), s. 310-318.
- Şener, Y. (2023). *Kullanıcıların Zaman Serisi Biçimindeki Davranış Desenlerinin Modellenmesi ve Tahminlenmesi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Taha, H. A. (2020). *Yöneylem Araştırması*, 11. Basım, (Çev. Ş. Alp Baray ve Şakir Esnaf), İstanbul, Literatür Yayıncılık, (Orijinal Çalışma Basım Tarihi 1997).
- Tang, S., Xu, S. & Gao, J. (2019). “An Optimal Model Based on Multifactors for Container Throughput Forecasting”, *KSCE Journal of Civil Engineering*, s. 4124-4131.
- Tanrıkulu, H. (2009). *Saldırı Tespit Sistemlerinde Yapay Sinir Ağlarının Kullanılması*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tanrıverdi, M., Uysal, M. & Üstündağ, M. T. (2019). “Blokzincir Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), s. 203-217.
- Taşar, B., Üneş, F., Demirci, M. & Kaya, Y. Z. (2018). “Yapay Sinir Ağları Yöntemi Kullanılarak Buharlaşma Miktarı Tahmini”, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 9(1), s. 543-551.
- Taşova, O. (2011). *Yapay Sinir Ağları ile Yüz Tanıma*, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Tether Logo*. (b.t.). 17 Kasım 2024, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Tether>
- Tetik, N. & Öner, A. (2020). “Ülkemiz Girişimcileri İçin Yeni Bir Yatırım Desteği Modeli: Initial Coin Offering (ICO)”, *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 3(1), s. 14-27.

- Tilbe, F. (2010). *Bir Yatırım Aracı Olarak Altın ve İstanbul Altın Borsasının Finans Sektörü Bağlamında İrdelenmesi*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Toda, H. Y. & Yamamoto T. (1995). “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”, *Journal of Econometrics*, 66, s. 225-250.
- Tolon, M. & Güneri Tosunoğlu, N. (2008). “Tüketici Tatmini Verilerinin Analizi: Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Analizi Karşılaştırması”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), s. 247-259.
- Topal, İ. (2019). “Çevrimiçi Tüketici Bütünleşmesi ve Arama Motoru Verileri Kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile Otomobil Satış Tahmini”, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), s. 534-551.
- Tu, J. V. (1996). “Advantages and Disadvantages of Using Artificial Neural Networks versus Logistic Regression for Predicting Medical Outcomes”, *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(11), s. 1225-1231.
- Tuna, M. (2019). *Altın Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ve ARMA Modelleri ile Tahminlenmesi*, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Turgut, E. (2020). *Kripto Para ve Şifreleme Teknolojisi: Ekonometrik Veri Analizi*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
- Türkoğlu, İ. & Arslan, A. (1996). “Yapay Sinir Ağları ile Bozuk Örüntü Tanıma”, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), s. 147-158.
- Ucal, M. Ş. (2006). “Ekonometrik Model Seçim Kriterleri Üzerine Kısa Bir İnceleme”, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(2), s. 41-57.
- Uğur, A. & Kınacı, A. C. “Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması” [Bildiri], *XI. Türkiye’de İnternet Konferansı*, 21-23 Aralık 2006, Ankara.
- Ulusoy, T. (2010). “İMKB Endeks Öngörüsü İçin İleri Beslemeli Ağ Mimarisine Sahip Yapay Sinir Ağı Modellemesi”, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 5, s. 21-40.

- Urut, S. (2022). *Derin Öğrenme Mimari Yapısını Esas Alan Hibrit Yaklaşım Kullanılarak Radyolojik Görüntülerden Covid – 19 Teşhisi ve Tahmin Edilmesi*, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Ümit, A. Ö. (2011). “Türkiye’de Cari İşlemler Açığının Sürdürülebilirliğinin Zaman Serileri Analizi ile Değerlendirilmesi: 1992-2010 Dönemi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), s. 135-148.
- Ünsal, E. & Kocaoğlu, Ö. (2018). “Blok zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), s. 54-64.
- Üstün, O. (2009). “Genetik Algoritma Kullanılarak İleri Beslemeli Bir Sinir Ağında Etkinlik Fonksiyonlarının Belirlenmesi”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(3), s. 395-403.
- Vilela, L. F. S., Leme, R. C., Pinheiro, C. A. M. & Carpinteiro, O. A. S. (2019). “Forecasting Financial Series Using Clustering Methods and Support Vector Regression”, *Artificial Intelligence Review*, 52, s. 743 – 773.
- Warner, B. & Misra, M. (1996). “Understanding Neural Networks as Statistical Tools”, *The American Statistician*, 50(4), s. 284-293.
- Webb, N. (2018). “A Fork in the Blockchain: Income Tax and the Bitcoin/Bitcoin Cash Hard Fork”, *North Carolina Journal of Law & Technology*, 19(4), s. 283-311.
- Wei, W. C. (2018). “The Impact of Tether Grants on Bitcoin”, *Economics Letters*, 171, s. 19-22.
- Widrow B. & Hoff M.E. (1960) “Adaptive Switching Circuits”, *IRE Wescon Convention Record*, 4, s. 96-104.
- Wilamowski, B. M., Chen, Y. & Malinowski A. (1999). “Efficient Algorithm for Training Neural Networks with One Hidden Layer”, *International Joint Conference on Neural Networks*, 3, s. 1725-1728.
- Winston, W. L. (2004). *Operations Research Applications and Algorithms*, 4th Ed., Belmont, Thomson Brooks Cole.

- Wiravan, I. M., Widiyaningtyas, T. & Hasan, M. M., (2019). “Short Term Prediction on Bitcoin Price Using ARIMA Method”, 2019 *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic) IEEE*, s. 260-265.
- Xiaolei, S., Mingxi, L. & Zeqian, S. (2020). “A Novel Cryptocurrency Price Trend Forecasting Model Based on LightGBM”, *Finance Research Letters*, 32, s. 1-6.
- Yadav, S., Sharma, D., Mahakur, M., Aggarwal, K. & Rani, M. (2021). “Design Regulation and Ramification – Stability in Cryptocurrency, Investment in Cryptocurrency, Benefits, Risks, Tips of Investments in Cryptocurrency (Stable Coins)”, *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 3(3), s. 2310-2316.
- Yakut, E., Gündüz, M. & Demirci, A. (2015). “İnsani Kalkınmışlık Düzeyinin Sınıflandırma Başarılarının Karşılaştırılmasında Sıralı Lojistik Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları Yöntemlerinin Kullanılması”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(4), s. 172-199.
- Yalman, Y. & Ertürk, İ. (2009). “Kişisel Bilgi Güvenliğinin Sağlanmasında Steganografi Biliminin Kullanımı”, *Bilgi Çağında Varoluş: “Fırsatlar ve Tehditler” Sempozyumu*, s.215-226.
- Yamak, R. & Erkan, E. (2021). “Kripto Para Getirilerinde Haftanın Gün Etkisi”, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), s. 1356-1372.
- Yaşar, R. Ş. & Kıymetli Şen, İ. (2020). “Robinson Muhasebesi ve Homo Economicus”, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22 (Özel Sayı), s. 214-227.
- Yavuz, S. & Deveci, M. (2012). “İstatiksel Normalizasyon Tekniklerinin Yapay Sinir Ağı Performansına Etkisi”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40, s. 167-187.
- Yazıcı, A. C., Ögüş, E., Ankaralı, S., Canan, S., Ankaralı, H. & Akkuş, Z. (2007). “Yapay Sinir Ağlarına Genel Bakış”, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 27, s. 65-71.

- Yazıcı, B. (2017). *Soft Fork ve Hard Fork Nedir? Temel Farkları Nelerdir?*, 16 Kasım 2021, <http://www.burcinyazici.com/soft-fork-ve-hard-fork-nedir-farklari-3599.html/>.
- Yetkin, M. (2014). *Tanker Şamandıra Bağlama Sistemlerinin Yapay Sinir Ağları Tekniğiyle Optimizasyonu*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yıldırım, F. (2015). “Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri”, *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), s. 81-97.
- Yıldırım, H. (2018). “Açık ve Uzaktan Öğrenmede Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı”, *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(3), s. 142-153.
- Yıldız, A. & Aksoy, Emine E. (2014). “Morgan Stanley Gelişmekte Olan Borsa Endeksi ile BIST Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisinin Analiz Edilmesi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), s. 1-19.
- Yiying, W. & Yeze, Z. (2019). “Cryptocurrency Price Analysis with Artificial Intelligence”, *5th International Conference on Information Management (ICIM)*, s. 97-101.
- Yumuşaker, M. C. (2019). “Kripto Para ve Tipleri, Bitcoin Olgusu ve Muhasebesi”, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9 (12), s. 1007-1029.
- Zengin, N. (2009). *Seçilmiş Makroekonomik Göstergeler ile İMKB-100 Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi*, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Zhang, G., Patuwo, B. E. & Hu, M. Y. (1998). “Forecasting with Artificial Networks: The State of Art”, *International Journal of Forecasting*, 14(1), s. 35-62.
- Zhong, X. & Enke, D. (2017). “Forecasting Daily Stock Market Return Using Dimensionality Reduction”, *Expert Systems With Applications*, 67, s. 126 - 139.

EKLER

Ek-1.1: Bankalar İhtiyaç Kredisi Faiz Oranları (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	22,86	03/2012	18,85	05/2015	15,43	07/2018	24,96	09/2021	23,28
02/2009	21,47	04/2012	18,54	06/2015	15,68	08/2018	28,82	10/2021	23,34
03/2009	21,80	05/2012	18,35	07/2015	15,70	09/2018	36,41	11/2021	23,44
04/2009	19,01	06/2012	18,10	08/2015	16,05	10/2018	38,72	12/2021	26,54
05/2009	20,02	07/2012	17,87	09/2015	16,91	11/2018	36,10		
06/2009	20,37	08/2012	17,48	10/2015	17,70	12/2018	33,59		
07/2009	19,74	09/2012	16,65	11/2015	17,51	01/2019	30,81		
08/2009	18,57	10/2012	16,31	12/2015	17,33	02/2019	26,42		
09/2009	16,45	11/2012	15,73	01/2016	17,61	03/2019	23,51		
10/2009	17,03	12/2012	14,25	02/2016	17,94	04/2019	25,94		
11/2009	15,01	01/2013	14,06	03/2016	18,03	05/2019	29,03		
12/2009	15,07	02/2013	13,76	04/2016	17,85	06/2019	29,13		
01/2010	14,96	03/2013	13,52	05/2016	17,52	07/2019	27,41		
02/2010	14,44	04/2013	13,45	06/2016	17,33	08/2019	23,09		
03/2010	14,55	05/2013	12,67	07/2016	17,38	09/2019	20,17		
04/2010	14,01	06/2013	11,82	08/2016	17,52	10/2019	18,34		
05/2010	14,20	07/2013	12,47	09/2016	17,34	11/2019	16,99		
06/2010	14,11	08/2013	13,12	10/2016	16,72	12/2019	15,98		
07/2010	13,74	09/2013	13,94	11/2016	16,09	01/2020	15,19		
08/2010	13,01	10/2013	13,81	12/2016	16,20	02/2020	14,36		
09/2010	12,45	11/2013	13,77	01/2017	16,36	03/2020	14,73		
10/2010	12,40	12/2013	13,57	02/2017	16,72	04/2020	12,39		
11/2010	12,28	01/2014	15,03	03/2017	16,62	05/2020	10,61		
12/2010	11,97	02/2014	16,83	04/2017	16,88	06/2020	12,67		
01/2011	11,92	03/2014	17,15	05/2017	17,24	07/2020	12,37		
02/2011	11,94	04/2014	16,87	06/2017	17,35	08/2020	16,54		
03/2011	12,00	05/2014	16,68	07/2017	17,54	09/2020	18,49		
04/2011	12,26	06/2014	15,96	08/2017	17,91	10/2020	19,50		
05/2011	12,72	07/2014	15,32	09/2017	18,16	11/2020	21,08		
06/2011	13,30	08/2014	15,08	10/2017	18,54	12/2020	22,76		
07/2011	16,52	09/2014	14,86	11/2017	18,79	01/2021	22,82		
08/2011	17,35	10/2014	14,91	12/2017	19,36	02/2021	22,42		
09/2011	17,26	11/2014	14,68	01/2018	20,02	03/2021	22,64		
10/2011	17,25	12/2014	14,39	02/2018	20,18	04/2021	23,98		
11/2011	19,09	01/2015	14,86	03/2018	19,84	05/2021	23,66		
12/2011	19,70	02/2015	14,89	04/2018	19,98	06/2021	23,37		
01/2012	19,97	03/2015	14,68	05/2018	20,19	07/2021	22,94		
02/2012	19,42	04/2015	14,84	06/2018	23,11	08/2021	23,05		

Ek-1.2: Amerikan Doları Cinsinden Bir Ons Altın Değeri (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	870,15	07/2012	1.594,93	01/2016	1.100,91
02/2009	947,38	08/2012	1.630,15	02/2016	1.211,93
03/2009	935,50	09/2012	1.766,00	03/2016	1.254,46
04/2009	894,33	10/2012	1.742,95	04/2016	1.241,82
05/2009	942,94	11/2012	1.719,45	05/2016	1.256,33
06/2009	944,19	12/2012	1.676,68	06/2016	1.280,55
07/2009	934,75	01/2013	1.663,50	07/2016	1.336,80
08/2009	954,38	02/2013	1.631,00	08/2016	1.339,43
09/2009	1.000,19	03/2013	1.593,10	09/2016	1.325,01
10/2009	1.040,55	04/2013	1.495,12	10/2016	1.262,38
11/2009	1.113,67	05/2013	1.409,85	11/2016	1.234,48
12/2009	1.130,19	06/2013	1.316,12	12/2016	1.149,51
01/2010	1.104,31	07/2013	1.279,81	01/2017	1.187,90
02/2010	1.090,25	08/2013	1.334,12	02/2017	1.234,77
03/2010	1.110,81	09/2013	1.348,93	03/2017	1.230,22
04/2010	1.151,68	10/2013	1.307,66	04/2017	1.274,07
05/2010	1.206,50	11/2013	1.275,75	05/2017	1.244,08
06/2010	1.233,38	12/2013	1.218,76	06/2017	1.258,97
07/2010	1.191,80	01/2014	1.249,35	07/2017	1.239,85
08/2010	1.220,13	02/2014	1.307,25	08/2017	1.281,22
09/2010	1.270,50	03/2014	1.337,75	09/2017	1.311,75
10/2010	1.336,94	04/2014	1.303,87	10/2017	1.277,26
11/2010	1.379,67	05/2014	1.281,20	11/2017	1.281,58
12/2010	1.382,42	06/2014	1.287,62	12/2017	1.270,85
01/2011	1.349,13	07/2014	1.314,06	01/2018	1.333,01
02/2011	1.376,25	08/2014	1.292,00	02/2018	1.331,32
03/2011	1.423,63	09/2014	1.232,75	03/2018	1.324,69
04/2011	1.455,08	10/2014	1.209,05	04/2018	1.333,28
05/2011	1.504,00	11/2014	1.177,50	05/2018	1.306,38
06/2011	1.530,37	12/2014	1.195,56	06/2018	1.278,50
07/2011	1.568,40	01/2015	1.244,45	07/2018	1.237,43
08/2011	1.757,70	02/2015	1.223,93	08/2018	1.202,88
09/2011	1.765,90	03/2015	1.176,65	09/2018	1.196,70
10/2011	1.678,40	04/2015	1.198,05	10/2018	1.221,31
11/2011	1.732,38	05/2015	1.199,59	11/2018	1.221,42
12/2011	1.646,40	06/2015	1.180,32	12/2018	1.253,95
01/2012	1.657,75	07/2015	1.127,85	01/2019	1.286,73
02/2012	1.736,50	08/2015	1.120,73	02/2019	1.319,78
03/2012	1.675,80	09/2015	1.122,83	03/2019	1.303,78
04/2012	1.650,62	10/2015	1.155,35	04/2019	1.285,66
05/2012	1.596,43	11/2015	1.077,38	05/2019	1.282,23

06/2012	1.588,25	12/2015	1.070,85	06/2019	1.385,80
07/2019	1.414,08	10/2020	1.903,37		
08/2019	1.489,62	11/2020	1.878,86		
09/2019	1.504,65	12/2020	1.864,98		
10/2019	1.495,43	01/2021	1.872,32		
11/2019	1.472,89	02/2021	1.787,08		
12/2019	1.479,18	03/2021	1.717,01		
01/2020	1.561,69	04/2021	1.758,23		
02/2020	1.601,80	05/2021	1.862,62		
03/2020	1.621,58	06/2021	1.832,85		
04/2020	1.679,92	07/2021	1.810,55		
05/2020	1.724,10	08/2021	1.778,57		
06/2020	1.724,82	09/2021	1.780,26		
07/2020	1.847,27	10/2021	1.777,80		
08/2020	1.964,40	11/2021	1.831,07		
09/2020	1.921,06	12/2021	1.793,21		

Ek-1.3: Türk Lirası Cinsinden Külçe Altın Gram Fiyatı (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	44,00	10/2012	100,94	07/2016	126,48	04/2020	372,91
02/2009	50,18	11/2012	99,20	08/2016	127,92	05/2020	386,81
03/2009	51,49	12/2012	96,65	09/2016	126,85	06/2020	382,84
04/2009	46,06	01/2013	95,33	10/2016	125,51	07/2020	413,81
05/2009	46,54	02/2013	93,30	11/2016	132,20	08/2020	471,63
06/2009	47,39	03/2013	92,90	12/2016	130,50	09/2020	467,61
07/2009	45,76	04/2013	87,02	01/2017	144,58	10/2020	488,86
08/2009	45,80	05/2013	83,96	02/2017	145,68	11/2020	478,84
09/2009	48,08	06/2013	81,32	03/2017	145,55	12/2020	462,72
10/2009	49,45	07/2013	80,32	04/2017	150,00	01/2021	449,12
11/2009	53,23	08/2013	85,53	05/2017	143,42	02/2021	413,65
12/2009	54,94	09/2013	87,85	06/2017	143,01	03/2021	423,38
01/2010	52,78	10/2013	84,03	07/2017	142,27	04/2021	464,33
02/2010	53,55	11/2013	83,49	08/2017	145,30	05/2021	501,26
03/2010	55,20	12/2013	81,85	09/2017	147,42	06/2021	512,01
04/2010	55,22	01/2014	89,62	10/2017	151,76	07/2021	500,55
05/2010	60,50	02/2014	92,30	11/2017	160,43	08/2021	489,92
06/2010	62,43	03/2014	95,12	12/2017	158,48	09/2021	470,59
07/2010	59,54	04/2014	89,35	01/2018	162,09	10/2021	521,44
08/2010	59,50	05/2014	86,70	02/2018	162,66	11/2021	634,13
09/2010	61,63	06/2014	88,10	03/2018	166,25	12/2021	817,61
10/2010	61,56	07/2014	89,57	04/2018	174,69		
11/2010	63,87	08/2014	90,02	05/2018	187,22		
12/2010	68,04	09/2014	88,11	06/2018	190,51		
01/2011	68,33	10/2014	88,11	07/2018	191,64		
02/2011	70,51	11/2014	84,88	08/2018	233,55		
03/2011	72,56	12/2014	88,92	09/2018	242,19		
04/2011	72,50	01/2015	93,79	10/2018	231,22		
05/2011	76,52	02/2015	97,32	11/2018	212,87		
06/2011	78,87	03/2015	98,77	12/2018	216,50		
07/2011	83,70	04/2015	102,37	01/2019	225,32		
08/2011	100,10	05/2015	101,73	02/2019	224,94		
09/2011	102,70	06/2015	102,15	03/2019	231,86		
10/2011	98,20	07/2015	98,32	04/2019	239,39		
11/2011	100,78	08/2015	103,61	05/2019	250,82		
12/2011	98,94	09/2015	108,95	06/2019	259,50		
01/2012	97,87	10/2015	108,67	07/2019	259,37		
02/2012	98,57	11/2015	100,12	08/2019	267,59		
03/2012	96,76	12/2015	100,78	09/2019	277,11		
04/2012	94,95	01/2016	106,48	10/2019	280,10		
05/2012	92,92	02/2016	114,18	11/2019	274,29		

06/2012	93,78	03/2016	115,80	12/2019	279,74
07/2012	93,17	04/2016	113,37	01/2020	297,91
08/2012	94,66	05/2016	120,42	02/2020	315,32
09/2012	101,72	06/2016	120,18	03/2020	330,65



Ek-1.4: Aylık Ortalama BIST100 Endeks Düzeyi (2003=100) (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	266,18	07/2012	689,63	01/2016	1.038,79
02/2009	274,22	08/2012	699,97	02/2016	1.052,22
03/2009	286,61	09/2012	717,12	03/2016	1.087,24
04/2009	319,49	10/2012	716,59	04/2016	1.130,43
05/2009	352,34	11/2012	721,90	05/2016	1.095,35
06/2009	399,33	12/2012	746,35	06/2016	1.071,91
07/2009	426,96	01/2013	793,56	07/2016	1.051,06
08/2009	461,18	02/2013	783,82	08/2016	1.063,38
09/2009	478,98	03/2013	795,45	09/2016	1.067,93
10/2009	498,77	04/2013	815,50	10/2016	1.085,61
11/2009	457,66	05/2013	859,09	11/2016	1.071,20
12/2009	468,61	06/2013	805,53	12/2016	1.086,84
01/2010	519,17	07/2013	810,59	01/2017	1.161,08
02/2010	550,43	08/2013	801,22	02/2017	1.223,00
03/2010	580,13	09/2013	778,12	03/2017	1.235,56
04/2010	622,18	10/2013	833,82	04/2017	1.240,80
05/2010	578,60	11/2013	850,71	05/2017	1.285,76
06/2010	572,26	12/2013	823,68	06/2017	1.314,80
07/2010	595,92	01/2014	777,20	07/2017	1.369,43
08/2010	605,65	02/2014	789,93	08/2017	1.407,32
09/2010	641,35	03/2014	778,75	09/2017	1.403,15
10/2010	680,57	04/2014	810,52	10/2017	1.405,95
11/2010	687,12	05/2014	848,74	11/2017	1.394,58
12/2010	711,53	06/2014	866,26	12/2017	1.453,65
01/2011	751,71	07/2014	884,05	01/2018	1.583,31
02/2011	729,34	08/2014	879,44	02/2018	1.618,53
03/2011	712,00	09/2014	882,35	03/2018	1.653,48
04/2011	797,31	10/2014	873,89	04/2018	1.580,35
05/2011	803,27	11/2014	909,02	05/2018	1.455,11
06/2011	767,13	12/2014	937,66	06/2018	1.357,16
07/2011	752,71	01/2015	983,35	07/2018	1.361,43
08/2011	637,39	02/2015	998,87	08/2018	1.298,65
09/2011	655,21	03/2015	976,80	09/2018	1.317,38
10/2011	678,17	04/2015	1.015,58	10/2018	1.278,84
11/2011	648,09	05/2015	1.034,49	11/2018	1.236,32
12/2011	621,58	06/2015	999,67	12/2018	1.217,96
01/2012	616,55	07/2015	1.030,72	01/2019	1.208,49
02/2012	680,31	08/2015	991,83	02/2019	1.280,36
03/2012	704,78	09/2015	971,18	03/2019	1.314,81
04/2012	707,61	10/2015	1.009,41	04/2019	1.273,98
05/2012	681,17	11/2015	1.047,05	05/2019	1.186,31

06/2012	671,32	12/2015	1.029,90	06/2019	1.224,81
07/2019	1.275,95	10/2020	4.171,24		
08/2019	1.303,01	11/2020	4.222,95		
09/2019	1.413,47	12/2020	4.578,75		
10/2019	1.463,45	01/2021	5.122,01		
11/2019	1.661,82	02/2021	5.641,37		
12/2019	1.968,16	03/2021	5.580,69		
01/2020	2.271,32	04/2021	5.217,12		
02/2020	2.453,95	05/2021	5.027,66		
03/2020	1.835,01	06/2021	4.770,64		
04/2020	2.066,95	07/2021	4.731,83		
05/2020	2.436,00	08/2021	4.946,10		
06/2020	2.691,47	09/2021	5.019,85		
07/2020	3.092,04	10/2021	5.040,07		
08/2020	3.084,37	11/2021	5.377,98		
09/2020	3.546,38	12/2021	5.943,03		

Ek-1.5: Aylık Ortalama TÜFE Verileri (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	160,90	07/2012	204,29	01/2016	274,44	07/2019	419,24
02/2009	160,35	08/2012	205,43	02/2016	274,38	08/2019	422,84
03/2009	162,12	09/2012	207,55	03/2016	274,27	09/2019	427,04
04/2009	162,15	10/2012	211,62	04/2016	276,42	10/2019	435,59
05/2009	163,19	11/2012	212,42	05/2016	278,02	11/2019	437,25
06/2009	163,37	12/2012	213,23	06/2016	279,33	12/2019	440,50
07/2009	163,78	01/2013	216,74	07/2016	282,58	01/2020	446,45
08/2009	163,29	02/2013	217,39	08/2016	281,76	02/2020	448,02
09/2009	163,93	03/2013	218,83	09/2016	282,27	03/2020	450,58
10/2009	167,88	04/2013	219,75	10/2016	286,33	04/2020	454,43
11/2009	170,01	05/2013	220,07	11/2016	287,81	05/2020	460,62
12/2009	170,91	06/2013	221,75	12/2016	292,54	06/2020	465,84
01/2010	174,07	07/2013	222,44	01/2017	299,74	07/2020	468,56
02/2010	176,59	08/2013	222,21	02/2017	302,17	08/2020	472,61
03/2010	177,62	09/2013	223,91	03/2017	305,24	09/2020	477,21
04/2010	178,68	10/2013	227,94	04/2017	309,23	10/2020	487,38
05/2010	178,04	11/2013	227,96	05/2017	310,61	11/2020	498,58
06/2010	177,04	12/2013	229,01	06/2017	309,78	12/2020	504,81
07/2010	176,19	01/2014	233,54	07/2017	310,24	01/2021	513,30
08/2010	176,90	02/2014	234,54	08/2017	311,85	02/2021	517,96
09/2010	179,07	03/2014	237,18	09/2017	313,88	03/2021	523,53
10/2010	182,35	04/2014	240,37	10/2017	320,40	04/2021	532,32
11/2010	182,40	05/2014	241,32	11/2017	325,18	05/2021	537,05
12/2010	181,85	06/2014	242,07	12/2017	327,41	06/2021	547,48
01/2011	182,60	07/2014	243,17	01/2018	330,75	07/2021	557,36
02/2011	183,93	08/2014	243,40	02/2018	333,17	08/2021	563,60
03/2011	184,70	09/2014	243,74	03/2018	336,48	09/2021	570,66
04/2011	186,30	10/2014	248,37	04/2018	342,78	10/2021	584,32
05/2011	190,81	11/2014	248,82	05/2018	348,34	11/2021	604,84
06/2011	188,08	12/2014	247,72	06/2018	357,44	12/2021	686,95
07/2011	187,31	01/2015	250,45	07/2018	359,41		
08/2011	188,67	02/2015	252,24	08/2018	367,66		
09/2011	190,09	03/2015	255,23	09/2018	390,84		
10/2011	196,31	04/2015	259,39	10/2018	401,27		
11/2011	199,70	05/2015	260,85	11/2018	395,48		
12/2011	200,85	06/2015	259,51	12/2018	393,88		
01/2012	201,98	07/2015	259,74	01/2019	398,07		
02/2012	203,12	08/2015	260,78	02/2019	398,71		
03/2012	203,96	09/2015	263,11	03/2019	402,81		
04/2012	207,05	10/2015	267,20	04/2019	409,63		
05/2012	206,61	11/2015	268,98	05/2019	413,52		
06/2012	204,76	12/2015	269,54	06/2019	413,63		

Ek-1.6: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası M3 Para Arzı (Erişim Tarihi: 04.04.2022)

01/2009	463.767.530,82	07/2012	725.200.035,25	01/2016	1.253.384.187,84
02/2009	467.041.360,00	08/2012	732.315.701,80	02/2016	1.256.137.287,93
03/2009	476.052.299,00	09/2012	746.489.929,25	03/2016	1.268.019.942,98
04/2009	469.954.154,00	10/2012	756.149.123,60	04/2016	1.276.569.092,80
05/2009	471.179.181,04	11/2012	753.493.563,20	05/2016	1.301.644.081,10
06/2009	476.554.488,50	12/2012	768.138.379,25	06/2016	1.310.466.787,73
07/2009	479.469.234,62	01/2013	787.861.728,25	07/2016	1.323.234.349,16
08/2009	482.529.551,00	02/2013	791.947.267,50	08/2016	1.331.877.115,15
09/2009	491.964.880,83	03/2013	803.997.414,20	09/2016	1.351.505.368,74
10/2009	495.911.776,00	04/2013	811.815.171,00	10/2016	1.366.804.227,38
11/2009	505.180.730,60	05/2013	826.730.517,20	11/2016	1.398.452.944,35
12/2009	513.202.511,40	06/2013	846.958.765,25	12/2016	1.430.991.210,84
01/2010	519.067.486,48	07/2013	858.384.967,25	01/2017	1.470.289.465,35
02/2010	521.508.753,00	08/2013	881.190.107,29	02/2017	1.454.475.130,25
03/2010	530.107.454,75	09/2013	900.233.459,25	03/2017	1.474.948.835,38
04/2010	535.205.810,17	10/2013	916.034.971,60	04/2017	1.512.411.804,88
05/2010	541.738.978,50	11/2013	918.092.154,00	05/2017	1.524.076.515,82
06/2010	550.707.984,30	12/2013	936.305.288,00	06/2017	1.547.876.131,92
07/2010	560.396.024,80	01/2014	964.687.361,00	07/2017	1.565.896.668,93
08/2010	561.415.511,50	02/2014	969.971.430,50	08/2017	1.575.907.484,68
09/2010	572.301.169,60	03/2014	980.290.822,50	09/2017	1.586.283.548,15
10/2010	575.093.348,33	04/2014	973.072.699,50	10/2017	1.623.412.571,05
11/2010	589.556.829,80	05/2014	971.690.368,20	11/2017	1.668.969.794,90
12/2010	601.292.275,38	06/2014	985.101.801,50	12/2017	1.672.601.173,64
01/2011	612.661.816,38	07/2014	997.541.944,50	01/2018	1.669.534.803,93
02/2011	622.396.113,28	08/2014	1.013.889.136,80	02/2018	1.678.799.013,65
03/2011	639.272.267,28	09/2014	1.026.696.098,00	03/2018	1.716.257.028,90
04/2011	645.041.530,28	10/2014	1.034.684.708,80	04/2018	1.771.578.569,83
05/2011	658.285.147,88	11/2014	1.033.734.322,00	05/2018	1.833.044.323,10
06/2011	670.232.297,00	12/2014	1.051.347.601,75	06/2018	1.876.043.391,10
07/2011	677.643.858,20	01/2015	1.058.443.058,60	07/2018	1.900.850.497,63
08/2011	687.310.505,75	02/2015	1.085.358.448,75	08/2018	2.059.143.347,10
09/2011	687.307.157,20	03/2015	1.111.605.579,00	09/2018	2.126.225.354,90
10/2011	691.670.251,25	04/2015	1.136.969.017,80	10/2018	2.049.587.374,10
11/2011	691.821.350,75	05/2015	1.152.406.715,00	11/2018	1.979.059.539,28
12/2011	694.902.105,60	06/2015	1.180.101.126,50	12/2018	1.979.562.707,95
01/2012	691.190.484,00	07/2015	1.184.825.116,20	01/2019	2.004.563.637,25
02/2012	688.520.099,25	08/2015	1.216.254.761,43	02/2019	2.016.941.470,55
03/2012	695.925.584,00	09/2015	1.259.125.390,26	03/2019	2.108.661.105,40
04/2012	701.665.541,25	10/2015	1.245.292.423,80	04/2019	2.203.947.401,55
05/2012	708.784.794,25	11/2015	1.230.859.030,20	05/2019	2.279.048.262,24

06/2012	718.966.880,20	12/2015	1.241.856.816,92	06/2019	2.265.049.258,55
07/2019	2.254.704.330,70				
08/2019	2.321.859.799,92				
09/2019	2.378.006.457,00				
10/2019	2.436.108.981,93				
11/2019	2.460.391.157,52				
12/2019	2.531.579.137,58				
01/2020	2.578.014.575,46				
02/2020	2.638.696.294,10				
03/2020	2.730.581.272,50				
04/2020	2.947.861.530,12				
05/2020	3.080.135.802,18				
06/2020	3.107.975.491,55				
07/2020	3.196.993.580,98				
08/2020	3.321.894.283,33				
09/2020	3.354.817.252,43				
10/2020	3.435.390.669,20				
11/2020	3.469.458.453,05				
12/2020	3.464.008.932,14				
01/2021	3.416.209.690,45				
02/2021	3.351.637.587,33				
03/2021	3.472.081.558,73				
04/2021	3.638.667.938,00				
05/2021	3.757.448.640,70				
06/2021	3.860.243.867,00				
07/2021	3.938.070.984,58				
08/2021	3.956.362.205,45				
09/2021	4.021.205.630,53				
10/2021	4.238.662.478,94				
11/2021	4.631.016.214,20				
12/2021	5.275.482.941,28				

EK – 2: Ana Uygulama Verileri (Amerikan Doları) (Bitcoin Fiyatı Erişim Tarihi: 21.09.2022, Ethereum Fiyatı Erişim Tarihi: 02.11.2022, Binance Coin Fiyatı Erişim Tarihi: 22.09.2022, Monero Fiyatı Erişim Tarihi: 10.11.2022)

Bitcoin Fiyatı		Ethereum Fiyatı		Binance Coin Fiyatı		Monero Fiyatı	
16.09.2017	3553,43	16.09.2017	249,66	16.09.2017	0,15	16.09.2017	92,44
17.09.2017	4012,28	17.09.2017	287,96	17.09.2017	0,17	17.09.2017	100,82
18.09.2017	3898,93	18.09.2017	280,44	18.09.2017	0,15	18.09.2017	98,1
19.09.2017	3858,02	19.09.2017	279,41	19.09.2017	0,17	19.09.2017	94,89
20.09.2017	3628,05	20.09.2017	257,46	20.09.2017	0,16	20.09.2017	86,3
21.09.2017	3622,18	21.09.2017	263,46	21.09.2017	0,16	21.09.2017	88,36
22.09.2017	3763,41	22.09.2017	283,22	22.09.2017	0,09	22.09.2017	91,53
23.09.2017	3672,30	23.09.2017	280,68	23.09.2017	0,09	23.09.2017	89,45
24.09.2017	3866,70	24.09.2017	288,08	24.09.2017	0,08	24.09.2017	92,68
25.09.2017	3852,93	25.09.2017	283,92	25.09.2017	0,08	25.09.2017	92,7
26.09.2017	4134,21	26.09.2017	302,15	26.09.2017	0,11	26.09.2017	100,52
27.09.2017	4134,88	27.09.2017	294,31	27.09.2017	0,08	27.09.2017	96,33
28.09.2017	4130,41	28.09.2017	288,11	28.09.2017	0,11	28.09.2017	93,96
29.09.2017	4297,79	29.09.2017	297,26	29.09.2017	0,13	29.09.2017	95,05
30.09.2017	4347,57	30.09.2017	299,67	30.09.2017	0,13	30.09.2017	92,98
01.10.2017	4383,32	01.10.2017	295,84	01.10.2017	0,17	01.10.2017	91,33
02.10.2017	4319,06	02.10.2017	292,21	02.10.2017	0,12	02.10.2017	93,17
03.10.2017	4231,46	03.10.2017	293,03	03.10.2017	0,12	03.10.2017	90,54
04.10.2017	4290,38	04.10.2017	293,71	04.10.2017	0,12	04.10.2017	91,26
05.10.2017	4347,54	05.10.2017	307,70	05.10.2017	0,12	05.10.2017	90,63
06.10.2017	4405,01	06.10.2017	309,59	06.10.2017	0,13	06.10.2017	91,2
07.10.2017	4562,32	07.10.2017	307,05	07.10.2017	0,13	07.10.2017	89,36
08.10.2017	4758,72	08.10.2017	295,90	08.10.2017	0,12	08.10.2017	85,39
09.10.2017	4769,47	09.10.2017	299,91	09.10.2017	0,12	09.10.2017	86,89
10.10.2017	4807,92	10.10.2017	303,24	10.10.2017	0,14	10.10.2017	87,29
11.10.2017	5331,61	11.10.2017	302,01	11.10.2017	0,21	11.10.2017	86,14
12.10.2017	5610,49	12.10.2017	337,95	12.10.2017	0,23	12.10.2017	94,65
13.10.2017	5679,21	13.10.2017	335,33	13.10.2017	0,22	13.10.2017	99,78
14.10.2017	5684,04	14.10.2017	335,39	14.10.2017	0,11	14.10.2017	94,7
15.10.2017	5728,93	15.10.2017	331,96	15.10.2017	0,18	15.10.2017	95,17
16.10.2017	5643,85	16.10.2017	317,89	16.10.2017	0,18	16.10.2017	91,72
17.10.2017	5592,78	17.10.2017	314,45	17.10.2017	0,1	17.10.2017	89,67
18.10.2017	5696,38	18.10.2017	308,47	18.10.2017	0,03	18.10.2017	88,79
19.10.2017	5952,77	19.10.2017	302,35	19.10.2017	0,09	19.10.2017	89,69
20.10.2017	6043,96	20.10.2017	300,69	20.10.2017	0,09	20.10.2017	88,13
21.10.2017	6003,46	21.10.2017	295,48	21.10.2017	0,09	21.10.2017	86,68
22.10.2017	5959,98	22.10.2017	289,41	22.10.2017	0,04	22.10.2017	85,92
23.10.2017	5550,08	23.10.2017	298,75	23.10.2017	0,05	23.10.2017	88,8

24.10.2017	5704,87	24.10.2017	298,48	24.10.2017	0,08	24.10.2017	87,89
25.10.2017	5883,05	25.10.2017	295,70	25.10.2017	0,04	25.10.2017	87,88
26.10.2017	5775,51	26.10.2017	297,92	26.10.2017	0,04	26.10.2017	86,98
27.10.2017	5734,30	27.10.2017	296,46	27.10.2017	0,04	27.10.2017	86,06
28.10.2017	6123,54	28.10.2017	303,74	28.10.2017	0,04	28.10.2017	88,2
29.10.2017	6104,38	29.10.2017	306,24	29.10.2017	1,29	29.10.2017	88,41
30.10.2017	6368,65	30.10.2017	303,54	30.10.2017	1,28	30.10.2017	86,93
31.10.2017	6714,78	31.10.2017	292,33	31.10.2017	1,25	31.10.2017	85,52
01.11.2017	7059,79	01.11.2017	287,06	01.11.2017	1,29	01.11.2017	83,53
02.11.2017	7234,73	02.11.2017	305,84	02.11.2017	1,46	02.11.2017	88,17
03.11.2017	7390,53	03.11.2017	299,95	03.11.2017	1,62	03.11.2017	87,18
04.11.2017	7416,26	04.11.2017	297,51	04.11.2017	1,53	04.11.2017	86,76
05.11.2017	7103,04	05.11.2017	301,37	05.11.2017	1,60	05.11.2017	103,77
06.11.2017	7166,74	06.11.2017	295,23	06.11.2017	1,81	06.11.2017	100,91
07.11.2017	7461,82	07.11.2017	308,93	07.11.2017	2,03	07.11.2017	113,67
08.11.2017	7186,29	08.11.2017	322,32	08.11.2017	2,03	08.11.2017	121,14
09.11.2017	6656,83	09.11.2017	301,35	09.11.2017	1,80	09.11.2017	106,17
10.11.2017	6365,39	10.11.2017	316,25	10.11.2017	1,69	10.11.2017	119,31
11.11.2017	5866,51	11.11.2017	314,16	11.11.2017	1,52	11.11.2017	119,19
12.11.2017	6423,09	12.11.2017	315,34	12.11.2017	1,67	12.11.2017	123,19
13.11.2017	6652,21	13.11.2017	338,93	13.11.2017	1,58	13.11.2017	122,35
14.11.2017	7297,66	14.11.2017	334,28	14.11.2017	1,52	14.11.2017	121,82
15.11.2017	7814,94	15.11.2017	330,02	15.11.2017	1,59	15.11.2017	119,99
16.11.2017	7783,54	16.11.2017	333,35	16.11.2017	1,51	16.11.2017	126,37
17.11.2017	7827,63	17.11.2017	348,74	17.11.2017	1,67	17.11.2017	131,23
18.11.2017	8011,14	18.11.2017	353,43	18.11.2017	1,60	18.11.2017	129,1
19.11.2017	8220,50	19.11.2017	365,78	19.11.2017	1,62	19.11.2017	135,97
20.11.2017	8114,13	20.11.2017	361,05	20.11.2017	1,57	20.11.2017	141,93
21.11.2017	8257,12	21.11.2017	379,40	21.11.2017	1,60	21.11.2017	166,63
22.11.2017	8117,66	22.11.2017	412,55	22.11.2017	1,55	22.11.2017	160,97
23.11.2017	8278,12	23.11.2017	475,00	23.11.2017	1,69	23.11.2017	160,96
24.11.2017	8743,15	24.11.2017	467,44	24.11.2017	1,85	24.11.2017	169,13
25.11.2017	9342,98	25.11.2017	468,99	25.11.2017	1,84	25.11.2017	164,19
26.11.2017	9831,40	26.11.2017	484,36	26.11.2017	1,96	26.11.2017	173,45
27.11.2017	1025,70	27.11.2017	474,18	27.11.2017	1,98	27.11.2017	199,98
28.11.2017	9875,89	28.11.2017	428,34	28.11.2017	1,78	28.11.2017	168,02
29.11.2017	10406,18	29.11.2017	454,16	29.11.2017	2,00	29.11.2017	182,01
30.11.2017	10995,72	30.11.2017	469,86	30.11.2017	2,09	30.11.2017	189,81
01.12.2017	11162,54	01.12.2017	469,85	01.12.2017	2,11	01.12.2017	200,82
02.12.2017	11256,70	02.12.2017	461,88	02.12.2017	2,26	02.12.2017	196,7
03.12.2017	11634,98	03.12.2017	472,25	03.12.2017	2,57	03.12.2017	207,47
04.12.2017	12174,25	04.12.2017	467,01	04.12.2017	2,65	04.12.2017	274,48
05.12.2017	13876,47	05.12.2017	448,32	05.12.2017	2,34	05.12.2017	275,08
06.12.2017	18491,18	06.12.2017	451,82	06.12.2017	3,00	06.12.2017	295,86

07.12.2017	16908,00	07.12.2017	467,88	07.12.2017	2,95	07.12.2017	280,53
08.12.2017	15266,42	08.12.2017	482,03	08.12.2017	2,67	08.12.2017	268,93
09.12.2017	15808,50	09.12.2017	446,69	09.12.2017	2,57	09.12.2017	252,12
10.12.2017	17106,50	10.12.2017	509,00	10.12.2017	2,78	10.12.2017	281,48
11.12.2017	17249,92	11.12.2017	661,84	11.12.2017	2,70	11.12.2017	307,54
12.12.2017	16525,04	12.12.2017	709,88	12.12.2017	2,81	12.12.2017	309,41
13.12.2017	16865,36	13.12.2017	704,62	13.12.2017	3,19	13.12.2017	332,02
14.12.2017	17978,63	14.12.2017	693,09	14.12.2017	4,04	14.12.2017	316,76
15.12.2017	19665,39	15.12.2017	702,24	15.12.2017	4,68	15.12.2017	329,55
16.12.2017	19423,58	16.12.2017	728,70	16.12.2017	5,96	16.12.2017	348,28
17.12.2017	19188,05	17.12.2017	798,11	17.12.2017	5,64	17.12.2017	378,47
18.12.2017	18174,18	18.12.2017	829,98	18.12.2017	5,94	18.12.2017	381,97
19.12.2017	17059,88	19.12.2017	813,40	19.12.2017	5,34	19.12.2017	483,34
20.12.2017	16355,23	20.12.2017	812,88	20.12.2017	5,45	20.12.2017	434,51
21.12.2017	14084,82	21.12.2017	669,27	21.12.2017	4,52	21.12.2017	348,18
22.12.2017	15241,91	22.12.2017	715,71	22.12.2017	5,12	22.12.2017	378,48
23.12.2017	14451,11	23.12.2017	686,20	23.12.2017	5,53	23.12.2017	350,45
24.12.2017	14302,75	24.12.2017	733,90	24.12.2017	6,74	24.12.2017	347,94
25.12.2017	16616,68	25.12.2017	774,11	25.12.2017	9,50	25.12.2017	378,04
26.12.2017	16373,08	26.12.2017	764,96	26.12.2017	10,47	26.12.2017	393,14
27.12.2017	15067,89	27.12.2017	736,84	27.12.2017	9,85	27.12.2017	369,38
28.12.2017	15096,55	28.12.2017	755,34	28.12.2017	9,12	28.12.2017	367,52
29.12.2017	13620,36	29.12.2017	736,90	29.12.2017	8,35	29.12.2017	329,56
30.12.2017	14839,59	30.12.2017	774,69	30.12.2017	9,20	30.12.2017	353,52
31.12.2017	14093,60	31.12.2017	776,08	31.12.2017	8,82	31.12.2017	357,17
01.01.2018	15321,93	01.01.2018	876,89	01.01.2018	9,09	01.01.2018	376,53
02.01.2018	15583,88	02.01.2018	963,05	02.01.2018	9,88	02.01.2018	395,26
03.01.2018	15976,36	03.01.2018	978,41	03.01.2018	9,67	03.01.2018	415,03
04.01.2018	18336,92	04.01.2018	1004,89	04.01.2018	16,48	04.01.2018	402,51
05.01.2018	18343,66	05.01.2018	1052,02	05.01.2018	24,36	05.01.2018	407,58
06.01.2018	17039,87	06.01.2018	1137,65	06.01.2018	19,34	06.01.2018	465,7
07.01.2018	15900,36	07.01.2018	1184,92	07.01.2018	19,21	07.01.2018	420,88
08.01.2018	15604,72	08.01.2018	1361,43	08.01.2018	18,97	08.01.2018	542,32
09.01.2018	15509,27	09.01.2018	1345,58	09.01.2018	18,07	09.01.2018	455,13
10.01.2018	14050,56	10.01.2018	1181,65	10.01.2018	22,11	10.01.2018	367,97
11.01.2018	14759,29	11.01.2018	1315,61	11.01.2018	23,91	11.01.2018	411,17
12.01.2018	15193,31	12.01.2018	1448,18	12.01.2018	23,56	12.01.2018	480,45
13.01.2018	14476,58	13.01.2018	1410,00	13.01.2018	21,99	13.01.2018	416,52
14.01.2018	14411,99	14.01.2018	1329,67	14.01.2018	20,77	14.01.2018	432,41
15.01.2018	11723,91	15.01.2018	1068,60	15.01.2018	14,27	15.01.2018	325,29
16.01.2018	11415,39	16.01.2018	1022,36	16.01.2018	14,58	16.01.2018	325,07
17.01.2018	11569,42	17.01.2018	1036,07	17.01.2018	14,77	17.01.2018	330,94
18.01.2018	11758,46	18.01.2018	1046,89	18.01.2018	15,37	18.01.2018	387,13
19.01.2018	13260,27	19.01.2018	1172,91	19.01.2018	16,82	19.01.2018	419,3

20.01.2018	11703,50	20.01.2018	1053,63	20.01.2018	14,40	20.01.2018	362,9
21.01.2018	10991,59	21.01.2018	1000,38	21.01.2018	13,18	21.01.2018	318,02
22.01.2018	10894,00	22.01.2018	991,66	22.01.2018	13,16	22.01.2018	309,33
23.01.2018	11277,11	23.01.2018	1056,87	23.01.2018	13,55	23.01.2018	323,68
24.01.2018	11225,25	24.01.2018	1059,31	24.01.2018	13,24	24.01.2018	317,14
25.01.2018	11044,90	25.01.2018	1048,79	25.01.2018	13,07	25.01.2018	324,61
26.01.2018	11456,21	26.01.2018	1095,78	26.01.2018	13,33	26.01.2018	326,89
27.01.2018	11665,69	27.01.2018	1237,32	27.01.2018	13,50	27.01.2018	329,95
28.01.2018	11157,66	28.01.2018	1169,63	28.01.2018	12,71	28.01.2018	315,81
29.01.2018	11095,21	29.01.2018	1161,90	29.01.2018	12,73	29.01.2018	314,37
30.01.2018	9989,96	30.01.2018	1058,09	30.01.2018	11,19	30.01.2018	273,61
31.01.2018	10114,49	31.01.2018	1106,13	31.01.2018	11,06	31.01.2018	270,24
01.02.2018	9070,55	01.02.2018	1021,26	01.02.2018	9,32	01.02.2018	241,3
02.02.2018	8830,16	02.02.2018	914,63	02.02.2018	9,74	02.02.2018	235,47
03.02.2018	8994,91	03.02.2018	941,80	03.02.2018	9,50	03.02.2018	246,86
04.02.2018	8315,51	04.02.2018	834,88	04.02.2018	8,51	04.02.2018	223,62
05.02.2018	6852,05	05.02.2018	684,31	05.02.2018	6,71	05.02.2018	179,27
06.02.2018	7711,22	06.02.2018	785,73	06.02.2018	8,37	06.02.2018	211,03
07.02.2018	7611,61	07.02.2018	751,88	07.02.2018	8,10	07.02.2018	208,39
08.02.2018	8208,57	08.02.2018	807,82	08.02.2018	4,57	08.02.2018	246,49
09.02.2018	8650,71	09.02.2018	871,32	09.02.2018	9,74	09.02.2018	256,4
10.02.2018	8574,67	10.02.2018	854,34	10.02.2018	9,27	10.02.2018	251,98
11.02.2018	8168,63	11.02.2018	817,29	11.02.2018	8,83	11.02.2018	232,73
12.02.2018	8911,39	12.02.2018	862,74	12.02.2018	9,27	12.02.2018	248,01
13.02.2018	8518,26	13.02.2018	833,77	13.02.2018	8,92	13.02.2018	233,76
14.02.2018	9428,02	14.02.2018	915,07	14.02.2018	10,39	14.02.2018	271,94
15.02.2018	10112,58	15.02.2018	928,29	15.02.2018	10,87	15.02.2018	303,97
16.02.2018	10155,27	16.02.2018	934,67	16.02.2018	10,91	16.02.2018	292,9
17.02.2018	11006,64	17.02.2018	964,27	17.02.2018	11,68	17.02.2018	324,64
18.02.2018	10523,42	18.02.2018	915,09	18.02.2018	10,79	18.02.2018	301,68
19.02.2018	11103,09	19.02.2018	928,29	19.02.2018	11,00	19.02.2018	315,75
20.02.2018	11502,37	20.02.2018	902,96	20.02.2018	10,39	20.02.2018	309,27
21.02.2018	9973,59	21.02.2018	809,12	21.02.2018	8,94	21.02.2018	283,38
22.02.2018	10032,86	22.02.2018	812,44	22.02.2018	8,99	22.02.2018	286,8
23.02.2018	10301,88	23.02.2018	864,66	23.02.2018	9,76	23.02.2018	286,96
24.02.2018	9742,62	24.02.2018	828,72	24.02.2018	9,15	24.02.2018	269,5
25.02.2018	9699,51	25.02.2018	842,62	25.02.2018	9,42	25.02.2018	279,71
26.02.2018	10355,57	26.02.2018	863,65	26.02.2018	9,82	26.02.2018	295,7
27.02.2018	10709,38	27.02.2018	869,26	27.02.2018	10,7	27.02.2018	303,5
28.02.2018	10346,66	28.02.2018	846,36	28.02.2018	10,44	28.02.2018	284,56
01.03.2018	10859,55	01.03.2018	855,67	01.03.2018	10,41	01.03.2018	310,93
02.03.2018	11098,07	02.03.2018	850,44	02.03.2018	10,26	02.03.2018	344,86
03.03.2018	11356,04	03.03.2018	844,25	03.03.2018	10,13	03.03.2018	354,14
04.03.2018	11286,67	04.03.2018	843,75	04.03.2018	10,1	04.03.2018	364,45

05.03.2018	11526,42	05.03.2018	840,15	05.03.2018	10,06	05.03.2018	374,38
06.03.2018	10727,71	06.03.2018	808,44	06.03.2018	9,38	06.03.2018	345,6
07.03.2018	9999,68	07.03.2018	752,59	07.03.2018	9,03	07.03.2018	340,53
08.03.2018	9420,85	08.03.2018	699,18	08.03.2018	8,33	08.03.2018	278,82
09.03.2018	9276,33	09.03.2018	710,89	09.03.2018	8,06	09.03.2018	279,17
10.03.2018	8890,86	10.03.2018	684,93	10.03.2018	7,75	10.03.2018	257,37
11.03.2018	9512,45	11.03.2018	713,19	11.03.2018	8,28	11.03.2018	280,9
12.03.2018	9232,70	12.03.2018	695,31	12.03.2018	8,10	12.03.2018	261,3
13.03.2018	9216,53	13.03.2018	684,64	13.03.2018	1,03	13.03.2018	251,24
14.03.2018	8307,22	14.03.2018	608,39	14.03.2018	8,97	14.03.2018	215,41
15.03.2018	8359,36	15.03.2018	612,44	15.03.2018	9,12	15.03.2018	215,87
16.03.2018	8520,00	16.03.2018	607,87	16.03.2018	9,32	16.03.2018	220,49
17.03.2018	8063,40	17.03.2018	560,10	17.03.2018	9,19	17.03.2018	200,93
18.03.2018	8217,84	18.03.2018	538,69	18.03.2018	8,96	18.03.2018	209,57
19.03.2018	8640,52	19.03.2018	555,07	19.03.2018	8,85	19.03.2018	217,04
20.03.2018	8926,82	20.03.2018	554,20	20.03.2018	9,16	20.03.2018	224,02
21.03.2018	8970,31	21.03.2018	561,14	21.03.2018	10,03	21.03.2018	219,76
22.03.2018	8736,38	22.03.2018	537,70	22.03.2018	10,09	22.03.2018	213,46
23.03.2018	8824,59	23.03.2018	538,10	23.03.2018	11,70	23.03.2018	214,4
24.03.2018	8621,15	24.03.2018	519,48	24.03.2018	13,23	24.03.2018	208,34
25.03.2018	8478,63	25.03.2018	519,37	25.03.2018	12,74	25.03.2018	212,27
26.03.2018	8186,19	26.03.2018	487,53	26.03.2018	12,09	26.03.2018	197,25
27.03.2018	7836,76	27.03.2018	449,05	27.03.2018	11,48	27.03.2018	189,05
28.03.2018	7930,77	28.03.2018	443,94	28.03.2018	11,61	28.03.2018	198,88
29.03.2018	7126,89	29.03.2018	385,32	29.03.2018	10,21	29.03.2018	177,15
30.03.2018	6897,26	30.03.2018	395,32	30.03.2018	10,46	30.03.2018	173,21
31.03.2018	6975,27	31.03.2018	395,79	31.03.2018	11,11	31.03.2018	180,18
01.04.2018	6836,57	01.04.2018	379,12	01.04.2018	11,13	01.04.2018	175,88
02.04.2018	7080,41	02.04.2018	384,82	02.04.2018	12,68	02.04.2018	177,98
03.04.2018	7464,35	03.04.2018	415,71	03.04.2018	13,21	03.04.2018	190,15
04.04.2018	6845,31	04.04.2018	380,28	04.04.2018	12,26	04.04.2018	170,78
05.04.2018	6855,42	05.04.2018	384,46	05.04.2018	12,53	05.04.2018	174,05
06.04.2018	6628,75	06.04.2018	369,91	06.04.2018	12,30	06.04.2018	162,03
07.04.2018	6884,47	07.04.2018	383,44	07.04.2018	12,40	07.04.2018	169,64
08.04.2018	6984,80	08.04.2018	396,98	08.04.2018	12,06	08.04.2018	173,3
09.04.2018	6778,49	09.04.2018	398,77	09.04.2018	11,88	09.04.2018	167,13
10.04.2018	6829,31	10.04.2018	412,68	10.04.2018	12,02	10.04.2018	165,79
11.04.2018	6925,10	11.04.2018	427,38	11.04.2018	12,13	11.04.2018	168,26
12.04.2018	7836,39	12.04.2018	488,60	12.04.2018	12,79	12.04.2018	190,36
13.04.2018	7845,75	13.04.2018	488,99	13.04.2018	13,41	13.04.2018	188,35
14.04.2018	7897,71	14.04.2018	495,11	14.04.2018	13,08	14.04.2018	188,59
15.04.2018	8258,06	15.04.2018	525,52	15.04.2018	12,95	15.04.2018	199,05
16.04.2018	8030,99	16.04.2018	507,11	16.04.2018	12,18	16.04.2018	193,84
17.04.2018	7873,63	17.04.2018	498,46	17.04.2018	11,74	17.04.2018	195,14

18.04.2018	8097,41	18.04.2018	517,37	18.04.2018	12,21	18.04.2018	227,67
19.04.2018	8277,46	19.04.2018	566,39	19.04.2018	12,37	19.04.2018	238,79
20.04.2018	8499,45	20.04.2018	590,27	20.04.2018	12,30	20.04.2018	253,75
21.04.2018	8878,42	21.04.2018	600,25	21.04.2018	13,28	21.04.2018	256,99
22.04.2018	8769,01	22.04.2018	617,20	22.04.2018	12,85	22.04.2018	271,22
23.04.2018	8881,39	23.04.2018	636,36	23.04.2018	13,56	23.04.2018	282,67
24.04.2018	9716,48	24.04.2018	705,02	24.04.2018	15,24	24.04.2018	295,72
25.04.2018	8825,20	25.04.2018	613,72	25.04.2018	13,34	25.04.2018	257,18
26.04.2018	9221,86	26.04.2018	657,05	26.04.2018	14,57	26.04.2018	267,7
27.04.2018	8940,38	27.04.2018	641,99	27.04.2018	14,21	27.04.2018	251,34
28.04.2018	9249,65	28.04.2018	672,59	28.04.2018	15,04	28.04.2018	259,13
29.04.2018	9325,62	29.04.2018	680,12	29.04.2018	14,94	29.04.2018	255,32
30.04.2018	9198,18	30.04.2018	662,73	30.04.2018	14,24	30.04.2018	240,88
01.05.2018	9024,38	01.05.2018	665,22	01.05.2018	14,06	01.05.2018	238,68
02.05.2018	9122,65	02.05.2018	676,55	02.05.2018	14,24	02.05.2018	247,78
03.05.2018	9551,13	03.05.2018	781,42	03.05.2018	15,44	03.05.2018	242,48
04.05.2018	9634,53	04.05.2018	777,90	04.05.2018	14,23	04.05.2018	240,82
05.05.2018	9766,24	05.05.2018	807,06	05.05.2018	14,29	05.05.2018	239,85
06.05.2018	9583,87	06.05.2018	785,89	06.05.2018	13,90	06.05.2018	234,99
07.05.2018	9308,26	07.05.2018	748,81	07.05.2018	13,68	07.05.2018	232,61
08.05.2018	9149,51	08.05.2018	744,32	08.05.2018	13,39	08.05.2018	222,33
09.05.2018	9248,96	09.05.2018	743,63	09.05.2018	14,55	09.05.2018	226,34
10.05.2018	8969,94	10.05.2018	717,41	10.05.2018	13,70	10.05.2018	216,35
11.05.2018	8405,56	11.05.2018	675,29	11.05.2018	12,93	11.05.2018	198,01
12.05.2018	8480,58	12.05.2018	683,17	12.05.2018	12,96	12.05.2018	202,23
13.05.2018	8683,98	13.05.2018	726,87	13.05.2018	13,11	13.05.2018	208,21
14.05.2018	8696,97	14.05.2018	727,80	14.05.2018	12,90	14.05.2018	214,28
15.05.2018	8473,34	15.05.2018	703,15	15.05.2018	12,56	15.05.2018	203,71
16.05.2018	8343,12	16.05.2018	702,45	16.05.2018	12,24	16.05.2018	199,46
17.05.2018	8056,05	17.05.2018	665,62	17.05.2018	12,47	17.05.2018	191,58
18.05.2018	8202,82	18.05.2018	686,21	18.05.2018	15,11	18.05.2018	204,11
19.05.2018	8180,62	19.05.2018	685,84	19.05.2018	14,16	19.05.2018	196,56
20.05.2018	8443,26	20.05.2018	703,81	20.05.2018	14,00	20.05.2018	202,2
21.05.2018	8354,99	21.05.2018	688,91	21.05.2018	14,72	21.05.2018	197,7
22.05.2018	8009,29	22.05.2018	641,10	22.05.2018	13,86	22.05.2018	176,38
23.05.2018	7556,31	23.05.2018	581,24	23.05.2018	12,62	23.05.2018	171,47
24.05.2018	7563,43	24.05.2018	597,84	24.05.2018	13,00	24.05.2018	171,52
25.05.2018	7472,02	25.05.2018	582,27	25.05.2018	12,88	25.05.2018	164,92
26.05.2018	7328,87	26.05.2018	580,48	26.05.2018	12,73	26.05.2018	164,13
27.05.2018	7326,64	27.05.2018	565,92	27.05.2018	12,56	27.05.2018	165,67
28.05.2018	7111,06	28.05.2018	511,61	28.05.2018	11,80	28.05.2018	149,47
29.05.2018	7451,23	29.05.2018	561,74	29.05.2018	12,56	29.05.2018	157,57
30.05.2018	7380,85	30.05.2018	555,34	30.05.2018	12,54	30.05.2018	154,57
31.05.2018	7460,16	31.05.2018	571,72	31.05.2018	14,16	31.05.2018	155,37

01.06.2018	7487,07	01.06.2018	573,83	01.06.2018	14,22	01.06.2018	157,1
02.06.2018	7567,51	02.06.2018	583,13	02.06.2018	14,53	02.06.2018	161,43
03.06.2018	7639,87	03.06.2018	609,29	03.06.2018	14,56	03.06.2018	168,06
04.06.2018	7463,65	04.06.2018	586,57	04.06.2018	14,21	04.06.2018	159,71
05.06.2018	7569,01	05.06.2018	600,67	05.06.2018	15,51	05.06.2018	166,4
06.06.2018	7605,57	06.06.2018	598,21	06.06.2018	17,15	06.06.2018	163,84
07.06.2018	7613,77	07.06.2018	595,12	07.06.2018	16,20	07.06.2018	162,86
08.06.2018	7561,16	08.06.2018	590,49	08.06.2018	16,14	08.06.2018	157,46
09.06.2018	7415,00	09.06.2018	581,12	09.06.2018	15,74	09.06.2018	153,35
10.06.2018	6767,49	10.06.2018	522,99	10.06.2018	14,10	10.06.2018	139,23
11.06.2018	6880,13	11.06.2018	529,13	11.06.2018	15,41	11.06.2018	137,97
12.06.2018	6581,82	12.06.2018	495,07	12.06.2018	15,28	12.06.2018	125,94
13.06.2018	6334,09	13.06.2018	474,85	13.06.2018	14,64	13.06.2018	121,36
14.06.2018	6644,72	14.06.2018	516,64	14.06.2018	14,90	14.06.2018	132,82
15.06.2018	6406,80	15.06.2018	485,43	15.06.2018	15,04	15.06.2018	122,46
16.06.2018	6478,81	16.06.2018	493,06	16.06.2018	15,73	16.06.2018	126,32
17.06.2018	6418,85	17.06.2018	491,40	17.06.2018	16,46	17.06.2018	122,98
18.06.2018	6677,53	18.06.2018	512,42	18.06.2018	16,85	18.06.2018	126,62
19.06.2018	6708,68	19.06.2018	532,00	19.06.2018	16,64	19.06.2018	125,66
20.06.2018	6714,37	20.06.2018	529,76	20.06.2018	16,01	20.06.2018	122,1
21.06.2018	6690,83	21.06.2018	520,66	21.06.2018	16,98	21.06.2018	123,01
22.06.2018	6088,57	22.06.2018	463,94	22.06.2018	15,65	22.06.2018	111,06
23.06.2018	6169,43	23.06.2018	472,97	23.06.2018	15,65	23.06.2018	115,61
24.06.2018	6159,70	24.06.2018	455,71	24.06.2018	14,47	24.06.2018	121,26
25.06.2018	6241,84	25.06.2018	458,92	25.06.2018	14,92	25.06.2018	126,72
26.06.2018	6069,87	26.06.2018	430,60	26.06.2018	14,13	26.06.2018	120,52
27.06.2018	6117,03	27.06.2018	437,87	27.06.2018	14,02	27.06.2018	128,43
28.06.2018	5879,98	28.06.2018	420,86	28.06.2018	13,88	28.06.2018	115,8
29.06.2018	6182,25	29.06.2018	432,50	29.06.2018	14,36	29.06.2018	126,59
30.06.2018	6366,49	30.06.2018	449,43	30.06.2018	14,45	30.06.2018	130,89
01.07.2018	6312,87	01.07.2018	447,68	01.07.2018	14,10	01.07.2018	128,54
02.07.2018	6595,54	02.07.2018	472,31	02.07.2018	14,54	02.07.2018	139,88
03.07.2018	6497,60	03.07.2018	459,69	03.07.2018	14,07	03.07.2018	138,3
04.07.2018	6562,72	04.07.2018	463,22	04.07.2018	13,92	04.07.2018	138,56
05.07.2018	6537,74	05.07.2018	466,87	05.07.2018	13,34	05.07.2018	138,41
06.07.2018	6603,29	06.07.2018	467,59	06.07.2018	13,19	06.07.2018	133,98
07.07.2018	6759,83	07.07.2018	481,52	07.07.2018	13,93	07.07.2018	134,31
08.07.2018	6700,63	08.07.2018	483,80	08.07.2018	13,68	08.07.2018	137,85
09.07.2018	6648,25	09.07.2018	469,70	09.07.2018	13,09	09.07.2018	135,33
10.07.2018	6303,38	10.07.2018	431,76	10.07.2018	12,72	10.07.2018	121,21
11.07.2018	6373,23	11.07.2018	443,02	11.07.2018	12,56	11.07.2018	124,72
12.07.2018	6230,59	12.07.2018	427,79	12.07.2018	11,95	12.07.2018	120,15
13.07.2018	6248,39	13.07.2018	431,26	13.07.2018	11,97	13.07.2018	122,14
14.07.2018	6246,13	14.07.2018	431,78	14.07.2018	12,05	14.07.2018	122,81

15.07.2018	6349,69	15.07.2018	446,60	15.07.2018	12,19	15.07.2018	123,65
16.07.2018	6741,69	16.07.2018	478,20	16.07.2018	13,18	16.07.2018	134,67
17.07.2018	7303,37	17.07.2018	497,17	17.07.2018	13,69	17.07.2018	143,64
18.07.2018	7334,77	18.07.2018	475,99	18.07.2018	12,77	18.07.2018	138,94
19.07.2018	7442,80	19.07.2018	464,78	19.07.2018	12,56	19.07.2018	139,71
20.07.2018	7331,87	20.07.2018	447,20	20.07.2018	11,76	20.07.2018	129,96
21.07.2018	7379,13	21.07.2018	458,07	21.07.2018	11,80	21.07.2018	131,8
22.07.2018	7395,86	22.07.2018	455,53	22.07.2018	11,68	22.07.2018	128,7
23.07.2018	7704,99	23.07.2018	447,92	23.07.2018	11,72	23.07.2018	133,49
24.07.2018	8422,37	24.07.2018	477,20	24.07.2018	11,99	24.07.2018	146,64
25.07.2018	8144,55	25.07.2018	468,73	25.07.2018	12,77	25.07.2018	142,38
26.07.2018	7929,07	26.07.2018	460,86	26.07.2018	13,26	26.07.2018	136,52
27.07.2018	8145,33	27.07.2018	467,95	27.07.2018	13,59	27.07.2018	140,28
28.07.2018	8192,13	28.07.2018	465,89	28.07.2018	14,33	28.07.2018	139,51
29.07.2018	8197,59	29.07.2018	466,41	29.07.2018	13,95	29.07.2018	135,19
30.07.2018	8185,92	30.07.2018	458,08	30.07.2018	13,21	30.07.2018	131,91
31.07.2018	7738,24	31.07.2018	432,35	31.07.2018	13,74	31.07.2018	122,28
01.08.2018	7612,30	01.08.2018	417,27	01.08.2018	13,58	01.08.2018	128,37
02.08.2018	7540,63	02.08.2018	410,92	02.08.2018	14,17	02.08.2018	122,54
03.08.2018	7411,66	03.08.2018	417,35	03.08.2018	14,08	03.08.2018	120,14
04.08.2018	7009,01	04.08.2018	406,88	04.08.2018	13,84	04.08.2018	113,85
05.08.2018	7036,60	05.08.2018	409,16	05.08.2018	13,64	05.08.2018	117,28
06.08.2018	6926,11	06.08.2018	404,81	06.08.2018	13,68	06.08.2018	113,58
07.08.2018	6711,73	07.08.2018	377,75	07.08.2018	13,08	07.08.2018	107,69
08.08.2018	6259,52	08.08.2018	353,64	08.08.2018	12,11	08.08.2018	94,26
09.08.2018	6531,24	09.08.2018	363,68	09.08.2018	12,79	09.08.2018	100,19
10.08.2018	6166,59	10.08.2018	332,49	10.08.2018	12,11	10.08.2018	91,39
11.08.2018	6205,21	11.08.2018	317,31	11.08.2018	11,61	11.08.2018	92,97
12.08.2018	6318,40	12.08.2018	317,95	12.08.2018	11,69	12.08.2018	93,31
13.08.2018	6283,99	13.08.2018	284,95	13.08.2018	10,17	13.08.2018	88,02
14.08.2018	6212,22	14.08.2018	277,74	14.08.2018	9,44	14.08.2018	84,13
15.08.2018	6267,76	15.08.2018	281,14	15.08.2018	9,41	15.08.2018	89,21
16.08.2018	6309,38	16.08.2018	286,32	16.08.2018	9,73	16.08.2018	90,93
17.08.2018	6566,71	17.08.2018	314,79	17.08.2018	10,75	17.08.2018	98,93
18.08.2018	6382,06	18.08.2018	293,17	18.08.2018	9,86	18.08.2018	97,99
19.08.2018	6475,49	19.08.2018	299,43	19.08.2018	10,12	19.08.2018	98,34
20.08.2018	6242,88	20.08.2018	271,06	20.08.2018	9,62	20.08.2018	93,95
21.08.2018	6467,27	21.08.2018	280,37	21.08.2018	9,71	21.08.2018	94,72
22.08.2018	6336,65	22.08.2018	269,24	22.08.2018	9,44	22.08.2018	89,82
23.08.2018	6521,06	23.08.2018	275,80	23.08.2018	9,68	23.08.2018	89,92
24.08.2018	6684,37	24.08.2018	281,73	24.08.2018	10,19	24.08.2018	93,63
25.08.2018	6736,03	25.08.2018	277,96	25.08.2018	10,11	25.08.2018	92,44
26.08.2018	6728,28	26.08.2018	273,50	26.08.2018	10,22	26.08.2018	95,08
27.08.2018	6911,09	27.08.2018	286,96	27.08.2018	11,21	27.08.2018	105,07

28.08.2018	7075,98	28.08.2018	296,29	28.08.2018	11,46	28.08.2018	107,72
29.08.2018	7046,74	29.08.2018	288,50	29.08.2018	11,16	29.08.2018	103,5
30.08.2018	7024,14	30.08.2018	285,10	30.08.2018	10,75	30.08.2018	102,67
31.08.2018	7027,63	31.08.2018	282,22	31.08.2018	10,99	31.08.2018	116,35
01.09.2018	7211,27	01.09.2018	295,64	01.09.2018	11,41	01.09.2018	121,81
02.09.2018	7305,27	02.09.2018	294,58	02.09.2018	11,28	02.09.2018	122,42
03.09.2018	7260,89	03.09.2018	288,85	03.09.2018	11,26	03.09.2018	135,56
04.09.2018	7359,46	04.09.2018	285,48	04.09.2018	11,35	04.09.2018	137,92
05.09.2018	6764,92	05.09.2018	232,59	05.09.2018	10,11	05.09.2018	115,42
06.09.2018	6498,27	06.09.2018	229,37	06.09.2018	10,25	06.09.2018	117,52
07.09.2018	6397,81	07.09.2018	215,43	07.09.2018	9,97	07.09.2018	111,47
08.09.2018	6181,19	08.09.2018	196,86	08.09.2018	9,46	08.09.2018	103,73
09.09.2018	6260,76	09.09.2018	195,87	09.09.2018	9,50	09.09.2018	105,49
10.09.2018	6308,13	10.09.2018	196,36	10.09.2018	9,51	10.09.2018	105,39
11.09.2018	6278,91	11.09.2018	184,08	11.09.2018	9,34	11.09.2018	105,42
12.09.2018	6330,57	12.09.2018	182,94	12.09.2018	9,20	12.09.2018	104,53
13.09.2018	6486,46	13.09.2018	211,82	13.09.2018	9,61	13.09.2018	112,11
14.09.2018	6500,01	14.09.2018	211,38	14.09.2018	9,92	14.09.2018	116,81
15.09.2018	6530,22	15.09.2018	223,05	15.09.2018	10,11	15.09.2018	119,37
16.09.2018	6506,24	16.09.2018	220,14	16.09.2018	9,93	16.09.2018	117,15
17.09.2018	6250,12	17.09.2018	196,57	17.09.2018	9,36	17.09.2018	107,21
18.09.2018	6347,06	18.09.2018	210,15	18.09.2018	9,54	18.09.2018	112,44
19.09.2018	6383,75	19.09.2018	209,14	19.09.2018	9,60	19.09.2018	109,57
20.09.2018	6491,88	20.09.2018	224,38	20.09.2018	10,05	20.09.2018	116,1
21.09.2018	6753,83	21.09.2018	247,41	21.09.2018	10,44	21.09.2018	123,74
22.09.2018	6747,03	22.09.2018	241,84	22.09.2018	10,31	22.09.2018	122,71
23.09.2018	6711,02	23.09.2018	244,78	23.09.2018	10,3	23.09.2018	122,76
24.09.2018	6596,18	24.09.2018	228,34	24.09.2018	10,04	24.09.2018	115,17
25.09.2018	6441,31	25.09.2018	219,50	25.09.2018	9,79	25.09.2018	116,49
26.09.2018	6462,79	26.09.2018	214,97	26.09.2018	9,74	26.09.2018	115,42
27.09.2018	6704,70	27.09.2018	229,22	27.09.2018	10,05	27.09.2018	119,51
28.09.2018	6634,76	28.09.2018	222,22	28.09.2018	9,97	28.09.2018	116,96
29.09.2018	6606,07	29.09.2018	231,73	29.09.2018	9,96	29.09.2018	114,82
30.09.2018	6626,03	30.09.2018	232,78	30.09.2018	10,01	30.09.2018	116,21
01.10.2018	6598,84	01.10.2018	231,14	01.10.2018	9,96	01.10.2018	114,62
02.10.2018	6524,60	02.10.2018	225,79	02.10.2018	10,33	02.10.2018	116,74
03.10.2018	6499,26	03.10.2018	220,47	03.10.2018	10,28	03.10.2018	114,84
04.10.2018	6578,70	04.10.2018	222,19	04.10.2018	10,3	04.10.2018	114,78
05.10.2018	6621,18	05.10.2018	228,03	05.10.2018	10,65	05.10.2018	115,1
06.10.2018	6589,12	06.10.2018	225,06	06.10.2018	10,42	06.10.2018	115,2
07.10.2018	6584,83	07.10.2018	225,65	07.10.2018	10,54	07.10.2018	113,58
08.10.2018	6653,08	08.10.2018	229,52	08.10.2018	10,56	08.10.2018	114,34
09.10.2018	6633,74	09.10.2018	227,96	09.10.2018	10,42	09.10.2018	113,71
10.10.2018	6582,45	10.10.2018	225,66	10.10.2018	10,37	10.10.2018	113,71

11.10.2018	6234,36	11.10.2018	192,00	11.10.2018	9,28	11.10.2018	102,32
12.10.2018	6285,59	12.10.2018	197,06	12.10.2018	9,54	12.10.2018	102,8
13.10.2018	6314,88	13.10.2018	201,05	13.10.2018	9,61	13.10.2018	104,71
14.10.2018	6328,55	14.10.2018	196,31	14.10.2018	9,57	14.10.2018	101,45
15.10.2018	6659,87	15.10.2018	212,20	15.10.2018	10,46	15.10.2018	106,41
16.10.2018	6635,12	16.10.2018	212,44	16.10.2018	10,15	16.10.2018	107,81
17.10.2018	6635,74	17.10.2018	211,08	17.10.2018	10,12	17.10.2018	108,39
18.10.2018	6517,51	18.10.2018	204,31	18.10.2018	9,85	18.10.2018	103,55
19.10.2018	6483,82	19.10.2018	203,97	19.10.2018	9,85	19.10.2018	105,08
20.10.2018	6532,67	20.10.2018	206,88	20.10.2018	9,87	20.10.2018	104,27
21.10.2018	6529,67	21.10.2018	206,30	21.10.2018	9,89	21.10.2018	104,67
22.10.2018	6512,58	22.10.2018	205,03	22.10.2018	9,82	22.10.2018	106,02
23.10.2018	6472,79	23.10.2018	204,08	23.10.2018	9,85	23.10.2018	107,42
24.10.2018	6481,44	24.10.2018	203,52	24.10.2018	9,76	24.10.2018	105,83
25.10.2018	6458,19	25.10.2018	202,35	25.10.2018	9,73	25.10.2018	105,63
26.10.2018	6468,82	26.10.2018	203,38	26.10.2018	9,75	26.10.2018	103,68
27.10.2018	6457,05	27.10.2018	203,18	27.10.2018	9,68	27.10.2018	102,83
28.10.2018	6481,32	28.10.2018	204,72	28.10.2018	9,70	28.10.2018	103,07
29.10.2018	6292,64	29.10.2018	195,75	29.10.2018	9,39	29.10.2018	99,49
30.10.2018	6331,78	30.10.2018	197,44	30.10.2018	9,43	30.10.2018	102,26
31.10.2018	6366,72	31.10.2018	198,63	31.10.2018	9,47	31.10.2018	103,15
01.11.2018	6379,97	01.11.2018	199,12	01.11.2018	9,57	01.11.2018	103,77
02.11.2018	6425,44	02.11.2018	202,28	02.11.2018	9,64	02.11.2018	106,61
03.11.2018	6388,18	03.11.2018	200,13	03.11.2018	9,58	03.11.2018	107,15
04.11.2018	6351,06	04.11.2018	206,81	04.11.2018	9,45	04.11.2018	112,86
05.11.2018	6415,44	05.11.2018	209,10	05.11.2018	9,70	05.11.2018	110,44
06.11.2018	6474,84	06.11.2018	219,16	06.11.2018	9,80	06.11.2018	112,96
07.11.2018	6574,80	07.11.2018	219,01	07.11.2018	9,87	07.11.2018	111,83
08.11.2018	6490,45	08.11.2018	213,40	08.11.2018	9,70	08.11.2018	109,69
09.11.2018	6413,78	09.11.2018	210,79	09.11.2018	9,56	09.11.2018	107,51
10.11.2018	6429,89	10.11.2018	212,96	10.11.2018	9,57	10.11.2018	105,93
11.11.2018	6434,28	11.11.2018	212,47	11.11.2018	9,52	11.11.2018	106,51
12.11.2018	6411,35	12.11.2018	211,65	12.11.2018	9,40	12.11.2018	105,86
13.11.2018	6394,28	13.11.2018	208,58	13.11.2018	9,31	13.11.2018	105,98
14.11.2018	5788,61	14.11.2018	184,02	14.11.2018	8,52	14.11.2018	93,92
15.11.2018	5686,54	15.11.2018	182,44	15.11.2018	8,24	15.11.2018	91,25
16.11.2018	5609,95	16.11.2018	176,02	16.11.2018	7,93	16.11.2018	89,49
17.11.2018	5599,19	17.11.2018	175,66	17.11.2018	7,80	17.11.2018	90,29
18.11.2018	5638,86	18.11.2018	177,72	18.11.2018	8,02	18.11.2018	89,65
19.11.2018	4889,19	19.11.2018	150,39	19.11.2018	6,69	19.11.2018	74,46
20.11.2018	4450,71	20.11.2018	131,47	20.11.2018	5,83	20.11.2018	67,58
21.11.2018	4613,44	21.11.2018	137,17	21.11.2018	6,22	21.11.2018	69,65
22.11.2018	4307,38	22.11.2018	126,06	22.11.2018	5,72	22.11.2018	66,04
23.11.2018	4376,90	23.11.2018	124,15	23.11.2018	5,62	23.11.2018	67,75

24.11.2018	3895,83	24.11.2018	114,28	24.11.2018	5,16	24.11.2018	59,83
25.11.2018	4039,83	25.11.2018	117,52	25.11.2018	5,21	25.11.2018	58,96
26.11.2018	3811,92	26.11.2018	109,43	26.11.2018	4,93	26.11.2018	54,47
27.11.2018	3832,92	27.11.2018	110,43	27.11.2018	4,94	27.11.2018	57,61
28.11.2018	4267,24	28.11.2018	122,44	28.11.2018	5,32	28.11.2018	63,64
29.11.2018	4279,47	29.11.2018	117,70	29.11.2018	5,34	29.11.2018	62,05
30.11.2018	4009,68	30.11.2018	113,40	30.11.2018	5,07	30.11.2018	58,8
01.12.2018	4189,57	01.12.2018	118,10	01.12.2018	5,26	01.12.2018	59,85
02.12.2018	4124,59	02.12.2018	115,94	02.12.2018	5,22	02.12.2018	59,86
03.12.2018	3878,83	03.12.2018	108,67	03.12.2018	5,06	03.12.2018	55,74
04.12.2018	3943,69	04.12.2018	109,85	04.12.2018	5,87	04.12.2018	57,74
05.12.2018	3751,69	05.12.2018	102,51	05.12.2018	6,05	05.12.2018	52,66
06.12.2018	3466,76	06.12.2018	91,10	06.12.2018	4,93	06.12.2018	46,38
07.12.2018	3408,52	07.12.2018	92,96	07.12.2018	4,51	07.12.2018	46,63
08.12.2018	3424,70	08.12.2018	90,67	08.12.2018	4,69	08.12.2018	45,54
09.12.2018	3550,54	09.12.2018	93,53	09.12.2018	4,80	09.12.2018	47,21
10.12.2018	3433,80	10.12.2018	89,85	10.12.2018	4,58	10.12.2018	44,11
11.12.2018	3378,80	11.12.2018	87,85	11.12.2018	4,85	11.12.2018	42,32
12.12.2018	3438,10	12.12.2018	89,37	12.12.2018	4,97	12.12.2018	43,77
13.12.2018	3294,63	13.12.2018	85,95	13.12.2018	4,59	13.12.2018	40,73
14.12.2018	3216,62	14.12.2018	83,78	14.12.2018	4,47	14.12.2018	38,62
15.12.2018	3221,97	15.12.2018	83,83	15.12.2018	4,53	15.12.2018	38,4
16.12.2018	3217,04	16.12.2018	84,46	16.12.2018	4,65	16.12.2018	38,86
17.12.2018	3506,21	17.12.2018	94,07	17.12.2018	5,05	17.12.2018	42,89
18.12.2018	3655,77	18.12.2018	100,05	18.12.2018	5,51	18.12.2018	45,43
19.12.2018	3687,75	19.12.2018	99,49	19.12.2018	5,41	19.12.2018	45,17
20.12.2018	4065,09	20.12.2018	114,42	20.12.2018	5,67	20.12.2018	53,67
21.12.2018	3846,22	21.12.2018	107,85	21.12.2018	5,48	21.12.2018	51,01
22.12.2018	3960,56	22.12.2018	115,04	22.12.2018	5,82	22.12.2018	51,05
23.12.2018	3941,61	23.12.2018	129,20	23.12.2018	5,96	23.12.2018	52,32
24.12.2018	4021,99	24.12.2018	138,95	24.12.2018	6,09	24.12.2018	55,5
25.12.2018	3759,17	25.12.2018	127,63	25.12.2018	5,36	25.12.2018	50,03
26.12.2018	3781,61	26.12.2018	129,51	26.12.2018	5,59	26.12.2018	48,66
27.12.2018	3587,70	27.12.2018	114,10	27.12.2018	5,16	27.12.2018	44,42
28.12.2018	3854,42	28.12.2018	134,01	28.12.2018	5,88	28.12.2018	49,19
29.12.2018	3778,19	29.12.2018	138,75	29.12.2018	5,72	29.12.2018	48,02
30.12.2018	3809,72	30.12.2018	137,63	30.12.2018	5,88	30.12.2018	48,13
31.12.2018	3692,53	31.12.2018	131,45	31.12.2018	6,08	31.12.2018	46,54
01.01.2019	3794,26	01.01.2019	138,14	01.01.2019	5,98	01.01.2019	48,08
02.01.2019	3872,17	02.01.2019	152,86	02.01.2019	6,05	02.01.2019	51,42
03.01.2019	3776,52	03.01.2019	146,73	03.01.2019	5,80	03.01.2019	49,8
04.01.2019	3815,26	04.01.2019	153,05	04.01.2019	5,96	04.01.2019	50,57
05.01.2019	3787,30	05.01.2019	153,65	05.01.2019	5,91	05.01.2019	50,29
06.01.2019	4013,52	06.01.2019	154,69	06.01.2019	6,26	06.01.2019	54,9

07.01.2019	3989,66	07.01.2019	149,89	07.01.2019	6,20	07.01.2019	53,07
08.01.2019	3973,59	08.01.2019	148,14	08.01.2019	6,57	08.01.2019	52,7
09.01.2019	3982,22	09.01.2019	148,73	09.01.2019	6,51	09.01.2019	51,81
10.01.2019	3623,84	10.01.2019	126,62	10.01.2019	5,83	10.01.2019	45,12
11.01.2019	3632,84	11.01.2019	124,62	11.01.2019	5,96	11.01.2019	45,75
12.01.2019	3598,43	12.01.2019	123,75	12.01.2019	5,87	12.01.2019	44,64
13.01.2019	3495,83	13.01.2019	114,76	13.01.2019	5,47	13.01.2019	42,93
14.01.2019	3648,04	14.01.2019	127,40	14.01.2019	6,00	14.01.2019	45,32
15.01.2019	3567,80	15.01.2019	119,81	15.01.2019	5,82	15.01.2019	44,64
16.01.2019	3597,64	16.01.2019	122,24	16.01.2019	6,06	16.01.2019	45,94
17.01.2019	3620,98	17.01.2019	121,92	17.01.2019	6,29	17.01.2019	45
18.01.2019	3597,79	18.01.2019	119,17	18.01.2019	6,45	18.01.2019	44,43
19.01.2019	3674,58	19.01.2019	122,92	19.01.2019	6,52	19.01.2019	45,43
20.01.2019	3539,16	20.01.2019	117,60	20.01.2019	6,40	20.01.2019	43,6
21.01.2019	3531,00	21.01.2019	115,82	21.01.2019	6,48	21.01.2019	43,64
22.01.2019	3571,26	22.01.2019	117,81	22.01.2019	6,44	22.01.2019	45,25
23.01.2019	3555,70	23.01.2019	116,41	23.01.2019	6,44	23.01.2019	44,52
24.01.2019	3565,64	24.01.2019	116,24	24.01.2019	6,43	24.01.2019	45,06
25.01.2019	3564,82	25.01.2019	115,14	25.01.2019	6,67	25.01.2019	46,03
26.01.2019	3563,61	26.01.2019	115,33	26.01.2019	6,93	26.01.2019	45,1
27.01.2019	3553,12	27.01.2019	112,51	27.01.2019	7,02	27.01.2019	46,1
28.01.2019	3432,21	28.01.2019	105,35	28.01.2019	6,15	28.01.2019	43,09
29.01.2019	3413,37	29.01.2019	104,59	29.01.2019	6,26	29.01.2019	42,78
30.01.2019	3457,88	30.01.2019	108,27	30.01.2019	6,13	30.01.2019	43,59
31.01.2019	3431,94	31.01.2019	106,33	31.01.2019	6,22	31.01.2019	43,04
01.02.2019	3464,49	01.02.2019	107,00	01.02.2019	6,52	01.02.2019	42,81
02.02.2019	3486,58	02.02.2019	108,77	02.02.2019	6,88	02.02.2019	42,3
03.02.2019	3454,02	03.02.2019	107,19	03.02.2019	6,72	03.02.2019	42,5
04.02.2019	3464,00	04.02.2019	107,61	04.02.2019	7,05	04.02.2019	42,79
05.02.2019	3469,89	05.02.2019	107,31	05.02.2019	7,70	05.02.2019	42,83
06.02.2019	3405,83	06.02.2019	104,62	06.02.2019	7,99	06.02.2019	42,89
07.02.2019	3394,01	07.02.2019	104,26	07.02.2019	7,74	07.02.2019	42,9
08.02.2019	3664,28	08.02.2019	119,33	08.02.2019	8,57	08.02.2019	47,58
09.02.2019	3667,40	09.02.2019	119,48	09.02.2019	8,83	09.02.2019	48,36
10.02.2019	3675,69	10.02.2019	124,88	10.02.2019	9,00	10.02.2019	48,89
11.02.2019	3631,44	11.02.2019	120,97	11.02.2019	9,39	11.02.2019	46,98
12.02.2019	3633,96	12.02.2019	122,54	12.02.2019	9,29	12.02.2019	48,05
13.02.2019	3610,06	13.02.2019	122,09	13.02.2019	8,84	13.02.2019	48,56
14.02.2019	3589,66	14.02.2019	120,59	14.02.2019	8,69	14.02.2019	46,27
15.02.2019	3601,22	15.02.2019	121,57	15.02.2019	9,26	15.02.2019	46,67
16.02.2019	3622,59	16.02.2019	122,93	16.02.2019	9,08	16.02.2019	46,56
17.02.2019	3665,07	17.02.2019	133,88	17.02.2019	9,20	17.02.2019	47,37
18.02.2019	3886,52	18.02.2019	145,32	18.02.2019	9,55	18.02.2019	51,06
19.02.2019	3915,00	19.02.2019	143,65	19.02.2019	10,48	19.02.2019	50,91

20.02.2019	3976,80	20.02.2019	148,86	20.02.2019	11,08	20.02.2019	51,45
21.02.2019	3934,81	21.02.2019	145,29	21.02.2019	10,41	21.02.2019	49,09
22.02.2019	3973,64	22.02.2019	148,04	22.02.2019	10,77	22.02.2019	50,92
23.02.2019	4115,33	23.02.2019	157,67	23.02.2019	10,64	23.02.2019	52,23
24.02.2019	3742,86	24.02.2019	134,31	24.02.2019	10,08	24.02.2019	47,24
25.02.2019	3824,68	25.02.2019	137,82	25.02.2019	9,68	25.02.2019	48,09
26.02.2019	3809,20	26.02.2019	135,99	26.02.2019	9,42	26.02.2019	47,87
27.02.2019	3813,37	27.02.2019	134,84	27.02.2019	9,81	27.02.2019	48,55
28.02.2019	3815,60	28.02.2019	135,49	28.02.2019	10,25	28.02.2019	47,41
01.03.2019	3815,75	01.03.2019	134,95	01.03.2019	11,25	01.03.2019	47,92
02.03.2019	3819,64	02.03.2019	132,40	02.03.2019	11,67	02.03.2019	47,99
03.03.2019	3806,95	03.03.2019	130,54	03.03.2019	11,31	03.03.2019	48,31
04.03.2019	3712,81	04.03.2019	125,62	04.03.2019	11,42	04.03.2019	46,7
05.03.2019	3852,46	05.03.2019	136,55	05.03.2019	13,63	05.03.2019	48,39
06.03.2019	3860,51	06.03.2019	137,32	06.03.2019	14,48	06.03.2019	48,68
07.03.2019	3871,63	07.03.2019	136,78	07.03.2019	14,91	07.03.2019	49,08
08.03.2019	3861,87	08.03.2019	133,54	08.03.2019	14,18	08.03.2019	48,1
09.03.2019	3941,60	09.03.2019	137,19	09.03.2019	14,48	09.03.2019	49,58
10.03.2019	3923,55	10.03.2019	135,62	10.03.2019	14,39	10.03.2019	48,62
11.03.2019	3860,35	11.03.2019	132,38	11.03.2019	14,32	11.03.2019	48,73
12.03.2019	3876,48	12.03.2019	133,28	12.03.2019	15,20	12.03.2019	49,6
13.03.2019	3865,81	13.03.2019	131,66	13.03.2019	14,96	13.03.2019	49,96
14.03.2019	3876,69	14.03.2019	132,14	14.03.2019	14,84	14.03.2019	50,46
15.03.2019	3925,46	15.03.2019	136,44	15.03.2019	14,88	15.03.2019	52,02
16.03.2019	4007,70	16.03.2019	141,08	16.03.2019	15,99	16.03.2019	53,07
17.03.2019	3980,99	17.03.2019	138,55	17.03.2019	15,59	17.03.2019	51,72
18.03.2019	3986,70	18.03.2019	137,65	18.03.2019	15,51	18.03.2019	51,71
19.03.2019	4013,57	19.03.2019	138,52	19.03.2019	15,42	19.03.2019	52,67
20.03.2019	4045,57	20.03.2019	139,07	20.03.2019	15,15	20.03.2019	54,48
21.03.2019	3983,31	21.03.2019	135,05	21.03.2019	14,38	21.03.2019	52,29
22.03.2019	3989,15	22.03.2019	136,09	22.03.2019	15,17	22.03.2019	52,61
23.03.2019	4008,94	23.03.2019	137,19	23.03.2019	15,13	23.03.2019	52,38
24.03.2019	3993,39	24.03.2019	136,05	24.03.2019	17,15	24.03.2019	52,59
25.03.2019	3927,57	25.03.2019	133,81	25.03.2019	16,77	25.03.2019	51,46
26.03.2019	3938,65	26.03.2019	134,02	26.03.2019	16,26	26.03.2019	52,04
27.03.2019	4036,16	27.03.2019	139,63	27.03.2019	16,58	27.03.2019	52,85
28.03.2019	4028,39	28.03.2019	137,81	28.03.2019	16,58	28.03.2019	52,71
29.03.2019	4103,32	29.03.2019	143,14	29.03.2019	16,48	29.03.2019	53,44
30.03.2019	4103,85	30.03.2019	142,28	30.03.2019	16,82	30.03.2019	53,37
31.03.2019	4103,52	31.03.2019	141,58	31.03.2019	17,38	31.03.2019	55,65
01.04.2019	4146,32	01.04.2019	141,51	01.04.2019	17,88	01.04.2019	60,62
02.04.2019	4862,23	02.04.2019	164,05	02.04.2019	19,72	02.04.2019	68,62
03.04.2019	4955,83	03.04.2019	160,43	03.04.2019	18,78	03.04.2019	66,3
04.04.2019	4899,02	04.04.2019	157,41	04.04.2019	19,18	04.04.2019	63,7

05.04.2019	5014,95	05.04.2019	165,13	05.04.2019	19,33	05.04.2019	68,27
06.04.2019	5041,86	06.04.2019	165,32	06.04.2019	19,18	06.04.2019	67,92
07.04.2019	5176,97	07.04.2019	174,09	07.04.2019	19,11	07.04.2019	69,53
08.04.2019	5266,89	08.04.2019	180,01	08.04.2019	18,05	08.04.2019	71,15
09.04.2019	5172,17	09.04.2019	175,29	09.04.2019	18,35	09.04.2019	68,83
10.04.2019	5308,90	10.04.2019	177,32	10.04.2019	18,26	10.04.2019	70,82
11.04.2019	5047,79	11.04.2019	165,03	11.04.2019	17,69	11.04.2019	67,18
12.04.2019	5082,46	12.04.2019	164,57	12.04.2019	18,23	12.04.2019	66,01
13.04.2019	5072,98	13.04.2019	163,97	13.04.2019	18,65	13.04.2019	65,19
14.04.2019	5149,31	14.04.2019	167,61	14.04.2019	19,32	14.04.2019	66,52
15.04.2019	5039,88	15.04.2019	160,53	15.04.2019	19,39	15.04.2019	64,13
16.04.2019	5213,59	16.04.2019	166,48	16.04.2019	19,78	16.04.2019	69,37
17.04.2019	5218,95	17.04.2019	166,32	17.04.2019	19,57	17.04.2019	68,27
18.04.2019	5274,76	18.04.2019	173,41	18.04.2019	21,70	18.04.2019	69,62
19.04.2019	5280,35	19.04.2019	173,22	19.04.2019	24,30	19.04.2019	69,09
20.04.2019	5307,68	20.04.2019	173,16	20.04.2019	24,94	20.04.2019	69,46
21.04.2019	5311,16	21.04.2019	169,98	21.04.2019	24,20	21.04.2019	68,59
22.04.2019	5380,93	22.04.2019	171,04	22.04.2019	23,92	22.04.2019	69,17
23.04.2019	5557,92	23.04.2019	170,91	23.04.2019	22,89	23.04.2019	69,92
24.04.2019	5452,10	24.04.2019	165,66	24.04.2019	23,09	24.04.2019	67,57
25.04.2019	5203,08	25.04.2019	153,93	25.04.2019	22,25	25.04.2019	61,69
26.04.2019	5295,84	26.04.2019	157,37	26.04.2019	22,97	26.04.2019	63,25
27.04.2019	5256,97	27.04.2019	158,28	27.04.2019	22,31	27.04.2019	62,86
28.04.2019	5257,80	28.04.2019	156,59	28.04.2019	22,85	28.04.2019	61,82
29.04.2019	5199,75	29.04.2019	154,08	29.04.2019	21,57	29.04.2019	60,71
30.04.2019	5292,80	30.04.2019	160,74	30.04.2019	21,76	30.04.2019	61,65
01.05.2019	5354,58	01.05.2019	159,48	01.05.2019	21,77	01.05.2019	64,49
02.05.2019	5450,70	02.05.2019	160,95	02.05.2019	23,38	02.05.2019	64,28
03.05.2019	5731,49	03.05.2019	166,63	03.05.2019	23,59	03.05.2019	66,15
04.05.2019	5803,94	04.05.2019	162,83	04.05.2019	22,73	04.05.2019	67,46
05.05.2019	5749,32	05.05.2019	162,37	05.05.2019	22,84	05.05.2019	66,11
06.05.2019	5715,75	06.05.2019	172,82	06.05.2019	22,11	06.05.2019	66,54
07.05.2019	5841,05	07.05.2019	170,09	07.05.2019	21,38	07.05.2019	65,66
08.05.2019	5957,85	08.05.2019	170,11	08.05.2019	20,59	08.05.2019	66,98
09.05.2019	6168,26	09.05.2019	170,57	09.05.2019	18,73	09.05.2019	64,62
10.05.2019	6370,23	10.05.2019	172,68	10.05.2019	19,55	10.05.2019	67,88
11.05.2019	7258,26	11.05.2019	196,69	11.05.2019	21,31	11.05.2019	77,73
12.05.2019	6953,75	12.05.2019	187,27	12.05.2019	20,77	12.05.2019	75,53
13.05.2019	7805,98	13.05.2019	196,07	13.05.2019	23,49	13.05.2019	79,06
14.05.2019	7990,05	14.05.2019	218,28	14.05.2019	23,53	14.05.2019	83,14
15.05.2019	8192,22	15.05.2019	248,74	15.05.2019	26,96	15.05.2019	94,84
16.05.2019	7875,91	16.05.2019	264,90	16.05.2019	26,47	16.05.2019	85,86
17.05.2019	7343,37	17.05.2019	243,57	17.05.2019	25,70	17.05.2019	81,58
18.05.2019	7300,65	18.05.2019	235,32	18.05.2019	28,95	18.05.2019	79,98

19.05.2019	8168,73	19.05.2019	260,59	19.05.2019	29,21	19.05.2019	90,11
20.05.2019	7976,85	20.05.2019	251,96	20.05.2019	29,13	20.05.2019	86,67
21.05.2019	7958,36	21.05.2019	256,08	21.05.2019	32,40	21.05.2019	88,45
22.05.2019	7665,79	22.05.2019	244,54	22.05.2019	31,34	22.05.2019	83,71
23.05.2019	7861,81	23.05.2019	244,64	23.05.2019	31,67	23.05.2019	84,84
24.05.2019	7977,24	24.05.2019	248,54	24.05.2019	34,05	24.05.2019	85,35
25.05.2019	8037,62	25.05.2019	250,82	25.05.2019	35,12	25.05.2019	86,51
26.05.2019	8631,08	26.05.2019	266,12	26.05.2019	33,53	26.05.2019	91,83
27.05.2019	8816,03	27.05.2019	273,40	27.05.2019	34,23	27.05.2019	97,95
28.05.2019	8726,97	28.05.2019	271,22	28.05.2019	33,12	28.05.2019	93,11
29.05.2019	8650,67	29.05.2019	268,78	29.05.2019	33,60	29.05.2019	93,99
30.05.2019	8310,89	30.05.2019	255,37	30.05.2019	31,76	30.05.2019	92,81
31.05.2019	8575,64	31.05.2019	268,12	31.05.2019	32,93	31.05.2019	94,11
01.06.2019	8554,26	01.06.2019	264,72	01.06.2019	32,92	01.06.2019	92,93
02.06.2019	8743,70	02.06.2019	269,93	02.06.2019	33,22	02.06.2019	94,68
03.06.2019	8173,63	03.06.2019	251,75	03.06.2019	30,90	03.06.2019	89,43
04.06.2019	7683,63	04.06.2019	240,23	04.06.2019	29,11	04.06.2019	83,2
05.06.2019	7812,44	05.06.2019	246,82	05.06.2019	30,98	05.06.2019	85,14
06.06.2019	7821,12	06.06.2019	249,96	06.06.2019	31,31	06.06.2019	87,76
07.06.2019	8036,10	07.06.2019	250,63	07.06.2019	31,60	07.06.2019	88,24
08.06.2019	7942,53	08.06.2019	244,62	08.06.2019	31,85	08.06.2019	87,59
09.06.2019	7668,02	09.06.2019	232,04	09.06.2019	30,25	09.06.2019	83,62
10.06.2019	8002,72	10.06.2019	247,25	10.06.2019	32,08	10.06.2019	86,8
11.06.2019	7897,97	11.06.2019	245,08	11.06.2019	31,97	11.06.2019	86,65
12.06.2019	8145,05	12.06.2019	260,56	12.06.2019	34,93	12.06.2019	90,51
13.06.2019	8227,62	13.06.2019	255,12	13.06.2019	35,06	13.06.2019	90,07
14.06.2019	8671,50	14.06.2019	263,92	14.06.2019	32,53	14.06.2019	90,95
15.06.2019	8818,60	15.06.2019	268,11	15.06.2019	32,73	15.06.2019	94,54
16.06.2019	8978,77	16.06.2019	269,07	16.06.2019	32,29	16.06.2019	95,55
17.06.2019	9312,86	17.06.2019	273,12	17.06.2019	33,82	17.06.2019	97,62
18.06.2019	9094,02	18.06.2019	264,78	18.06.2019	34,49	18.06.2019	97,34
19.06.2019	9285,92	19.06.2019	269,15	19.06.2019	35,25	19.06.2019	100,85
20.06.2019	9548,31	20.06.2019	272,33	20.06.2019	36,82	20.06.2019	105,79
21.06.2019	10118,35	21.06.2019	294,47	21.06.2019	38,91	21.06.2019	109,16
22.06.2019	10704,92	22.06.2019	310,65	22.06.2019	37,92	22.06.2019	115,01
23.06.2019	10846,12	23.06.2019	307,94	23.06.2019	37,28	23.06.2019	115,52
24.06.2019	11045,55	24.06.2019	311,06	24.06.2019	37,52	24.06.2019	117,6
25.06.2019	11808,41	25.06.2019	318,63	25.06.2019	36,11	25.06.2019	112,9
26.06.2019	12996,12	26.06.2019	337,34	26.06.2019	35,74	26.06.2019	104,26
27.06.2019	11178,68	27.06.2019	295,84	27.06.2019	33,98	27.06.2019	95,14
28.06.2019	12352,19	28.06.2019	309,94	28.06.2019	34,44	28.06.2019	101,23
29.06.2019	11972,55	29.06.2019	321,43	29.06.2019	35,57	29.06.2019	100,15
30.06.2019	10888,09	30.06.2019	292,83	30.06.2019	32,08	30.06.2019	88,27
01.07.2019	10639,04	01.07.2019	295,25	01.07.2019	33,25	01.07.2019	88,91

02.07.2019	10822,76	02.07.2019	290,95	02.07.2019	31,87	02.07.2019	86,19
03.07.2019	11975,63	03.07.2019	304,17	03.07.2019	32,58	03.07.2019	90,37
04.07.2019	11229,60	04.07.2019	285,21	04.07.2019	33,22	04.07.2019	87,95
05.07.2019	10987,24	05.07.2019	287,98	05.07.2019	32,69	05.07.2019	90,04
06.07.2019	11279,47	06.07.2019	289,57	06.07.2019	32,71	06.07.2019	94,57
07.07.2019	11436,43	07.07.2019	305,33	07.07.2019	33,06	07.07.2019	106,89
08.07.2019	12260,28	08.07.2019	312,46	08.07.2019	33,41	08.07.2019	100,9
09.07.2019	12544,16	09.07.2019	307,77	09.07.2019	32,53	09.07.2019	98,9
10.07.2019	12166,39	10.07.2019	290,00	10.07.2019	31,37	10.07.2019	95,18
11.07.2019	11385,06	11.07.2019	268,63	11.07.2019	29,47	11.07.2019	89,34
12.07.2019	11804,56	12.07.2019	275,80	12.07.2019	32,04	12.07.2019	98,5
13.07.2019	11418,51	13.07.2019	270,31	13.07.2019	31,57	13.07.2019	93,5
14.07.2019	10285,46	14.07.2019	227,12	14.07.2019	28,43	14.07.2019	85,14
15.07.2019	10911,34	15.07.2019	230,18	15.07.2019	28,36	15.07.2019	90,41
16.07.2019	9538,82	16.07.2019	199,94	16.07.2019	25,20	16.07.2019	75,74
17.07.2019	9657,3	17.07.2019	210,83	17.07.2019	27,54	17.07.2019	76,99
18.07.2019	10636,15	18.07.2019	226,30	18.07.2019	29,09	18.07.2019	84,17
19.07.2019	10536,56	19.07.2019	221,11	19.07.2019	29,10	19.07.2019	82,02
20.07.2019	10774,28	20.07.2019	228,96	20.07.2019	31,07	20.07.2019	84,79
21.07.2019	10607,46	21.07.2019	226,15	21.07.2019	30,39	21.07.2019	83,79
22.07.2019	10343,31	22.07.2019	217,65	22.07.2019	30,73	22.07.2019	83,47
23.07.2019	9936,38	23.07.2019	213,50	23.07.2019	29,57	23.07.2019	81,29
24.07.2019	9799,3	24.07.2019	217,19	24.07.2019	29,02	24.07.2019	80,44
25.07.2019	9878,23	25.07.2019	219,48	25.07.2019	28,87	25.07.2019	80,68
26.07.2019	9845,99	26.07.2019	219,58	26.07.2019	28,88	26.07.2019	79,89
27.07.2019	9447,67	27.07.2019	206,53	27.07.2019	27,63	27.07.2019	78,6
28.07.2019	9534,75	28.07.2019	211,22	28.07.2019	27,73	28.07.2019	80,07
29.07.2019	9510,59	29.07.2019	210,82	29.07.2019	27,01	29.07.2019	78,27
30.07.2019	9568,43	30.07.2019	209,64	30.07.2019	26,71	30.07.2019	78,16
31.07.2019	10062,99	31.07.2019	218,61	31.07.2019	27,72	31.07.2019	80,8
01.08.2019	10361,31	01.08.2019	216,63	01.08.2019	28,73	01.08.2019	81,38
02.08.2019	10529,17	02.08.2019	217,79	02.08.2019	27,86	02.08.2019	83,8
03.08.2019	10791,20	03.08.2019	221,41	03.08.2019	27,72	03.08.2019	87,77
04.08.2019	10951,59	04.08.2019	221,98	04.08.2019	27,37	04.08.2019	88,01
05.08.2019	11818,52	05.08.2019	232,82	05.08.2019	27,84	05.08.2019	93,83
06.08.2019	11510,16	06.08.2019	227,02	06.08.2019	27,63	06.08.2019	89,63
07.08.2019	11970,65	07.08.2019	226,40	07.08.2019	29,58	07.08.2019	97,43
08.08.2019	12024,33	08.08.2019	221,99	08.08.2019	31,39	08.08.2019	95,16
09.08.2019	11852,56	09.08.2019	210,15	09.08.2019	29,74	09.08.2019	92,81
10.08.2019	11327,84	10.08.2019	206,50	10.08.2019	29,59	10.08.2019	90,53
11.08.2019	11549,99	11.08.2019	216,48	11.08.2019	30,21	11.08.2019	92,36
12.08.2019	11381,24	12.08.2019	211,11	12.08.2019	30,14	12.08.2019	91,05
13.08.2019	10903,65	13.08.2019	209,26	13.08.2019	29,42	13.08.2019	85,62
14.08.2019	10016,21	14.08.2019	185,65	14.08.2019	26,86	14.08.2019	78,19

15.08.2019	10295,87	15.08.2019	188,15	15.08.2019	28,08	15.08.2019	82,82
16.08.2019	10324,99	16.08.2019	185,15	16.08.2019	27,46	16.08.2019	82,23
17.08.2019	10224,21	17.08.2019	185,76	17.08.2019	27,45	17.08.2019	82,13
18.08.2019	10309,87	18.08.2019	194,35	18.08.2019	27,88	18.08.2019	87,7
19.08.2019	10895,97	19.08.2019	202,95	19.08.2019	28,86	19.08.2019	89,98
20.08.2019	10743,78	20.08.2019	196,27	20.08.2019	28,02	20.08.2019	85,59
21.08.2019	10124,05	21.08.2019	187,01	21.08.2019	26,91	21.08.2019	80,76
22.08.2019	10127,78	22.08.2019	191,52	22.08.2019	27,04	22.08.2019	82,08
23.08.2019	10385,50	23.08.2019	194,20	23.08.2019	26,99	23.08.2019	81,88
24.08.2019	10145,01	24.08.2019	190,55	24.08.2019	26,29	24.08.2019	80,43
25.08.2019	10090,06	25.08.2019	186,32	25.08.2019	26,04	25.08.2019	80,24
26.08.2019	10334,91	26.08.2019	188,37	26.08.2019	26,02	26.08.2019	79,36
27.08.2019	10167,88	27.08.2019	186,97	27.08.2019	25,59	27.08.2019	78,16
28.08.2019	9753,48	28.08.2019	173,02	28.08.2019	23,47	28.08.2019	72,33
29.08.2019	9485,14	29.08.2019	168,79	29.08.2019	21,78	29.08.2019	67,28
30.08.2019	9588,98	30.08.2019	168,67	30.08.2019	22,19	30.08.2019	68,19
31.08.2019	9607,28	31.08.2019	172,07	31.08.2019	21,13	31.08.2019	67,42
01.09.2019	9729,26	01.09.2019	170,72	01.09.2019	21,43	01.09.2019	70,96
02.09.2019	10323,02	02.09.2019	177,71	02.09.2019	22,66	02.09.2019	72,97
03.09.2019	10620,16	03.09.2019	178,82	03.09.2019	22,39	03.09.2019	74,86
04.09.2019	10573,51	04.09.2019	174,77	04.09.2019	21,64	04.09.2019	73,73
05.09.2019	10570,24	05.09.2019	174,19	05.09.2019	22,71	05.09.2019	75,75
06.09.2019	10350,74	06.09.2019	169,42	06.09.2019	22,18	06.09.2019	75,4
07.09.2019	10461,54	07.09.2019	177,85	07.09.2019	22,40	07.09.2019	78,01
08.09.2019	10404,33	08.09.2019	181,48	08.09.2019	22,41	08.09.2019	76,98
09.09.2019	10321,93	09.09.2019	181,01	09.09.2019	22,13	09.09.2019	74,95
10.09.2019	10121,10	10.09.2019	180,14	10.09.2019	21,79	10.09.2019	72,22
11.09.2019	10150,71	11.09.2019	178,08	11.09.2019	20,74	11.09.2019	74,15
12.09.2019	10401,31	12.09.2019	181,01	12.09.2019	20,80	12.09.2019	74,98
13.09.2019	10355,62	13.09.2019	181,21	13.09.2019	20,79	13.09.2019	76,76
14.09.2019	10349,55	14.09.2019	188,30	14.09.2019	21,00	14.09.2019	75,92
15.09.2019	10305,67	15.09.2019	189,25	15.09.2019	20,37	15.09.2019	75,41
16.09.2019	10268,42	16.09.2019	197,60	16.09.2019	20,23	16.09.2019	75,34
17.09.2019	10203,07	17.09.2019	209,21	17.09.2019	21,10	17.09.2019	74,13
18.09.2019	10158,85	18.09.2019	210,24	18.09.2019	22,07	18.09.2019	81,07
19.09.2019	10253,23	19.09.2019	221,74	19.09.2019	21,52	19.09.2019	75,85
20.09.2019	10178,44	20.09.2019	217,95	20.09.2019	21,27	20.09.2019	73,9
21.09.2019	9997,19	21.09.2019	215,34	21.09.2019	20,95	21.09.2019	72,53
22.09.2019	10041,30	22.09.2019	211,61	22.09.2019	20,38	22.09.2019	73,06
23.09.2019	9699,50	23.09.2019	201,00	23.09.2019	19,29	23.09.2019	68,49
24.09.2019	8702,71	24.09.2019	168,67	24.09.2019	16,53	24.09.2019	59,47
25.09.2019	8446,24	25.09.2019	170,28	25.09.2019	16,06	25.09.2019	59,65
26.09.2019	8098,80	26.09.2019	166,21	26.09.2019	15,30	26.09.2019	57,28
27.09.2019	8183,48	27.09.2019	173,90	27.09.2019	15,63	27.09.2019	57,54

28.09.2019	8225,11	28.09.2019	174,07	28.09.2019	15,76	28.09.2019	57,7
29.09.2019	8064,38	29.09.2019	169,68	29.09.2019	15,25	29.09.2019	55,77
30.09.2019	8271,29	30.09.2019	179,75	30.09.2019	15,77	30.09.2019	56,74
01.10.2019	8366,50	01.10.2019	180,63	01.10.2019	15,85	01.10.2019	55,85
02.10.2019	8350,13	02.10.2019	180,57	02.10.2019	15,86	02.10.2019	55,81
03.10.2019	8176,35	03.10.2019	176,85	03.10.2019	15,65	03.10.2019	57,33
04.10.2019	8156,51	04.10.2019	175,86	04.10.2019	15,64	04.10.2019	57,23
05.10.2019	8140,24	05.10.2019	176,27	05.10.2019	15,69	05.10.2019	56,44
06.10.2019	7890,23	06.10.2019	170,44	06.10.2019	15,06	06.10.2019	54,61
07.10.2019	8182,25	07.10.2019	180,14	07.10.2019	16,06	07.10.2019	56,14
08.10.2019	8180,69	08.10.2019	180,78	08.10.2019	15,99	08.10.2019	55,48
09.10.2019	8573,06	09.10.2019	193,33	09.10.2019	17,77	09.10.2019	57,17
10.10.2019	8561,51	10.10.2019	191,04	10.10.2019	17,56	10.10.2019	55,73
11.10.2019	8277,84	11.10.2019	180,55	11.10.2019	16,56	11.10.2019	53,98
12.10.2019	8308,47	12.10.2019	179,94	12.10.2019	17,23	12.10.2019	53,64
13.10.2019	8289,49	13.10.2019	181,28	13.10.2019	18,25	13.10.2019	53,41
14.10.2019	8347,35	14.10.2019	186,61	14.10.2019	18,40	14.10.2019	52,87
15.10.2019	8175,86	15.10.2019	180,74	15.10.2019	18,39	15.10.2019	52,02
16.10.2019	8010,30	16.10.2019	175,05	16.10.2019	17,76	16.10.2019	54,83
17.10.2019	8079,93	17.10.2019	177,47	17.10.2019	18,50	17.10.2019	55,92
18.10.2019	7957,31	18.10.2019	172,88	18.10.2019	18,21	18.10.2019	56,31
19.10.2019	7949,80	19.10.2019	171,85	19.10.2019	18,17	19.10.2019	54,4
20.10.2019	8208,36	20.10.2019	175,21	20.10.2019	18,43	20.10.2019	56,41
21.10.2019	8220,91	21.10.2019	174,35	21.10.2019	18,27	21.10.2019	57,7
22.10.2019	8045,29	22.10.2019	171,42	22.10.2019	18,19	22.10.2019	56,63
23.10.2019	7468,53	23.10.2019	161,58	23.10.2019	16,66	23.10.2019	52,87
24.10.2019	7433,91	24.10.2019	160,67	24.10.2019	16,98	24.10.2019	53,35
25.10.2019	8652,03	25.10.2019	181,45	25.10.2019	18,56	25.10.2019	58,89
26.10.2019	9217,23	26.10.2019	179,53	26.10.2019	18,86	26.10.2019	56,65
27.10.2019	9502,02	27.10.2019	183,58	27.10.2019	19,26	27.10.2019	59,56
28.10.2019	9239,89	28.10.2019	181,86	28.10.2019	19,87	28.10.2019	59,31
29.10.2019	9407,16	29.10.2019	190,50	29.10.2019	20,67	29.10.2019	59,53
30.10.2019	9171,87	30.10.2019	183,13	30.10.2019	20,02	30.10.2019	58,3
31.10.2019	9151,82	31.10.2019	182,75	31.10.2019	19,93	31.10.2019	59,01
01.11.2019	9233,41	01.11.2019	183,06	01.11.2019	20,04	01.11.2019	60,71
02.11.2019	9302,83	02.11.2019	183,21	02.11.2019	20,20	02.11.2019	62,2
03.11.2019	9204,28	03.11.2019	181,82	03.11.2019	20,13	03.11.2019	63,17
04.11.2019	9378,95	04.11.2019	185,76	04.11.2019	20,62	04.11.2019	63,01
05.11.2019	9300,37	05.11.2019	189,16	05.11.2019	20,64	05.11.2019	62,75
06.11.2019	9340,04	06.11.2019	191,30	06.11.2019	20,65	06.11.2019	64,03
07.11.2019	9221,07	07.11.2019	186,81	07.11.2019	20,40	07.11.2019	63,17
08.11.2019	8795,89	08.11.2019	183,67	08.11.2019	19,65	08.11.2019	60,74
09.11.2019	8809,78	09.11.2019	184,95	09.11.2019	19,72	09.11.2019	62,16
10.11.2019	9043,67	10.11.2019	189,04	10.11.2019	20,45	10.11.2019	63,95

11.11.2019	8729,91	11.11.2019	184,83	11.11.2019	20,10	11.11.2019	61,7
12.11.2019	8806,75	12.11.2019	186,86	12.11.2019	20,87	12.11.2019	62,26
13.11.2019	8770,78	13.11.2019	187,84	13.11.2019	21,32	13.11.2019	65,07
14.11.2019	8652,02	14.11.2019	184,78	14.11.2019	21,28	14.11.2019	65,1
15.11.2019	8480,43	15.11.2019	180,16	15.11.2019	20,29	15.11.2019	61,93
16.11.2019	8496,37	16.11.2019	182,63	16.11.2019	20,18	16.11.2019	61,62
17.11.2019	8508,49	17.11.2019	183,98	17.11.2019	20,09	17.11.2019	61,7
18.11.2019	8202,83	18.11.2019	178,38	18.11.2019	19,09	18.11.2019	58,68
19.11.2019	8138,83	19.11.2019	175,82	19.11.2019	18,48	19.11.2019	58,48
20.11.2019	8095,86	20.11.2019	174,80	20.11.2019	18,09	20.11.2019	57,86
21.11.2019	7632,49	21.11.2019	161,15	21.11.2019	16,78	21.11.2019	54,11
22.11.2019	7293,01	22.11.2019	149,92	22.11.2019	15,52	22.11.2019	51,27
23.11.2019	7309,68	23.11.2019	151,96	23.11.2019	16,26	23.11.2019	51,62
24.11.2019	6935,73	24.11.2019	140,24	24.11.2019	15,05	24.11.2019	47,6
25.11.2019	7118,26	25.11.2019	146,34	25.11.2019	15,19	25.11.2019	50,11
26.11.2019	7157,68	26.11.2019	147,57	26.11.2019	15,31	26.11.2019	51,27
27.11.2019	7483,75	27.11.2019	152,61	27.11.2019	15,96	27.11.2019	55,7
28.11.2019	7438,62	28.11.2019	150,91	28.11.2019	15,56	28.11.2019	53,89
29.11.2019	7720,86	29.11.2019	154,25	29.11.2019	16,15	29.11.2019	55,7
30.11.2019	7556,39	30.11.2019	151,73	30.11.2019	15,70	30.11.2019	54,76
01.12.2019	7405,80	01.12.2019	151,02	01.12.2019	15,45	01.12.2019	53,47
02.12.2019	7308,98	02.12.2019	148,86	02.12.2019	15,14	02.12.2019	53,95
03.12.2019	7286,08	03.12.2019	147,12	03.12.2019	15,24	03.12.2019	53,29
04.12.2019	7209,97	04.12.2019	145,40	04.12.2019	15,12	04.12.2019	52,62
05.12.2019	7373,78	05.12.2019	147,79	05.12.2019	15,64	05.12.2019	53,52
06.12.2019	7530,92	06.12.2019	148,60	06.12.2019	15,67	06.12.2019	54,18
07.12.2019	7493,54	07.12.2019	147,14	07.12.2019	15,56	07.12.2019	54,27
08.12.2019	7508,31	08.12.2019	150,29	08.12.2019	15,57	08.12.2019	53,81
09.12.2019	7347,03	09.12.2019	147,42	09.12.2019	15,32	09.12.2019	53,75
10.12.2019	7233,95	10.12.2019	145,56	10.12.2019	14,80	10.12.2019	52,63
11.12.2019	7197,42	11.12.2019	143,12	11.12.2019	14,74	11.12.2019	52,88
12.12.2019	7200,70	12.12.2019	145,02	12.12.2019	14,71	12.12.2019	53,05
13.12.2019	7247,35	13.12.2019	144,61	13.12.2019	14,81	13.12.2019	52,42
14.12.2019	7081,74	14.12.2019	141,84	14.12.2019	14,36	14.12.2019	51,26
15.12.2019	7108,56	15.12.2019	142,21	15.12.2019	14,35	15.12.2019	50,68
16.12.2019	6901,03	16.12.2019	132,72	16.12.2019	13,45	16.12.2019	49,22
17.12.2019	6627,16	17.12.2019	121,77	17.12.2019	12,35	17.12.2019	44,99
18.12.2019	7274,76	18.12.2019	132,74	18.12.2019	13,49	18.12.2019	47,78
19.12.2019	7152,55	19.12.2019	128,07	19.12.2019	13,30	19.12.2019	47,44
20.12.2019	7185,43	20.12.2019	128,27	20.12.2019	13,49	20.12.2019	46,73
21.12.2019	7141,55	21.12.2019	126,93	21.12.2019	13,28	21.12.2019	45,18
22.12.2019	7488,19	22.12.2019	132,17	22.12.2019	13,80	22.12.2019	47,39
23.12.2019	7335,20	23.12.2019	128,16	23.12.2019	13,31	23.12.2019	47,18
24.12.2019	7266,60	24.12.2019	127,72	24.12.2019	13,31	24.12.2019	45,9

25.12.2019	7204,18	25.12.2019	125,01	25.12.2019	13,07	25.12.2019	46,04
26.12.2019	7208,48	26.12.2019	125,61	26.12.2019	13,14	26.12.2019	45,21
27.12.2019	7247,62	27.12.2019	126,32	27.12.2019	13,27	27.12.2019	45,05
28.12.2019	7307,88	28.12.2019	128,06	28.12.2019	13,67	28.12.2019	45,49
29.12.2019	7394,02	29.12.2019	134,32	29.12.2019	14,10	29.12.2019	46,57
30.12.2019	7240,42	30.12.2019	131,46	30.12.2019	13,85	30.12.2019	46,03
31.12.2019	7195,15	31.12.2019	129,18	31.12.2019	13,71	31.12.2019	44,58
01.01.2020	7193,75	01.01.2020	130,48	01.01.2020	13,68	01.01.2020	45,78
02.01.2020	6963,85	02.01.2020	127,04	02.01.2020	13,00	02.01.2020	45,34
03.01.2020	7300,34	03.01.2020	133,70	03.01.2020	13,60	03.01.2020	50,85
04.01.2020	7351,37	04.01.2020	134,13	04.01.2020	13,79	04.01.2020	50,29
05.01.2020	7349,97	05.01.2020	135,00	05.01.2020	14,00	05.01.2020	53,59
06.01.2020	7734,67	06.01.2020	143,80	06.01.2020	14,90	06.01.2020	58,83
07.01.2020	8147,41	07.01.2020	143,01	07.01.2020	14,96	07.01.2020	58,59
08.01.2020	8045,78	08.01.2020	140,27	08.01.2020	14,49	08.01.2020	59,27
09.01.2020	7832,79	09.01.2020	137,86	09.01.2020	14,40	09.01.2020	58,83
10.01.2020	8180,51	10.01.2020	144,60	10.01.2020	15,07	10.01.2020	58,54
11.01.2020	8012,08	11.01.2020	142,18	11.01.2020	14,89	11.01.2020	58,21
12.01.2020	8171,40	12.01.2020	145,42	12.01.2020	15,30	12.01.2020	59,14
13.01.2020	8110,64	13.01.2020	143,58	13.01.2020	15,16	13.01.2020	57,82
14.01.2020	8801,87	14.01.2020	165,99	14.01.2020	16,65	14.01.2020	62,8
15.01.2020	8820,85	15.01.2020	166,25	15.01.2020	17,65	15.01.2020	68,38
16.01.2020	8720,91	16.01.2020	163,80	16.01.2020	17,01	16.01.2020	65,63
17.01.2020	8902,56	17.01.2020	171,15	17.01.2020	18,06	17.01.2020	69,08
18.01.2020	8906,90	18.01.2020	174,23	18.01.2020	17,77	18.01.2020	67,15
19.01.2020	8690,38	19.01.2020	166,62	19.01.2020	17,35	19.01.2020	65
20.01.2020	8631,25	20.01.2020	166,93	20.01.2020	17,33	20.01.2020	64,91
21.01.2020	8724,81	21.01.2020	169,27	21.01.2020	18,10	21.01.2020	65,88
22.01.2020	8665,43	22.01.2020	167,82	22.01.2020	17,78	22.01.2020	64,92
23.01.2020	8415,95	23.01.2020	162,51	23.01.2020	16,98	23.01.2020	62,26
24.01.2020	8432,09	24.01.2020	162,40	24.01.2020	17,02	24.01.2020	61,64
25.01.2020	8348,66	25.01.2020	160,67	25.01.2020	16,94	25.01.2020	61,52
26.01.2020	8595,72	26.01.2020	167,64	26.01.2020	17,43	26.01.2020	63,74
27.01.2020	8879,33	27.01.2020	169,73	27.01.2020	17,63	27.01.2020	65,36
28.01.2020	9320,80	28.01.2020	175,19	28.01.2020	18,05	28.01.2020	67,65
29.01.2020	9276,89	29.01.2020	173,70	29.01.2020	17,84	29.01.2020	69,75
30.01.2020	9509,80	30.01.2020	184,72	30.01.2020	18,57	30.01.2020	74,79
31.01.2020	9308,06	31.01.2020	179,22	31.01.2020	18,10	31.01.2020	71,86
01.02.2020	9363,22	01.02.2020	183,33	01.02.2020	18,14	01.02.2020	73,08
02.02.2020	9338,41	02.02.2020	188,55	02.02.2020	18,42	02.02.2020	74,64
03.02.2020	9308,91	03.02.2020	189,86	03.02.2020	18,46	03.02.2020	76,85
04.02.2020	9179,95	04.02.2020	188,84	04.02.2020	18,12	04.02.2020	75,09
05.02.2020	9592,18	05.02.2020	203,85	05.02.2020	19,18	05.02.2020	77,61
06.02.2020	9744,63	06.02.2020	212,73	06.02.2020	20,60	06.02.2020	78,09

07.02.2020	9799,44	07.02.2020	223,27	07.02.2020	22,12	07.02.2020	79,63
08.02.2020	9890,70	08.02.2020	223,30	08.02.2020	21,79	08.02.2020	80,86
09.02.2020	10148,37	09.02.2020	228,29	09.02.2020	23,91	09.02.2020	87,11
10.02.2020	9890,12	10.02.2020	224,14	10.02.2020	25,25	10.02.2020	84,81
11.02.2020	10226,92	11.02.2020	236,78	11.02.2020	25,67	11.02.2020	89,92
12.02.2020	10328,89	12.02.2020	264,03	12.02.2020	26,42	12.02.2020	94,98
13.02.2020	10221,26	13.02.2020	267,67	13.02.2020	25,40	13.02.2020	92,59
14.02.2020	10320,15	14.02.2020	284,23	14.02.2020	26,23	14.02.2020	94,78
15.02.2020	9894,13	15.02.2020	263,89	15.02.2020	24,06	15.02.2020	88,55
16.02.2020	9943,67	16.02.2020	262,15	16.02.2020	23,64	16.02.2020	89,01
17.02.2020	9723,60	17.02.2020	267,93	17.02.2020	23,57	17.02.2020	82,64
18.02.2020	10133,81	18.02.2020	281,94	18.02.2020	24,02	18.02.2020	86,01
19.02.2020	9618,40	19.02.2020	259,18	19.02.2020	22,25	19.02.2020	78,15
20.02.2020	9608,16	20.02.2020	257,98	20.02.2020	22,14	20.02.2020	76,54
21.02.2020	9673,01	21.02.2020	265,16	21.02.2020	22,12	21.02.2020	80,21
22.02.2020	9658,60	22.02.2020	260,99	22.02.2020	21,93	22.02.2020	78,91
23.02.2020	9946,71	23.02.2020	274,63	23.02.2020	22,87	23.02.2020	85,04
24.02.2020	9670,96	24.02.2020	265,24	24.02.2020	22,03	24.02.2020	79,26
25.02.2020	9345,34	25.02.2020	248,31	25.02.2020	20,38	25.02.2020	76,97
26.02.2020	8801,65	26.02.2020	224,81	26.02.2020	18,71	26.02.2020	70,7
27.02.2020	8781,17	27.02.2020	225,42	27.02.2020	19,12	27.02.2020	69,92
28.02.2020	8717,33	28.02.2020	227,70	28.02.2020	18,96	28.02.2020	68,63
29.02.2020	8552,98	29.02.2020	218,34	29.02.2020	19,31	29.02.2020	66,12
01.03.2020	8567,80	01.03.2020	218,93	01.03.2020	18,99	01.03.2020	64,63
02.03.2020	8905,87	02.03.2020	231,67	02.03.2020	19,86	02.03.2020	68,79
03.03.2020	8756,71	03.03.2020	223,96	03.03.2020	19,59	03.03.2020	65,91
04.03.2020	8758,64	04.03.2020	224,13	04.03.2020	19,99	04.03.2020	65,79
05.03.2020	9038,87	05.03.2020	228,08	05.03.2020	20,81	05.03.2020	68,51
06.03.2020	9135,84	06.03.2020	244,23	06.03.2020	21,32	06.03.2020	68,95
07.03.2020	8902,20	07.03.2020	237,38	07.03.2020	20,03	07.03.2020	65,69
08.03.2020	8041,36	08.03.2020	198,81	08.03.2020	16,87	08.03.2020	56,32
09.03.2020	7921,33	09.03.2020	200,84	09.03.2020	16,58	09.03.2020	55,56
10.03.2020	7906,73	10.03.2020	200,74	10.03.2020	16,88	10.03.2020	54,94
11.03.2020	7935,52	11.03.2020	194,21	11.03.2020	16,56	11.03.2020	54,25
12.03.2020	5142,99	12.03.2020	110,59	12.03.2020	9,47	12.03.2020	32,51
13.03.2020	5542,81	13.03.2020	132,57	13.03.2020	10,89	13.03.2020	36,83
14.03.2020	5214,18	14.03.2020	123,03	14.03.2020	10,13	14.03.2020	36,15
15.03.2020	5397,93	15.03.2020	124,60	15.03.2020	10,38	15.03.2020	38
16.03.2020	5032,50	16.03.2020	110,99	16.03.2020	9,4	16.03.2020	34,11
17.03.2020	5389,41	17.03.2020	117,21	17.03.2020	10,33	17.03.2020	36,46
18.03.2020	5376,28	18.03.2020	117,70	18.03.2020	10,37	18.03.2020	36,83
19.03.2020	6170,20	19.03.2020	136,81	19.03.2020	12,25	19.03.2020	40,9
20.03.2020	6195,60	20.03.2020	131,96	20.03.2020	11,85	20.03.2020	40,12
21.03.2020	6145,77	21.03.2020	131,94	21.03.2020	11,99	21.03.2020	41,09

22.03.2020	5859,64	22.03.2020	122,52	22.03.2020	11,17	22.03.2020	38,28
23.03.2020	6456,34	23.03.2020	135,58	23.03.2020	12,10	23.03.2020	44,39
24.03.2020	6730,17	24.03.2020	138,77	24.03.2020	12,45	24.03.2020	47,31
25.03.2020	6695,90	25.03.2020	136,23	25.03.2020	12,34	25.03.2020	47,1
26.03.2020	6765,56	26.03.2020	138,76	26.03.2020	13,21	26.03.2020	50,61
27.03.2020	6397,82	27.03.2020	130,28	27.03.2020	12,35	27.03.2020	47,45
28.03.2020	6255,00	28.03.2020	131,42	28.03.2020	12,21	28.03.2020	47,29
29.03.2020	5915,33	29.03.2020	125,31	29.03.2020	11,33	29.03.2020	44,2
30.03.2020	6403,14	30.03.2020	132,36	30.03.2020	12,18	30.03.2020	46,62
31.03.2020	6421,70	31.03.2020	133,23	31.03.2020	12,59	31.03.2020	47,86
01.04.2020	6640,79	01.04.2020	136,21	01.04.2020	12,72	01.04.2020	48,64
02.04.2020	6807,89	02.04.2020	141,45	02.04.2020	13,08	02.04.2020	50,87
03.04.2020	6732,85	03.04.2020	141,26	03.04.2020	13,32	03.04.2020	52,9
04.04.2020	6859,42	04.04.2020	144,20	04.04.2020	13,78	04.04.2020	54,17
05.04.2020	6788,04	05.04.2020	142,85	05.04.2020	13,70	05.04.2020	53,39
06.04.2020	7297,63	06.04.2020	169,85	06.04.2020	15,13	06.04.2020	58,47
07.04.2020	7196,78	07.04.2020	164,51	07.04.2020	14,65	07.04.2020	55,9
08.04.2020	7342,29	08.04.2020	172,80	08.04.2020	15,07	08.04.2020	57,8
09.04.2020	7294,48	09.04.2020	170,09	09.04.2020	15,02	09.04.2020	58,45
10.04.2020	6864,69	10.04.2020	157,74	10.04.2020	13,71	10.04.2020	53,72
11.04.2020	6878,78	11.04.2020	158,32	11.04.2020	13,82	11.04.2020	53,86
12.04.2020	6913,15	12.04.2020	158,86	12.04.2020	14,26	12.04.2020	53,69
13.04.2020	6857,53	13.04.2020	156,70	13.04.2020	15,04	13.04.2020	53,09
14.04.2020	6860,17	14.04.2020	158,26	14.04.2020	15,58	14.04.2020	54,15
15.04.2020	6629,43	15.04.2020	153,22	15.04.2020	14,58	15.04.2020	53,17
16.04.2020	7059,92	16.04.2020	171,77	16.04.2020	15,66	16.04.2020	56,65
17.04.2020	7035,26	17.04.2020	170,44	17.04.2020	15,61	17.04.2020	56,12
18.04.2020	7242,51	18.04.2020	187,14	18.04.2020	16,55	18.04.2020	58,01
19.04.2020	7127,51	19.04.2020	180,05	19.04.2020	16,04	19.04.2020	57,17
20.04.2020	6856,45	20.04.2020	170,70	20.04.2020	15,02	20.04.2020	54,9
21.04.2020	6842,03	21.04.2020	170,45	21.04.2020	15,09	21.04.2020	55,1
22.04.2020	7109,99	22.04.2020	182,27	22.04.2020	15,68	22.04.2020	56,87
23.04.2020	7382,79	23.04.2020	184,59	23.04.2020	15,97	23.04.2020	58,66
24.04.2020	7495,39	24.04.2020	187,34	24.04.2020	15,89	24.04.2020	60,67
25.04.2020	7538,55	25.04.2020	194,11	25.04.2020	16,23	25.04.2020	60,49
26.04.2020	7683,86	26.04.2020	197,22	26.04.2020	16,37	26.04.2020	61,35
27.04.2020	7774,28	27.04.2020	196,46	27.04.2020	16,41	27.04.2020	62,3
28.04.2020	7758,23	28.04.2020	197,15	28.04.2020	16,36	28.04.2020	62,19
29.04.2020	8744,43	29.04.2020	215,54	29.04.2020	17,39	29.04.2020	66,19
30.04.2020	8610,63	30.04.2020	205,55	30.04.2020	16,98	30.04.2020	62,07
01.05.2020	8824,81	01.05.2020	211,96	01.05.2020	17,45	01.05.2020	63,17
02.05.2020	8966,30	02.05.2020	213,94	02.05.2020	17,51	02.05.2020	64,46
03.05.2020	8888,67	03.05.2020	210,02	03.05.2020	17,09	03.05.2020	62,41
04.05.2020	8884,40	04.05.2020	206,83	04.05.2020	17,01	04.05.2020	61,05

05.05.2020	9003,24	05.05.2020	205,22	05.05.2020	16,88	05.05.2020	60,4
06.05.2020	9144,68	06.05.2020	200,25	06.05.2020	16,51	06.05.2020	58,27
07.05.2020	9959,16	07.05.2020	212,29	07.05.2020	16,97	07.05.2020	64,56
08.05.2020	9821,81	08.05.2020	211,68	08.05.2020	17,17	08.05.2020	63,22
09.05.2020	9566,77	09.05.2020	210,43	09.05.2020	16,83	09.05.2020	63,1
10.05.2020	8752,61	10.05.2020	188,13	10.05.2020	15,31	10.05.2020	58,88
11.05.2020	8604,75	11.05.2020	185,67	11.05.2020	15,07	11.05.2020	59,4
12.05.2020	8788,46	12.05.2020	189,30	12.05.2020	15,73	12.05.2020	61,46
13.05.2020	9283,08	13.05.2020	199,36	13.05.2020	16,17	13.05.2020	64,92
14.05.2020	9796,49	14.05.2020	203,21	14.05.2020	16,35	14.05.2020	65,19
15.05.2020	9309,29	15.05.2020	194,27	15.05.2020	15,66	15.05.2020	62,62
16.05.2020	9375,29	16.05.2020	200,58	16.05.2020	15,99	16.05.2020	65,13
17.05.2020	9666,32	17.05.2020	206,76	17.05.2020	16,28	17.05.2020	65,08
18.05.2020	9708,43	18.05.2020	214,35	18.05.2020	16,60	18.05.2020	66,84
19.05.2020	9760,19	19.05.2020	213,68	19.05.2020	17,16	19.05.2020	66,68
20.05.2020	9526,50	20.05.2020	209,92	20.05.2020	16,88	20.05.2020	64,64
21.05.2020	9059,96	21.05.2020	198,91	21.05.2020	16,06	21.05.2020	61,47
22.05.2020	9131,76	22.05.2020	206,22	22.05.2020	16,42	22.05.2020	62,95
23.05.2020	9170,36	23.05.2020	206,41	23.05.2020	16,47	23.05.2020	63,43
24.05.2020	8731,84	24.05.2020	200,69	24.05.2020	15,99	24.05.2020	60,62
25.05.2020	8883,69	25.05.2020	203,81	25.05.2020	16,34	25.05.2020	61,43
26.05.2020	8839,13	26.05.2020	200,96	26.05.2020	16,22	26.05.2020	61,83
27.05.2020	9174,11	27.05.2020	207,84	27.05.2020	16,45	27.05.2020	64,5
28.05.2020	9546,04	28.05.2020	219,59	28.05.2020	17,03	28.05.2020	67,08
29.05.2020	9427,12	29.05.2020	220,49	29.05.2020	16,99	29.05.2020	66,05
30.05.2020	9662,70	30.05.2020	242,70	30.05.2020	17,74	30.05.2020	68,28
31.05.2020	9466,96	31.05.2020	232,33	31.05.2020	17,08	31.05.2020	65,09
01.06.2020	10167,93	01.06.2020	248,04	01.06.2020	17,86	01.06.2020	67,78
02.06.2020	9515,24	02.06.2020	237,26	02.06.2020	17,27	02.06.2020	66,52
03.06.2020	9645,22	03.06.2020	244,12	03.06.2020	17,53	03.06.2020	67,06
04.06.2020	9776,20	04.06.2020	243,70	04.06.2020	17,76	04.06.2020	68,67
05.06.2020	9636,96	05.06.2020	240,24	05.06.2020	17,64	05.06.2020	67,36
06.06.2020	9662,85	06.06.2020	242,02	06.06.2020	17,54	06.06.2020	67,7
07.06.2020	9738,60	07.06.2020	244,22	07.06.2020	17,38	07.06.2020	66,4
08.06.2020	9773,02	08.06.2020	246,21	08.06.2020	17,39	08.06.2020	68,24
09.06.2020	9767,00	09.06.2020	243,84	09.06.2020	17,35	09.06.2020	68,06
10.06.2020	9874,89	10.06.2020	247,54	10.06.2020	17,40	10.06.2020	69,58
11.06.2020	9325,99	11.06.2020	232,00	11.06.2020	16,31	11.06.2020	63,93
12.06.2020	9469,53	12.06.2020	237,59	12.06.2020	16,63	12.06.2020	65,71
13.06.2020	9469,47	13.06.2020	238,29	13.06.2020	16,80	13.06.2020	66,53
14.06.2020	9345,96	14.06.2020	232,11	14.06.2020	16,57	14.06.2020	65,46
15.06.2020	9431,71	15.06.2020	231,01	15.06.2020	16,37	15.06.2020	64,61
16.06.2020	9524,92	16.06.2020	235,28	16.06.2020	16,41	16.06.2020	65,9
17.06.2020	9463,36	17.06.2020	233,86	17.06.2020	16,38	17.06.2020	65,23

18.06.2020	9399,76	18.06.2020	231,68	18.06.2020	16,16	18.06.2020	64,94
19.06.2020	9312,78	19.06.2020	228,95	19.06.2020	15,96	19.06.2020	64,13
20.06.2020	9360,24	20.06.2020	228,86	20.06.2020	16,05	20.06.2020	63,97
21.06.2020	9298,36	21.06.2020	227,79	21.06.2020	15,94	21.06.2020	64,42
22.06.2020	9678,68	22.06.2020	243,36	22.06.2020	16,49	22.06.2020	66,08
23.06.2020	9624,68	23.06.2020	243,07	23.06.2020	16,37	23.06.2020	66,8
24.06.2020	9288,06	24.06.2020	234,56	24.06.2020	15,99	24.06.2020	64,78
25.06.2020	9258,66	25.06.2020	232,64	25.06.2020	15,91	25.06.2020	64,33
26.06.2020	9166,48	26.06.2020	229,63	26.06.2020	15,76	26.06.2020	64,02
27.06.2020	9013,90	27.06.2020	221,02	27.06.2020	15,14	27.06.2020	62,13
28.06.2020	9139,90	28.06.2020	225,12	28.06.2020	15,36	28.06.2020	63,24
29.06.2020	9185,16	29.06.2020	228,20	29.06.2020	15,47	29.06.2020	64,13
30.06.2020	9149,72	30.06.2020	225,59	30.06.2020	15,42	30.06.2020	63,6
01.07.2020	9230,67	01.07.2020	230,66	01.07.2020	15,82	01.07.2020	64,57
02.07.2020	9094,31	02.07.2020	226,57	02.07.2020	15,35	02.07.2020	65,36
03.07.2020	9071,38	03.07.2020	225,17	03.07.2020	15,29	03.07.2020	62,68
04.07.2020	9132,90	04.07.2020	229,09	04.07.2020	15,55	04.07.2020	64,12
05.07.2020	9087,40	05.07.2020	227,89	05.07.2020	15,49	05.07.2020	63,31
06.07.2020	9342,37	06.07.2020	241,52	06.07.2020	16,31	06.07.2020	64,87
07.07.2020	9253,63	07.07.2020	238,96	07.07.2020	16,77	07.07.2020	64,5
08.07.2020	9432,17	08.07.2020	246,85	08.07.2020	17,18	08.07.2020	66,22
09.07.2020	9235,71	09.07.2020	241,97	09.07.2020	16,81	09.07.2020	67,43
10.07.2020	9282,91	10.07.2020	240,95	10.07.2020	17,21	10.07.2020	67,39
11.07.2020	9234,31	11.07.2020	239,10	11.07.2020	17,61	11.07.2020	68,66
12.07.2020	9297,47	12.07.2020	241,77	12.07.2020	18,28	12.07.2020	69,25
13.07.2020	9240,76	13.07.2020	239,63	13.07.2020	18,38	13.07.2020	69,19
14.07.2020	9247,06	14.07.2020	240,25	14.07.2020	18,09	14.07.2020	67,93
15.07.2020	9203,37	15.07.2020	238,66	15.07.2020	17,60	15.07.2020	70,8
16.07.2020	9136,48	16.07.2020	233,83	16.07.2020	17,15	16.07.2020	67,6
17.07.2020	9156,27	17.07.2020	232,78	17.07.2020	17,07	17.07.2020	67,64
18.07.2020	9168,40	18.07.2020	235,68	18.07.2020	17,13	18.07.2020	68,31
19.07.2020	9202,61	19.07.2020	238,89	19.07.2020	17,96	19.07.2020	68,85
20.07.2020	9163,15	20.07.2020	236,06	20.07.2020	17,48	20.07.2020	69,31
21.07.2020	9384,37	21.07.2020	245,23	21.07.2020	17,73	21.07.2020	69,78
22.07.2020	9514,30	22.07.2020	263,76	22.07.2020	18,06	22.07.2020	71,32
23.07.2020	9589,81	23.07.2020	274,72	23.07.2020	18,67	23.07.2020	72,98
24.07.2020	9535,93	24.07.2020	279,42	24.07.2020	19,17	24.07.2020	71,65
25.07.2020	9691,82	25.07.2020	305,03	25.07.2020	19,80	25.07.2020	73,55
26.07.2020	9925,75	26.07.2020	310,51	26.07.2020	19,52	26.07.2020	78,05
27.07.2020	10962,25	27.07.2020	320,47	27.07.2020	19,68	27.07.2020	78,16
28.07.2020	10904,91	28.07.2020	316,40	28.07.2020	20,15	28.07.2020	81,23
29.07.2020	11093,61	29.07.2020	317,53	29.07.2020	19,87	29.07.2020	79,1
30.07.2020	11116,30	30.07.2020	334,74	30.07.2020	20,03	30.07.2020	81,22
31.07.2020	11325,55	31.07.2020	346,00	31.07.2020	20,69	31.07.2020	84,58

01.08.2020	11812,09	01.08.2020	387,94	01.08.2020	21,60	01.08.2020	89,69
02.08.2020	11066,30	02.08.2020	370,73	02.08.2020	20,90	02.08.2020	85,04
03.08.2020	11230,90	03.08.2020	386,24	03.08.2020	21,95	03.08.2020	89,15
04.08.2020	11181,91	04.08.2020	389,38	04.08.2020	22,26	04.08.2020	87,25
05.08.2020	11719,26	05.08.2020	400,18	05.08.2020	23,25	05.08.2020	90,18
06.08.2020	11768,12	06.08.2020	394,54	06.08.2020	22,72	06.08.2020	96,06
07.08.2020	11571,48	07.08.2020	379,13	07.08.2020	22,19	07.08.2020	93,63
08.08.2020	11739,13	08.08.2020	391,47	08.08.2020	22,86	08.08.2020	94,76
09.08.2020	11682,85	09.08.2020	389,62	09.08.2020	22,42	09.08.2020	92,87
10.08.2020	11862,93	10.08.2020	395,20	10.08.2020	22,57	10.08.2020	93,6
11.08.2020	11398,67	11.08.2020	379,17	11.08.2020	21,13	11.08.2020	87,46
12.08.2020	11579,86	12.08.2020	387,50	12.08.2020	21,60	12.08.2020	89,75
13.08.2020	11817,16	13.08.2020	427,49	13.08.2020	21,76	13.08.2020	92,12
14.08.2020	11777,39	14.08.2020	438,76	14.08.2020	23,02	14.08.2020	91,54
15.08.2020	11864,90	15.08.2020	432,65	15.08.2020	22,90	15.08.2020	89,93
16.08.2020	11901,77	16.08.2020	433,43	16.08.2020	23,47	16.08.2020	91,22
17.08.2020	12272,46	17.08.2020	430,03	17.08.2020	23,52	17.08.2020	93,26
18.08.2020	11949,61	18.08.2020	422,10	18.08.2020	22,97	18.08.2020	93,28
19.08.2020	11733,27	19.08.2020	406,57	19.08.2020	22,30	19.08.2020	91,2
20.08.2020	11861,83	20.08.2020	416,46	20.08.2020	23,07	20.08.2020	10,13
21.08.2020	11515,12	21.08.2020	386,82	21.08.2020	22,09	21.08.2020	92,23
22.08.2020	11676,38	22.08.2020	395,88	22.08.2020	22,17	22.08.2020	94,76
23.08.2020	11647,92	23.08.2020	390,78	23.08.2020	21,83	23.08.2020	91,21
24.08.2020	11758,82	24.08.2020	408,26	24.08.2020	22,57	24.08.2020	93,8
25.08.2020	11350,75	25.08.2020	383,66	25.08.2020	21,45	25.08.2020	88,69
26.08.2020	11465,00	26.08.2020	385,75	26.08.2020	22,22	26.08.2020	88,94
27.08.2020	11300,39	27.08.2020	381,83	27.08.2020	23,07	27.08.2020	89,52
28.08.2020	11519,11	28.08.2020	395,13	28.08.2020	23,06	28.08.2020	94,35
29.08.2020	11481,48	29.08.2020	399,37	29.08.2020	22,99	29.08.2020	92,63
30.08.2020	11701,00	30.08.2020	428,29	30.08.2020	23,62	30.08.2020	96,13
31.08.2020	11672,32	31.08.2020	435,69	31.08.2020	23,16	31.08.2020	93,23
01.09.2020	11895,22	01.09.2020	475,68	01.09.2020	24,66	01.09.2020	96,75
02.09.2020	11418,25	02.09.2020	439,35	02.09.2020	24,64	02.09.2020	91,32
03.09.2020	10197,45	03.09.2020	383,69	03.09.2020	20,51	03.09.2020	77,57
04.09.2020	10484,47	04.09.2020	387,90	04.09.2020	20,96	04.09.2020	82,24
05.09.2020	10177,78	05.09.2020	334,46	05.09.2020	19,40	05.09.2020	77,51
06.09.2020	10260,01	06.09.2020	352,99	06.09.2020	23,23	06.09.2020	80,19
07.09.2020	10359,44	07.09.2020	351,87	07.09.2020	22,31	07.09.2020	82,34
08.09.2020	10125,01	08.09.2020	337,84	08.09.2020	23,00	08.09.2020	84,02
09.09.2020	10230,15	09.09.2020	351,23	09.09.2020	24,48	09.09.2020	84,3
10.09.2020	10342,15	10.09.2020	367,63	10.09.2020	24,41	10.09.2020	85,36
11.09.2020	10378,22	11.09.2020	373,91	11.09.2020	25,38	11.09.2020	83,97
12.09.2020	10439,38	12.09.2020	387,72	12.09.2020	28,45	12.09.2020	86,74
13.09.2020	10328,86	13.09.2020	365,69	13.09.2020	31,11	13.09.2020	86,02

14.09.2020	10661,09	14.09.2020	376,39	14.09.2020	31,21	14.09.2020	91,72
15.09.2020	10787,58	15.09.2020	364,69	15.09.2020	27,17	15.09.2020	91
16.09.2020	10952,24	16.09.2020	365,13	16.09.2020	27,85	16.09.2020	88,2
17.09.2020	10937,99	17.09.2020	388,79	17.09.2020	26,79	17.09.2020	92,7
18.09.2020	10927,15	18.09.2020	383,17	18.09.2020	27,09	18.09.2020	92,4
19.09.2020	11083,99	19.09.2020	385,47	19.09.2020	27,20	19.09.2020	94,44
20.09.2020	10923,32	20.09.2020	370,96	20.09.2020	26,42	20.09.2020	92,71
21.09.2020	10439,52	21.09.2020	341,27	21.09.2020	23,53	21.09.2020	89,35
22.09.2020	10527,58	22.09.2020	343,91	22.09.2020	24,02	22.09.2020	92,62
23.09.2020	10223,78	23.09.2020	321,07	23.09.2020	22,81	23.09.2020	87,27
24.09.2020	10726,53	24.09.2020	348,82	24.09.2020	24,51	24.09.2020	91,72
25.09.2020	10681,99	25.09.2020	351,33	25.09.2020	24,62	25.09.2020	92,67
26.09.2020	10743,19	26.09.2020	354,26	26.09.2020	26,17	26.09.2020	94,58
27.09.2020	10765,30	27.09.2020	357,06	27.09.2020	26,19	27.09.2020	97,17
28.09.2020	10672,02	28.09.2020	354,42	28.09.2020	26,84	28.09.2020	95,14
29.09.2020	10837,51	29.09.2020	359,42	29.09.2020	28,78	29.09.2020	100,35
30.09.2020	10770,88	30.09.2020	359,59	30.09.2020	29,24	30.09.2020	107,64
01.10.2020	10627,97	01.10.2020	353,19	01.10.2020	27,45	01.10.2020	103,03
02.10.2020	10572,67	02.10.2020	345,91	02.10.2020	27,24	02.10.2020	101,72
03.10.2020	10546,65	03.10.2020	345,99	03.10.2020	28,22	03.10.2020	103,69
04.10.2020	10670,70	04.10.2020	352,45	04.10.2020	28,97	04.10.2020	105,7
05.10.2020	10784,94	05.10.2020	353,60	05.10.2020	28,60	05.10.2020	112,85
06.10.2020	10605,95	06.10.2020	340,61	06.10.2020	27,67	06.10.2020	106,75
07.10.2020	10668,01	07.10.2020	341,44	07.10.2020	27,67	07.10.2020	110,08
08.10.2020	10888,66	08.10.2020	350,05	08.10.2020	27,69	08.10.2020	110,74
09.10.2020	11063,25	09.10.2020	365,33	09.10.2020	28,38	09.10.2020	115,92
10.10.2020	11286,54	10.10.2020	370,47	10.10.2020	28,26	10.10.2020	115,98
11.10.2020	11377,81	11.10.2020	374,49	11.10.2020	28,50	11.10.2020	125,83
12.10.2020	11543,18	12.10.2020	387,25	12.10.2020	30,67	12.10.2020	130,28
13.10.2020	11426,10	13.10.2020	381,16	13.10.2020	30,68	13.10.2020	128,03
14.10.2020	11435,57	14.10.2020	379,21	14.10.2020	30,87	14.10.2020	128,94
15.10.2020	11495,58	15.10.2020	377,15	15.10.2020	31,22	15.10.2020	130,28
16.10.2020	11319,09	16.10.2020	365,99	16.10.2020	29,98	16.10.2020	120,43
17.10.2020	11365,81	17.10.2020	368,65	17.10.2020	30,23	17.10.2020	120,44
18.10.2020	11495,89	18.10.2020	378,04	18.10.2020	30,64	18.10.2020	124,55
19.10.2020	11752,14	19.10.2020	379,63	19.10.2020	29,90	19.10.2020	125,95
20.10.2020	11908,70	20.10.2020	368,22	20.10.2020	28,77	20.10.2020	118,39
21.10.2020	12806,43	21.10.2020	391,16	21.10.2020	29,64	21.10.2020	121,29
22.10.2020	12951,04	22.10.2020	413,20	22.10.2020	30,56	22.10.2020	126,99
23.10.2020	12928,07	23.10.2020	408,88	23.10.2020	30,59	23.10.2020	127,37
24.10.2020	13106,04	24.10.2020	411,95	24.10.2020	30,55	24.10.2020	129,02
25.10.2020	13021,41	25.10.2020	406,15	25.10.2020	30,06	25.10.2020	131,02
26.10.2020	13060,79	26.10.2020	393,38	26.10.2020	31,11	26.10.2020	132,29
27.10.2020	13655,18	27.10.2020	403,52	27.10.2020	31,58	27.10.2020	134,04

28.10.2020	13282,99	28.10.2020	388,87	28.10.2020	30,38	28.10.2020	126,26
29.10.2020	13441,87	29.10.2020	386,44	29.10.2020	29,82	29.10.2020	124,19
30.10.2020	13537,17	30.10.2020	382,90	30.10.2020	28,49	30.10.2020	123,35
31.10.2020	13778,63	31.10.2020	385,84	31.10.2020	28,38	31.10.2020	126,23
01.11.2020	13720,36	01.11.2020	394,93	01.11.2020	28,38	01.11.2020	126,67
02.11.2020	13558,36	02.11.2020	383,84	02.11.2020	27,90	02.11.2020	118,94
03.11.2020	13989,97	03.11.2020	387,61	03.11.2020	26,86	03.11.2020	120,97
04.11.2020	14101,71	04.11.2020	401,73	04.11.2020	26,85	04.11.2020	115,72
05.11.2020	15553,33	05.11.2020	415,92	05.11.2020	27,66	05.11.2020	119,61
06.11.2020	15548,31	06.11.2020	454,65	06.11.2020	28,93	06.11.2020	119,23
07.11.2020	14818,45	07.11.2020	435,41	07.11.2020	27,69	07.11.2020	111,03
08.11.2020	15496,31	08.11.2020	455,35	08.11.2020	28,27	08.11.2020	120,44
09.11.2020	15335,34	09.11.2020	445,05	09.11.2020	27,97	09.11.2020	115,88
10.11.2020	15278,70	10.11.2020	449,81	10.11.2020	28,15	10.11.2020	115,39
11.11.2020	15686,90	11.11.2020	463,18	11.11.2020	27,93	11.11.2020	113,2
12.11.2020	16265,14	12.11.2020	462,20	12.11.2020	27,54	12.11.2020	112,07
13.11.2020	16326,81	13.11.2020	475,96	13.11.2020	28,19	13.11.2020	114,11
14.11.2020	16095,56	14.11.2020	462,71	14.11.2020	27,95	14.11.2020	116,88
15.11.2020	15984,67	15.11.2020	449,20	15.11.2020	27,60	15.11.2020	114,72
16.11.2020	16714,40	16.11.2020	461,37	16.11.2020	28,02	16.11.2020	118,39
17.11.2020	17651,82	17.11.2020	482,19	17.11.2020	28,49	17.11.2020	125,43
18.11.2020	17829,93	18.11.2020	479,43	18.11.2020	28,06	18.11.2020	123,8
19.11.2020	17819,75	19.11.2020	471,31	19.11.2020	28,04	19.11.2020	118,41
20.11.2020	18628,81	20.11.2020	508,79	20.11.2020	28,85	20.11.2020	120,74
21.11.2020	18689,52	21.11.2020	548,84	21.11.2020	30,45	21.11.2020	128,02
22.11.2020	18390,61	22.11.2020	560,50	22.11.2020	29,97	22.11.2020	123,56
23.11.2020	18360,69	23.11.2020	608,27	23.11.2020	30,89	23.11.2020	129,76
24.11.2020	19091,52	24.11.2020	602,66	24.11.2020	33,74	24.11.2020	134,85
25.11.2020	18753,28	25.11.2020	568,27	25.11.2020	31,38	25.11.2020	128,1
26.11.2020	17138,02	26.11.2020	518,46	26.11.2020	28,18	26.11.2020	119,44
27.11.2020	17140,27	27.11.2020	517,55	27.11.2020	28,48	27.11.2020	117,3
28.11.2020	17718,97	28.11.2020	537,39	28.11.2020	29,11	28.11.2020	121,86
29.11.2020	18169,95	29.11.2020	574,75	29.11.2020	30,11	29.11.2020	123,87
30.11.2020	19609,52	30.11.2020	612,26	30.11.2020	31,24	30.11.2020	129,39
01.12.2020	18857,41	01.12.2020	589,58	01.12.2020	30,13	01.12.2020	126,3
02.12.2020	19208,39	02.12.2020	598,76	02.12.2020	30,28	02.12.2020	127,94
03.12.2020	19435,20	03.12.2020	616,50	03.12.2020	30,65	03.12.2020	132,78
04.12.2020	18711,22	04.12.2020	571,19	04.12.2020	29,15	04.12.2020	127,1
05.12.2020	19139,11	05.12.2020	595,91	05.12.2020	29,72	05.12.2020	133,42
06.12.2020	19325,55	06.12.2020	601,96	06.12.2020	29,48	06.12.2020	134,39
07.12.2020	19198,80	07.12.2020	592,38	07.12.2020	29,35	07.12.2020	138,93
08.12.2020	18336,51	08.12.2020	554,32	08.12.2020	27,66	08.12.2020	135,86
09.12.2020	18564,98	09.12.2020	573,89	09.12.2020	28,19	09.12.2020	132,96
10.12.2020	18262,05	10.12.2020	560,45	10.12.2020	27,69	10.12.2020	134,13

11.12.2020	18058,02	11.12.2020	545,98	11.12.2020	27,38	11.12.2020	141,65
12.12.2020	18807,09	12.12.2020	568,35	12.12.2020	28,15	12.12.2020	146,7
13.12.2020	19151,13	13.12.2020	590,32	13.12.2020	29,05	13.12.2020	151,8
14.12.2020	19259,97	14.12.2020	585,54	14.12.2020	29,97	14.12.2020	152,39
15.12.2020	19432,36	15.12.2020	589,06	15.12.2020	29,52	15.12.2020	151
16.12.2020	21317,66	16.12.2020	635,96	16.12.2020	30,44	16.12.2020	158,66
17.12.2020	22805,65	17.12.2020	644,06	17.12.2020	30,15	17.12.2020	160,65
18.12.2020	23120,57	18.12.2020	654,42	18.12.2020	30,95	18.12.2020	154,7
19.12.2020	23863,85	19.12.2020	659,31	19.12.2020	33,28	19.12.2020	154,81
20.12.2020	23518,31	20.12.2020	639,51	20.12.2020	34,18	20.12.2020	152,45
21.12.2020	22840,99	21.12.2020	610,42	21.12.2020	32,30	21.12.2020	146,12
22.12.2020	23794,79	22.12.2020	634,97	22.12.2020	33,50	22.12.2020	156,57
23.12.2020	23308,12	23.12.2020	587,95	23.12.2020	31,29	23.12.2020	151,52
24.12.2020	23760,28	24.12.2020	612,87	24.12.2020	32,49	24.12.2020	156,94
25.12.2020	24671,10	25.12.2020	626,45	25.12.2020	33,15	25.12.2020	159,36
26.12.2020	26476,13	26.12.2020	636,74	26.12.2020	33,51	26.12.2020	168,2
27.12.2020	26423,22	27.12.2020	689,65	27.12.2020	33,49	27.12.2020	157,48
28.12.2020	27125,38	28.12.2020	732,95	28.12.2020	35,91	28.12.2020	166,77
29.12.2020	27424,53	29.12.2020	735,59	29.12.2020	38,83	29.12.2020	162,04
30.12.2020	28837,28	30.12.2020	752,85	30.12.2020	38,15	30.12.2020	159,57
31.12.2020	29022,41	31.12.2020	738,61	31.12.2020	37,39	31.12.2020	156,72
01.01.2021	29352,12	01.01.2021	730,14	01.01.2021	37,90	01.01.2021	135,99
02.01.2021	32163,82	02.01.2021	777,69	02.01.2021	38,34	02.01.2021	143,48
03.01.2021	33008,22	03.01.2021	967,00	03.01.2021	41,07	03.01.2021	137,98
04.01.2021	31515,57	04.01.2021	1025,65	04.01.2021	39,96	04.01.2021	130,87
05.01.2021	34082,20	05.01.2021	1103,35	05.01.2021	41,70	05.01.2021	136,96
06.01.2021	36933,52	06.01.2021	1208,57	06.01.2021	42,18	06.01.2021	142,31
07.01.2021	39547,08	07.01.2021	1229,47	07.01.2021	43,39	07.01.2021	143,32
08.01.2021	40815,96	08.01.2021	1223,72	08.01.2021	42,46	08.01.2021	142,53
09.01.2021	40296,52	09.01.2021	1282,97	09.01.2021	44,00	09.01.2021	147,78
10.01.2021	38397,89	10.01.2021	1267,73	10.01.2021	42,58	10.01.2021	186,54
11.01.2021	35669,90	11.01.2021	1092,91	11.01.2021	38,45	11.01.2021	159,34
12.01.2021	33938,33	12.01.2021	1045,40	12.01.2021	38,11	12.01.2021	157,71
13.01.2021	37456,00	13.01.2021	1132,01	13.01.2021	40,22	13.01.2021	172,08
14.01.2021	39232,74	14.01.2021	1216,91	14.01.2021	41,76	14.01.2021	163,77
15.01.2021	36787,52	15.01.2021	1171,86	15.01.2021	41,00	15.01.2021	157,39
16.01.2021	36254,71	16.01.2021	1234,63	16.01.2021	43,22	16.01.2021	156,11
17.01.2021	35804,26	17.01.2021	1229,37	17.01.2021	45,61	17.01.2021	159,41
18.01.2021	36595,46	18.01.2021	1255,97	18.01.2021	45,26	18.01.2021	156,39
19.01.2021	36104,86	19.01.2021	1383,48	19.01.2021	42,90	19.01.2021	157,28
20.01.2021	35587,48	20.01.2021	1385,85	20.01.2021	42,51	20.01.2021	153,39
21.01.2021	30913,69	21.01.2021	1122,91	21.01.2021	38,76	21.01.2021	130,69
22.01.2021	32957,90	22.01.2021	1236,68	22.01.2021	40,76	22.01.2021	136,18
23.01.2021	32068,08	23.01.2021	1231,17	23.01.2021	40,77	23.01.2021	138,7

24.01.2021	32273,51	24.01.2021	1392,53	24.01.2021	41,84	24.01.2021	137,9
25.01.2021	32375,32	25.01.2021	1323,42	25.01.2021	41,43	25.01.2021	137,52
26.01.2021	32582,10	26.01.2021	1355,23	26.01.2021	41,53	26.01.2021	137,88
27.01.2021	30445,52	27.01.2021	1253,14	27.01.2021	41,06	27.01.2021	125,84
28.01.2021	33128,34	28.01.2021	1328,77	28.01.2021	42,39	28.01.2021	135,44
29.01.2021	34150,81	29.01.2021	1380,28	29.01.2021	42,73	29.01.2021	140,34
30.01.2021	34199,51	30.01.2021	1372,42	30.01.2021	44,61	30.01.2021	138,9
31.01.2021	33064,78	31.01.2021	1317,04	31.01.2021	44,24	31.01.2021	137,95
01.02.2021	33405,99	01.02.2021	1368,66	01.02.2021	51,46	01.02.2021	143,34
02.02.2021	35485,98	02.02.2021	1514,22	02.02.2021	50,91	02.02.2021	151,14
03.02.2021	37494,71	03.02.2021	1661,00	03.02.2021	52,31	03.02.2021	154,74
04.02.2021	36816,50	04.02.2021	1587,80	04.02.2021	55,77	04.02.2021	148,3
05.02.2021	38007,83	05.02.2021	1724,85	05.02.2021	68,33	05.02.2021	154,48
06.02.2021	39279,41	06.02.2021	1683,94	06.02.2021	72,63	06.02.2021	152,43
07.02.2021	38833,34	07.02.2021	1608,64	07.02.2021	68,25	07.02.2021	150,07
08.02.2021	46307,57	08.02.2021	1750,99	08.02.2021	79,49	08.02.2021	162,75
09.02.2021	46569,56	09.02.2021	1769,05	09.02.2021	107,73	09.02.2021	169,01
10.02.2021	44848,69	10.02.2021	1739,16	10.02.2021	129,13	10.02.2021	175,33
11.02.2021	47815,96	11.02.2021	1782,50	11.02.2021	123,80	11.02.2021	189,99
12.02.2021	47414,18	12.02.2021	1841,19	12.02.2021	136,48	12.02.2021	201,22
13.02.2021	46941,29	13.02.2021	1810,84	13.02.2021	133,32	13.02.2021	239,77
14.02.2021	48607,87	14.02.2021	1804,98	14.02.2021	136,61	14.02.2021	230,51
15.02.2021	47898,48	15.02.2021	1775,75	15.02.2021	129,37	15.02.2021	227,37
16.02.2021	49238,13	16.02.2021	1782,57	16.02.2021	129,77	16.02.2021	221,37
17.02.2021	52143,67	17.02.2021	1845,57	17.02.2021	163,62	17.02.2021	272,07
18.02.2021	51733,07	18.02.2021	1938,56	18.02.2021	194,52	18.02.2021	262,04
19.02.2021	56038,72	19.02.2021	1969,97	19.02.2021	338,06	19.02.2021	284,11
20.02.2021	56377,63	20.02.2021	1929,36	20.02.2021	257,39	20.02.2021	257,68
21.02.2021	57669,30	21.02.2021	1941,42	21.02.2021	295,60	21.02.2021	249,07
22.02.2021	54410,85	22.02.2021	1788,61	22.02.2021	268,39	22.02.2021	225,9
23.02.2021	48691,89	23.02.2021	1563,92	23.02.2021	228,72	23.02.2021	219,24
24.02.2021	49849,37	24.02.2021	1628,39	24.02.2021	255,47	24.02.2021	206,55
25.02.2021	46992,66	25.02.2021	1468,86	25.02.2021	235,36	25.02.2021	196,91
26.02.2021	46551,48	26.02.2021	1450,98	26.02.2021	221,91	26.02.2021	204,92
27.02.2021	46653,52	27.02.2021	1480,12	27.02.2021	226,72	27.02.2021	211,01
28.02.2021	44970,16	28.02.2021	1416,66	28.02.2021	209,77	28.02.2021	217,58
01.03.2021	49787,33	01.03.2021	1570,39	01.03.2021	256,18	01.03.2021	230,1
02.03.2021	48532,23	02.03.2021	1497,08	02.03.2021	240,93	02.03.2021	220,92
03.03.2021	50577,45	03.03.2021	1579,42	03.03.2021	241,75	03.03.2021	220,33
04.03.2021	48727,45	04.03.2021	1546,49	04.03.2021	230,26	04.03.2021	218,24
05.03.2021	49091,81	05.03.2021	1539,04	05.03.2021	226,93	05.03.2021	206,88
06.03.2021	49019,36	06.03.2021	1661,92	06.03.2021	226,65	06.03.2021	205,09
07.03.2021	51313,09	07.03.2021	1727,46	07.03.2021	240,06	07.03.2021	209,09
08.03.2021	52328,53	08.03.2021	1837,53	08.03.2021	240,61	08.03.2021	221,06

09.03.2021	54700,27	09.03.2021	1869,33	09.03.2021	294,72	09.03.2021	225,31
10.03.2021	56020,48	10.03.2021	1802,31	10.03.2021	278,40	10.03.2021	220,52
11.03.2021	57788,86	11.03.2021	1826,05	11.03.2021	288,47	11.03.2021	221,26
12.03.2021	57353,86	12.03.2021	1770,93	12.03.2021	264,08	12.03.2021	222,52
13.03.2021	61315,19	13.03.2021	1927,72	13.03.2021	277,10	13.03.2021	238,46
14.03.2021	59428,96	14.03.2021	1866,07	14.03.2021	265,97	14.03.2021	235,15
15.03.2021	55805,32	15.03.2021	1791,04	15.03.2021	253,49	15.03.2021	222
16.03.2021	56830,25	16.03.2021	1808,55	16.03.2021	259,05	16.03.2021	229,93
17.03.2021	59014,92	17.03.2021	1828,75	17.03.2021	270,92	17.03.2021	237,35
18.03.2021	57922,40	18.03.2021	1780,15	18.03.2021	262,65	18.03.2021	229,31
19.03.2021	58243,27	19.03.2021	1817,13	19.03.2021	263,57	19.03.2021	232,81
20.03.2021	58376,15	20.03.2021	1817,86	20.03.2021	265,26	20.03.2021	232,77
21.03.2021	57573,53	21.03.2021	1790,37	21.03.2021	265,05	21.03.2021	232,54
22.03.2021	54370,13	22.03.2021	1686,89	22.03.2021	256,94	22.03.2021	217,97
23.03.2021	54584,86	23.03.2021	1673,85	23.03.2021	255,27	23.03.2021	218,65
24.03.2021	52526,86	24.03.2021	1581,63	24.03.2021	248,35	24.03.2021	211,23
25.03.2021	51416,90	25.03.2021	1587,29	25.03.2021	234,23	25.03.2021	215
26.03.2021	55033,10	26.03.2021	1700,36	26.03.2021	254,70	26.03.2021	221,73
27.03.2021	55832,41	27.03.2021	1713,83	27.03.2021	269,39	27.03.2021	221,22
28.03.2021	55728,10	28.03.2021	1689,03	28.03.2021	268,68	28.03.2021	231,88
29.03.2021	57634,92	29.03.2021	1817,62	29.03.2021	274,95	29.03.2021	234,12
30.03.2021	58668,62	30.03.2021	1840,29	30.03.2021	309,41	30.03.2021	243,73
31.03.2021	58817,37	31.03.2021	1915,83	31.03.2021	302,74	31.03.2021	246,68
01.04.2021	58801,19	01.04.2021	1970,47	01.04.2021	335,83	01.04.2021	249,59
02.04.2021	59060,02	02.04.2021	2134,10	02.04.2021	336,95	02.04.2021	256,92
03.04.2021	57060,40	03.04.2021	2016,66	03.04.2021	320,53	03.04.2021	257,05
04.04.2021	58228,80	04.04.2021	2077,75	04.04.2021	349,04	04.04.2021	264
05.04.2021	58706,81	05.04.2021	2097,79	05.04.2021	367,45	05.04.2021	264,69
06.04.2021	58062,17	06.04.2021	2115,05	06.04.2021	404,46	06.04.2021	270,88
07.04.2021	56134,41	07.04.2021	1989,14	07.04.2021	377,00	07.04.2021	259,07
08.04.2021	58065,64	08.04.2021	2081,35	08.04.2021	418,13	08.04.2021	269,49
09.04.2021	58152,99	09.04.2021	2069,66	09.04.2021	451,21	09.04.2021	274,32
10.04.2021	59979,39	10.04.2021	2142,79	10.04.2021	471,83	10.04.2021	293,12
11.04.2021	59988,02	11.04.2021	2150,26	11.04.2021	522,90	11.04.2021	326,81
12.04.2021	59911,02	12.04.2021	2142,47	12.04.2021	598,55	12.04.2021	316,14
13.04.2021	63576,67	13.04.2021	2304,34	13.04.2021	553,12	13.04.2021	328,24
14.04.2021	62807,12	14.04.2021	2429,66	14.04.2021	541,56	14.04.2021	320,53
15.04.2021	63179,77	15.04.2021	2514,16	15.04.2021	542,99	15.04.2021	343,24
16.04.2021	61497,29	16.04.2021	2424,55	16.04.2021	510,82	16.04.2021	341,27
17.04.2021	60273,86	17.04.2021	2345,26	17.04.2021	516,78	17.04.2021	363,62
18.04.2021	56288,94	18.04.2021	2245,76	18.04.2021	480,41	18.04.2021	339,66
19.04.2021	55721,16	19.04.2021	2168,03	19.04.2021	503,64	19.04.2021	354,17
20.04.2021	56294,72	20.04.2021	2324,28	20.04.2021	580,45	20.04.2021	399,97
21.04.2021	54190,07	21.04.2021	2373,50	21.04.2021	550,88	21.04.2021	386,31

22.04.2021	51965,56	22.04.2021	2426,07	22.04.2021	513,62	22.04.2021	349,87
23.04.2021	51191,12	23.04.2021	2364,23	23.04.2021	527,78	23.04.2021	354,43
24.04.2021	50133,10	24.04.2021	2212,84	24.04.2021	499,32	24.04.2021	380,87
25.04.2021	48981,44	25.04.2021	2307,35	25.04.2021	506,04	25.04.2021	355,65
26.04.2021	53978,80	26.04.2021	2532,38	26.04.2021	533,58	26.04.2021	401,88
27.04.2021	54991,81	27.04.2021	2647,15	27.04.2021	568,96	27.04.2021	401,4
28.04.2021	54810,61	28.04.2021	2748,78	28.04.2021	562,57	28.04.2021	417,19
29.04.2021	53596,70	29.04.2021	2757,49	29.04.2021	599,87	29.04.2021	407,44
30.04.2021	57828,51	30.04.2021	2776,70	30.04.2021	624,57	30.04.2021	422,01
01.05.2021	57812,96	01.05.2021	2944,91	01.05.2021	619,03	01.05.2021	426,12
02.05.2021	56600,74	02.05.2021	2953,29	02.05.2021	622,58	02.05.2021	405,37
03.05.2021	57200,30	03.05.2021	3439,85	03.05.2021	675,09	03.05.2021	413,04
04.05.2021	53464,37	04.05.2021	3245,66	04.05.2021	608,63	04.05.2021	380,22
05.05.2021	57432,10	05.05.2021	3524,56	05.05.2021	651,83	05.05.2021	417,48
06.05.2021	56507,75	06.05.2021	3495,07	06.05.2021	635,54	06.05.2021	422,15
07.05.2021	57361,56	07.05.2021	3493,53	07.05.2021	625,09	07.05.2021	458,34
08.05.2021	58771,88	08.05.2021	3912,74	08.05.2021	645,05	08.05.2021	475,54
09.05.2021	58213,92	09.05.2021	3932,75	09.05.2021	661,89	09.05.2021	479,6
10.05.2021	55901,66	10.05.2021	3979,60	10.05.2021	634,58	10.05.2021	442,13
11.05.2021	56928,97	11.05.2021	4182,79	11.05.2021	672,63	11.05.2021	453,24
12.05.2021	50004,76	12.05.2021	3906,10	12.05.2021	602,43	12.05.2021	400,54
13.05.2021	49972,79	13.05.2021	3750,34	13.05.2021	569,75	13.05.2021	403,21
14.05.2021	49913,26	14.05.2021	4088,73	14.05.2021	602,90	14.05.2021	412,89
15.05.2021	46780,90	15.05.2021	3659,92	15.05.2021	563,50	15.05.2021	382,84
16.05.2021	46585,06	16.05.2021	3602,00	16.05.2021	563,87	16.05.2021	391,92
17.05.2021	43780,82	17.05.2021	3288,22	17.05.2021	513,87	17.05.2021	339,53
18.05.2021	43091,04	18.05.2021	3399,04	18.05.2021	510,07	18.05.2021	342,17
19.05.2021	37287,39	19.05.2021	2505,01	19.05.2021	347,44	19.05.2021	205,44
20.05.2021	40437,73	20.05.2021	2778,27	20.05.2021	390,40	20.05.2021	282,3
21.05.2021	37339,63	21.05.2021	2419,10	21.05.2021	322,28	21.05.2021	255,68
22.05.2021	37520,31	22.05.2021	2306,37	22.05.2021	301,27	22.05.2021	231,76
23.05.2021	34977,52	23.05.2021	2120,03	23.05.2021	261,26	23.05.2021	228,8
24.05.2021	38642,44	24.05.2021	2640,15	24.05.2021	343,51	24.05.2021	254,96
25.05.2021	38210,80	25.05.2021	2695,47	25.05.2021	342,96	25.05.2021	245,64
26.05.2021	39406,93	26.05.2021	2882,48	26.05.2021	378,07	26.05.2021	268,02
27.05.2021	38642,89	27.05.2021	2742,99	27.05.2021	367,29	27.05.2021	251,63
28.05.2021	35710,22	28.05.2021	2433,32	28.05.2021	330,47	28.05.2021	262,63
29.05.2021	34775,07	29.05.2021	2294,62	29.05.2021	305,84	29.05.2021	243,46
30.05.2021	35714,75	30.05.2021	2395,85	30.05.2021	325,57	30.05.2021	260,93
31.05.2021	37340,67	31.05.2021	2708,42	31.05.2021	353,08	31.05.2021	272,94
01.06.2021	36680,06	01.06.2021	2632,65	01.06.2021	361,66	01.06.2021	266,02
02.06.2021	37685,71	02.06.2021	2717,15	02.06.2021	402,61	02.06.2021	293,64
03.06.2021	39151,31	03.06.2021	2858,27	03.06.2021	428,93	03.06.2021	310,15
04.06.2021	36938,72	04.06.2021	2694,49	04.06.2021	392,28	04.06.2021	287,05

05.06.2021	35546,98	05.06.2021	2624,76	05.06.2021	388,33	05.06.2021	263,14
06.06.2021	35834,47	06.06.2021	2711,54	06.06.2021	392,02	06.06.2021	271,85
07.06.2021	33451,38	07.06.2021	2580,53	07.06.2021	356,26	07.06.2021	248,59
08.06.2021	33557,15	08.06.2021	2528,02	08.06.2021	353,76	08.06.2021	254,1
09.06.2021	37553,64	09.06.2021	2620,62	09.06.2021	376,18	09.06.2021	274,6
10.06.2021	36903,30	10.06.2021	2486,60	10.06.2021	352,39	10.06.2021	255,33
11.06.2021	37289,43	11.06.2021	2356,63	11.06.2021	346,07	11.06.2021	243,47
12.06.2021	35666,14	12.06.2021	2379,99	12.06.2021	345,04	12.06.2021	244,2
13.06.2021	39147,70	13.06.2021	2517,77	13.06.2021	365,24	13.06.2021	261,56
14.06.2021	40624,51	14.06.2021	2587,38	14.06.2021	371,00	14.06.2021	275,72
15.06.2021	40378,20	15.06.2021	2561,18	15.06.2021	369,01	15.06.2021	280,84
16.06.2021	38321,45	16.06.2021	2365,87	16.06.2021	346,43	16.06.2021	262,05
17.06.2021	38193,61	17.06.2021	2380,74	17.06.2021	353,21	17.06.2021	276,78
18.06.2021	35881,11	18.06.2021	2231,55	18.06.2021	337,63	18.06.2021	264,61
19.06.2021	35581,64	19.06.2021	2176,30	19.06.2021	335,07	19.06.2021	272,02
20.06.2021	35787,07	20.06.2021	2251,56	20.06.2021	340,22	20.06.2021	264,28
21.06.2021	31711,93	21.06.2021	1900,12	21.06.2021	274,27	21.06.2021	204,24
22.06.2021	32507,73	22.06.2021	1875,35	22.06.2021	261,43	22.06.2021	202,28
23.06.2021	33702,61	23.06.2021	1971,10	23.06.2021	296,12	23.06.2021	218,71
24.06.2021	34675,44	24.06.2021	1990,07	24.06.2021	308,79	24.06.2021	223,9
25.06.2021	31943,13	25.06.2021	1833,46	25.06.2021	284,07	25.06.2021	199,02
26.06.2021	32023,97	26.06.2021	1817,04	26.06.2021	277,39	26.06.2021	202,01
27.06.2021	34607,29	27.06.2021	1973,92	27.06.2021	289,22	27.06.2021	211,69
28.06.2021	34556,84	28.06.2021	2087,51	28.06.2021	291,02	28.06.2021	213,19
29.06.2021	35968,99	29.06.2021	2169,40	29.06.2021	300,92	29.06.2021	217,73
30.06.2021	35171,48	30.06.2021	2279,35	30.06.2021	303,74	30.06.2021	222,41
01.07.2021	33677,56	01.07.2021	2121,65	01.07.2021	289,19	01.07.2021	207,46
02.07.2021	33950,78	02.07.2021	2157,88	02.07.2021	288,17	02.07.2021	210,97
03.07.2021	34729,89	03.07.2021	2228,53	03.07.2021	298,41	03.07.2021	214,97
04.07.2021	35394,21	04.07.2021	2329,00	04.07.2021	308,25	04.07.2021	220,42
05.07.2021	33928,13	05.07.2021	2217,30	05.07.2021	304,02	05.07.2021	215,74
06.07.2021	34149,98	06.07.2021	2320,65	06.07.2021	320,36	06.07.2021	221,82
07.07.2021	33932,25	07.07.2021	2317,23	07.07.2021	328,28	07.07.2021	215,62
08.07.2021	32933,57	08.07.2021	2126,44	08.07.2021	311,53	08.07.2021	205,97
09.07.2021	33971,29	09.07.2021	2156,58	09.07.2021	318,31	09.07.2021	213,71
10.07.2021	33704,53	10.07.2021	2123,05	10.07.2021	317,67	10.07.2021	210,69
11.07.2021	34299,93	11.07.2021	2144,01	11.07.2021	322,21	11.07.2021	211,99
12.07.2021	33262,65	12.07.2021	2042,49	12.07.2021	317,75	12.07.2021	207,04
13.07.2021	32676,38	13.07.2021	1944,39	13.07.2021	308,86	13.07.2021	203,05
14.07.2021	32878,50	14.07.2021	1997,66	14.07.2021	309,43	14.07.2021	203,33
15.07.2021	31726,03	15.07.2021	1910,72	15.07.2021	314,63	15.07.2021	195,57
16.07.2021	31399,65	16.07.2021	1874,20	16.07.2021	302,39	16.07.2021	192,89
17.07.2021	31588,67	17.07.2021	1899,84	17.07.2021	300,92	17.07.2021	198
18.07.2021	31919,39	18.07.2021	1905,72	18.07.2021	304,26	18.07.2021	200

19.07.2021	30928,21	19.07.2021	1824,92	19.07.2021	282,23	19.07.2021	190,22
20.07.2021	29971,90	20.07.2021	1794,97	20.07.2021	266,39	20.07.2021	183,84
21.07.2021	32383,78	21.07.2021	2003,72	21.07.2021	293,84	21.07.2021	197,78
22.07.2021	32409,49	22.07.2021	2027,53	22.07.2021	293,80	22.07.2021	197,83
23.07.2021	33455,55	23.07.2021	2117,15	23.07.2021	297,64	23.07.2021	203,36
24.07.2021	34213,59	24.07.2021	2183,62	24.07.2021	301,47	24.07.2021	208,44
25.07.2021	35456,12	25.07.2021	2209,49	25.07.2021	305,46	25.07.2021	214,58
26.07.2021	37281,91	26.07.2021	2230,21	26.07.2021	302,95	26.07.2021	217,37
27.07.2021	39076,59	27.07.2021	2292,57	27.07.2021	313,49	27.07.2021	225,77
28.07.2021	40031,19	28.07.2021	2299,68	28.07.2021	313,71	28.07.2021	234,09
29.07.2021	39977,75	29.07.2021	2383,44	29.07.2021	317,11	29.07.2021	241,28
30.07.2021	41936,26	30.07.2021	2462,39	30.07.2021	322,74	30.07.2021	242,6
31.07.2021	41754,16	31.07.2021	2541,67	31.07.2021	334,98	31.07.2021	241,74
01.08.2021	39914,82	01.08.2021	2555,40	01.08.2021	332,37	01.08.2021	235,49
02.08.2021	39278,76	02.08.2021	2611,67	02.08.2021	331,45	02.08.2021	233,38
03.08.2021	38368,35	03.08.2021	2521,26	03.08.2021	323,09	03.08.2021	226,5
04.08.2021	39751,58	04.08.2021	2724,53	04.08.2021	334,97	04.08.2021	245,02
05.08.2021	40825,38	05.08.2021	2821,64	05.08.2021	338,28	05.08.2021	251,9
06.08.2021	42802,13	06.08.2021	2888,73	06.08.2021	342,27	06.08.2021	265,23
07.08.2021	44647,57	07.08.2021	3151,21	07.08.2021	356,21	07.08.2021	270,92
08.08.2021	43753,21	08.08.2021	3012,30	08.08.2021	341,45	08.08.2021	256,33
09.08.2021	46311,00	09.08.2021	3163,06	09.08.2021	354,86	09.08.2021	269,72
10.08.2021	45639,51	10.08.2021	3147,84	10.08.2021	372,73	10.08.2021	266,22
11.08.2021	45652,06	11.08.2021	3166,64	11.08.2021	391,94	11.08.2021	268,68
12.08.2021	44495,20	12.08.2021	3048,41	12.08.2021	385,11	12.08.2021	257,3
13.08.2021	47717,27	13.08.2021	3323,19	13.08.2021	410,21	13.08.2021	272,39
14.08.2021	47088,85	14.08.2021	3268,54	14.08.2021	409,32	14.08.2021	271,38
15.08.2021	47025,00	15.08.2021	3309,75	15.08.2021	413,35	15.08.2021	271,89
16.08.2021	46031,75	16.08.2021	3153,58	16.08.2021	416,90	16.08.2021	267,91
17.08.2021	44534,45	17.08.2021	3007,14	17.08.2021	401,41	17.08.2021	256,5
18.08.2021	45015,46	18.08.2021	3037,23	18.08.2021	401,11	18.08.2021	254,65
19.08.2021	46745,03	19.08.2021	3144,81	19.08.2021	430,26	19.08.2021	261,94
20.08.2021	49195,87	20.08.2021	3276,96	20.08.2021	453,52	20.08.2021	282
21.08.2021	48933,68	21.08.2021	3224,00	21.08.2021	450,15	21.08.2021	288,41
22.08.2021	49250,54	22.08.2021	3243,48	22.08.2021	448,54	22.08.2021	304,95
23.08.2021	49518,57	23.08.2021	3320,40	23.08.2021	499,64	23.08.2021	318,43
24.08.2021	47940,60	24.08.2021	3177,66	24.08.2021	472,56	24.08.2021	308,54
25.08.2021	49002,70	25.08.2021	3231,44	25.08.2021	503,06	25.08.2021	313,75
26.08.2021	47229,07	26.08.2021	3122,97	26.08.2021	483,59	26.08.2021	296,15
27.08.2021	49083,10	27.08.2021	3267,53	27.08.2021	494,49	27.08.2021	314,78
28.08.2021	48936,53	28.08.2021	3245,43	28.08.2021	486,11	28.08.2021	300,46
29.08.2021	48907,27	29.08.2021	3233,38	29.08.2021	481,11	29.08.2021	292,44
30.08.2021	47124,25	30.08.2021	3232,73	30.08.2021	461,07	30.08.2021	282,24
31.08.2021	47335,42	31.08.2021	3440,56	31.08.2021	466,32	31.08.2021	287,87

01.09.2021	48823,05	01.09.2021	3790,61	01.09.2021	490,19	01.09.2021	302,51
02.09.2021	49338,78	02.09.2021	3793,30	02.09.2021	484,92	02.09.2021	302,91
03.09.2021	49934,52	03.09.2021	3936,16	03.09.2021	487,50	03.09.2021	304,24
04.09.2021	50013,02	04.09.2021	3894,93	04.09.2021	499,23	04.09.2021	305,42
05.09.2021	51696,20	05.09.2021	3950,27	05.09.2021	502,64	05.09.2021	313,94
06.09.2021	52739,80	06.09.2021	3943,25	06.09.2021	497,36	06.09.2021	316,13
07.09.2021	46995,16	07.09.2021	3440,34	07.09.2021	418,71	07.09.2021	263,19
08.09.2021	46085,02	08.09.2021	3496,85	08.09.2021	414,01	08.09.2021	257,32
09.09.2021	46518,94	09.09.2021	3435,97	09.09.2021	421,90	09.09.2021	261,72
10.09.2021	44802,60	10.09.2021	3209,91	10.09.2021	401,63	10.09.2021	248,23
11.09.2021	45196,48	11.09.2021	3268,10	11.09.2021	404,14	11.09.2021	249,57
12.09.2021	46195,21	12.09.2021	3417,83	12.09.2021	417,78	12.09.2021	257,12
13.09.2021	45139,83	13.09.2021	3301,18	13.09.2021	400,88	13.09.2021	263,68
14.09.2021	47135,43	14.09.2021	3425,25	14.09.2021	414,29	14.09.2021	269,44
15.09.2021	48186,53	15.09.2021	3595,96	15.09.2021	429,92	15.09.2021	268,79
16.09.2021	47879,47	16.09.2021	3573,30	16.09.2021	424,92	16.09.2021	264,7
17.09.2021	47228,65	17.09.2021	3412,17	17.09.2021	405,92	17.09.2021	262,12
18.09.2021	48266,62	18.09.2021	3427,58	18.09.2021	411,49	18.09.2021	271,18
19.09.2021	47371,03	19.09.2021	3335,88	19.09.2021	409,86	19.09.2021	260,74
20.09.2021	42932,94	20.09.2021	2977,32	20.09.2021	363,89	20.09.2021	233,2
21.09.2021	40386,62	21.09.2021	2744,11	21.09.2021	343,88	21.09.2021	214,93
22.09.2021	43587,22	22.09.2021	3074,11	22.09.2021	378,30	22.09.2021	244,55
23.09.2021	44980,89	23.09.2021	3159,26	23.09.2021	384,85	23.09.2021	249,38
24.09.2021	42752,16	24.09.2021	2930,74	24.09.2021	355,75	24.09.2021	233,64
25.09.2021	42856,85	25.09.2021	2946,97	25.09.2021	351,31	25.09.2021	237,25
26.09.2021	43336,86	26.09.2021	3063,31	26.09.2021	344,56	26.09.2021	234,39
27.09.2021	42247,35	27.09.2021	2939,74	27.09.2021	335,63	27.09.2021	235,23
28.09.2021	41010,37	28.09.2021	2798,98	28.09.2021	332,20	28.09.2021	229,39
29.09.2021	41587,66	29.09.2021	2855,61	29.09.2021	368,21	29.09.2021	234
30.09.2021	43859,32	30.09.2021	3013,49	30.09.2021	387,51	30.09.2021	251,02
01.10.2021	48181,87	01.10.2021	3305,10	01.10.2021	421,46	01.10.2021	257,8
02.10.2021	47777,76	02.10.2021	3393,92	02.10.2021	429,35	02.10.2021	253,41
03.10.2021	48282,97	03.10.2021	3426,38	03.10.2021	431,44	03.10.2021	259,65
04.10.2021	49260,23	04.10.2021	3390,31	04.10.2021	427,54	04.10.2021	264,61
05.10.2021	51668,99	05.10.2021	3520,34	05.10.2021	443,43	05.10.2021	271,55
06.10.2021	55415,00	06.10.2021	3592,17	06.10.2021	435,26	06.10.2021	286,94
07.10.2021	53894,59	07.10.2021	3594,91	07.10.2021	439,93	07.10.2021	279,46
08.10.2021	54010,93	08.10.2021	3558,54	08.10.2021	418,31	08.10.2021	278,43
09.10.2021	55125,46	09.10.2021	3588,08	09.10.2021	422,31	09.10.2021	278,39
10.10.2021	54711,86	10.10.2021	3431,01	10.10.2021	404,32	10.10.2021	270,9
11.10.2021	57572,51	11.10.2021	3537,84	11.10.2021	412,90	11.10.2021	275,28
12.10.2021	56335,03	12.10.2021	3498,10	12.10.2021	440,36	12.10.2021	276,77
13.10.2021	57487,98	13.10.2021	3605,65	13.10.2021	469,57	13.10.2021	275,16
14.10.2021	57452,43	14.10.2021	3794,51	14.10.2021	471,83	14.10.2021	266,88

15.10.2021	61809,02	15.10.2021	3885,64	15.10.2021	476,06	15.10.2021	275,51
16.10.2021	61165,63	16.10.2021	3854,49	16.10.2021	467,81	16.10.2021	269,44
17.10.2021	61583,77	17.10.2021	3854,22	17.10.2021	470,60	17.10.2021	261,47
18.10.2021	62017,97	18.10.2021	3752,61	18.10.2021	484,96	18.10.2021	256,36
19.10.2021	64517,64	19.10.2021	3884,58	19.10.2021	488,57	19.10.2021	255,72
20.10.2021	66237,51	20.10.2021	4170,10	20.10.2021	503,12	20.10.2021	261,13
21.10.2021	62541,08	21.10.2021	4074,86	21.10.2021	472,69	21.10.2021	271,03
22.10.2021	61029,27	22.10.2021	3990,71	22.10.2021	481,15	22.10.2021	268,14
23.10.2021	61572,14	23.10.2021	4179,44	23.10.2021	484,83	23.10.2021	267,19
24.10.2021	61173,16	24.10.2021	4094,93	24.10.2021	477,97	24.10.2021	291,2
25.10.2021	63228,21	25.10.2021	4230,20	25.10.2021	487,15	25.10.2021	287,68
26.10.2021	60604,18	26.10.2021	4152,57	26.10.2021	478,44	26.10.2021	280,71
27.10.2021	58641,00	27.10.2021	3944,09	27.10.2021	450,85	27.10.2021	256,55
28.10.2021	60767,55	28.10.2021	4288,09	28.10.2021	491,71	28.10.2021	268,06
29.10.2021	62283,19	29.10.2021	4422,94	29.10.2021	529,28	29.10.2021	269
30.10.2021	61837,25	30.10.2021	4324,60	30.10.2021	526,94	30.10.2021	262,52
31.10.2021	61471,86	31.10.2021	4292,04	31.10.2021	524,70	31.10.2021	273,88
01.11.2021	61121,83	01.11.2021	4330,55	01.11.2021	551,28	01.11.2021	271,46
02.11.2021	63247,20	02.11.2021	4596,59	02.11.2021	555,34	02.11.2021	275,1
03.11.2021	63130,94	03.11.2021	4607,69	03.11.2021	569,41	03.11.2021	266,58
04.11.2021	61601,74	04.11.2021	4550,01	04.11.2021	561,07	04.11.2021	261,5
05.11.2021	61247,38	05.11.2021	4494,80	05.11.2021	607,38	05.11.2021	257,33
06.11.2021	61661,35	06.11.2021	4527,10	06.11.2021	636,05	06.11.2021	260,68
07.11.2021	63153,23	07.11.2021	4626,62	07.11.2021	650,49	07.11.2021	267,44
08.11.2021	67617,01	08.11.2021	4815,00	08.11.2021	654,54	08.11.2021	274,74
09.11.2021	67145,37	09.11.2021	4742,08	09.11.2021	636,92	09.11.2021	290,27
10.11.2021	65061,05	10.11.2021	4641,52	10.11.2021	611,44	10.11.2021	268,09
11.11.2021	65005,64	11.11.2021	4732,92	11.11.2021	629,71	11.11.2021	265,75
12.11.2021	64432,04	12.11.2021	4685,10	12.11.2021	629,09	12.11.2021	261,2
13.11.2021	64660,33	13.11.2021	4666,49	13.11.2021	652,23	13.11.2021	271,41
14.11.2021	65648,97	14.11.2021	4652,94	14.11.2021	654,62	14.11.2021	276,15
15.11.2021	63933,83	15.11.2021	4583,21	15.11.2021	635,70	15.11.2021	269,58
16.11.2021	60448,56	16.11.2021	4243,35	16.11.2021	591,34	16.11.2021	242,83
17.11.2021	60603,65	17.11.2021	4302,80	17.11.2021	580,01	17.11.2021	242,71
18.11.2021	56987,32	18.11.2021	3993,84	18.11.2021	530,95	18.11.2021	226,35
19.11.2021	58459,25	19.11.2021	4317,60	19.11.2021	584,29	19.11.2021	239,99
20.11.2021	60082,91	20.11.2021	4436,19	20.11.2021	605,52	20.11.2021	248,28
21.11.2021	59139,77	21.11.2021	4319,36	21.11.2021	590,25	21.11.2021	252,85
22.11.2021	56386,85	22.11.2021	4101,06	22.11.2021	559,98	22.11.2021	232,44
23.11.2021	57748,79	23.11.2021	4355,42	23.11.2021	593,48	23.11.2021	236,4
24.11.2021	57198,18	24.11.2021	4269,43	24.11.2021	591,41	24.11.2021	244,17
25.11.2021	58897,84	25.11.2021	4515,84	25.11.2021	638,16	25.11.2021	247,99
26.11.2021	53827,79	26.11.2021	4048,31	26.11.2021	585,56	26.11.2021	225,01
27.11.2021	54533,40	27.11.2021	4084,08	27.11.2021	598,06	27.11.2021	226,92

28.11.2021	57237,66	28.11.2021	4290,09	28.11.2021	611,44	28.11.2021	238,67
29.11.2021	57848,77	29.11.2021	4444,52	29.11.2021	623,81	29.11.2021	235,74
30.11.2021	57011,28	30.11.2021	4637,12	30.11.2021	624,04	30.11.2021	238,19
01.12.2021	57169,37	01.12.2021	4589,61	01.12.2021	627,52	01.12.2021	231,04
02.12.2021	56508,26	02.12.2021	4519,44	02.12.2021	620,50	02.12.2021	238,97
03.12.2021	53785,96	03.12.2021	4240,15	03.12.2021	596,40	03.12.2021	224,47
04.12.2021	49161,99	04.12.2021	4101,65	04.12.2021	567,24	04.12.2021	203,67
05.12.2021	49268,46	05.12.2021	4198,57	05.12.2021	555,82	05.12.2021	200,97
06.12.2021	50461,57	06.12.2021	4347,61	06.12.2021	588,43	06.12.2021	201,36
07.12.2021	50647,66	07.12.2021	4310,56	07.12.2021	578,53	07.12.2021	206,4
08.12.2021	50530,45	08.12.2021	4431,54	08.12.2021	604,99	08.12.2021	209,97
09.12.2021	47885,87	09.12.2021	4153,33	09.12.2021	574,64	09.12.2021	190,35
10.12.2021	47303,56	10.12.2021	3918,20	10.12.2021	553,61	10.12.2021	190,51
11.12.2021	49242,30	11.12.2021	4079,81	11.12.2021	564,27	11.12.2021	198,47
12.12.2021	50051,07	12.12.2021	4135,84	12.12.2021	569,00	12.12.2021	197,69
13.12.2021	46696,30	13.12.2021	3782,89	13.12.2021	522,83	13.12.2021	184,07
14.12.2021	48410,56	14.12.2021	3858,16	14.12.2021	527,28	14.12.2021	186,88
15.12.2021	48936,86	15.12.2021	4015,72	15.12.2021	539,35	15.12.2021	187,87
16.12.2021	47694,53	16.12.2021	3971,55	16.12.2021	526,94	16.12.2021	187,24
17.12.2021	46328,69	17.12.2021	3886,74	17.12.2021	526,48	17.12.2021	182,1
18.12.2021	46970,05	18.12.2021	3966,42	18.12.2021	536,18	18.12.2021	181,4
19.12.2021	46807,04	19.12.2021	3928,84	19.12.2021	530,11	19.12.2021	183,82
20.12.2021	47117,00	20.12.2021	3950,48	20.12.2021	526,59	20.12.2021	189,66
21.12.2021	49145,21	21.12.2021	4036,54	21.12.2021	530,00	21.12.2021	189,61
22.12.2021	48755,89	22.12.2021	3992,59	22.12.2021	534,69	22.12.2021	190,35
23.12.2021	50900,61	23.12.2021	4113,52	23.12.2021	549,82	23.12.2021	210,75
24.12.2021	50888,72	24.12.2021	4055,11	24.12.2021	542,69	24.12.2021	203,96
25.12.2021	50663,48	25.12.2021	4110,57	25.12.2021	548,74	25.12.2021	212,17
26.12.2021	50852,86	26.12.2021	4075,03	26.12.2021	547,47	26.12.2021	216,93
27.12.2021	50774,06	27.12.2021	4045,05	27.12.2021	564,67	27.12.2021	222,04
28.12.2021	47725,14	28.12.2021	3807,36	28.12.2021	536,17	28.12.2021	209,16
29.12.2021	46506,99	29.12.2021	3644,40	29.12.2021	514,18	29.12.2021	213,24
30.12.2021	47191,86	30.12.2021	3714,94	30.12.2021	518,37	30.12.2021	225,18
31.12.2021	46319,65	31.12.2021	3686,40	31.12.2021	511,80	31.12.2021	228,92
01.01.2022	47816,07	01.01.2022	3780,31	01.01.2022	528,86	01.01.2022	250,83
02.01.2022	47387,21	02.01.2022	3835,39	02.01.2022	531,64	02.01.2022	239,17
03.01.2022	46531,14	03.01.2022	3769,40	03.01.2022	513,23	03.01.2022	231,51
04.01.2022	45938,02	04.01.2022	3794,90	04.01.2022	508,80	04.01.2022	223,7
05.01.2022	43647,14	05.01.2022	3556,90	05.01.2022	476,57	05.01.2022	207,79
06.01.2022	43216,45	06.01.2022	3416,82	06.01.2022	474,78	06.01.2022	203,33
07.01.2022	41527,19	07.01.2022	3201,79	07.01.2022	448,57	07.01.2022	194,89
08.01.2022	41756,66	08.01.2022	3101,04	08.01.2022	430,92	08.01.2022	184,9
09.01.2022	41862,36	09.01.2022	3156,96	09.01.2022	439,15	09.01.2022	190,61
10.01.2022	41869,85	10.01.2022	3086,72	10.01.2022	425,31	10.01.2022	183,15

11.01.2022	42777,21	11.01.2022	3246,41	11.01.2022	463,42	11.01.2022	192,62
12.01.2022	43981,87	12.01.2022	3378,03	12.01.2022	486,90	12.01.2022	199,12
13.01.2022	42608,41	13.01.2022	3256,75	13.01.2022	476,59	13.01.2022	222,6
14.01.2022	43120,85	14.01.2022	3311,98	14.01.2022	490,05	14.01.2022	229,63
15.01.2022	43226,65	15.01.2022	3331,24	15.01.2022	495,22	15.01.2022	218,02
16.01.2022	43119,79	16.01.2022	3356,29	16.01.2022	498,59	16.01.2022	224,78
17.01.2022	42298,34	17.01.2022	3216,59	17.01.2022	476,39	17.01.2022	215,23
18.01.2022	42395,45	18.01.2022	3166,45	18.01.2022	471,75	18.01.2022	203,92
19.01.2022	41749,55	19.01.2022	3097,02	19.01.2022	464,38	19.01.2022	201,74
20.01.2022	40707,68	20.01.2022	3015,58	20.01.2022	441,54	20.01.2022	188,94
21.01.2022	36508,79	21.01.2022	2564,34	21.01.2022	383,86	21.01.2022	171,91
22.01.2022	35180,43	22.01.2022	2407,37	22.01.2022	359,01	22.01.2022	151,64
23.01.2022	36306,40	23.01.2022	2537,83	23.01.2022	383,37	23.01.2022	156,11
24.01.2022	36774,00	24.01.2022	2447,83	24.01.2022	372,50	24.01.2022	147,18
25.01.2022	36988,92	25.01.2022	2465,21	25.01.2022	385,10	25.01.2022	145,24
26.01.2022	36870,44	26.01.2022	2470,43	26.01.2022	376,45	26.01.2022	148,29
27.01.2022	37276,83	27.01.2022	2411,86	27.01.2022	391,34	27.01.2022	144,31
28.01.2022	37852,57	28.01.2022	2551,11	28.01.2022	386,63	28.01.2022	148,94
29.01.2022	38232,17	29.01.2022	2603,60	29.01.2022	390,15	29.01.2022	153,63
30.01.2022	37983,15	30.01.2022	2610,18	30.01.2022	378,33	30.01.2022	148,06
31.01.2022	38555,53	31.01.2022	2689,22	31.01.2022	376,51	31.01.2022	147,39
01.02.2022	38835,69	01.02.2022	2797,43	01.02.2022	386,42	01.02.2022	146,5
02.02.2022	37000,98	02.02.2022	2690,31	02.02.2022	367,78	02.02.2022	145,11
03.02.2022	37101,35	03.02.2022	2667,25	03.02.2022	370,67	03.02.2022	146,76
04.02.2022	41673,83	04.02.2022	2993,09	04.02.2022	400,05	04.02.2022	165,88
05.02.2022	41493,69	05.02.2022	3018,67	05.02.2022	414,64	05.02.2022	169,24
06.02.2022	42475,54	06.02.2022	3062,80	06.02.2022	419,73	06.02.2022	173,73
07.02.2022	43910,92	07.02.2022	3149,95	07.02.2022	433,95	07.02.2022	185
08.02.2022	44184,44	08.02.2022	3127,43	08.02.2022	409,41	08.02.2022	179,07
09.02.2022	44383,88	09.02.2022	3240,92	09.02.2022	422,31	09.02.2022	185,52
10.02.2022	43628,13	10.02.2022	3081,91	10.02.2022	415,51	10.02.2022	180,41
11.02.2022	42445,38	11.02.2022	2930,56	11.02.2022	400,97	11.02.2022	168,77
12.02.2022	42254,73	12.02.2022	2918,08	12.02.2022	403,39	12.02.2022	173,79
13.02.2022	42247,83	13.02.2022	2889,23	13.02.2022	399,29	13.02.2022	174,53
14.02.2022	42634,57	14.02.2022	2935,64	14.02.2022	403,57	14.02.2022	176,4
15.02.2022	44574,32	15.02.2022	3179,30	15.02.2022	433,47	15.02.2022	182,53
16.02.2022	44063,28	16.02.2022	3128,64	16.02.2022	428,81	16.02.2022	180,15
17.02.2022	40562,98	17.02.2022	2881,61	17.02.2022	402,66	17.02.2022	163,58
18.02.2022	40073,49	18.02.2022	2792,30	18.02.2022	399,96	18.02.2022	160,34
19.02.2022	40192,75	19.02.2022	2768,97	19.02.2022	400,69	19.02.2022	161,57
20.02.2022	38514,00	20.02.2022	2632,49	20.02.2022	381,57	20.02.2022	154,29
21.02.2022	37059,97	21.02.2022	2574,51	21.02.2022	356,95	21.02.2022	148,37
22.02.2022	38337,20	22.02.2022	2644,15	22.02.2022	374,42	22.02.2022	150,89
23.02.2022	37372,29	23.02.2022	2594,70	23.02.2022	367,52	23.02.2022	149,38

24.02.2022	38363,34	24.02.2022	2599,93	24.02.2022	361,33	24.02.2022	146,8
25.02.2022	39316,16	25.02.2022	2771,89	25.02.2022	375,03	25.02.2022	153,79
26.02.2022	39090,20	26.02.2022	2785,33	26.02.2022	373,70	26.02.2022	157,45
27.02.2022	37803,59	27.02.2022	2629,48	27.02.2022	361,29	27.02.2022	151,04
28.02.2022	43225,40	28.02.2022	2919,29	28.02.2022	395,81	28.02.2022	170,21
01.03.2022	44459,59	01.03.2022	2977,27	01.03.2022	409,35	01.03.2022	177,5
02.03.2022	43980,70	02.03.2022	2953,31	02.03.2022	409,28	02.03.2022	177,99
03.03.2022	42491,97	03.03.2022	2836,90	03.03.2022	402,97	03.03.2022	172,44
04.03.2022	39200,29	04.03.2022	2619,35	04.03.2022	375,02	04.03.2022	159,78
05.03.2022	39463,14	05.03.2022	2668,70	05.03.2022	385,44	05.03.2022	165,4
06.03.2022	38442,99	06.03.2022	2558,35	06.03.2022	375,28	06.03.2022	159,18
07.03.2022	38076,49	07.03.2022	2498,65	07.03.2022	381,51	07.03.2022	158,15
08.03.2022	38732,93	08.03.2022	2576,62	08.03.2022	381,74	08.03.2022	204,18
09.03.2022	41986,03	09.03.2022	2731,03	09.03.2022	393,61	09.03.2022	188,67
10.03.2022	39468,35	10.03.2022	2611,46	10.03.2022	371,96	10.03.2022	179,33
11.03.2022	38775,17	11.03.2022	2562,83	11.03.2022	372,36	11.03.2022	171,18
12.03.2022	38903,69	12.03.2022	2579,45	12.03.2022	372,86	12.03.2022	185,31
13.03.2022	37852,52	13.03.2022	2518,49	13.03.2022	362,34	13.03.2022	176,07
14.03.2022	39669,42	14.03.2022	2591,54	14.03.2022	372,98	14.03.2022	185,77
15.03.2022	39331,84	15.03.2022	2620,36	15.03.2022	371,55	15.03.2022	183,28
16.03.2022	41165,63	16.03.2022	2771,75	16.03.2022	385,65	16.03.2022	189,56
17.03.2022	41001,70	17.03.2022	2817,40	17.03.2022	392,37	17.03.2022	187,9
18.03.2022	41837,41	18.03.2022	2945,74	18.03.2022	397,63	18.03.2022	195,16
19.03.2022	42201,93	19.03.2022	2947,22	19.03.2022	399,60	19.03.2022	197,07
20.03.2022	41283,25	20.03.2022	2860,64	20.03.2022	390,73	20.03.2022	194,5
21.03.2022	41061,81	21.03.2022	2896,58	21.03.2022	396,48	21.03.2022	191,68
22.03.2022	42401,89	22.03.2022	2969,78	22.03.2022	403,97	22.03.2022	193,87
23.03.2022	42802,15	23.03.2022	3028,83	23.03.2022	407,72	23.03.2022	196,89
24.03.2022	43936,09	24.03.2022	3106,65	24.03.2022	413,51	24.03.2022	203,91
25.03.2022	44331,77	25.03.2022	3106,07	25.03.2022	410,97	25.03.2022	199,65
26.03.2022	44510,84	26.03.2022	3140,87	26.03.2022	415,64	26.03.2022	207,1
27.03.2022	46715,11	27.03.2022	3285,17	27.03.2022	429,79	27.03.2022	214,58
28.03.2022	46994,87	28.03.2022	3328,93	28.03.2022	429,88	28.03.2022	214,76
29.03.2022	47459,26	29.03.2022	3401,18	29.03.2022	434,26	29.03.2022	221,76
30.03.2022	47063,36	30.03.2022	3383,78	30.03.2022	442,79	30.03.2022	221,54
31.03.2022	45528,40	31.03.2022	3283,30	31.03.2022	428,76	31.03.2022	212,65
01.04.2022	46270,20	01.04.2022	3451,19	01.04.2022	446,51	01.04.2022	218,23
02.04.2022	45842,14	02.04.2022	3440,33	02.04.2022	436,63	02.04.2022	212,37
03.04.2022	46434,56	03.04.2022	3521,58	03.04.2022	449,05	03.04.2022	217,21
04.04.2022	46622,63	04.04.2022	3520,96	04.04.2022	447,40	04.04.2022	221,62
05.04.2022	45635,45	05.04.2022	3422,96	05.04.2022	446,69	05.04.2022	222,47
06.04.2022	43198,77	06.04.2022	3171,37	06.04.2022	420,52	06.04.2022	214,1
07.04.2022	43515,15	07.04.2022	3232,83	07.04.2022	437,09	07.04.2022	226,48
08.04.2022	42315,70	08.04.2022	3192,02	08.04.2022	421,46	08.04.2022	216,95

09.04.2022	42796,39	09.04.2022	3265,93	09.04.2022	426,92	09.04.2022	239,73
10.04.2022	42274,90	10.04.2022	3219,15	10.04.2022	419,82	10.04.2022	236,62
11.04.2022	39603,96	11.04.2022	2992,70	11.04.2022	394,05	11.04.2022	225,85
12.04.2022	40205,67	12.04.2022	3038,20	12.04.2022	414,59	12.04.2022	233,77
13.04.2022	41205,16	13.04.2022	3121,39	13.04.2022	423,54	13.04.2022	237,1
14.04.2022	39959,45	14.04.2022	3023,41	14.04.2022	415,28	14.04.2022	229,95
15.04.2022	40586,59	15.04.2022	3045,42	15.04.2022	417,56	15.04.2022	239,5
16.04.2022	40450,37	16.04.2022	3066,35	16.04.2022	417,72	16.04.2022	236,63
17.04.2022	39739,11	17.04.2022	2995,71	17.04.2022	407,52	17.04.2022	241,28
18.04.2022	40833,53	18.04.2022	3061,89	18.04.2022	416,92	18.04.2022	264,85
19.04.2022	41498,12	19.04.2022	3104,68	19.04.2022	422,18	19.04.2022	254,17
20.04.2022	41397,22	20.04.2022	3079,67	20.04.2022	418,29	20.04.2022	266,98
21.04.2022	40528,54	21.04.2022	2987,48	21.04.2022	405,00	21.04.2022	280,04
22.04.2022	39756,84	22.04.2022	2967,08	22.04.2022	407,29	22.04.2022	268,09
23.04.2022	39561,78	23.04.2022	2940,68	23.04.2022	401,84	23.04.2022	267,42
24.04.2022	39469,04	24.04.2022	2922,90	24.04.2022	399,06	24.04.2022	253,12
25.04.2022	40488,87	25.04.2022	3008,33	25.04.2022	404,60	25.04.2022	255,02
26.04.2022	38134,21	26.04.2022	2806,74	26.04.2022	385,02	26.04.2022	229,47
27.04.2022	39237,94	27.04.2022	2889,59	27.04.2022	391,28	27.04.2022	229,17
28.04.2022	39741,76	28.04.2022	2932,45	28.04.2022	406,32	28.04.2022	226,71
29.04.2022	38650,55	29.04.2022	2817,48	29.04.2022	392,96	29.04.2022	220,66
30.04.2022	37820,61	30.04.2022	2738,17	30.04.2022	378,73	30.04.2022	215,55
01.05.2022	38537,65	01.05.2022	2832,51	01.05.2022	390,86	01.05.2022	212,99
02.05.2022	38561,56	02.05.2022	2861,37	02.05.2022	389,80	02.05.2022	198,84
03.05.2022	37758,49	03.05.2022	2786,04	03.05.2022	383,70	03.05.2022	208,17
04.05.2022	39699,02	04.05.2022	2942,05	04.05.2022	402,61	04.05.2022	225,17
05.05.2022	36612,22	05.05.2022	2753,93	05.05.2022	379,21	05.05.2022	207,39
06.05.2022	36116,39	06.05.2022	2699,70	06.05.2022	379,81	06.05.2022	217,34
07.05.2022	35573,31	07.05.2022	2641,22	07.05.2022	366,25	07.05.2022	204,47
08.05.2022	34070,31	08.05.2022	2517,82	08.05.2022	355,66	08.05.2022	217,29
09.05.2022	30269,58	09.05.2022	2249,89	09.05.2022	301,28	09.05.2022	176,29
10.05.2022	31026,93	10.05.2022	2344,79	10.05.2022	318,95	10.05.2022	162
11.05.2022	28913,48	11.05.2022	2080,91	11.05.2022	269,00	11.05.2022	138,49
12.05.2022	29126,11	12.05.2022	1966,69	12.05.2022	269,77	12.05.2022	138,07
13.05.2022	29310,72	13.05.2022	2010,21	13.05.2022	291,05	13.05.2022	144,02
14.05.2022	30189,33	14.05.2022	2064,22	14.05.2022	298,35	14.05.2022	154,8
15.05.2022	31319,30	15.05.2022	2147,04	15.05.2022	311,97	15.05.2022	171,59
16.05.2022	29923,60	16.05.2022	2025,88	16.05.2022	298,16	16.05.2022	162,71
17.05.2022	30502,19	17.05.2022	2095,17	17.05.2022	306,53	17.05.2022	173,27
18.05.2022	28772,20	18.05.2022	1915,17	18.05.2022	288,24	18.05.2022	155,46
19.05.2022	30382,40	19.05.2022	2023,84	19.05.2022	307,63	19.05.2022	166,34
20.05.2022	29256,81	20.05.2022	1963,99	20.05.2022	302,90	20.05.2022	174,53
21.05.2022	29491,50	21.05.2022	1978,14	21.05.2022	312,81	21.05.2022	176,57
22.05.2022	30351,05	22.05.2022	2046,64	22.05.2022	319,84	22.05.2022	187,13

23.05.2022	29163,16	23.05.2022	1974,58	23.05.2022	317,74	23.05.2022	185,73
24.05.2022	29655,02	24.05.2022	1979,77	24.05.2022	328,29	24.05.2022	192,83
25.05.2022	29584,94	25.05.2022	1944,84	25.05.2022	326,18	25.05.2022	204,24
26.05.2022	29346,78	26.05.2022	1807,96	26.05.2022	307,82	26.05.2022	189,94
27.05.2022	28646,65	27.05.2022	1724,87	27.05.2022	301,26	27.05.2022	180,4
28.05.2022	29088,23	28.05.2022	1798,69	28.05.2022	309,03	28.05.2022	176,32
29.05.2022	29492,50	29.05.2022	1814,98	29.05.2022	306,14	29.05.2022	186,17
30.05.2022	31740,94	30.05.2022	1995,93	30.05.2022	322,18	30.05.2022	204,36
31.05.2022	31865,74	31.05.2022	1944,07	31.05.2022	321,67	31.05.2022	200,62
01.06.2022	29833,45	01.06.2022	1828,89	01.06.2022	300,88	01.06.2022	198,76
02.06.2022	30481,01	02.06.2022	1833,08	02.06.2022	308,08	02.06.2022	201,71
03.06.2022	29714,14	03.06.2022	1776,97	03.06.2022	298,44	03.06.2022	194,02
04.06.2022	29872,36	04.06.2022	1804,26	04.06.2022	301,84	04.06.2022	189,29
05.06.2022	29917,76	05.06.2022	1805,33	05.06.2022	298,81	05.06.2022	187,98
06.06.2022	31372,58	06.06.2022	1860,18	06.06.2022	295,58	06.06.2022	189,57
07.06.2022	31265,46	07.06.2022	1818,38	07.06.2022	290,92	07.06.2022	188,91
08.06.2022	30229,23	08.06.2022	1794,53	08.06.2022	288,97	08.06.2022	186,52
09.06.2022	30101,18	09.06.2022	1788,41	09.06.2022	289,80	09.06.2022	185,46
10.06.2022	29101,29	10.06.2022	1663,84	10.06.2022	286,08	10.06.2022	174,03
11.06.2022	28374,14	11.06.2022	1530,03	11.06.2022	269,86	11.06.2022	166,14
12.06.2022	26767,26	12.06.2022	1454,68	12.06.2022	256,08	12.06.2022	160,37
13.06.2022	22525,76	13.06.2022	1205,59	13.06.2022	222,63	13.06.2022	131,79
14.06.2022	22244,84	14.06.2022	1214,86	14.06.2022	223,45	14.06.2022	119,89
15.06.2022	22529,19	15.06.2022	1230,36	15.06.2022	232,69	15.06.2022	117,42
16.06.2022	20408,69	16.06.2022	1068,60	16.06.2022	209,83	16.06.2022	106,44
17.06.2022	20473,05	17.06.2022	1087,81	17.06.2022	216,15	17.06.2022	114,42
18.06.2022	19047,41	18.06.2022	995,25	18.06.2022	197,37	18.06.2022	104,21
19.06.2022	20516,41	19.06.2022	1125,75	19.06.2022	214,77	19.06.2022	114,06
20.06.2022	20636,75	20.06.2022	1132,05	20.06.2022	217,19	20.06.2022	117,54
21.06.2022	20700,92	21.06.2022	1124,56	21.06.2022	219,48	21.06.2022	118,8
22.06.2022	19983,56	22.06.2022	1051,07	22.06.2022	214,56	22.06.2022	111,62
23.06.2022	21100,27	23.06.2022	1144,48	23.06.2022	229,08	23.06.2022	122,83
24.06.2022	21262,71	24.06.2022	1229,30	24.06.2022	240,94	24.06.2022	127,3
25.06.2022	21525,88	25.06.2022	1244,28	25.06.2022	239,91	25.06.2022	127,63
26.06.2022	21052,80	26.06.2022	1201,23	26.06.2022	234,53	26.06.2022	126,05
27.06.2022	20751,47	27.06.2022	1194,22	27.06.2022	233,84	27.06.2022	121,73
28.06.2022	20282,54	28.06.2022	1143,53	28.06.2022	227,01	28.06.2022	117,54
29.06.2022	20108,52	29.06.2022	1098,90	29.06.2022	219,36	29.06.2022	118,77
30.06.2022	19608,39	30.06.2022	1057,63	30.06.2022	217,01	30.06.2022	111,69
01.07.2022	19407,44	01.07.2022	1068,81	01.07.2022	217,73	01.07.2022	115,72
02.07.2022	19268,22	02.07.2022	1068,54	02.07.2022	218,25	02.07.2022	116,2
03.07.2022	19310,23	03.07.2022	1074,60	03.07.2022	219,35	03.07.2022	116,43
04.07.2022	20257,01	04.07.2022	1153,34	04.07.2022	231,65	04.07.2022	124,12
05.07.2022	20188,77	05.07.2022	1134,01	05.07.2022	230,74	05.07.2022	122,2

06.07.2022	20566,68	06.07.2022	1188,72	06.07.2022	238,82	06.07.2022	125,88
07.07.2022	21660,59	07.07.2022	1240,37	07.07.2022	241,78	07.07.2022	130,61
08.07.2022	21858,81	08.07.2022	1233,51	08.07.2022	242,55	08.07.2022	127,03
09.07.2022	21589,62	09.07.2022	1216,84	09.07.2022	243,05	09.07.2022	127,27
10.07.2022	20859,81	10.07.2022	1169,01	10.07.2022	234,78	10.07.2022	129,2
11.07.2022	19998,46	11.07.2022	1097,44	11.07.2022	225,96	11.07.2022	127,26
12.07.2022	19350,73	12.07.2022	1040,79	12.07.2022	221,52	12.07.2022	123,7
13.07.2022	20225,23	13.07.2022	1112,92	13.07.2022	230,44	13.07.2022	123,93
14.07.2022	20574,84	14.07.2022	1191,13	14.07.2022	238,36	14.07.2022	133,86
15.07.2022	20794,81	15.07.2022	1234,09	15.07.2022	238,49	15.07.2022	138,66
16.07.2022	21193,08	16.07.2022	1355,04	16.07.2022	249,39	16.07.2022	139,28
17.07.2022	20824,36	17.07.2022	1344,72	17.07.2022	248,19	17.07.2022	136,77
18.07.2022	22395,36	18.07.2022	1570,65	18.07.2022	264,10	18.07.2022	147,18
19.07.2022	23366,90	19.07.2022	1542,62	19.07.2022	268,38	19.07.2022	146,79
20.07.2022	23313,29	20.07.2022	1527,41	20.07.2022	258,96	20.07.2022	151,44
21.07.2022	23155,20	21.07.2022	1576,82	21.07.2022	265,27	21.07.2022	150,74
22.07.2022	22696,90	22.07.2022	1536,12	22.07.2022	262,63	22.07.2022	149,06
23.07.2022	22506,19	23.07.2022	1552,49	23.07.2022	259,46	23.07.2022	146,71
24.07.2022	22613,71	24.07.2022	1601,20	24.07.2022	262,12	24.07.2022	151,66
25.07.2022	21330,29	25.07.2022	1450,48	25.07.2022	247,10	25.07.2022	144,28
26.07.2022	21235,61	26.07.2022	1438,98	26.07.2022	248,85	26.07.2022	150,91
27.07.2022	22908,88	27.07.2022	1636,94	27.07.2022	270,30	27.07.2022	161,59
28.07.2022	23822,06	28.07.2022	1723,54	28.07.2022	276,46	28.07.2022	162,39
29.07.2022	23847,58	29.07.2022	1739,04	29.07.2022	294,54	29.07.2022	160,87
30.07.2022	23653,45	30.07.2022	1696,78	30.07.2022	287,36	30.07.2022	155,79
31.07.2022	23379,70	31.07.2022	1682,01	31.07.2022	283,91	31.07.2022	154,99
01.08.2022	23333,74	01.08.2022	1636,01	01.08.2022	284,09	01.08.2022	160,85
02.08.2022	23053,84	02.08.2022	1638,37	02.08.2022	284,85	02.08.2022	157,45
03.08.2022	22860,42	03.08.2022	1621,34	03.08.2022	298,49	03.08.2022	156,79
04.08.2022	22678,36	04.08.2022	1612,41	04.08.2022	310,88	04.08.2022	159,32
05.08.2022	23225,03	05.08.2022	1725,38	05.08.2022	314,75	05.08.2022	161,48
06.08.2022	22984,57	06.08.2022	1693,29	06.08.2022	315,51	06.08.2022	160,97
07.08.2022	23197,60	07.08.2022	1699,00	07.08.2022	323,23	07.08.2022	165,1
08.08.2022	23823,67	08.08.2022	1775,70	08.08.2022	324,93	08.08.2022	167,29
09.08.2022	23203,68	09.08.2022	1698,96	09.08.2022	325,52	09.08.2022	158,28
10.08.2022	23948,82	10.08.2022	1852,87	10.08.2022	327,76	10.08.2022	167,73
11.08.2022	23948,75	11.08.2022	1881,42	11.08.2022	323,64	11.08.2022	159,35
12.08.2022	24411,37	12.08.2022	1959,33	12.08.2022	327,33	12.08.2022	166,06
13.08.2022	24433,65	13.08.2022	1982,41	13.08.2022	323,88	13.08.2022	166,05
14.08.2022	24312,54	14.08.2022	1936,70	14.08.2022	317,70	14.08.2022	164,9
15.08.2022	24179,01	15.08.2022	1908,27	15.08.2022	319,97	15.08.2022	163,72
16.08.2022	23913,33	16.08.2022	1880,60	16.08.2022	316,69	16.08.2022	169,87
17.08.2022	23359,41	17.08.2022	1834,82	17.08.2022	306,63	17.08.2022	168,52
18.08.2022	23248,38	18.08.2022	1850,11	18.08.2022	298,60	18.08.2022	159,71

19.08.2022	20945,83	19.08.2022	1618,53	19.08.2022	279,97	19.08.2022	142,66
20.08.2022	21175,23	20.08.2022	1579,41	20.08.2022	283,65	20.08.2022	149,12
21.08.2022	21615,76	21.08.2022	1624,14	21.08.2022	303,01	21.08.2022	155,25
22.08.2022	21387,74	22.08.2022	1622,30	22.08.2022	301,15	22.08.2022	154,01
23.08.2022	21562,45	23.08.2022	1665,79	23.08.2022	299,46	23.08.2022	154,83
24.08.2022	21395,45	24.08.2022	1657,79	24.08.2022	296,41	24.08.2022	150,91
25.08.2022	21618,00	25.08.2022	1697,07	25.08.2022	301,81	25.08.2022	154,37
26.08.2022	20271,32	26.08.2022	1510,18	26.08.2022	279,40	26.08.2022	142,66
27.08.2022	20069,95	27.08.2022	1496,05	27.08.2022	277,85	27.08.2022	145,37
28.08.2022	19659,24	28.08.2022	1438,74	28.08.2022	277,77	28.08.2022	147,3
29.08.2022	20308,86	29.08.2022	1555,17	29.08.2022	286,40	29.08.2022	152,76
30.08.2022	19805,35	30.08.2022	1525,40	30.08.2022	281,29	30.08.2022	148,94
31.08.2022	20023,55	31.08.2022	1552,56	31.08.2022	278,57	31.08.2022	148,81
01.09.2022	20153,97	01.09.2022	1588,98	01.09.2022	278,86	01.09.2022	154,08
02.09.2022	19941,45	02.09.2022	1575,17	02.09.2022	276,77	02.09.2022	153,18
03.09.2022	19814,56	03.09.2022	1555,67	03.09.2022	277,51	03.09.2022	154,21
04.09.2022	19980,01	04.09.2022	1578,94	04.09.2022	278,75	04.09.2022	155,66
05.09.2022	19785,73	05.09.2022	1617,93	05.09.2022	276,55	05.09.2022	157,29
06.09.2022	18859,50	06.09.2022	1564,55	06.09.2022	264,03	06.09.2022	145,52
07.09.2022	19280,62	07.09.2022	1629,88	07.09.2022	278,77	07.09.2022	149,35
08.09.2022	19322,77	08.09.2022	1635,93	08.09.2022	280,55	08.09.2022	152,16
09.09.2022	21359,58	09.09.2022	1717,07	09.09.2022	293,02	09.09.2022	158,99
10.09.2022	21707,38	10.09.2022	1779,51	10.09.2022	297,53	10.09.2022	157,75
11.09.2022	21739,80	11.09.2022	1761,31	11.09.2022	294,75	11.09.2022	158,7
12.09.2022	22339,67	12.09.2022	1710,16	12.09.2022	293,02	12.09.2022	163,74
13.09.2022	20184,96	13.09.2022	1573,20	13.09.2022	277,42	13.09.2022	145,75
14.09.2022	20255,92	14.09.2022	1635,36	14.09.2022	279,72	14.09.2022	150,02
15.09.2022	19702,16	15.09.2022	1471,99	15.09.2022	270,73	15.09.2022	145,47

**EK – 3: Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Monero Kripto Para Birimleri İçin
2024 Yılı Tahminleri**

Tarih	Bitcoin	Ethereum	Binance Coin	Monero
01.01.2024	49459,45	2954,669	492,2165679	34,40582
02.01.2024	49771,07	2994,363	485,5329602	35,45499
03.01.2024	50101,23	2943,442	478,8571783	36,47148
04.01.2024	50446,47	2971,759	472,2339065	37,46067
05.01.2024	50811,46	2921,435	465,7098109	38,42826
06.01.2024	51203,83	2929,362	459,3316501	39,37964
07.01.2024	51625,43	2890,826	453,1429749	40,31851
08.01.2024	52071,77	2872,978	447,1809061	41,24686
09.01.2024	52539,1	2852,73	441,4733948	42,165
10.01.2024	53027,78	2809,774	436,0373634	43,07046
11.01.2024	53539,06	2809,264	430,8789046	43,95862
12.01.2024	54072,67	2748,979	425,9942711	44,82296
13.01.2024	54627,17	2765,641	421,3730169	45,65474
14.01.2024	55200,27	2701,405	417,0008874	46,44359
15.01.2024	55786,94	2728,616	412,8636	47,17853
16.01.2024	56376,98	2675,155	408,9492814	47,8479
17.01.2024	56957,83	2701,894	405,2506545	48,44081
18.01.2024	57520,93	2670,114	401,7656528	48,94944
19.01.2024	58063,54	2683,584	398,4972565	49,37036
20.01.2024	58584,46	2676,983	395,4525793	49,7061
21.01.2024	59078,65	2668,09	392,6413374	49,96641
22.01.2024	59537,47	2682,041	390,0746468	50,16649
23.01.2024	59955,28	2649,736	387,7635824	50,3247

24.01.2024	60333,35	2673,837	385,7188611	50,46135
25.01.2024	60677,12	2625,347	383,9503478	50,59606
26.01.2024	60992,44	2647,683	382,4676563	50,74602
27.01.2024	61285,14	2595,046	381,2804044	50,92562
28.01.2024	61560,22	2605,656	380,3989475	51,14409
29.01.2024	61817,48	2560,948	379,8345409	51,40436
30.01.2024	62050,31	2553,049	379,5993618	51,7045
31.01.2024	62254,27	2524,529	379,7061424	52,03811
01.02.2024	62435,26	2494,769	380,1673296	52,39634
02.02.2024	62604,91	2485,04	380,9943502	52,77039
03.02.2024	62769,66	2434,124	382,1964867	53,15217
04.02.2024	62927,52	2440,008	383,7803425	53,53523
05.02.2024	63074,79	2373,598	385,7490762	53,91615
06.02.2024	63211,37	2386,969	388,1024326	54,29392
07.02.2024	63338,7	2315,798	390,8366433	54,66956
08.02.2024	63457,89	2325,725	393,9448414	55,04578
09.02.2024	63571,91	2263,724	397,4173097	55,42576
10.02.2024	63684,58	2260,261	401,2417596	55,81242
11.02.2024	63794,06	2220,58	405,4034014	56,20892
12.02.2024	63889,13	2198,647	409,8846344	56,61764
13.02.2024	63956,24	2189,097	414,6647139	57,03976
14.02.2024	63990,57	2150,211	419,7189603	57,47541
15.02.2024	63996,13	2170,199	425,0182277	57,92279
16.02.2024	63975,91	2121,317	430,5281369	58,37778
17.02.2024	63926,01	2161,306	436,2088911	58,83469
18.02.2024	63838,71	2112,053	442,0152315	59,28614

19.02.2024	63706,42	2155,842	447,8971853	59,72383
20.02.2024	63521,1	2116,113	453,80137	60,14005
21.02.2024	63275,25	2146,068	459,6730291	60,52805
22.02.2024	62968,92	2123,949	465,4586697	60,88237
23.02.2024	62611,75	2127,498	471,1089118	61,19942
24.02.2024	62212,13	2126,262	476,5814958	61,47751
25.02.2024	61766,63	2100,177	481,843646	61,71689
26.02.2024	61265,22	2116,183	486,8739532	61,92034
27.02.2024	60704,83	2066,755	491,6630731	62,09276
28.02.2024	60091,51	2091,218	496,2136513	62,24034
29.02.2024	59431	2031,6	500,5391521	62,36991
01.03.2024	58726,81	2054,807	504,6620947	62,4881
02.03.2024	57987,65	2001,064	508,611728	62,60035
03.03.2024	57225,84	2014,899	512,42139	62,71089
04.03.2024	56446,84	1981,105	516,1258346	62,8224
05.03.2024	55650,26	1978,963	519,7584544	62,93577
06.03.2024	54844,9	1972,529	523,3488344	63,05062
07.03.2024	54053,37	1949,706	526,9203823	63,16575
08.03.2024	53297,48	1969,181	530,488598	63,27926
09.03.2024	52587,2	1926,098	534,0597128	63,38933
10.03.2024	51926,18	1962,354	537,6301549	63,49431
11.03.2024	51318,28	1907,878	541,1866367	63,59272
12.03.2024	50763,22	1947,835	544,7069792	63,68376
13.03.2024	50253,29	1898,025	548,1614721	63,76764
14.03.2024	49781,11	1929,232	551,5144632	63,84545
15.03.2024	49346,08	1901,028	554,7261038	63,91949

16.03.2024	48947,56	1915,054	557,7537478	63,99304
17.03.2024	48576,75	1918,677	560,5532069	64,06961
18.03.2024	48222,3	1912,198	563,0795227	64,15267
19.03.2024	47881,43	1946,758	565,2877202	64,24518
20.03.2024	47559,16	1921,425	567,1334058	64,34892
21.03.2024	47259,81	1976,075	568,5736175	64,46466
22.03.2024	46985,35	1938,937	569,5678752	64,59216
23.03.2024	46739,12	1997,962	570,0794767	64,72994
24.03.2024	46525,09	1961,439	570,0770018	64,87561
25.03.2024	46345,01	2009,542	569,5357548	65,02602
26.03.2024	46199,87	1988,176	568,4392042	65,17726
27.03.2024	46093,38	2014,427	566,7799918	65,32529
28.03.2024	46030,32	2018,883	564,5606786	65,46646
29.03.2024	46011,08	2019,639	561,7938192	65,59769
30.03.2024	46029,88	2051,983	558,5015474	65,71697
31.03.2024	46078,53	2031,81	554,7144354	65,82343
01.04.2024	46150,58	2085,315	550,4698342	65,91717
02.04.2024	46241,5	2054,968	545,8097757	65,99916
03.04.2024	46346,52	2117,8	540,7786459	66,0711
04.04.2024	46460,23	2090,773	535,421013	66,1349
05.04.2024	46578,47	2150,288	529,7797366	66,19259
06.04.2024	46698,97	2139,636	523,8948096	66,24612
07.04.2024	46819,64	2185,151	517,8028483	66,29716
08.04.2024	46937,99	2200,419	511,5375244	66,347
09.04.2024	47053,5	2225,219	505,1306183	66,39658
10.04.2024	47168,69	2269,442	498,613673	66,44622

11.04.2024	47286,14	2273,12	492,0197869	66,49559
12.04.2024	47406,04	2341,457	485,3852249	66,54395
13.04.2024	47528,36	2331,094	478,7504004	66,59008
14.04.2024	47656,08	2412,364	472,1598098	66,63268
15.04.2024	47794,09	2400,497	465,6608106	66,67072
16.04.2024	47945,74	2480,876	459,301132	66,70345
17.04.2024	48112,89	2480,733	453,1256321	66,73058
18.04.2024	48298,67	2547,709	447,1727332	66,75232
19.04.2024	48506,6	2568,271	441,4714644	66,76922
20.04.2024	48736,79	2613,277	436,0396225	66,78211
21.04.2024	48986,64	2656,572	430,8836047	66,79221
22.04.2024	49255,58	2676,248	425,9998515	66,80089
23.04.2024	49545,98	2737,76	421,3776077	66,8096
24.04.2024	49859,36	2734,711	417,0023982	66,81977
25.04.2024	50194,67	2805,909	412,8595035	66,83254
26.04.2024	50550,92	2788,65	408,9369093	66,8485
27.04.2024	50928,86	2859,414	405,2272203	66,86776
28.04.2024	51329,54	2840,279	401,7285025	66,88985
29.04.2024	51753,23	2900,187	398,4439974	66,91374
30.04.2024	52200,38	2891,085	395,3810956	66,93823
01.05.2024	52672,37	2930,724	392,549826	66,96193
02.05.2024	53170,17	2938,611	389,9613599	66,98347
03.05.2024	53692,42	2951,465	387,6267949	67,00174
04.05.2024	54235,62	2976,184	385,55647	67,01584
05.05.2024	54796,01	2960,288	383,7598576	67,02512
06.05.2024	55370,23	2995,587	382,2459051	67,0293

07.05.2024	55953,8	2954,596	381,0236663	67,02838
08.05.2024	56539,8	2990,894	380,1028931	67,02262
09.05.2024	57119,42	2934,272	379,4944544	67,01261
10.05.2024	57683,79	2961,395	379,2103344	66,99915
11.05.2024	58225,02	2902,637	379,2632697	66,98302
12.05.2024	58736,47	2912,038	379,6660015	66,96502
13.05.2024	59213,35	2864,761	380,4303556	66,9457
14.05.2024	59653,95	2851,456	381,5662718	66,92533
15.05.2024	60059,84	2825,286	383,0809804	66,90401
16.05.2024	60433,68	2789,363	384,9784486	66,88161
17.05.2024	60776,67	2787,684	387,259135	66,85786
18.05.2024	61089,3	2734,905	389,920071	66,83247
19.05.2024	61374,13	2754,616	392,9551235	66,80507
20.05.2024	61635,78	2695,608	396,3553638	66,77527
21.05.2024	61877,81	2727,749	400,1093245	66,74271
22.05.2024	62101,15	2675,4	404,2030905	66,70715
23.05.2024	62305,96	2706,752	408,6201041	66,66841
24.05.2024	62493,38	2672,107	413,3407351	66,62659
25.05.2024	62664,92	2688,88	418,3416489	66,58196
26.05.2024	62821,87	2677,009	423,5951014	66,53495
27.05.2024	62966,97	2669,848	429,0682991	66,4861
28.05.2024	63105,13	2677,943	434,7229668	66,43597
29.05.2024	63240,51	2645,445	440,515323	66,38499
30.05.2024	63373,1	2664,695	446,3965797	66,33353
31.05.2024	63499,46	2613,658	452,3141299	66,28175
01.06.2024	63616,56	2633,485	458,2134087	66,22966

02.06.2024	63723,29	2576,177	464,0403865	66,17711
03.06.2024	63818,21	2587,363	469,7444348	66,12386
04.06.2024	63897,97	2537,089	475,2812627	66,0695
05.06.2024	63958,43	2532,431	480,6155301	66,01359
06.06.2024	63995,64	2499,058	485,7227965	65,95564
07.06.2024	64004,6	2473,482	490,5905759	65,89513
08.06.2024	63978,54	2460,702	495,2183903	65,83167
09.06.2024	63911,45	2412,675	499,61691	65,76499
10.06.2024	63800,81	2417,586	503,8063072	65,69495
11.06.2024	63645,88	2351,258	507,8140762	65,62156
12.06.2024	63443,87	2365,743	511,6724942	65,54501
13.06.2024	63189,84	2291,79	515,4159369	65,46545
14.06.2024	62880,35	2305,27	519,0781716	65,3831
15.06.2024	62515,38	2238,976	522,689771	65,29817
16.06.2024	62095,87	2241,972	526,2757722	65,21078
17.06.2024	61622,25	2198,656	529,8537118	65,12107
18.06.2024	61096,51	2185,708	533,4322004	65,02912
19.06.2024	60522,76	2174,968	537,0101377	64,93494
20.06.2024	59903,61	2145,484	540,5766685	64,83848
21.06.2024	59238,27	2166,717	544,1118267	64,73965
22.06.2024	58527,36	2124,136	547,5877703	64,63824
23.06.2024	57777,89	2166,002	550,9703579	64,53407
24.06.2024	57000,94	2117,199	554,2208237	64,42696
25.06.2024	56206,78	2161,929	557,297297	64,31674
26.06.2024	55405,7	2116,986	560,156025	64,20331
27.06.2024	54611,22	2147,152	562,7522826	64,08664

28.06.2024	53838,02	2116,866	565,0410589	63,96671
29.06.2024	53097,07	2120,946	566,9777107	63,84353
30.06.2024	52396,16	2111,734	568,5187311	63,71719
01.07.2024	51743,41	2086,755	569,6227703	63,58769
02.07.2024	51145,67	2097,361	570,2518984	63,45506
03.07.2024	50603,18	2048,882	570,3730673	63,31933
04.07.2024	50109,15	2072,021	569,9596207	63,18045
05.07.2024	49655,13	2012,296	568,9927147	63,03831
06.07.2024	49234,58	2038,588	567,4624912	62,89278
07.07.2024	48841,64	1983,214	565,3688657	62,74359
08.07.2024	48470,46	2003,258	562,7218181	62,59041
09.07.2024	48117,92	1966,436	559,5410836	62,43291
10.07.2024	47784,57	1970,998	555,8552234	62,27064
11.07.2024	47471,79	1960,924	551,7000867	62,10321
12.07.2024	47180,35	1942,806	547,1168139	61,93025
13.07.2024	46912,46	1959,39	542,1495702	61,75138
14.07.2024	46672,87	1918,158	536,8433029	61,56624
15.07.2024	46466,59	1953,801	531,2417963	61,37454
16.07.2024	46296,76	1898,929	525,3862888	61,17593
17.07.2024	46165,36	1941,554	519,3148264	60,97006
18.07.2024	46074,17	1889,876	513,0624159	60,75661
19.07.2024	46024,02	1926,929	506,6619295	60,53519
20.07.2024	46013,4	1895,785	500,1455658	60,30537
21.07.2024	46038,42	1917,419	493,5465902	60,06666
22.07.2024	46093,86	1917,543	486,9009576	59,81847
23.07.2024	46173,75	1918,018	480,2484183	59,56013

24.07.2024	46271,42	1949,536	473,6327075	59,29091
25.07.2024	46380,23	1928,134	467,1005774	59,00994
26.07.2024	46495	1981,236	460,6996363	58,71629
27.07.2024	46612,93	1943,921	454,475267	58,40899
28.07.2024	46732,64	2003,279	448,4671726	58,0869
29.07.2024	46852,66	1962,992	442,7062651	57,74882
30.07.2024	46971,44	2013,23	437,2126046	57,39344
31.07.2024	47088,56	1986,207	431,9948579	57,01928
01.08.2024	47204,89	2016,33	427,0514097	56,62476
02.08.2024	47321,62	2015,408	422,3728513	56,20816
03.08.2024	47440,11	2021,368	417,9453143	55,76755
04.08.2024	47562,88	2050,458	413,7539705	55,30088
05.08.2024	47693,8	2035,355	409,7860864	54,80598
06.08.2024	47836,46	2088,608	406,0331817	54,28048
07.08.2024	47993,19	2061,029	402,4920814	53,72191
08.08.2024	48166,05	2126,444	399,1648895	53,12782
09.08.2024	48357,79	2098,511	396,0581015	52,4957
10.08.2024	48570,7	2162,647	393,181212	51,82321
11.08.2024	48805,27	2147,946	390,5452026	51,10833
12.08.2024	49061,02	2199,08	388,1612705	50,34948
13.08.2024	49337,95	2209,169	386,0400254	49,54578
14.08.2024	49636,25	2239,552	384,1912512	48,69738
15.08.2024	49955,51	2279,696	382,6241513	47,80552
16.08.2024	50295,46	2288,039	381,3478988	46,87287
17.08.2024	50656,92	2354,852	380,3722407	45,90365
18.08.2024	51041,26	2347,382	379,707927	44,90349

19.08.2024	51449,22	2429,898	379,3668024	43,8793
20.08.2024	51880,77	2418,081	379,3614969	42,83895
21.08.2024	52336,03	2501,673	379,7047637	41,79066
22.08.2024	52815,49	2497,935	380,4085828	40,74259
23.08.2024	53319,3	2568,987	381,4832042	39,70225
24.08.2024	53846,44	2582,898	382,9362956	38,67615
25.08.2024	54394,68	2631,916	384,7723336	37,66957
26.08.2024	54960,69	2667,776	386,9923082	36,6865
27.08.2024	55539,77	2690,748	389,593737	35,72971
28.08.2024	56125,41	2746,741	392,5709107	34,80089
29.08.2024	56709,67	2745,771	395,9152376	33,9009
30.08.2024	57284,32	2814,886	399,6155381	33,02985
31.08.2024	57841,71	2797,92	403,6581602	32,18736
01.09.2024	58374,94	2869,843	408,0268441	31,37271
02.09.2024	58877,94	2848,529	412,702325	30,58492
03.09.2024	59346,15	2911,582	417,6617348	29,82295
04.09.2024	59777,58	2897,469	422,8779029	29,08571
05.09.2024	60173,12	2940,805	428,3186973	28,37223
06.09.2024	60535,37	2941,569	433,9465599	27,68158
07.09.2024	60867,33	2957,549	439,7184074	27,01299
08.09.2024	61171,99	2974,985	445,5860573	26,3658
09.09.2024	61452,26	2960,924	451,4973049	25,73942
10.09.2024	61710,29	2991,012	457,3977	25,1334
11.09.2024	61947,07	2950,119	463,2329536	24,54729
12.09.2024	62163,32	2984,483	468,9517755	23,9807
13.09.2024	62360,8	2925,804	474,5088217	23,43319

14.09.2024	62542,1	2954	479,8673797	22,90427
15.09.2024	62709,53	2890,784	485,001432	22,39336
16.09.2024	62864,81	2903,215	489,896844	21,89981
17.09.2024	63010,03	2849,726	494,5515635	21,42297
18.09.2024	63147,85	2840,598	498,9748707	20,96227
19.09.2024	63280,42	2808,369	503,1858318	20,5173
20.09.2024	63408,35	2777,346	507,2111655	20,08794
21.09.2024	63530,96	2771,991	511,0827407	19,67432
22.09.2024	63646,75	2723,981	514,8348898	19,27689
23.09.2024	63753,12	2743,312	518,5016954	18,89636
24.09.2024	63845,94	2687,273	522,1143762	18,53361
25.09.2024	63920,48	2721,531	525,6989032	18,18968
26.09.2024	63972,77	2668,889	529,2739778	17,86569
27.09.2024	63999,6	2703,58	532,8495213	17,56282
28.09.2024	63997,19	2665,538	536,4258008	17,28224
29.09.2024	63960,53	2686,102	539,9932748	17,02514
30.09.2024	63884,37	2669,503	543,5331524	16,79269
01.10.2024	63764,19	2665,986	547,0185517	16,58603
02.10.2024	63596,11	2670,068	550,416051	16,40639
03.10.2024	63376,68	2640,118	553,6873683	16,2551
04.10.2024	63103,72	2657,181	556,7909228	16,1338
05.10.2024	62777	2606,509	559,6831124	16,04464
06.10.2024	62397,15	2626,057	562,3192688	15,9904
07.10.2024	61964,11	2566,354	564,6543738	15,97482
08.10.2024	61477,56	2578,901	566,6437013	16,00275
09.10.2024	60938,61	2523,943	568,2435636	16,08037

10.10.2024	60349,86	2522,066	569,4122821	16,21533
11.10.2024	59713,83	2483,239	570,1114186	16,41685
12.10.2024	59032,89	2461,303	570,3072072	16,6955
13.10.2024	58311,22	2444,129	569,9720663	17,06294
14.10.2024	57555,68	2399,364	569,0860386	17,5312
15.10.2024	56774,55	2402,233	567,6380059	18,11152
16.10.2024	55977,16	2337,388	565,6265391	18,81296
17.10.2024	55175,41	2352,609	563,0602593	19,64036
18.10.2024	54383,92	2277,603	559,957617	20,59232
19.10.2024	53617,16	2294,359	556,3460409	21,6595
20.10.2024	52886,69	2224,68	552,2604798	22,82419
21.10.2024	52201,12	2232,921	547,7414498	24,06169
22.10.2024	51566,65	2185,031	542,8327895	25,34374
23.10.2024	50985,77	2178,481	537,5793877	26,64279
24.10.2024	50456,28	2163,727	532,0251782	27,9355
25.10.2024	49972,68	2140,515	526,2116619	29,20458
26.10.2024	49528,54	2159,684	520,1771509	30,43876
27.10.2024	49117,24	2121,44	513,9568169	31,63184
28.10.2024	48731,94	2163,375	507,5835072	32,78152
29.10.2024	48367,07	2115,356	501,0891633	33,88845
30.10.2024	48020,23	2161,716	494,5065603	34,95549
31.10.2024	47692,02	2113,726	487,8709975	35,9871
01.11.2024	47384,24	2146,678	481,2215185	36,98872
02.11.2024	47099,19	2110,944	474,6012669	37,96613
03.11.2024	46840	2118,646	468,0566933	38,92484
04.11.2024	46610,48	2103,883	461,6355502	39,86941

05.11.2024	46414,24	2082,549	455,3838971	40,80286
06.11.2024	46254,44	2089,411	449,342634	41,72623
07.11.2024	46133,91	2043,383	443,5442701	42,63834
08.11.2024	46054,69	2065,482	438,0106494	43,53571
09.11.2024	46016,75	2005,982	432,7521598	44,41258
10.11.2024	46017,54	2033,934	427,7686036	45,2612
11.11.2024	46052,38	1976,213	423,051521	46,07205
12.11.2024	46115,51	2000,074	418,5874493	46,83431
13.11.2024	46200,67	1958,962	414,3614563	47,53642
14.11.2024	46301,55	1968,558	410,3603057	48,16708
15.11.2024	46412,43	1953,722	406,5747772	48,71671
16.11.2024	46528,89	1940,499	403,0008902	49,17942
17.11.2024	46648,02	1953,619	399,6400248	49,5549
18.11.2024	46767,9	1915,718	396,4981363	49,84949
19.11.2024	46887,16	1950,564	393,5844013	50,07585
20.11.2024	47005,1	1896,564	390,9096911	50,25131
21.11.2024	47121,9	1941,505	388,4852358	50,39555
22.11.2024	47238,36	1888,071	386,3217405	50,52855
23.11.2024	47355,6	1929,961	384,4290629	50,66901
24.11.2024	47475,34	1894,894	382,8164039	50,83287
25.11.2024	47600,36	1922,58	381,492835	51,03181
26.11.2024	47734,13	1917,78	380,4679212	51,27197
27.11.2024	47880,01	1923,987	379,7521983	51,55364
28.11.2024	48040,85	1951,321	379,3573275	51,87217
29.11.2024	48219,27	1933,914	379,2958505	52,21978
30.11.2024	48417,51	1985,079	379,5805726	52,58745

01.12.2024	48636,82	1948,946	380,2236899	52,96645
02.12.2024	48877,37	2009,103	381,2358249	53,34957
03.12.2024	49139,06	1966,768	382,6251445	53,73187
04.12.2024	49422,02	2020,163	384,3967031	54,11113
05.12.2024	49726,26	1988,56	386,5520948	54,48759
06.12.2024	50051,57	2023,472	389,0894225	54,86326
07.12.2024	50398,07	2017,206	392,0035153	55,2411
08.12.2024	50766,39	2028,556	395,2862688	55,6243
09.12.2024	51157,37	2053,534	398,9269584	56,01593
10.12.2024	51571,64	2043,009	402,9123922	56,41868
11.12.2024	52009,7	2094,662	407,2268178	56,83446
12.12.2024	52472,05	2069,392	411,8515658	57,26395
13.12.2024	52958,95	2135,995	416,7644776	57,70623
14.12.2024	53469,92	2107,274	421,9392134	58,15837
15.12.2024	54003,5	2174,993	427,3445737	58,61542
16.12.2024	54557,19	2156,7	432,9439896	59,07062
17.12.2024	55127,31	2213,086	438,6953467	59,51605
18.12.2024	55708,75	2218,144	444,5513093	59,94362
19.12.2024	56294,74	2254,381	450,4602779	60,34595
20.12.2024	56877,35	2289,92	456,3680453	60,71699
21.12.2024	57448,29	2303,343	462,2201044	61,05226
22.12.2024	57999,57	2367,558	467,9644303	61,34907
23.12.2024	58524,24	2363,048	473,554435	61,60674
24.12.2024	59016,86	2445,648	478,9517243	61,82689
25.12.2024	59474,19	2433,741	484,1282909	62,01341
26.12.2024	59895,35	2519,789	489,0678671	62,17197

27.12.2024	60281,54	2512,688	493,7662971	62,30928
28.12.2024	60635,08	2587,709	498,2309456	62,4321
29.12.2024	60958,82	2595,769	502,4792776	62,54652
30.12.2024	61255,81	2649,339	506,5368139	62,65744
31.12.2024	61528,94	2678,629	510,4346811	62,76824



