



**İLK KOİN İHRAÇLARINDA
FİYAT ve İŞLEM HACMİ İLİŞKİSİ**

Doktora Tezi

Eskişehir 2024

İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve İŞLEM HACMİ İLİŞKİSİ

SÜLEYMAN VAROL

DOKTORA TEZİ

Finansman Programı

İşletme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fatih TEMİZEL

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Süleyman Varol'un "İlk Koin İhraçlarında Fiyat ve İşlem Hacmi İlişkisi" başlıklı tezi 12/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca İşletme Anabilim dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve İŞLEM HACMI İLİŞKİSİ

Süleyman VAROL

İşletme Anabilim Dalı, Finansman Programı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz 2024

Danışman: Prof. Dr. Fatih TEMİZEL

Kitle fonlamanının yeni bir türü olan ilk koin ihraçları (ICO), erken aşama finansmanında dijital bir fon toplama yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. Bu tez, geleneksel finansman modellerine kıyasla basitlik, aracısızlık, düşük maliyet ve geniş yatırımcı kitlesi avantajlarıyla öne çıkan ICO dinamiklerini incelemektedir. Tez, ICO sürecine ilişkin kavramsal bir çerçeve ve birbirini tamamlayan üç uygulamadan oluşmaktadır. Finansal piyasalardaki en önemli göstergelerden olan fiyat ve hacim arasındaki nedensel ilişkiler, zaman ve frekans boyutunda ele alınmıştır. Son olarak, yatırımcı duyarlılığının fiyat ve hacim üzerindeki etkisi incelenmiş ve genel bulgular değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: İlk koin ihraçları, Asimetrik nedensellik, Frekans alanı nedenselliği, Bootstrap nedensellik, Korku ve açgözlülük endeksi.

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN PRICE and TRADING VOLUME in INITIAL COIN OFFERINGS

Süleyman VAROL

Department of Business Administration

Programme in Finance

Anadolu University, Graduate School, July 2024

Supervisor: Prof. Dr. Fatih TEMİZEL

A new form of crowdfunding, Initial Coin Offerings (ICOs), has emerged as a digital fundraising method in early-stage financing. This thesis focuses on the dynamics of ICOs, which stand out due to their simplicity, lack of intermediaries, low costs, and wide investor base compared to traditional financing models. The thesis consists of a conceptual framework for the ICO process and three complementary case studies. The causal relationships between price and volume, which are the most important indicators in financial markets, are examined in both time and frequency domains. Finally, the impact of investor sentiment on price and volume is analyzed, and the overall findings are evaluated.

Keywords: Initial coin offering, Asymmetric causality, Frequency domain causality, Bootstrap causality, Fear & greed index.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans ve doktora tez sürecimde, danışmanlığımı sabırla yürüten, çalışma disiplini ve başarılarıyla ilham veren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatih TEMİZEL'e;

Çalışmanın şekillenmesinde ve yürütülmesinde yoğun emeği olan, birlikte çalışmaktan ilham aldığım ve onur duyduğum değerli vaktini ayıran Sayın Doç. Dr. Melik KAMIŞLI'ya;

Sonsuz minnet ve şükranlarımı sunuyorum. Tekrar çalışabilmek dileği ile...

Sayın Dr. Rashed Jahangir'e

Bu süreçte, manevi desteği, kattığı motivasyon ve değerli bakış açısıyla yol gösterdiği için teşekkür ederim. Gelecekteki başarılarınızdan şimdiden eminim ve sizinle gurur duyuyorum.

Övgünün ve minnetin en büyüğünü; sonsuz destekleri ve varlıklarıyla hayatıma anlam katan, sevgili annem, babam ve kardeşlerime adıyorum. Süreçteki katkılarınızın ve varlığınızın değerini bilmekteyim.

Çalışmadaki, tüm hata ve noksanlıklar tarafıma aittir.

Faydalı olmasını dilerim.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Süleyman VAROL

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	x
ŞEKİLLER	xi
KISALTMALAR.....	xiii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
1. İLK KOİN İHRAÇLARI (INITIAL COIN OFFERING-ICO).....	4
1.1. Kavramsal Çerçeve.....	4
1.2. Ico Süreci Nasıl Gelişir?	5
1.3. İlk Koin İhraçları (ICO) ile İlk Halka Arzların (IPO) Karşılaştırılması..	7
1.4. ICO Sürecinde Fırsatlar ve Tehditler	8
İKİNCİ BÖLÜM.....	9
2. İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve İŞLEM HACMİ İLİŞKİSİ: DeFi UYGULAMALARI	10
2.1. İlk Koin İhraçları (ICO).....	10
2.1.1. Merkeziyetsiz finans (DeFi): Kavramsal çerçeve ve etki alanlarına bakış	11
2.1.2. Borsalarda ilk listelenme	12
2.2. Literatür	13
2.3. Yöntem	15

2.4.	Veri Seti ve Bulgular	18
2.4.1.	Asimetrik nedensellik test sonuçları	20
2.4.2.	Bulgular	22
2.5.	Sonuç ve Öneriler	25
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		29
3. İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve HACİM ARASINDA FREKANS ALANI NEDENSELLİĞİ : SERVİS ve HİZMET KATEGORİLERİNDE UYGULAMA.....		30
3.1.	Giriş	30
3.2.	Literatür	32
3.3.	Yöntem	34
3.4.	Veri Seti ve Bulgular	37
3.4.1.	Birim kök testleri	38
3.4.2.	Frekans alanı nedensellik testi	39
3.4.3.	Bulgular	40
3.4.3.1.	Frekans alanlarında görülen belirgin nedensellik	41
3.4.3.2.	Belirli frekans alanlarında görülen değişken nedensellik	46
3.4.3.3.	Belirli frekans alanlarında nedenselliğin görüldüğü belirsiz nedensellik.....	52
3.5.	Sonuç ve Öneriler	56
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....		59
4. KRİPTO VARLIKLARDA DUYGUSAL DALGALAR: KORKU ve AÇGÖZLÜLÜK ENDEKSİNİN ICO FİYAT VE HACİM ÜZERİNDEKİ ROLÜ ..		60
4.1.	Giriş	60
4.2.	Literatür	61
4.3.	Yöntem	63

4.4. Veri Seti ve Bulgular	68
4.4.1. Birim kök testleri	70
4.4.2. Bootstrap nedensellik testi.....	71
4.4.3. Bulgular ve yorum	72
4.4.3.1.Korku ve açgözlülük endeksi ile fiyat arasındaki nedensel ilişki	72
4.4.3.2.Korku ve açgözlülük endeksi ile hacim arasındaki nedensel ilişki	76
4.5. Sonuç	80
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	82
KAYNAKÇA	87
EKLER	94

TABLÖLAR

Tablo 2.1: DeFi kategorisinde incelenen ICO'lar ve listelenme tarihleri.....	19
Tablo 2.2: Asimetrik nedensellik bulunmayan DeFi projeleri.....	21
Tablo 2.3: Asimetrik nedensellik test bulguları.....	22
Tablo 3.1: İncelenen kripto varlıkların Binance borsa kodları ve analiz tarih aralıkları	37
Tablo 3.2: Optimum gecikme uzunlukları.....	39
Tablo 4.1: Kripto varlıklar, borsa kodları ve listelenme tarihleri.....	69
Tablo 4.2: Endeks negatif şokları ile fiyat arasındaki nedensellik test sonuçları	73
Tablo 4.3: Endeks pozitif şokları ile fiyat arasındaki nedensellik test sonuçları.....	75
Tablo 4.4: Endeks negatif şokları ile hacim arasındaki nedensellik test sonuçları.....	77
Tablo 4.5: Endeks pozitif şokları ile hacim arasındaki nedensellik test sonuçları	79

ŞEKİLLER

Şekil 3.1: BNT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	42
Şekil 3.2: BTT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	42
Şekil 3.3: COTI frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	43
Şekil 3.4: DENT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	43
Şekil 3.5: DLT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	44
Şekil 3.6: IRIS frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	44
Şekil 3.7: NCASH frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	45
Şekil 3.8: Storj frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	45
Şekil 3.9: TROY frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	45
Şekil 3.10: ANT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	47
Şekil 3.11: BAT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	48
Şekil 3.12: CHR frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	48
Şekil 3.13: CND frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	48
Şekil 3.14: DOCK frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	49
Şekil 3.15: EVX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	49
Şekil 3.16: MDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	49
Şekil 3.17: POLY frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	50
Şekil 3.18: STMX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	50
Şekil 3.19: UTK frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	50
Şekil 3.20: VIDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	51
Şekil 3.21: WABI frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	51
Şekil 3.22: WIN frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	51
Şekil 3.23: APPC frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	53
Şekil 3.24: AGIX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	53

Şekil 3.25: CDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi.....	53
Şekil 3.26: CVC frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	54
Şekil 3.27: FIO frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	54
Şekil 3.28: OCEAN frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	54
Şekil 3.29: ONG frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	55
Şekil 3.30: OXT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi.....	55
Şekil 3.31: POWR frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	55
Şekil 3.32: QSP frekans alanı iki yönlü nedensellik testi	56



KISALTMALAR

BTC : Bitcoin

CEFI (Centralized Finance) : Merkezi Finans

DEFI (Decentralized Finance) : Merkeziyetsiz Finans

ETH : Ethereum

ICO (Initial Coin Offering) : İlk Koin İhraçları



GİRİŞ

Blockchain teknolojisi ile birlikte, kripto varlık piyasalarının gelişmesi ve finans dünyasında gördüğü kabul, bu varlıklar üzerine kurulu yeni bir finansman modelinin doğmasına ve son yıllarda hızla yayılarak, giderek artan bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır. Bir tür sermaye edinme süreci olan ilk koin ihraçları (ICO), temelde girişimcinin dijital ortamlarda ürettiği kripto varlıkları yatırımcılara satarak fon toplama sürecini ifade etmektedir.

Tamamen dijital ortamda ve merkeziyetsiz yapısıyla belirgin olan ICO süreci, girişimci ve yatırımcı açısından yüksek potansiyel kazançlara ve bir o kadar yüksek riske sahiptir. Kendine has özellikleriyle geleneksel finansın boşluklarını dolduran bu fenomen, son yıllarda kripto varlık piyasalarının önemli bir parçası ve finansman kaynağı haline gelmiştir.

Araştırmacıların da dikkatini çeken ICO olgusu üzerine yapılan akademik çalışmaların gittikçe arttığı ve belirli bir olgunluğa erişmeye yol aldığı söylenebilir. Literatürde yer alan çalışmaların büyük bir kısmının kavramsal bir temel oluşturmak ve bu fenomeni tanımlayabilmek üzerine kurulduğu görülmektedir. Farklı ekonomik yöntemlerle yapılan analiz çalışmalarında ise kullanılan veri seti ve araştırılan kripto varlıkların, benzer ve piyasa hacmi derin örnekler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu tarz örneklem gruplarıyla yapılacak çalışmaların kripto varlık piyasalarını tanımlamada ve dinamiklerini anlamada yetersiz kalacağı düşünülmektedir.

Çalışma, birincil kanallardan elde edilen yüksek frekanslı veri seti ve geniş örneklem grubuyla ve birbirini tamamlayan üç uygulama dizisiyle, literatürden ayırmakta ve ICO piyasası dinamiklerini tanımlamayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, ICO olgusuna kavramsal bir çerçeve çizilmiştir. Bu bölümde genel tanımlar ve ICO sürecinin nasıl çalıştığı belirtilmiştir. Geleneksel finansman modeli olan ilk halka arzlarla karşılaştırılarak bulunduğu konum gösterilmiştir. Ayrıca fırsatlar ve olası risklerden bahsedilerek sürecin karanlık taraflarına da değinilmiştir.

İkinci bölümde en önemli finansal göstergelerden olan fiyat ve hacim verileri arasındaki iki yönlü nedensel ilişki incelenmiştir. Merkeziyetsiz Finans (DeFi), kategorisinde yer alan ICO projelerinin incelendiği bölümde, ekonometrik model olarak;

asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır. Uygulanan model, fiyat ve hacim değişkenlerinin zaman boyutundaki karşılıklı nedensel ilişkisini göstermektedir.

Üçüncü bölümde fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişki bu kez zamanın frekans boyutunda incelenmiştir. Servisler ve hizmetler kategorisinde yer alan ICO'ların yer aldığı bölümde, frekans alanı nedensellik testi uygulanarak değişkenler arasındaki iki yönlü nedensel ilişki kısa, orta ve uzun dönemde incelenebilmiştir.

Dördüncü bölümde, kripto varlık piyasalarında yatırımcı duyarlılığını yansıtan korku ve açgözlülük (Fear&Greed Index) endeksi ile ICO fiyat ve hacim değişkenleri arasındaki nedensel ilişki incelenmiştir. Ekonometrik yöntem olarak Bootstrap yaklaşımına dayalı nedensellik analizi kullanılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

Çalışmanın birinci bölümünde, son yıllarda hızla büyüyen ve dijital ortamda gerçekleştirilen yeni bir finansman yöntemi olan İlk Koin İhraçları (ICO) ele alınmıştır. ICO'ların ne olduğu, nasıl çalıştığı ve geleneksel finansman yöntemlerinden nasıl farklılaştığı üzerinde durulmuştur. Çalışmada, ICO sürecinin adımları ayrıntılı bir şekilde açıklanmış, süreçte kullanılan teknik terimler tanımlanmış ve ICO ile geleneksel ilk halka arz (IPO) süreçleri karşılaştırılmıştır.

ICO sürecinin girişimcilere ve yatırımcılara sunduğu fırsatlar ve karşılaştıkları tehditler değerlendirilmiştir. ICO'ların dijital ve aracısız doğası, küresel yatırımcı erişimi ve düşük maliyet avantajları vurgulanmıştır. Ancak, düzenleyici eksiklikler, yüksek volatilité ve olası dolandırıcılık riskleri gibi dezavantajlar da ele alınmıştır. Çalışmanın bu kısmı ICO'ların finansman dünyasında yeni ve önemli bir alternatif olduğunu ortaya koymaktadır.

ICO olgusuna kavramsal bir çerçevenin çizildiği bu bölüm literatürde yer alan çalışmalarda da sıklıkla ele alınmaktadır. Genellikle alternatif bir finansman seçeneği olarak ICO'ların gelişiminin ele alındığı çalışmalarda, ICO ile finansman yöntemi geleneksel finansman kaynaklarıyla karşılaştırmaktadır.

Bölüm temasına benzer literatürdeki diğer çalışmalar, ICO sürecindeki başarıya odaklanmaktadır. ICO literatürü, başarı faktörleri, proje başarısızlıkları, ICO performansını etkileyen etmenler ve yatırımcılar arasındaki bilgi asimetrisi gibi konuları yaygın olarak incelemektedir.

1. İLK KOİN İHRAÇLARI (INITIAL COIN OFFERING-ICO)

Kurumlara ya da araçlara gitmeden doğrudan yatırımcı kitlesiyle buluşabileceğimiz, hızlı, esnek ve geleneksel finansman anlayışına göre oldukça az prosedüre maruz kalınan, tamamen dijital ortamda gerçekleştirilen yeni bir finansman doğası, geçtiğimiz 10 yılda katlanarak büyümeye devam etmektedir. İlk koin ihraçları (ICO) olarak adlandırılan bu yeni finansman trendi, en basit haliyle herhangi bir iş fikrine ya da projeye sahip girişimcinin, başlangıç sermayesi olarak ihtiyaç duyduğu fonu; projenin ürünü olarak oluşturulan token ya da koinleri, dijital ortamlarda pazarlayarak elde ettiği süreçtir.

Geleneksel finansman modelinde yer alan girişim sermayesi ve melek yatırımcı süreçlerine benzetilse de tamamen dijital ortamlarda ve blockchain tabanlı teknolojiyle gelişen ICO sürecinin, kendine has dinamikleri vardır. Gerek girişimci gerek yatırımcı açısından sürecin geleneksel modellerle tek ortak yanı girişimcinin fon arzusu, yatırımcının ise fon karşılığında elde ettiği değerdir. Dolayısıyla ICO sürecini, geleneksel finansman yöntemlerinin dijital dünyadaki karşılığı olarak görmekten öte yeni ve kendine has dinamikleri olan güçlü bir alternatif olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

1.1. Kavramsal Çerçeve

Girişimcilerin, token ya da koinden oluşan dijital ürünleri sunarak yatırımcıdan fon talep ettiği ICO sürecinde, gerçekleşen tüm işlemler dijital ve aracısızdır. Dijital ortamda gerçekleşen bu etkileşim, finansman süreçlerinde karşımıza yeni kavramları çıkarmaktadır. Bu kısımda ICO ile finansman yöntemlerinde sıkça karşılaşılan ve diğer finansman yöntemlerinde görülemeyen teknik kavramların açıklaması yapılmıştır.

- Koin (Coin): Kripto varlıklar ve tokenler sıklıkla birbiri yerine kullanılan iki terimdir. Koinler, Blockchain'e özgü bir değer birimidir. Kripto para birimi olarak düşünülebilir. Sınırlı işleve sahip bu kripto paralar, oluşturuldukları Blockchain ağını kullanmaya teşvik eden, alım satım değeri olan dijital varlıklardır (Massey vd.).
- Token: Belirli bir hizmeti temsil eden, işlevsel, dijital varlıklardır. Tokenlere sahip olan kullanıcı, karşılığında geliştiricinin sunduğu hizmet ve ödüllerden de yararlanmaktadır. Örneğin ICO sürecinde girişimcinin fon elde etmek için geliştirdiği tokenlere yatırım yapan bir yatırımcı, sadece tokenlerin piyasa

değerine değil, geliştiricinin sunduğu hizmetleri de bu tokenler aracılığıyla kullanabilmektedir. Ödeme aracı olarak, platformları kullanım aracı olarak, ya da bir ödül aracı olarak kullanılabilen tokenler, koinlere göre çok daha işlevseldir. Hem koinler hem de tokenler kripto varlıklar ekosisteminin temel unsurlarıdır.

- **White-Paper:** Girişimci projesiyle ilgili bilgilerin yer aldığı teknik doküman olarak nitelendirilebilir. Projenin nasıl çalıştığını, hangi sorunları çözmeyi amaçladığını anlatan bu raporlar, temel yatırımcı bilgilendirme aracıdır. Girişimcinin iş planı, yol haritası, hedefleri, projede kimlerin yer aldığı, bu bilgilendirme raporlarıyla yatırımcılara aktarılır. Proje için üretilen tokenler hakkında da bilgilendirme içeren raporlarda; ne kadar token oluşturulacağı, token arz miktarı, ne kadarının yatırımcılara dağıtılacağı gibi token ekosistemine dair bilgilendirmeler de mevcuttur (binance, 2023). Yatırımcılar ve piyasa katılımcıları açısından bilgi asimetrisini azaltma da teknik dokümanların önemi büyüktür.
- **Online Marketing:** Girişimcinin proje geliştirip, proje ürünü olan token ya da koinleri oluşturduktan ve bunu teknik dokümanlarla yatırımcı gruplarına tanıttıktan sonra, ICO sürecinin en etkili kısmı olan dijital pazarlama kısmı başlamaktadır. Projenin dijital platformlarda tanıtılarak yatırımcı gruplarıyla etkileşime girmesi ve geri dönüş alması bu aşamada gerçekleşmektedir. Özellikle sosyal medya platformları ICO sürecinde sıklıkla ve etkili kullanılmaktadır.

1.2. Ico Süreci Nasıl Gelişir?

Girişimciler açısından ICO süreci ile finansman sağlama sürecini beş adımda inceleyebiliriz: İlk adımda, ICO süresince yürütülecek kampanyanın detaylarının belirlenmektedir. Projeye finansman sağlayacak tokenlerin oluşturulması, hedef kitle belirlenmesi, token fiyatlandırması, girişim için "white paper" ve iş planını yayınlanması ve pazarlama faaliyetleri için sosyal medya araçlarının oluşturulması bu adımda gerçekleştirilmektedir (Delivorias, 2021).

İkinci aşamada oluşturulan kripto varlıkların arz ve fiyatlama politikaları belirlenir (investopedia, 2024):

- **Statik arz ve statik fiyat:** Toplam token arzının sabit ve önceden belirlenmiş bir fiyatının olduğu seçenektir.

- Statik arz ve dinamik fiyat: Toplam token arzının sabit olmasına rağmen token fiyatının, ICO sürecinde toplanan fon miktarına göre token başına düşen fiyattan belirlenmesidir.
- Dinamik arz ve statik fiyat: Token fiyatlarının sabit bir fiyat üzerinden belirlendiği bu seçenekte toplam arz miktarını fiyat belirlemektedir. Dinamik arz stratejisinin izlendiği bu politikada alınan fon miktarına göre arz değişmektedir.

Üçüncü aşama, piyasa etkileşimini ölçmek, genel yatırımcı gruplarının dikkatini çekmek ya da proje destekçilerini ödüllendirmek amacıyla gerçekleştirilen ön satış aşamasıdır (pre-ICO). Bu ilk koin ihracından önceki süreçtir. Sınırlı sayıda kripto varlığın düşük fiyattan yatırımcıyla buluşturulmasını sağlayan etkinliktir. Burada oluşan fiyat lansman fiyatıdır. Bu etkinlik herkese açık olabileceği gibi yalnızca büyük proje yatırımcılarıyla da sınırlandırılabilir.

Dördüncü aşamada ICO süreci, yatırımcıların önceden belirlenen tarih ve saatte proje için üretilen tokenleri, yaygın olarak Ethereum ya da Bitcoin cinsinden kripto varlıklarla alarak dijital cüzdanlara aktarmasıyla son bulur. Böylece yatırımcılar, proje ürünü olan kripto varlıklara sahip olurken girişimci, proje için üretilen kripto varlıkları diğer kripto varlıklar karşılığında (BTC-ETH gibi) satarak finansman sağlamış olur. Süreç, genellikle hedeflenen bağış miktarına ulaşıldığında ya da süre belirlenmişse süre dolduğunda sona erer.

ICO sürecinin son aşaması ve en önemlisi, girişimcinin proje ürünü olan, yatırımcının da projeye destek vererek satın aldığı kripto varlıkların, ikincil borsalarda listelenerek piyasalarda alınıp satılabildiği ve gerçek piyasa fiyatının oluştuğu listelenme aşamasıdır. Bu süreç geleneksel finans anlayışındaki halka arza benzemektedir. Listelenme aşamasıyla bu kripto varlıklar likit hale gelmekte alınıp satılabilmektedir. Borsalarda oluşan fiyatlar ve artan yatırımcı hacmi, yeni yatırımcıları çekerek yatırımcı tabanını genişletebilmektedir. Başarılı bir ilk listeleme, token ve proje değerini de artıracaktır. Ayrıca proje tokenlerini elinde tutan yatırımcılar, yükselen fiyatlar sayesinde getirilerini artıracaktır.

ICO sürecinde, yatırımcı ve girişimci arasındaki bu etkileşim; hız, düşük maliyetler ve dijital ortamlarda devam eden merkeziyetsiz süreç, geleneksel piyasaların bu konularda olan boşluğunu doldurmaktadır. Girişimciler, düşük maliyetle finansman

kaynağına eriştiği gibi yatırımcı grupları da küçük miktarlarla bile projelere destek olarak ilerleyen süreçlerde getirilerini artırabilmektedir.

1.3. İlk Koin İhraçları (ICO) ile İlk Halka Arzların (IPO) Karşılaştırılması

Geleneksel finansman yöntemi ilk halka arz ile dijital başlangıç finansman süreci olan ilk koin ihraçları, gereksinim duyulan fon ile bu etkileşimi sağlayan girişimci ve yatırımcı haricinde çok az ortak noktaya sahip alternatif seçeneklerdir. Ancak iki ayrı süreç arasındaki farklılıkları belirtmek, ICO oluşumunu belirli bir noktaya yerleştirebilmek ve geleneksel finansman sürecine karşı nerede durduğunu belirlemek açısından önemlidir.

1. ICO, girişimin erken aşama finansmanında ya da bir başlangıç sermayesi olarak ihtiyaç duyulan fonun sağlanması sürecidir. İlk halka arz ise sermaye arayışında olan ve belirli şartları sağlayabilen şirketlerin, sermaye piyasaları yoluyla fon ihtiyaçlarını karşılamasıdır. İlk halka arzlarda şirketler için mali şartlar ve asgari sermaye tutarları, düzenleyici denetleyici kurumlar tarafından belirlenmektedir.
2. ICO sürecinde üretilen ve yatırımcının satın alarak fon aktarımı sağladığı tokenlerin, ikincil borsalarda listelenmeme olasılığı vardır. İlk halka arz sürecinde ise böyle bir durum söz konusu değildir.
3. ICO süreci, blockchain dijital dünyasının merkeziyetsiz ve aracısız yapısından faydalanır. İşlemler dijital alanlarda gerçekleştiğinden maliyet avantajı sunar. İlk halka arz süreci ise düzenlemelere ve yasal yükümlülöklere tabii olduğundan fon maliyetleri daha yüksektir.
4. ICO süreci ile ilgili yasal düzenleme ve denetlemeler ile piyasa regölasyonları, dünya genelinde yeni yeni şekillenmektedir. Halka arz piyasası ise girişimci ve yatırımcıları korumayı amaçlayan katı düzenleme ve yasal yükümlölöklere tabiidir.
5. ICO yatırımcısı sahip olduğu tokenlerin ikincil borsalardaki değeri artışlarıyla getirilerini artırabilmektedir. Girişimler üzerinde herhangi bir mülkiyet hakkına sahip değillerdir. Halka arz piyasasında yatırımcılar, payları oranında şirketlerin mülkiyetini elde ettikleri gibi temettü ve kâr payı kazancı elde ederler.
6. ICO sürecinde yatırımcı oldukça düşük miktarlarda yatırım yapma imkanına sahipken ilk halka arzlarda bu oran şirketlerin politikasına göre değişmektedir.

1.4. ICO Sürecinde Fırsatlar ve Tehditler

Başlangıç sermayesi ve fon edinme sürecinde blockchain teknolojisi tarafından desteklenen bu yeni paradigma, girişimlerin kuruluş ve büyüme aşamasında finansmana erişim sorunlarına büyük kolaylıklar getirmektedir. Ancak yıllar içinde gelişen ICO piyasası ve artan yatırımcı ilgisi, sektörün olgunlaşmasıyla bir dizi sorunu ve olası riski beraberinde getirmektedir.

ICO sürecinde, belirgin fırsatları değerlendirdiğimizde; fon sürecinin tamamen dijital ortamlarda gelişmesi, oldukça düşük maliyet avantajı sağladığı gibi sürecin kullanımı kolay ve hızlı ilerlemesini sağlamaktadır.

Blockchain sisteminin merkeziyetsiz doğasından faydalanan ICO sürecinde, herhangi bir aracı kuruma ihtiyaç duyulmamaktadır. Girişimci ve yatırımcının doğrudan aracısız olarak buluşması, iki taraf içinde maliyet avantajı sağlamaktadır.

Dijital ortamlarda ilerleyen süreç yatırımcı sınırlarını kaldırarak girişimcinin projesini küresel boyutta tanıtmasını sağlamaktadır. Artan yatırımcı tabanı ile ulaşılabilen fon miktarının büyümesi, girişimciler açısından geleneksel finansman kaynaklarıyla elde edilemeyecek fırsattır.

ICO sürecinde en büyük risk unsuru denetleyici ve düzenleyici uygulamaların eksikliğidir. Dünya genelinde, düzenleme faaliyetleri henüz son yıllarda gelişim göstermektedir. Buna rağmen uygulamalar ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Var olan yasal boşluk, birçok sahte ICO projesi gerçekleştirilmesine ve dolandırıcılık raporlarında yer almasına neden olmaktadır.

Kripto varlık piyasalarında görülen yüksek volatilité, en önemli risk unsurlarından biridir. Özellikle proje tokenleri, ikincil borsalarda listelenmeyle birlikte genel piyasa oynaklığından etkilenmekte, bu durum yatırımcı getirilerinde ani artış ve azalışlara neden olmaktadır.

Proje başarısızlıkları, özellikle yatırımcı grupları ilgilendiren bir diğer önemli risk unsurudur. Girişimci projesinin tamamlanamaması, hedeflere ulaşamaması, ya da proje tokenlerinin ikincil borsalarda listelenememesi halinde yatırımcının elinde hiçbir değeri kalmayan proje tokenleri kalmış olacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

Çalışmanın ikinci bölümünde, en önemli finansal göstergelerden olan fiyat ve işlem hacmi arasındaki nedensel ilişki ICO'lar özelinde incelenmiştir. Giriş bölümünde, ICO hakkında kavramsal bir çerçeve çizilerek, Merkeziyetsiz Finans uygulamalarına ve kripto varlıklar için en önemli süreç olan ikincil borsalarda listelenme aşamasına da değinilmiştir.

İncelenen yaklaşıma benzer literatürde yer alan diğer çalışmalar, DeFi uygulamalarında getiri, piyasalar arasındaki bağımlılığa ve DeFi tokenleri ile diğer kripto varlıklar arasındaki nedensel ilişkiye yoğunlaşmaktadır. Literatür çalışmaları incelendiğinde, uygulama alanı olarak seçilen kripto varlıkların ve veri seti yoğunluğunun genel ICO dinamiklerini tanımlamada eksik kaldığı söylenebilir. Çalışmanın, analize dahil edilen kripto varlıklar ve ulaşılan veri yoğunluğu ile literatüre bu yönde katkı sunması amaçlanmaktadır.

Uygulama bölümünde, DeFi kategorisine dahil edilen 76 ICO projesi üzerinde, kripto varlıkların borsalarda ilk listelenmesiyle oluşan fiyat ve işlem hacmi nedenselliği, iki yönlü incelenmiştir. Ekonometrik yöntem olarak değişkenleri pozitif ve negatif şoklara ayırarak analiz etmeyi sağlayan Asimetrik Nedensellik Testi uygulanmıştır. Uygulanan yöntem sayesinde pozitif ve negatif şokların farklı nedensel etkileri analiz edilebilmektedir.

İzleyen adımda analiz sonuçları bulgular kısmında belirtilmiş ve değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde çalışma bulguları yorumlanarak genel bir değerlendirme ve öneri sunulmuştur.

2. İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve İŞLEM HACMİ İLİŞKİSİ: DeFi UYGULAMALARI

2.1. İlk Koin İhraçları (ICO)

Girişim sermayesi için yeni bir finansman modeli, Web 3.' ın temelini oluşturan blockchain platformlarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Akıllı sözleşmeler , merkezi olmayan uygulamalar, blockchain yapısının en etkili uygulamaları olurken, merkezi olmayan finans uygulamaları, finans alanında yeni finansal ürün, hizmet ve süreçleri karşımıza çıkardı. Bu yeni süreçle birlikte erken aşama finansmanında, fon toplamanın yeni bir yolu olan İlk koin ihraçları (ICO) giderek popüler hale gelmektedir.

Geleneksel finansman modellerine karşı basit, aracısız, az maliyetli, sınırlı bürokrasi ve yasal çerçeve ve geniş yatırımcı kitlesi avantajıyla öne çıkan ICO süreci, temelde akıllı sözleşmelerle kurulan token ya da koin ihracına dayanır. Projenin her aşmasında finansman arayışında olan girişimci, dijital platformlarda token ya da koin ihracı gerçekleştirerek proje için yatırımcılardan fon talep eder. Girişimci bu noktada düşük maliyetli fon elde ettiği gibi gelecekte, ihraç edilen dijital varlıkların borsalarda oluşabilecek değer artışları da projeyi destekler. Projeye destek vermek, sunulan ürün ve hizmetlerden yararlanmak isteyen yatırımcı, bu varlıklara yatırım yapabilir. Ayrıca ilgili token ya da koinlerin, ikincil piyasalarda oluşacak değer artışları da son yıllarda yükselen kripto varlık piyasaları sayesinde, yatırımcıya hem likidite sağlar hem de alternatif bir yatırım aracı olarak değerlendirilebilir.

ICO sürecine yatırımcı perspektifinden bakıldığında, bu noktada da dijital yatırımcı adını verebileceğimiz yeni bir yatırımcı motivasyonundan bahsedilebilir. Finansal piyasalarda yatırımcıların beklenti, tutum ve davranışları, yatırım tercihlerini ve risk tutumlarını belirlemektedir. Yoğunlukla genç bireylerin, risk algısı yüksek, dijital ürün ve hizmetlere yatkın yatırımcı gruplarının yer aldığı kripto varlık piyasalarında, bu yeni dijital yatırımcı motivasyonunun geleneksel yatırımcı reaksiyonlarından farklılaştığı söylenebilmektedir.

Kripto varlıklar piyasasını biraz daha daraltıp bu varlıkların ilk kez ikincil piyasalarla buluştuğu ilk ihraçlara odaklandığımızda, yatırımcı motivasyonunun burada genel kripto varlıklara göre farklılaştığı söylenebilir. Yatırımcı gruplarının genel kripto varlıklara göre ICO projeleri üzerinde daha ilgili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur.

Örneğin 18 ila 30 yaş arasındaki Avustralyalı yatırımcıların, geleneksel koinlere kıyasla diğer ICO'lara yatırım yapma olasılıkları daha yüksektir. (Xi , vd.2020).

Yükselen kripto varlık değerleri ve artan yatırımcı ilgisi ile birlikte bugüne kadar ICO projelerine 50 milyar doların üzerinde fon aktarımı gerçekleştirmiştir. Ayrıca gerçekleşen ICO projelerinin çoğunluğunu finansal uygulamalar oluşturmaktadır (icobench, 2023).

2.1.1. Merkeziyetsiz finans (DeFi): Kavramsal çerçeve ve etki alanlarına bakış

Blockchain tabanlı yeni dijital gelişmeler, başlangıç finansmanı ve yatırımcı taleplerinin doğasını değiştirmektedir. Bu gelişim finans alanında merkezi olmayan girişimleri ve bu girişimleri destekleyen yatırımcılarla yeni bir model yaratmıştır; merkeziyetsiz finans (DeFi). Literatürde yer alan ortak bir defi tanımlaması şu şekilde yapılabilir; herhangi bir hiyerarşik sürecin parçası olmadan dijital tabanlı altyapı ile ürün ve hizmetler sunan bir ekosistem. Bu anlamda defi uygulamaları ile geleneksel finans anlayışından farklı olarak kurum veya kuruluşlara bağlı olmadan eşler arası (P2P) finansal işlemler gerçekleştirilmektedir. Defi sürecinde oluşturulan token ya da koinler, kripto varlıklar gibi aynı temel üzerine kuruludur. Kripto borsalarda alınıp satılabilmektedir.

Genellikle DeFi olarak anılan merkezi olmayan finans, bankalar veya geleneksel finans kurumları gibi aracılara ihtiyaç duymadan, finansal hizmetlere ve ürünlere açık ve izinsiz erişim sağlamayı amaçlayan, blockchain tabanlı bir finansal sistemdir. DeFi, halka açık veya izin gerektirmeyen ağlarda çalışan şeffaf, güvenli ve programlanabilir finansal uygulamalar oluşturmak için blockchain teknolojisinin merkezi olmayan doğasından yararlanır. (Visconti ve Cesaretti , 2023)

Merkezi olmayan finans yoluyla dijitalleştirilmiş varlıkların takası, parasal spekülasyonlara girişilmesi ve hatta hızlı krediler alınması mümkündür. Bu açıdan bakıldığında ödeme ve işlemlerin herkesin erişimine açık olması, ister istemez hem özel sektörde hem de kamu sektöründe sistemin kullanım oranlarının hızlı bir şekilde artmasına yol açmaktadır. Geleneksel finansın aksine merkezi olmayan finans, finansal ağlara erişimi kolaylaştırarak finansal içermeyi genişletmektedir (Ali ve Rangone, 2023).

Defi piyasalarının geleneksel finans piyasalarına göre avantaja sahip olduğu birçok nokta bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi **erişilebilirliktir**. Defi piyasalarında, işlemler

dijital ortamda gerçekleştirilmektedir. Bu platformlarda sunulan ürün ve hizmetlere ulaşmak için internet bağlantısına sahip olmak yeterlidir. Bir diğer avantaj sistemin **merkeziyetsiz** yapısıdır. Herhangi hiyerarşik bir sürece sahip olmayan Defi uygulamalarıyla aracı bir kuruma ihtiyaç duyulmamaktadır. Böylece hem maliyetler düşmekte hem de erişim sorunları ortadan kaldırılmaktadır. Geleneksel finans kurumlarından faydalanamayan girişimci ve yatırımcıları bir araya getirebilmesiyle Defi ekosistemi, finansal piyasalara katılımı arttırarak **finansal içermeyi** desteklemektedir. Ekosistemin en önemli avantajlarından biri de şüphesiz **global erişimdir**. Finansmana ihtiyaç duyan bir girişimci ve yatırım için proje arayışında olan yatırımcı kitlesini, nerede olursa olsun dijital işleyen süreç sayesinde buluşturabilmektedir. Bu güç, girişim sermayesi ya da başlangıç fonlaması için defi sisteminin itici gücünü oluşturarak, geleneksel finansal kuruluşlara büyük bir rakip ve tehdit olarak görülmektedir.

Merkezi olmayan finans (DeFi) uygulamalarında, alanındaki önde gelen protokollerden bazılarının performansını izleyen, kapitalizasyon ağırlıklı oluşturulan Defi Pulse Endeksi verileri, Defi piyasası ile ilgili temel göstergeleri sunmaktadır. Endeks, önde gelen DeFi protokollerinin performansını izleyen, sermaye ağırlıklı endekstir. Piyasa performansına genel bir bakış sunmak üzere tasarlanmıştır. DeFi platformunun trendlerini yansıtarak DeFi manzarasının dengeli bir görünümünü sunar (coinmarketcap, 2024). Endeksin tokeni olan DPI tokenlere sahip yatırımcı, aslında önde gelen Defi projelerinden oluşan bir portföye sahip olmaktadır. Endeks, önde gelen DeFi projelerini kapsadığı için piyasanın genel durumunu yansıtmaya açısından önemlidir. Çalışmanın yapıldığı tarihlerde endeks verilerine göre; endeksin mevcut piyasa değeri 56,70 milyon dolar ve 24 saatlik işlem hacmi ise 213.884,90 dolardır (binance, 2024).

2.1.2. Borsalarda ilk listelenme

Herhangi bir kripto varlık için en önemli süreç ikincil borsalarda listelenme aşamasıdır. Bu aşamayla birlikte token ya da koinler borsalarda alınıp satılarak likidite sağlamaktadır. Bu süreç, geleneksel finans anlayışındaki halka arzı benzetmektedir. Burada oluşan fiyatlar ve toplam yatırımcı hacminde artış yeni bir yatırımcı kitlesi sağlayarak yatırımcı tabanını genişletebilmektedir. Özellikle ilk listelemeye birlikte gerçekleşecek başarılı bir borsa listelemesi, token değerini artırarak proje değerini de yükseltecektir.

Fiyat ve hacim, klasik arz ve talep kanuna göre alıcı ve satıcının anlaştığı fiyatı ve kripto varlığın ne kadar işlem gördüğünü temsil etmektedir. Herhangi bir finansal varlık için bu iki veri yatırımcılar, girişimciler, piyasa analistleri, düzenleyici ve denetleyiciler ve kurumlar açısından temel göstergelerdendir. Elbette finansal bir varlığın değeri, diğer bilgi bileşenleri ile sentezlendiğinde rasyonel karar alma yetisi sağlayacaktır. Çünkü fiyat ve değer farklı kavramlardır.

Literatürde, ICO'nın ilk listelenme ile birlikte önemli ölçüde düşük fiyatlandığına dair bulgular mevcuttur. (Benedetti ve Kostovetsky, 2021), (Ante, 2019), (Hsieh ve Oppermann, 2021). Bu nedenle ICO sürecinde, ilk listelenmeyle birlikte ikincil borsalarda oluşacak fiyat ve hacim verileri, yatırımcı ve girişimci açısından takip edilmesi gereken en önemli bilgi kriterlerdir.

Çalışmada, merkeziyetsiz finans (DeFi) alanındaki ICO süreci tüm piyasa aktörleri açısından temel göstergelerden olan, fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişki odak alınarak araştırılmıştır. Özellikle kripto varlık piyasalarda görülen yüksek volatilité, fiyat ve hacim verilerinde simetrik olmayan artış ve azalışlara neden olmaktadır. Çalışmada, değişkenleri pozitif ve negatif şoklara ayırarak nedenselliği tüm boyutlarıyla ele almamızı sağlayan asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır. Bu amaçla 5'er dakikalık yüksek frekanslı 2016 fiyat ve hacim verisi alınmış ve değişkenler arasındaki karşılıklı asimetrik nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Veriler, Binance Borsası'ndan Python Programı kullanılarak elde edilmiştir. ICO olgusuna ilişkin akademik araştırmalar, son yıllarda giderek artsa da birçok araştırmacı, konuya teorik bir perspektif ve sürecin ardındaki mantığı belirlemeye çalışarak yaklaşmıştır. İncelenen kripto varlıkların ikincil borsada ilk listelenmeyle birlikte oluşan fiyat ve hacim verileri üzerinde yapılan çalışma ve ulaşılan veri yoğunluğu, literatürden ayrılarak konuya yeni bir boyut katılmasını sağlamıştır. Elde edilen bulgular yatırımcılara girişimcilere ve araştırmacılara katkı sağlayacaktır.

2.2. Literatür

Dijital finansal varlıklara artan ilgiyle birlikte ICO sürecini inceleyen literatür giderek gelişmektedir. Çalışmalar, sıklıkla ICO sürecinin ardında yatan mantığı, sürecin işleyişini belirlemeye yönelik yaklaşımlardan oluşmaktadır. Teorik temellere dayanan çalışmaların çoğu (Wiśnie W, 2018), (José, Ana, ve Álvaro, 2022), (Amsden ve

Schweizer, 2018), (Chen, 2018), (Howell, Niessner, ve Yermack, 2018), (Chanson,vd. 2018), ICO sürecinin kavramsal bir çerçevesini sunmaktadır. Bu grup çalışmalar, genellikle alternatif bir finansman seçeneği olarak ICO'ların gelişimini ele alarak geleneksel finansman kaynaklarıyla karşılaştırmaktadır.

Literatürdeki diğer çalışmalar, ICO sürecindeki başarıya odaklanmaktadır. (Myalo ve Glukhov, 2019), (Roosenboom, vd. 2020), (Burns ve Moro, 2018), (Adhami, vd. 2018), (Fisch, 2019), (Boreiko ve Risteski, 2020), (Burns ve Moro 2018). Yapılan çalışmalarda başarılı bir ICO projesi için öncelikle şeffaf bir sürece vurgu yapılırken ön satış yapmanın, iyi bir proje ekibi ve teknik doküman oluşturmanın önemine vurgu yapıp, asimetrik bilgi sorunlarının üstesinden gelmenin ICO başarısı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedirler.

DeFi uygulamaları üzerine literatürde yapılan çalışmaları incelediğimizde (Nekhili,vd.2024) araştırmacılar, DeFi uygulamaları ile merkezi finans (CeFi) uygulamaları arasındaki dinamik getiri ilişkisini incelemişlerdir. Zamanla Değişen Parametrelili Vektör Otoregresyonları (TVP-VAR) modelinin kullanıldığı çalışmada, Cefi ve Defi piyasalarının birbiriyle güçlü bağları olduğu belirtilmektedir. (Mensi, vd., 2023) çalışmalarında asimetrik MF-DFA yaklaşımını kullanarak dört Defi uygulamasının verimliliğini incelemişlerdir. Fraktallığın yukarı ve aşağı yönlü trendlerde farklı olduğu ve bu asimetrinin, ölçeklerin artmasıyla arttığı belirtilmiştir. Bulgular DeFi piyasasındaki verimsizliğin heterojen doğasını işaret etmekte, özellikle aşağı yönlü fiyat hareketleri dönemlerinde yatırımcı duyarlılığına bağlı olduğu görülmektedir.

DeFi'nin Euro ve Körfez İşbirliği Konseyi vadeli döviz piyasaları üzerindeki dinamik etkisinin araştırıldığı çalışmada bulgular, COVID-19 salgını ve Rusya-Ukrayna çatışması hariç, incelenen piyasalar arasında zaman içinde zayıf ve negatif ortalama eş korelasyonların kanıtlarını ortaya koymaktadır. DeFi, EURO ve GCC döviz kuru piyasaları arasındaki bağımlılığın kısa vadede en yüksek düzeyde olduğunu, orta ve uzun vadede azaldığını ve bunun da söz konusu pazarlar arasında hızlı bilgi işlemeye işaret ettiğini belirtmişlerdir (Tien, Dang, ve Hung, 2023).

DeFi fiyatlarının etkenlerinin incelendiği çalışmada (Corbet, vd.,2022), araştırmacılar Mackey-Glass nedensellik testini ve MS-VAR analizini kullanarak beş Defi tokeni ile Bitcoin, Ethereum ve Google Trendler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Bulgular, Bitcoin veya Ethereum ile Defi tokenleri arasında değişen nedensel ilişki olduğunu gösterse de bu ilişki ayı piyasalarıyla sınırlıdır. Buna karşılık, kısıtlı MS-VAR (LR) modellemesi hem boğa hem de ayı piyasalarında DeFi tokenleri ile yatırımcı hissiyatı arasındaki çift yönlü nedensel ilişkiyi göstermektedir.

2.3. Yöntem

Çalışmada, fiyat ve hacim arasındaki nedensellik ilişkisi Hatemi J.(2012) asimetrik nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Nedensellik üzerine yapılan diğer çalışmalar, pozitif bir şokun etkisi ile negatif bir şokun etkisinin aynı olduğu varsayımı üzerine kuruludur. Nedensel etkiler üzerinde geçerli olan asimetrik yapı göz ardı edilmektedir. Ancak özellikle finansal piyasalar üzerinde etkili olan asimetrik bilginin varlığı, simetrik bir nedensellik yaklaşımıyla incelemeyi etkisiz kılmaktadır.

Hatemi J.(2012) asimetrik nedensellik testinde, verilerin pozitif ve negatif şoklarının kümülatif toplamı oluşturularak modelleme yapılır. Bu sayede pozitif ve negatif şokların farklı nedensel etkileri analiz edilebilmektedir.

Asimetrik nedensellik testi, y_{1t} ve y_{2t} gibi iki değişken arasındaki nedensel ilişki üzerinde araştırıldığı varsayılırsa süreci Hatemi-J (2012) çalışmasında şu şekilde açıklamaktadır:

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (2.1)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (2.2)$$

Eşitlikteki denklemlerde $t=1,2,...,T$, olduğunda $y_{1,0}$ ve $y_{2,0}$ sabitleri başlangıç değerleridir. Hata terimlerini ise ε_{1i} ve ε_{2i} belirtmektedir. Pozitif ve negatif şoklar aşağıdaki gibi denkleme eklenerek nedensel ilişki tanımlanır.

$$\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0) \quad (2.3)$$

$$\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \quad (2.4)$$

$$\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0) \quad (2.5)$$

$$\varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0) \quad (2.6)$$

Dolayısıyla herhangi bir değişken, değişkeni oluşturan negatif ve pozitif şoklarının toplamı olacaktır:

$$\varepsilon_{i1,t} = \varepsilon_{i1,t}^- + \varepsilon_{i1,t}^+ \quad (2.7)$$

$$\varepsilon_{i2,t} = \varepsilon_{i2,t}^- + \varepsilon_{i2,t}^+ \quad (2.8)$$

Pozitif ve negatif şokların yer aldığı denklemler;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (2.9)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (2.10)$$

Değişkenlerin pozitif ve negatif şokları birikimli formda aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

$$y_{1i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, y_{1i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, y_{2i}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, y_{2i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$$

Verilerin pozitif ve negatif şoklarına ayrıştırılıp modele yerleştirilmesinden sonraki adım, bu bileşenler arasındaki nedensel ilişkiyi test etmektir. Nedensellik ilişkisi için vektör otoregresif model (VAR) kullanılmaktadır. Pozitif bileşenler arasındaki nedensellik ilişkisini bulmak amacıyla p gecikmeli VAR model aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$y_t^+ = v + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{t-p}^+ + u_t^+ \quad (2.11)$$

Denklemde, y_t^+ 2×1 boyutlu değişken vektörünü, v sabit terim vektörünü, u_t^+ ise hata terimi vektörünü gösterir. r gecikme uzunluğuna sahip A_r matrisi 2×2 boyutlu matris olup gecikme uzunluğu Hatemi-J bilgi kriteri yardımıyla aşağıda ifade edildiği gibi belirlenmektedir.

$$HTJ = \ln(\det(\hat{\Omega}_j)) + j \left(\frac{n^2 \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right) \quad (2.12)$$

$$j = 0, \dots, p$$

Bilgi kriterindeki $|\hat{\Omega}_j|$ katsayısı, gecikme uzunluğu j iken VAR modeline ait “varyans-kovaryans matrisinin determinanı, n modeldeki denklem sayısı, t ise gözlem sayısıdır. Uygun gecikme uzunluğunun seçilmesinden sonra seriler arasında Granger nedensellik yoktur şeklinde oluşturulan temel hipotez test edilir. y_t ’nin k . elemanı, y_t ’nin ω . elemanının Granger nedeni olmadığını gösteren H_0 hipotezinin testi aşağıdaki gibidir:

$H_0 : r = 1, \dots, p$ için A_r matrisindeki ω . satır, k . sütundaki eleman sıfıra eşittir.

Granger-nedenselliğin olmadığını gösteren temel hipotezi test etmek için Wald istatistiğini elde edecek VAR modeli şu şekilde oluşturulur:

$Y = (y_1^+, \dots, y_T^+)$, $(n \times T)$ boyutlu matris

$D = (v, A_1, \dots, A_p)$ $(n \times (1 + np))$ boyutlu matris

$Z_t = \begin{pmatrix} 1 \\ y_t^+ \\ y_{t-1}^+ \\ \vdots \\ y_{t-p+1}^+ \end{pmatrix}$ $((1+np) \times 1)$ boyutlu matris $t = 1, \dots, T$ için

$Z := (Z_0, \dots, Z_{T-1})$ $(1+np) \times T$ boyutlu matris ve

$\delta := (u_1^+, \dots, u_T^+)$ $(n \times T)$ boyutlu matristir.

Böylece VAR modeli $Y = DZ + \delta$ şeklinde tanımlanabilir. Granger nedenselliğin olmadığını gösteren H_0 hipotezi Wald istatistiği ile test edilebilir:

$$\text{Wald} = (C\beta)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes Su)C']^{-1} (C\beta) \quad (2.13)$$

Denklemden yer alan $\beta = \text{vec}(D)$, vec sütun yığma operatörünü, $\otimes$ Kronecker çarpımını, C kısıtları içeren gösterge fonksiyonunu göstermektedir. C ise sınırlı parametreleri içeren, $p \times n(1+np)$ boyutunda gösterge matrisidir. q her VAR eşitliğinde yer alan gecikme sayısını göstermek üzere, $(\widehat{\delta}_u' \widehat{\delta}_u) / (T-q)$ şeklinde kısıtsız VAR modeli için hesaplanan varyans-kovaryans matrisini göstermektedir.

Çalışmada, asimetric nedensellik testinin kullanılmasının bir diğer nedeni ise bootstrap simülasyon tekniğinin avantajıdır. Finansal verilerde ve özellikle de kripto varlık piyasalarında volatilité yüksektir. Finansal veriler genellikle normal bir dağılıma uymaz ve Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) etkileri altındadır. Bootstrap simülasyon tekniği, bu gibi durumlarda daha doğru sonuçlar vermektedir (Hacker ve Hatemi-J, 2006).

Bootstrap simülasyon tekniği için öncelikle Granger nedenselliğin olmadığı sıfır hipotezinin (H_0) kısıtları altında Regresyon Eşitliği (X) tahmin edilir (Hatemi-J, 2012):

$$\gamma = DZ + \delta \quad (2.14)$$

Sonraki adımda regresyondan tahmin edilen katsayıları, orijinal veriyi ve bootstrap kalıntılarını kullanarak " γ_t^* " elde edilir. Oluşan yeni regresyon denklemi:

$$\gamma^* = \widehat{D}Z + \delta^* \quad (2.15)$$

Bootstrap kalıntıları regresyon denkleminde her biri $1/T$ eşit olasılıkla rastgele T çekim yapılarak oluşturulur. Düzeltilmiş kalıntıların ortalamasını, o set içindeki her bir kalıntıdan çıkararak, bootstrap kalıntı ortalamasının sıfır olması sağlanır. Bootstrap simülasyonları on bin kez tekrarlanır ve her seferinde Wald testi hesaplanır. Bu şekilde, testin dağılımı oluşturulur.

Testin son aşamasında, Wald testi hesaplanır ve sonuçlar bootstrap kritik değeriyle karşılaştırılır. Wald testi, bootstrap kritik değerinden büyükse α anlamlılık düzeyinde nedenselliğin (H_0) sıfır hipotezi reddedilir.

2.4. Veri Seti ve Bulgular

Çalışmada, DEFI kategorisine dahil edilen 76 ICO projesi analiz edilmiştir. Veri kaynağı olarak, kripto varlık borsaları içinde en yüksek hacme sahip Binance Borsası seçilmiştir. İkincil kaynaklardan elde edilen verilerin yeterli sıklıkta veri içermemesi ve veri kalitesi göz önüne alınarak incelenen kripto varlıkların fiyat ve hacim verileri, birincil kaynaktan elde edilmiştir. Her biri farklı tarihlerde Binance Borsası'nda listelenen Defi kategorisinde incelenen ilgili ICO token ve koinlerinin, borsada ilk listelendiği andan itibaren, beşer dakikalık yüksek frekanslı, 2016 fiyat ve hacim verisi elde edilmiştir. Fiyat verileri Bitcoin cinsinden alınmıştır. Veriler python programı ile Binance Borsası'ndan elde edilmiştir.

Çalışmada, seriler arasında birim kökün testi Im,Pesaran,Shin(IPS) testi ile sınanmıştır. Farklı alınmış logaritma fiyat serisi ve logaritma hacim serisi oluşturularak sabitli ve trendli model uygulanmıştır. Serilerin durağanlık düzeyine göre uygun gecikme uzunlukları, *Hatemi J.* bilgi kriterine göre seçilerek asimetrik nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışma verilerinin, tanımlayıcı istatistik değerleri ve birim kök testi değerleri EK 1 ve EK 2' de sunulmuştur.

İncelenen kripto varlıklar, borsa kodları ve ilk listelendiği tarihler Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1. *DeFi kategorisinde incelenen ICO'lar ve listelenme tarihleri*

IINCH	25.12.2020 08:00:00/1.01.2021 07:55:00	MIR	19.04.2021 14:00:00/26.04.2021 21:05:00
AAVE	15.10.2020 06:00:00/22.10.2020 05:55:00	MKR	23.07.2020 17:00:00/30.07.2020 16:55:00
AKRO	2.11.2020 10:00:00/9.11.2020 09:55:00	NMR	17.08.2020 15:00:00/24.08.2020 14:55:00
ALPHA	10.10.2020 08:00:00/17.10.2020 07:55:00	OAX	23.10.2017 13:00:00/30.10.2017 12:55:00
AMB	10.11.2017 19:10:00/17.11.2017 19:05:00	OGN	9.01.2020 06:00:00/16.01.2020 05:55:00
AST	19.10.2017 07:15:00/26.10.2017 07:10:00	OM	8.03.2021 12:00:00/15.03.2021 11:55:00
AUCTION	25.02.2021 09:00:00/4.03.2021 08:55:00	PERL	26.08.2019 15:00:00/2.09.2019 14:55:00
AUTO	2.04.2021 12:00:00/9.04.2021 11:55:00	PERP	19.03.2021 11:00:00/26.03.2021 10:55:00
BADGER	2.03.2021 11:00:00/9.03.2021 12:25:00	PNT	22.06.2020 07:00:00/29.06.2020 10:25:00
BAL	6.08.2020 17:00:00/13.08.2020 16:55:00	POLS	19.05.2021 10:00:00/26.05.2021 09:55:00
BAND	18.09.2019 15:00:00/25.09.2019 14:55:00	POND	9.03.2021 11:00:00/16.03.2021 10:55:00
BEL	15.09.2020 11:00:00/22.09.2020 10:55:00	PPT	1.12.2017 06:45:00/8.12.2017 06:40:00
BTCST	13.01.2021 09:00:00/20.01.2021 08:55:00	RAMP	22.03.2021 12:00:00/29.03.2021 11:55:00
BTS	21.11.2017 09:50:00/28.11.2017 09:45:00	RCN	8.11.2017 08:15:00/15.11.2017 08:10:00
CAKE	19.02.2021 09:00:00/26.02.2021 08:55:00	REEF	29.12.2020 09:00:00/5.01.2021 08:55:00
COMP	25.06.2020 09:00:00/2.07.2020 12:25:00	REN	6.12.2018 13:00:00/13.12.2018 12:55:00
CRV	15.08.2020 07:00:00/22.08.2020 06:55:00	REP	11.05.2018 10:30:00/18.05.2018 10:25:00
DEGO	10.03.2021 14:00:00/17.03.2021 13:55:00	REQ	27.10.2017 05:20:00/3.11.2017 05:15:00
DIA	2.09.2020 16:00:00/9.09.2020 15:55:00	RIF	7.01.2021 16:00:00/14.01.2021 15:55:00
DODO	19.02.2021 13:00:00/26.02.2021 12:55:00	RSR	25.08.2020 10:00:00/1.09.2020 09:55:00
EPS	2.04.2021 12:00:00/9.04.2021 11:55:00	RUNE	24.07.2020 14:00:00/31.07.2020 13:55:00
FIS	3.03.2021 11:00:00/10.03.2021 12:25:00	SNX	9.07.2020 15:00:00/16.07.2020 14:55:00
FLM	28.09.2020 10:00:00/5.10.2020 09:55:00	SRM	11.08.2020 16:30:00/18.08.2020 16:25:00
FOR	17.11.2020 15:30:00/24.11.2020 15:25:00	SUN	21.09.2020 17:00:00/28.09.2020 16:55:00
FORTH	23.04.2021 12:00:00/30.04.2021 16:35:00	SUPER	25.03.2021 13:00:00/1.04.2021 12:55:00
FRONT	19.02.2021 09:00:00/26.02.2021 08:55:00	SUSHI	1.09.2020 14:00:00/8.09.2020 13:55:00
FXS	18.02.2021 12:00:00/25.02.2021 11:55:00	SXP	7.07.2020 17:00:00/14.07.2020 16:55:00

Tablo 2.1. (Devam)

HARD	6.11.2020 09:00:00/13.11.2020 08:55:00	TRB	27.08.2020 10:00:00/3.09.2020 09:55:00
IDEX	22.08.2020 10:00:00/29.08.2020 09:55:00	TRU	19.01.2021 10:00:00/26.01.2021 09:55:00
INJ	21.10.2020 07:00:00/28.10.2020 06:55:00	UMA	9.09.2020 12:00:00/15.09.2020 11:15:00
JST	11.08.2020 09:00:00/18.08.2020 08:55:00	UNFI	19.11.2020 09:00:00/26.11.2020 08:55:00
KAVA	25.10.2019 05:00:00/1.11.2019 04:55:00	UNI	17.09.2020 06:00:00/24.09.2020 05:55:00
KNC	26.09.2017 07:00:00/3.10.2017 06:55:00	WING	16.09.2020 05:00:00/23.09.2020 04:55:00
LINA	18.03.2021 15:00:00/25.03.2021 14:55:00	WNXM	26.08.2020 10:00:00/2.09.2020 09:55:00
LIT	4.02.2021 09:00:00/11.02.2021 10:10:00	XVS	6.10.2020 08:00:00/13.10.2020 07:55:00
LRC	1.09.2017 07:00:00/8.09.2017 13:55:00	YFI	10.08.2020 15:00:00/17.08.2020 14:55:00
LUNA	19.08.2020 13:00:00/26.08.2020 12:55:00	YFII	1.09.2020 14:00:00/8.09.2020 13:55:00
MFT	5.07.2018 12:00:00/12.07.2018 11:55:00	ZRX	13.09.2017 07:00:00/20.09.2017 06:55:00

☒ Veriler Binance Borsası'ndan alınmıştır.

☒ Python Programı kullanılmıştır.

2.4.1. Asimetrik nedensellik test sonuçları

Değişkenlerin düzenlenerek uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesinin ardından Hatemi J(2012), asimetrik nedensellik testine geçilmiştir. Fiyat ve hacim serileri arasındaki iki yönlü nedensellik analiz edilmiştir. Asimetrik nedensellik testi, değişkenleri birikimli pozitif ve birikimli negatif şoklara ayırarak değişkenler arasındaki simetrik nedenselliği asimetrik bir sürece dönüştürür. Seriler arasında sağlanan bu asimetrik süreç özellikle volatil yapısıyla belirgin olan kripto varlık piyasalarının ardında yatan dinamikleri daha derin incelememizi sağlar.

Çalışmada, her bir kripto varlık için fiyat ve hacim verileri pozitif ve negatif şoklara ayrılarak birbirleriyle olan nedensellik ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Çalışma modelinin sıfır hipotezleri aşağıda belirtilmiştir:

1. H_0 : Hacimdeki pozitif şoklardan fiyattaki pozitif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($H^+ \rightarrow F^+$).
2. H_0 : Hacimdeki negatif şoklardan fiyattaki negatif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($H^- \rightarrow F^-$).

3. H_0 : Hacimdeki negatif şoklardan fiyattaki pozitif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($H^- \rightarrow F^+$).
4. H_0 : Hacimdeki pozitif şoklardan fiyattaki negatif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($H^+ \rightarrow F^-$).
5. H_0 : Fiyattaki pozitif şoklardan hacimdeki pozitif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($F^+ \rightarrow H^+$).
6. H_0 : Fiyattaki negatif şoklardan hacimdeki negatif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($F^- \rightarrow H^-$).
7. H_0 : Fiyattaki negatif şoklardan hacimdeki pozitif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($F^- \rightarrow H^+$).
8. H_0 : Fiyattaki pozitif şoklardan hacimdeki negatif şoklara doğru nedensel bir ilişki yoktur ($F^+ \rightarrow H^-$).

DEFI kategorisinde incelenen toplam 76 ICO projesine uygulanan asimetrik nedensellik test sonuçlarına göre; pozitif ve negatif şoklara ayrılan fiyat ve hacim serileri arasında en az bir şokta karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunan 62 ICO yer alırken 14 ICO projesinde hiçbir nedensel ilişki bulunamamıştır. 62 ICO incelemesinde, belirli şoklarda sıfır hipotezini reddederek fiyat ve hacmin iki yönlü nedensellik ilişkisine sahip olduğu belirlenmiştir. 14 projede ise sıfır hipotezi kabul edilmiş, seriler arasında asimetrik nedensellik bulunamamıştır. DeFi kategorinde, nedenselliğin tespit edilemediği projeler Tablo 2.2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.2. *Asimetrik nedensellik bulunmayan DeFi projeleri*

1INCH	PNT
BEL	RCN
IDEX	RUNE
KAVA	SRM
LIT	SUPER
OGN	SUSHI
PERL	XVS

- ☒ Veriler Binance Borsası’ndan alınmıştır.
- ☒ Python program kullanılmıştır.
- ☒ Gauss 6 programı kullanılmıştır.

Analiz edilen ICO'ların neredeyse %82'sinde fiyat ve hacim değişkenleri arasında en az bir şokta iki yönlü nedenselliğin bulunduğu görülmektedir. 42 ICO projesinde, ayrıştırılan pozitif ve negatif tüm şoklarda karşılıklı nedensellik bulunmaktadır. Toplam veri kümesi ele alındığında bu oran oldukça yüksek gözükmemektedir. DeFi kategorisinde incelenen ICO projelerinin asimetrik nedensellik test sonuçları EK.3' te sunulmuştur.

2.4.2. Bulgular

Değişkenler arasındaki negatif ve pozitif şokların asimetrik nedenselliği incelendiğinde; nedensellik en sık hacimdeki pozitif şoklardan fiyattaki negatif şoklara doğru görülmektedir. Benzer sonuç fiyattaki pozitif şoklardan hacimdeki negatif şoklara doğru da gerçekleşmektedir. Pozitif şokların negatif şoklar üzerindeki etkisi ise daha sık görülmektedir.

Çalışma bulgularından bir diğeri, pozitif şoklardan pozitif şoklara ve negatif şoklardan negatif şoklara doğru nedenselliğin sık görülmesidir. Toplam hacimde meydana gelen artışlarla fiyatta meydana gelen artışlar arasında ve fiyatta meydana gelen artışlarla hacimde meydana gelen artışlar arasında karşılıklı nedensel ilişki görülmektedir. Pozitif şokların kendi arasında, negatif şokların kendi arasındaki nedensel ilişkisi yoğundur.

Araştırma bulgularına göre, negatif şokların, pozitif şoklar üzerindeki nedensel etki yoğunluğu diğer şoklara göre sınırlı kalmaktadır. Tüm şokların karşılıklı asimetrik nedensellik test sonuçları tablo 2.3' te verilmiştir.

Tablo 2.3. *Asimetrik nedensellik test bulguları*

$\Delta H \rightarrow \Delta F$		$\Delta F \rightarrow \Delta H$	
$H^+ \rightarrow F^+$	56 / 76	$F^+ \rightarrow H^+$	55 / 76
$H^- \rightarrow F^-$	56 / 76	$F^- \rightarrow H^-$	55 / 76
$H^- \rightarrow F^+$	46 / 76	$F^- \rightarrow H^+$	47 / 76
$H^+ \rightarrow F^-$	62 / 76	$F^+ \rightarrow H^-$	61 / 76

☒ Veriler Binance Borsası'ndan alınmıştır.

☒ Python program kullanılmıştır.

☒ Gauss 6 programı kullanılmıştır.

Bulgular değerlendirildiğinde, volatil yapısı belirgin olan kripto varlık piyasalarında nedensellik, pozitif ve negatif şoklarda farklı reaksiyonlar vermektedir. Bu nedenle bu piyasalarda yapılacak nedensellik analizlerinde simetrik nedenselliği temel alan modeller yerine asimetrik nedenselliği içeren yöntemlerin uygulanması daha doğru sonuçlar verecektir.

Fiyat pozitif şoklarının hacimde negatif şoklara olan nedenselliğinin ($F^+ \rightarrow H^-$) yüksek çıkması klasik arz ve talep kanunu ile açıklanabilir. Özellikle kripto varlık piyasasında ilk listeleme ile birlikte görülen ani fiyat artışları, fiyat yönü ve hareketi konusunda yatırımcılar için belirsizliğe yol açabilmektedir. Artan belirsizlik toplam hacimde düşüşe neden olabilir. Yatırımcı beklentileri de önemli bir değişken olabilmektedir. Kripto varlık piyasalarında, yatırımcılar için az sermaye ile yüksek getiri elde edilen örnekler oldukça fazladır. Bu beklentinin kripto piyasaların geneline yansıtılması muhtemel olabilir. Bu nedenle ani ve yüksek fiyat değişimleri yatırımcı açısından spekülasyon yatırım fırsatlarına dönüşmektedir. Yükselen fiyatlar belirli bir seviyeden sonra düşme eğilimi gösterir ki bu noktada da toplam hacmin düşmesi olasıdır.

Fiyat ve hacim serilerinin pozitif şokları ($F^+ \rightarrow H^+$) arasındaki nedenselliğin sık görülmesi yükselen fiyatlar sonucunda daha fazla alım satım işlemi yapılmasını ve yeni yatırımcıların varlığa olan ilgisini göstermektedir. Artan işlem sayısı kripto piyasalarda yüksek olan volatilitenin göstergesidir.

Fiyattaki negatif şoklar ile toplam hacim serisinin hem negatif hem de pozitif şokları arasında nedenselliğin bulunması yatırımcı tutum ve davranışları ile ilgilidir. 55 DeFi incelemesinde fiyatlardaki düşüş performans sinyali olarak algılanmış olabilir, ilk ihraç zamanlamasına göre piyasa koşullarını yansıtıyor olabilir ya da kayıptan kaçınma isteği gibi tüm bu karmaşık faktörlerin yatırımcı açısından bir arada incelenmesini gerektiren tutum ve davranışlara bağlı olabilmektedir. Ancak fiyatlardaki düşüşe karşı toplam hacimde azalış artıştan daha sık görülmektedir. Fiyat negatif şoklarına karşı yatırımcı işlemlerinin düşmesini, kayıptan kaçınma arzusu, risk algısı ve sürü davranışı gibi davranışsal finans alanında, yatırımcı perspektifiyle araştırılması gereken çalışmalarla daha net anlaşılabilecektir.

Fiyat şoklarından hacim şoklarına doğru nedensel ilişkinin yoğun sıklıkla görülmesi, ICO ele alındığında DeFi piyasasında geri bildirim ticaretinin varlığını

göstermektedir. Geri bildirim ticareti, fiyat verilerinin yatırımcı grupların karar alma süreçlerinde etkili olması ve bu etkinin davranışsal faktörlerle yönlendirilmesidir. Temel ve rasyonel piyasa verileri yerine fiyat hareketlerini ve trendleri takip ederek çıkarımda bulunmayı içerir. Uluslararası piyasalarda yaygın olarak görülen geri bildirim ticaretini genellikle sürü davranışı izler. (Economou vd., 2022) .

Olumlu geri bildirimde uygun yatırımcı davranışı yükselen (düşen) bir piyasada varlıkları satın alır (satar), negatif geri bildirimli yatırımcı ise tam tersi bir stratejiye bağlı kalır (Kusen ve Rudolf, 2019). Araştırmamızda, fiyattaki negatif şokların toplam hacim pozitif şoklarına ($F^- \rightarrow H^+$) göre negatif şoklarda ($F^- \rightarrow H^-$) daha sık görülmesi yatırımcıların fiyat düşüşlerinde riskten kaçınma arzusunu göstermektedir. Olumsuz bilgiye karşı yatırımcı reaksiyonu, toplam hacimde azalma yönündedir.

Nedenselliği fiyattan hacme doğru ele aldığımızda negatif ve pozitif tüm şoklarda görülen nedensel ilişki, kripto varlık piyasalarında, DeFi sektöründe; geri bildirim ticaretinin varlığını göstermektedir. Sonuç, bu varlıkların volatil ve likidite yapısının ardında davranışsal finans faktörlerinin etkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca geri bildirim ticaretinin varlığı piyasa zayıflığına ve yanlış fiyatlandırmayla ilişkilidir. Bu sonuç, literatürde yer alan diğer bulgularla uyumlu ve destekler niteliktedir.

Toplam hacimden, fiyata doğru nedensellik incelendiğinde ise hacim pozitif şoklarının, fiyat negatif şokları ($H^+ \rightarrow F^-$) üzerindeki nedensel etkisi, fiyat pozitif şoklardan ($H^+ \rightarrow F^+$) daha yoğun görülmektedir. İncelenen veri dönemi için hacim artışları, yoğunlukla fiyatlarda düşüşün nedeni olarak görülmektedir. Genel tablo, toplam hacmin tüm şoklarında fiyat üzerinde yoğun şekilde nedensel etki bıraktığıdır. Nedensellik, hacimdeki düşüşlerden fiyatın pozitif şokları üzerinde daha az görülmektedir. Hacimdeki azalma; düşen likidite, beklentiler ve kar realizasyonu gibi toplam hacimde azalma yaratacak yatırımcı davranışları, fiyat düşüşlerinin nedeni olarak yorumlanabilir ($H^- \rightarrow F^-$). Azalan güven ve ilgi kaybının fiyatlar üzerindeki olumsuz etkisi olumlu etkiden ($H^- \rightarrow F^+$) daha sık görülmektedir. Düşen işlem hacminin yarattığı olumsuz etki fiyat oluşumunu etkileyerek doğru fiyatlama mekanizmasını zorlaştırmaktadır. Bu bulgu, kripto varlıkların genelinde görülen volatilité ve ilk gün getirilerindeki düşük fiyatlamanın etkenleri olarak gösterilebilir.

Toplam hacim artışları likidite, yatırımcı ilgisi ve piyasa derinliğini artırarak fiyatlarda artışı tanımlayan pozitif şoklara neden olmaktadır ($H^+ \rightarrow F^+$). Diğer yandan artan hacim beraberinde yükselen bir volatilitiyi de beraberinde getirmektedir ki bu olgu hacimdeki yükselişlerden fiyatlardaki düşüşe olan nedenselliğin; incelenen DeFi projelerinde en sık görülen nedensel ilişki olmasında belirleyicidir ($H^+ \rightarrow F^-$), ($H^+ \rightarrow F^+$).

Genel olarak bulgular özetlendiğinde DeFi piyasalarında, ilk listelenmede; fiyattan hacme ve hacimden fiyata asimetric bir nedensel ilişkinin varlığından söz edilebilir. Veri kümesinin %82'sinde asimetric nedensel ilişki görülmektedir. Bu ilişki, ayrıştırılan pozitif ve negatif şoklarda görülmektedir. Veri kümesinin %55'inde ise pozitif ve negatif tüm şoklarda karşılıklı nedensel ilişki bulunmaktadır. Bilgi akışının henüz başladığı ilk listelenmeyle birlikte fiyat ve hacim ilişkisinin güçlü olması, yatırımcıların piyasa hareketlerine daha duyarlı olduğunu göstermektedir.

Fiyat şoklarından hacim şoklarına doğru nedensel ilişkinin sıklıkla görülmesi, DeFi piyasasında, geri bildirim ticaretinin varlığını göstermektedir. Fiyat ve hacim değişkenleri arasında çift yönlü nedenselliğin bulunması ise piyasa zayıflığına işaret etmektedir. Piyasa zayıflığı görece yeni sayılabilecek DeFi piyasalarının volatil yapısı ve fiyatlama mekanizmasını etkilemektedir.

Son olarak artan volatilitiyeye bağlı olarak fiyatlardaki dalgalanmaların özellikle kısa vadeli yatırımcılar için fırsatlar sunduğu uzun vadede ise riskleri artırdığı göz önüne alınırsa kripto varlık fiyatlarındaki dalgalanmaların, yatırımcı davranışlarıyla ve psikolojik etkenlerle şekillendiğini söylemek mümkündür. Bu durum, ilk ihraçlarla birlikte aktif strateji izlemenin yatırımcılar için daha iyi bir seçenek olduğunu göstermektedir.

2.5. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, girişim sermayesi ya da başlangıç finansmanı için yeni bir model olan ICO piyasasının ardında yatan dinamikler anlamaya çalışılmıştır. Geleneksel finansman modellerine karşı basit, aracısız, az maliyetli, sınırlı bürokrasi ve yasal çerçeve ve geniş yatırımcı kitlesi avantajıyla öne çıkan ICO süreci, ilk listelemeye birlikte ele alınmıştır. Herhangi bir kripto varlık için en önemli süreç ikincil borsalarda listelenme aşamasıdır.

Bu aşamayla birlikte token ya da koinler borsalarda alınıp satılarak likit hale gelmektedir. Girişimci açısından, projenin yatırımcı kanalında oluşturduğu değer de borsalardaki fiyatlarla oluşmaktadır. Özellikle ilk listelemede düşük fiyatlama etkisiyle karakterize olan bu yeni piyasayı; yatırımcılar, girişimciler ve araştırmacılar için tanımlamaya yönelik akademik çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmanın, bu anlamda taraflara katkı sunması amaçlanmaktadır.

Çalışmada, finansal piyasalarda tüm taraflar için en önemli göstergelerden olan fiyat ve hacim verileri kullanılarak DeFi kategorisinde yer alan ilk koin ihraçları (ICO) incelenmiştir. Kripto varlık borsaları içinde en yüksek hacme sahip Binance Borsasından, yüksek frekanslı, 5'er dakikalık 2016 veriden oluşan; farklı tarihlerde listelenen 76 ICO projesi için fiyat ve hacim serileri arasında, çift yönlü asimetrik nedensellik testi uygulanmıştır. Pozitif ve negatif şoklara ayrılan fiyat ve hacim serileri arasında en az bir şokta karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunan 62 ICO yer alırken 14 ICO projesinde hiçbir nedensel ilişki bulunamamıştır. 42 ICO projesinde ise ayrıştırılan pozitif ve negatif tüm şoklarda karşılıklı nedensellik bulunmaktadır.

Toplam veri seti değerlendirildiğinde iki yönlü asimetrik nedenselliğe dair bulguların oldukça fazla görülmesi DeFi piyasasındaki kripto varlıkların, kolektif davranış sergilediklerini göstermektedir.

Literatürde kripto varlıklar ile ilgili çalışmalarda nedensellik testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak çalışma bulgularında da görülebileceği gibi volatil yapısı belirgin olan kripto varlık piyasalarında nedensellik, pozitif ve negatif şoklarda farklı reaksiyonlar vermektedir. Bu nedenle bu piyasalarda yapılacak nedensellik analizlerinde simetrik nedenselliği temel alan modeller yerine asimetrik nedenselliği içeren yöntemlerin ya da nedenselliği farklı frekanslarda inceleyen yaklaşımların uygulanması daha doğru sonuçlar verecektir.

DeFi piyasalarında, ilk listelenme ile birlikte fiyattan hacme ve hacimden fiyata asimetrik bir nedensel ilişkinin varlığından söz edilebilir. Bilgi akışının henüz başladığı ilk listelenmeyle birlikte fiyat ve hacim ilişkisinin güçlü olması, yatırımcıların piyasa hareketlerine daha duyarlı olduğunu göstermektedir.

Fiyat şoklarından hacim şoklarına doğru nedensel ilişkinin sıklıkla görülmesi, DeFi piyasasında, geri bildirim ticaretinin varlığını göstermektedir. Fiyat ve hacim değişkenleri

arasında çift yönlü nedenselliğin bulunması ise piyasa zayıflığına işaret etmektedir. Bu durum literatürdeki diğer çalışmaları desteklemektedir (Ante ve Meyer , 2021) , (Fousekis ve Grigoriadis, 2021). Piyasa zayıflığı, görece yeni sayılabilecek DeFi piyasalarının volatil yapısı ve fiyatlama mekanizmasını etkilemektedir.

Pozitif ve negatif şoklara ayrılan fiyat ve hacim verileri arasında nedensel etkinin yoğun olması kripto varlık piyasalarında görülen volatiliteye işaret emektedir. Artan volatiliteye bağlı olarak fiyatlardaki dalgalanmaların özellikle kısa vadeli yatırımcılar için fırsatlar sunduğu, uzun vadede ise riskleri artırdığı göz önüne alınırsa kripto varlık fiyatlarındaki dalgalanmaların, yatırımcı davranışlarıyla ve psikolojik etkenlerle şekillendiğini söylemek mümkündür. Bu durum ilk listelenmeyle birlikte aktif strateji izlemenin yatırımcılar için daha iyi bir seçenek olduğunu göstermektedir.

Toplam hacimdeki azalışların (H^-) fiyatlar üzerindeki negatif etkisi (F^-), pozitif etkisinden güçlü görülmektedir (H^+). Ancak hacimdeki artışların fiyatlardaki negatif etkisinin pozitif etkiden daha sık görülmesi ($H^+ \rightarrow F^-$), ($H^+ \rightarrow F^-$) düşük fiyatların yüksek hacimle takip edildiğini göstermektedir. Hacmin, fiyatlar pozitif ve negatif şokları üzerinde görülen nedensel etkisi, hacim verileri kullanılarak fiyat hareketlerin öngörülebilir olduğunu ve yatırımcılar arasındaki bilgi asimetrisini yansıtmaktadır. Bu durum teknik analizin ICO'lar üzerindeki etkinliğini ve geçerliliğini desteklemekte ve yatırım stratejilerinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Görece yeni sayılabilecek DeFi Piyasaları ve genel olarak kripto varlık piyasaları üzerine yapılan çalışmalar bu piyasaların zayıf piyasa koşulları sergilediğine işaret etmektedir. Dolayısıyla bu piyasalarda yapılacak uluslararası regülasyon ve düzenlemeler, taraflar arasındaki asimetrik bilgi sorunlarını, risk unsurlarını oynaklık sorunlarını hafifletirken, yatırımcı güvenini ve derinliğini de artırabilir. Ancak bu yönde yapılacak düzenleme ve kısıtlamaların merkeziyetsiz, herhangi bir hiyerarşiye bağlı olmaması ile öne çıkan bu oluşumların üzerinde yaratacağı etkinin ne olacağı da belirsiz ve tartışmaya açıktır. Çünkü sistemin tüm büyüsunü özgür şekillenen bu süreç oluşturmaktadır.

Henüz yeni ve kendine özgü dinamikleri olan DeFi piyasasında ICO'ların incelendiği çalışmada, kullanılan veri seti genişliği ve yoğunluğu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayırmaktadır. Ayrıca incelenen her ICO projesinin farklı tarihlerde

listelenmesine ve farklı piyasa koşullarının etkisinde olmasına rağmen, fiyat ve hacim arasındaki nedenselliğe dair bulgulara, yaygın olarak birçok kripto varlıkta rastlanması şaşırtıcıdır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Çalışmanın üçüncü bölümünde, fiyat ve işlem hacmi arasındaki nedensel ilişkiler, kripto varlık piyasalarında Servisler ve Hizmetler kategorisinde yer alan ICO'lar üzerinde incelenmiştir. Giriş bölümünde ICO'lar üzerine kavramsal bir çerçeve çizilmiştir.

Çalışma yaklaşımına benzer literatürde yer alan diğer çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların; piyasa etkinliği kapsamında fiyat ve işlem hacmi analizleri, getiri-işlem hacmi- volatilité ilişkilerine, ICO performansına ve ICO'ları oluşturan temel bileşenlere yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürde yer alan fiyat ve hacim ilişkisini inceleyen çalışmalar, kullanılan veri seti ve araştırılan kripto varlıkların, benzer ve piyasa hacmi derin örnekler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu tarz örneklem gruplarıyla yapılacak çalışmaların kripto varlık piyasalarını tanımlamada ve dinamiklerini anlamada yetersiz kalacağı düşünülmektedir.

İzleyen adımda, servis ve hizmetler kategorisine dahil edilen 32 ICO projesi üzerinde fiyat ve işlem hacmi arasındaki nedensellik ilişkisi iki yönlü test edilmiştir. Çalışmada, frekans alanı nedensellik testi uygulanmıştır. Bir zaman serisi farklı frekanslara sahip birçok zaman serisinden oluşabilir. Frekans alanı nedensellik testi, seriler arasındaki nedensellik ilişkilerinin geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunu belirlemeye çalışır. Bu sayede incelenen kripto varlıkların fiyat ve işlem hacmi arasındaki nedensel ilişkinin kısa-orta ve uzun vade de etkileri incelenebilmiştir.

İzleyen süreçte, analiz sonuçları bulgular kısmında belirtilmiş ve bulgular üç gruba ayrılarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise çalışma bulguları yorumlanarak genel bir değerlendirme ve öneri sunulmuştur.

3. İLK KOİN İHRAÇLARINDA FİYAT ve HACİM ARASINDA FREKANS ALANI NEDENSELLİĞİ : SERVİS ve HİZMET KATEGORİLERİNDE UYGULAMA

3.1. Giriş

Kitle fonlamanın yeni bir türü, erken aşama finansmanında dijital bir fon toplama yöntemi olan ilk koin ihraçları (ICO) ile karşımıza çıkmaktadır. Geniş yatırımcı gruplarından küçük miktarlarda alınan bağışlarla finansman olanağının sağlandığı kitle fonlamasına benzer şekilde ICO sürecinde, girişimci; başlattığı ve dijital alanlarda duyurduğu bir projeyi yatırımcılara tanıtarak fon talep etmektedir. Kitle fonlamasından farklı olarak ICO sürecinde blockchain teknolojisi kullanılarak oluşturulan token ya da koinler ihraç edilir. Projeyi desteklemek isteyen ya da kripto varlıkların ikincil borsalardaki değer artışlarından yararlanmak isteyen yatırımcı, bu dijital varlıklara yatırım yaparak, finansman kaynağı sağlamaktadır.

ICO ile girişimciler dijital ortamda gerçekleşen süreç sayesinde kitlesel fonlama avantajından yararlanmakta, yatırımcı kitlesini derinleştirmektedir. Ayrıca dijital ortam, tüm fonlama sürecine geleneksel finansman yöntemleriyle kıyaslanamayacak hız ve esneklik katmaktadır.

ICO sürecinin avantajları kadar dezavantajları da bir o kadar etkilidir, özellikle de geleneksel finansman kaynaklarıyla karşılaştırıldığında. Hiçbir düzenleyici denetleyici kurumun olmadığı bu piyasada, yatırımcıları ya da paydaşları koruyacak yasal ortam dünya genelinde henüz yeni şekillendirilmeye çalışılmaktadır. 2018 yılında yapılan araştırma, toplam ICO projesinin %78'ini dolandırıcı, %4'ünü başarısız ve %3'ünün de sonlandırılarak yok olduğunu belirtmektedir. Buna rağmen toplam ICO projelerinin yalnızca %15'i borsalarda işlem görmeye devam etmiştir (bloomberg.com, 2018).

Kripto varlıkların genelinde görülen ve piyasaları özellikle kısa vade de etkileyen volatilité, ICO süreci ve yatırımcıları için ayrı bir risk unsurudur. Piyasalarda var olan yüksek dalgalanma ve belirsizlik ICO'nun ilk sürecinde yatırımcı açısından projenin değerlendirilmesini ve fiyatlamasını etkilemektedir. Borsalarda listelenme aşamasından sonra ise ICO token ya da koinlerinde yaşanan dalgalanma ya da piyasaların tamamında görülen volatilité, bu varlıkları elinde tutan yatırımcıları ve gelirlerini etkilemektedir.

ICO yatırımcıları açısından en büyük risk kaynağı ise proje başarısızlığıdır. Projenin hedeflerine ulaşamaması ya da vaatlerini yerine getirememesi olarak tanımlanabilecek başarısızlık durumunda, ICO yatırımcısının elinde artık hiçbir değeri olmayan proje tokenleri kalmaktadır.

Dolayısıyla yüksek risk ve fırsatları barındıran yeni sayılabilecek ICO piyasasını, yakından tanımak ve tanımlayabilmek girişimci yatırımcı araştırmacı grupları hatta piyasa düzenleyicileri açısından şarttır. Literatürde ICO'ların kendine ait dinamiklerini anlamaya ve tanımlamaya çalışan konuya kavramsal çerçeve çizen, ICO ile finansman yönteminin fırsatlarını ve tehditlerini inceleyen çalışmaların gittikçe arttığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde ICO konusunda yapılan çalışmaların sıklıkla kavramsal boyutta kaldığı, yapılan ampirik çalışmaların ise özellikle yüksek hacimli ve piyasa derinliği fazla olan kripto varlıklar üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Fiyat, getiri, hacim analizlerinin yapıldığı çalışmalar ise gün sonu kapanış verilerini kullanmaktadır.

Çalışmada, ICO sürecinde proje ürünü olarak oluşturulan token ya da koinler, borsalarda ilk listelendiği andan itibaren incelenmiştir. Servisler ve hizmetler kategorilerinde yer alan ICO süreci, tüm piyasa aktörleri açısından temel göstergelerden olan, fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişki odak alınarak araştırılmıştır. Özellikle kripto varlık piyasalarda görülen yüksek volatilité ve ICO'ların borsalarda ilk listelenmesiyle görülen düşük fiyatlama gibi etkenlerin, fiyat ve hacim serileri üzerindeki etkileri birim zamanda farklıdır. Teorik olarak bir zaman serisi farklı frekanslara sahip birçok zaman serisinden oluşabilir. Farklı frekanslarda, yani bir frekans alanında nedenselliği analiz etmek, finansal zaman serileri arasındaki ilişkiye dair derin bilgiler sağlayabilir (Nguyen ve Le, 2018). Geleneksel nedensellik testleri, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerde tüm serileri zamansal bir toplanmaya tabi tutar, frekans boyutunda nedensellik ilişkilerini ayırtıramaz. Ancak zaman serisi süreçleri genellikle farklı frekanslarda örneklenir (Ghysels, vd., 2016).

Fiyat ve hacim arasındaki nedenselliği zamanın farklı frekanslarında ele alarak birbirleri arasındaki karşılıklı etkilerin incelendiği çalışmada, 5'er dakikalık yüksek frekanslı 2016 fiyat ve hacim verisi kullanılmıştır. Veriler yüksek hacme sahip kripto varlık borsalarından olan Binance Borsası'ndan Python Programı kullanılarak elde edilmiştir. Ekonometrik yöntem olarak Breitung ve Candelon (2006) frekans alanı

nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada, fiyat ve hacim arasındaki nedensellik ilişkisi zamanın farklı frekanslarında incelenmiştir. Yüksek frekanslı verilerde, veriler arasındaki dinamik ilişkiyi ve birbirleri arasındaki etkileşimi daha etkili analiz eden frekans alanı nedensellik testi, bulguların kısa, orta ve uzun vadede değerlendirilme imkânını sunacaktır.

Çalışmada incelenen kripto varlıkların, hacimce yüksek bir borsada ilk listelenme anıyla birlikte ulaşılan fiyat ve hacim verileri üzerinde yapılan çalışma ve ulaşılan veri yoğunluğu, literatürden ayrıışarak konuya yeni bir boyut katılmasını sağlamaktadır. Ayrıca frekans alanı nedenselliği kullanılarak elde edilen bulgular hem girişimcileri hem de yatırımcıları piyasa zamanlaması hakkında bilgilendirecektir.

3.2. Literatür

Bu bölümde, ICO süreci ile ilgili literatürdeki farklı akımlar ve araştırmacıların konuya yaklaşımı incelenmiştir. Literatürde, ICO ile ilgili yapılan çalışmaların genel olarak yoğunlaştığı araştırma sorularından derleme yapılarak örnek araştırmalar sunulmuştur.

Campino, vd. (2022), projenin sonucunu etkileyen faktörleri belirleyerek ICO projelerinin başarısını araştırmışlardır. 428 ICO projesinden oluşan bir veri tabanı kullanılan çalışmada, proje geliştiricileri tarafından yatırımcılara sağlanan kalite sinyallerinin, projenin sonucuna olumlu katkı sağladığını belirten ilk hipotez, ekonometrik modeldeki birçok değişkenin istatistiksel anlamlılığı ve katsayıları ile doğrulanmaktadır. Daha kaliteli bilgi sağlayan projelerin daha başarılı olduğunu belirten ikinci hipotez, teknik inceleme ve sosyal ağ değişkenlerinin analiziyle de desteklenmektedir. Teknik incelemede en fazla bilgiyi açıklayan ve kapsamlı belgelere sahip olan projelerin başarılı olma olasılığı daha yüksektir. Benzer şekilde paydaşları sosyal ağlar aracılığıyla sürekli bilgilendiren (kampanya süresince aktif olan) ve onları etkileşimde tutan (takipçi sayısıyla ölçülen) projeler de olumlu sonuçlara ulaşma konusunda daha başarılıdır.

ICO özelliklerinin, ICO performansı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada (Belitski ve Boreiko, 2021), 2013 ve 2017 yılları arasında 166 ICO projesi incelenmişlerdir. Üç koşulun ICO fon toplama miktarını, yatırımcı sayısını, projenin

toplamayı amaçladığı maksimum sermaye miktarını (hard cap) ve token sıralamasını öngördüğünü belirlemişlerdir. Bu koşullar, ICO'yu kaydetmek ve projenin kodunu GitHub'da yayınlamak, kampanya öncesinde veya ön satış sırasında melek yatırımcı desteği almak ve son olarak kampanya başlamadan önce teknik doküman (whitepaper) yayınlamaktır.

Başarılı bir ICO proje bileşenlerinin araştırıldığı çalışmada T. Howell, Niessner, ve Yermack, (2020), 1500'den fazla ICO projesini incelemişlerdir. ICO sürecinde başarı projeye güvenilirlik, açıklık, kalite sinyalleri, sosyal medya platformları aracılığıyla tanıtım ve GitHub'da kod geliştirme ile ilgilidir. Ayrıca ICO token borsası listelemesinin gelecekte daha yüksek istihdama ve büyümeye neden olduğunu belirtilmiştir.

Benetton ve Compiani, (2024) çalışmalarında, yatırımcıların inançlarının kripto para birimi talebi ve fiyatları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Veri kaynağı olarak fiyat, hacim, piyasa değeri ve dolaşımdaki arz gibi günlük veri setlerinin yanında tüketicilerin ve yatırımcıların inançları ve varlıkları hakkında yapılan anket çalışması kullanılmıştır. Bulgular, inançların bireylerin elindeki kripto para birimleri ve denge fiyatları üzerindeki önemli etkisine işaret etmekte ve daha düşük gelirli, geç yatırımcıların, kripto para birimlerinin gelecekteki değeri konusunda daha iyimser olduklarını göstermektedir.

Sahoo ve Sethi, (2024), kripto pazarının öngörülebilir olup olmadığını anlamak için kripto para birimlerinin piyasa etkinliğini fiyat-hacim çerçevesinde incelenmiştir. Veri olarak sekiz kripto varlığın getiri ve hacim serileri kullanılmıştır. Ampirik bir yöntem olarak hem doğrusal hem de doğrusal olmayan nedensellik modelleri kullanılarak piyasa etkinliği test edilmiştir. Bulgular, BTC, ETH, LTC, XLM, DASH ve NEM kripto varlıklarında hacimde meydana gelen geçmiş hareketlerin kripto para birimlerinin gelecekteki fiyatlarını tahmin etmede ilişkisiz olduğunu ve bu varlıklarda piyasanın etkin olduğunu göstermektedir.

Balcılar v.d. (2017), çalışmalarında işlem hacmi ile Bitcoin getirileri ve volatilité arasındaki nedensel ilişki test edilmiştir. Çalışma verilerinin kapsamını 2011-2016 (1587 gözlem) yılları arasında bitcoin kapanış fiyatları oluşturmaktadır. Çalışmada balcılar tarafından önerilen parametrik olmayan nedensellik testi kullanılmıştır. Bulgular, hacmin Bitcoin getirilerini, ayı ve boğa piyasa koşulları dışında tahmin edebileceğini ortaya koymaktadır.

Pradipta Kumar, Sethi, ve Acharya (2019) çalışmalarında Bitcoin fiyat ve hacim verilerini kullanarak nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Veri seti, 2010-2016 yılları Bitcoin kapanış fiyatları alınmıştır. Ampirik yöntem olarak doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik testleri uygulanmıştır. Doğrusal Granger nedenselliğinden elde edilen sonuçlar, Bitcoin getirilerinden hacme doğru tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Bitcoin getirilerinin hacmi tahmin etmekte kullanılabileceği ancak bunun tersinin mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Doğrusal olmayan nedensellik testinde ise hacimden fiyata ve fiyattan hacme çift yönlü bir nedensellik olduğu görülmektedir.

Fiyat ve hacim arasındaki dinamiklerin incelendiği bir diğer çalışmada Chaâbane ve Elmalki (2023), ilk üç kripto varlığı (Bitcoin, Ethereum ve Binance) veri seti olarak kullanmıştır. Çalışmada dalgacık tutarlılığı analizi kullanılmış ve fiyat ve hacim arasındaki ilişkinin orta ve uzun vadede pozitif etki gösterdiği belirtilmiştir.

Adediran, Babajide ve Osina, (2023) fiyat değişimleri ile işlem hacmi arasındaki nedensel ilişkiyi üç kripto varlık(Bitcoin, Ethereum ve Tether) üzerinde incelemiştir. Araştırmada korelasyon matrisi, VAR modeli ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. 2016'dan 2021' e kadar günlük kapanış fiyatları ve hacmin veri olarak kullanıldığı çalışmada, analiz Bitcoin ve Ethereum'un fiyat getirisi ile hacim değişimi arasında tek yönlü bir nedensellik olduğunu ortaya koyarken, Tether için herhangi bir nedensellik ilişkisi görülmemektedir.

Yarovaya ve Zięba (2022), yüksek frekanslı gün içi verileri kullanarak Şubat 2018'den Temmuz 2019'a kadar en çok işlem gören 30 kripto para birimindeki hacim-getiri ilişkilerini analiz etmişlerdir. İşlem hacmi ile farklı yüksek frekans aralıklarındaki getiriler arasında çift yönlü nedensellikler tespit edilmiştir.

3.3. Yöntem

Çalışmada, Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans alanı nedensellik testi kullanılarak, ilk koin ihraçlarında iki yönlü fiyat ve hacim ilişkisi test edilmiştir. Frekans birim zamandaki döngü sayısını ifade eder. Teorik olarak bir zaman serisi farklı frekanslara sahip birçok zaman serisinden oluşabilir. Farklı frekanslarda, yani bir frekans alanında nedenselliği analiz etmek, finansal zaman serileri arasındaki ilişkiye dair derin bilgiler sağlayabilir (Nguyen ve Le, 2018).

Geleneksel nedensellik testleri, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerde tüm serileri zamansal bir toplanmaya tabi tutar, frekans boyutunda nedensellik ilişkilerini ayırtıramaz. Ancak zaman serisi süreçleri genellikle farklı frekanslarda örneklenir (Ghysels, vd., 2016). Nedenselliği farklı frekanslarda incelemek, gücü ve yönü hakkında daha derin bilgiler sağlayabilir.

Breitung ve Candelon (2006), frekans alanı nedensellik testini, (Geweke, 1982) ve (Hosoya, 1991)'nın belirli bir frekansta nedenselliğin ölçülmesini öneren çalışmalarına dayandırmaktadır. İki değişkenli bir modelde test, ω frekansında y 'nin x 'e neden olmadığı hipotezini esas alır.

$$My \rightarrow x(\omega) = 0 \quad (3.1)$$

$t=1, \dots, T$ 'ye kadar $z_t = [x_t, y_t]$ vektörü tanımlansın, z_t , burada sonsuz derecede bir VAR sistemini gösterebilir:

$$\Theta(L)z_t = \varepsilon_t \quad (3.2)$$

$\Theta(L) = I - \Theta_1 L - \dots - \Theta_p L^p$, $L^k z_t = z_{t-k}$ ile 2×2 gecikmeli polinom eşitliğini göstermektedir. $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t})'$, $E(\varepsilon_t) = 0$ ve pozitif belirli varyans-kovaryans matrisine sahip $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma$, white noise hata terimini ifade etmektedir. $\varepsilon_t = (\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t})'$, $E(\varepsilon_t) = 0$ ve pozitif belirli varyans-kovaryans matrisine sahip, $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma$ white noise hata terimini ifade etmektedir.

G Cholesky ayrışımının alt üçgensel matrisi ise; $G'G = \Sigma^{-1}$ olup beklenen değeri $E(\eta_t \eta_t') = I$ ve $\eta_t = G_{\varepsilon_t}$ eşit olmaktadır.

Sistemin durağan olduğu varsayıldığında, sistemin hareketli ortalamasının (MA) gösterimi aşağıdaki şekildedir.

$$z_t = \Phi(L)\varepsilon_t = \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix} = \begin{Bmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{Bmatrix} \quad (3.3)$$

$$= \Psi(L)\eta_t = \begin{Bmatrix} \Psi_{11}(L) & \Psi_{12}(L) \\ \Psi_{21}(L) & \Psi_{22}(L) \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{Bmatrix} \quad (3.4)$$

Burada $\Phi(L) = \Theta(L)^{-1}$ ve $\Psi(L) = \Phi(L)G^{-1}$ 'e eşittir, spektral yoğunluk fonksiyonu şu şekilde yazılabilir.

$$f_x(\omega) = \frac{1}{2} \{ |\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2 + |\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 \} \quad (3.5)$$

Geweke (1982) ve Hosoya (1991) tarafından önerilen nedensellik ölçüsü şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$M_{y \rightarrow x}(\omega) = \log \left[\frac{2\pi f_x(\omega)}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right] \quad (3.6)$$

$$= \log \left[1 + \frac{|\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right] \quad (3.7)$$

Eğer herhangi bir ω frekansında, $|\Psi_{12}(e^{-i\omega})| = 0$ olursa, y değişkeninden x değişkenine bir nedensellik ilişkisi bulunmayacaktır.

Eğer $|\Psi_{12}(e^{-i\omega})| = 0$ ise;

$\Psi(L) = \Theta(L)^{-1} G^{-1}$ ve

$|\Psi_{12}(L)| = -\frac{g^{22}\Theta_{12}(L)}{|\Theta(L)|}$ olacaktır.

Eşitlikteki g^{22} ifadesi, $G-1$ matrisinin düşük diyagonal elemanlarını, $|\Theta(L)|$ ifadesi ise $\Theta(L)$ 'nin determinantını göstermektedir.

ω frekansında y 'nin x 'in nedeni olmadığını ifade eden yokluk hipotezi;

$$|\Theta_{12}(e^{-i\omega})| = |\sum_{k=1}^P \theta_{12,k} \cos(k\omega) - \sum_{k=1}^P \theta_{12,k} \sin(k\omega)i| = 0 \quad (3.8)$$

$\theta_{12,k}$, θ_k matrisinin elemanıdır. $|\Theta_{12}(e^{-i\omega})|$ için gerekli koşullar kümesi şöyledir:

$$\sum_{k=1}^P \theta_{12,k} \cos(k\omega) = 0, \quad (3.9)$$

$$\sum_{k=1}^P \theta_{12,k} \sin(k\omega) = 0, \quad (3.10)$$

$\omega=0$ ve $\omega=\pi$ için $\sin(k\omega)=0$ olduğundan, kısıtlama (10) kaldırılabilir.

Breitung ve Candelon (2006), frekans alanı nedensellik yaklaşımı (10) ve (11) denklemlerinin doğrusal kısıtlarına dayanmaktadır. Doğrusal kısıtlamalar altında, $\alpha_j = \theta_{11,j}$ ve $\beta_j = \theta_{12,j}$ olarak tanımlandığında, x_t için oluşturulacak denklem;

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 \gamma_{t-1} + \dots + \beta_p \gamma_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (3.11)$$

Doğrusal kısıta tabi $M_{y \rightarrow x}(\omega)$ hipotezinin ifadesi;

$$H_0: R(\omega)\beta = 0$$

Burada $\beta = [\beta_1, \dots, \beta_p]$ ve

$$R(\omega) = \begin{Bmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{Bmatrix}$$

Doğrusal kısıtlar altında F testi kullanılarak ω frekansında sıfır hipotezi test edilmektedir. Geleneksel F istatistiği, $\omega \in (0, \pi)$ için yalaşık olarak $F(2, T - 2P)$ şeklinde dağıtılır.

3.4. Veri Seti ve Bulgular

Çalışmada, servis ve hizmetler kategorisine dahil edilen 32 ICO projesi analiz edilmiştir. Veri kaynağı olarak, kripto varlık borsaları içinde en yüksek hacme sahip Binance Borsası seçilmiştir. Her biri farklı tarihlerde Binance Borsasında listelenen ilgili ICO token ve koinlerinin, borsada ilk listelendiği andan itibaren, beşer dakikalık yüksek frekanslı, 2016 fiyat ve hacim verisi elde edilmiştir. Fiyat verileri Bitcoin cinsinden alınmıştır. Veriler python programı ile Binance Borsasından elde edilmiştir. Dakikalık verilerin kullanılması çalışmanın amacı açısından oldukça önemli ve alan ile ilgili literatürden, temel ayrışma sebebidir. İncelenen kripto varlıklar ve borsa kodları Tablo3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. İncelenen kripto varlıkların Binance borsa kodları ve analiz tarih aralıkları

AGIX	2018-06-05 13:00:00	2018-06-12 12:55:00
ANT	2020-08-13 05:30:00	2020-08-20 05:25:00
APPC	2018-01-05 19:10:00	2018-01-12 19:05:00
BAT	2017-11-13 14:10:00	2017-11-20 14:05:00
BNT	2017-10-17 07:00:00	2017-10-24 06:55:00
BTT	2019-01-31 13:00:00	2019-02-07 12:55:00
CDT	2017-11-16 14:50:00	2017-11-23 14:45:00
CHR	2020-05-07 17:00:00	2020-05-14 16:55:00
CND	2017-12-11 06:00:00	2017-12-18 05:55:00
COTI	2020-02-26 17:00:00	2020-03-04 19:00:00
CVC	2018-05-28 12:00:00	2018-06-04 11:55:00
DENT	2018-07-06 10:00:00	2018-07-13 09:55:00
DLT	2017-11-10 13:00:00	2017-11-17 12:55:00
DOCK	2018-07-30 13:00:00	2018-08-06 12:55:00
EVX	2017-10-26 16:20:00	2017-11-02 16:15:00
FIO	2020-07-31 12:00:00	2020-08-07 11:55:00

Tablo 3.1. (Devam)

IRIS	2020-07-21 16:00:00	2020-07-28 15:55:00
MDT	2020-06-05 17:00:00	2020-06-12 16:55:00
NCASH	2018-02-26 13:30:00	2018-03-05 13:25:00
OCEAN	2020-08-17 11:00:00	2020-08-24 10:55:00
ONG	2019-02-16 13:00:00	2019-02-23 12:55:00
OXT	2020-09-21 11:15:00	2020-09-28 11:10:00
POLY	2018-07-31 13:00:00	2018-08-07 12:55:00
POWR	2017-11-01 06:40:00	2017-11-08 06:35:00
QSP	2017-11-21 05:15:00	2017-11-28 05:10:00
STMX	2020-06-11 06:00:00	2020-06-18 05:55:00

☒ Binance Borsa'sından alınmıştır.

☒ Python Programı kullanılmıştır.

Kripto varlıkların, borsalarda ilk listelendiği tarihlerde oldukça düşük fiyatlı ve yüksek hacimli olması nedeniyle hacim verilerinin logaritması, fiyat verilerinin farkı ve logaritması alınarak seriler durağan hale getirilmiştir. Verilere ait tanımlayıcı istatistik değerleri EK 4 ve EK 5'te sunulmuştur.

3.4.1. Birim kök testleri

Çalışmada seriler arasında birim kökün varlığı Im,Pesaran,Shin(IPS) testi ile sınanmıştır. Test Heterojen panellerde birim kök için t- testi tahminine dayanır. IPS testi Dickey ve Fuller (1979) regresyonuna dayanmaktadır. IPS testinde, ADF test istatistiklerinin ortalamasına dayanan ve t -bar testi olarak adlandırılan test önerilmektedir.

$$\Delta y_{it} = \phi_i y_{i,t-1} + z'_{it} \gamma_i + \epsilon_{it} \quad (3.12)$$

Serilerin birim kök içerdiği (H_0) sıfır hipotezinde, tüm i 'ler için $\phi_i = 0$ elde edilir.

Çalışmada kullanılan değişkenlerden hacim verilerinin logaritma alınmış halleri ile birinci mertebeden farkı alınan logaritma fiyat verilerinin birim kök testi sonucunda, sabitli ve trendli modelde, serilerin birim kök içermediği dolayısıyla (H_0) hipotezi reddedilerek (H_1) hipotezi kabul edilmiştir. Birim kök testi sonuçları EK te sunulmuştur.

3.4.2. Frekans alanı nedensellik testi

Tüm değişkenlerde birim köklerin belirlenmesinin ardından Breitung ve Candelon (2006) frekans alanı nedensellik testine geçilmiştir. Fiyat ve hacim serileri arasındaki çift yönlü nedensellik analiz edilmiştir. Frekans alanı nedensellik testi, seriler arasındaki nedensellik ilişkilerinin geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunu belirmeye çalışır. Spektral nedensellik yaklaşımı kısa, orta ve uzun vade de gecikme derecelerini görmemizi sağlar. Nedensellik ilişkisini farklı frekanslarda analiz etmesiyle diğer nedensellik testlerinden ayrılmaktadır.

Model tahmini için uygun gecikme uzunluğunu seçmek amacıyla VAR (Vector Autoregressive model) tabanlı ,LR (Sequential modified LR test statistic), FPE (Final prediction error), AIC (Akaike), SC (Schwarz) ve HQ (Hannan-Quinn) bilgi kriterleri kullanılmıştır. İncelenen veri setleri için belirlenen uygun gecikme uzunluğu Tablo 3.2’ de sunulmuştur.

Tablo 3.2. *Optimum gecikme uzunlukları*

Kripto Varlık	Optimum Gecikme	Kripto Varlık	Optimum Gecikme
AGIX	24	IRIS	14
ANT	10	MDT	19
APPC	6	NCASH	18
BAT	25	OCEAN	12
BNT	8	ONG	12
BTT	10	OXT	14
CDT	14	POLY	19
CHR	5	POWR	24
CND	12	QSP	6
COTI	8	STMX	13
CVC	8	STORJ	5
DENT	23	TROY	14
DLT	5	UTK	18
DOCK	15	VIDT	18
EVX	16	WABI	11
FIO	5	WIN	25

☒ EvIEWS 9 programı kullanılmıştır.

☒ Optimum gecikme için LR, FPE, AIC, SC, HQ bilgi kriterleri kullanılmıştır.

Çalışmada, ICO sürecinde ilk listelemeyle birlikte analiz edilen her bir kripto varlığın fiyat ve hacim serileri arasındaki frekans boyutundaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Çalışma modelinin sıfır hipotezleri aşağıda belirtilmiştir:

1. H_0 : Hacim ve fiyat değişkenleri arasında, hacimden fiyata doğru frekans alanında nedensel bir ilişki yoktur ($\Delta H \not\Rightarrow \Delta F$).
2. H_0 : Fiyat ve hacim değişkenleri arasında, fiyattan hacme doğru frekans alanında nedensel bir ilişki yoktur ($\Delta F \not\Rightarrow \Delta H$).

3.4.3. Bulgular

Frekans alanı nedensellik testinde, yüksek frekanslar kısa periyotlara karşılık gelir, frekans azaldıkça periyot uzar, böylece değişkenler arasındaki nedensellik testi, kısa ve uzun dönemler için incelenebilmektedir. Grafiğin sağ tarafındaki kısa periyotlu dalgalanmalar, sola yaklaştıkça (frekans azaldıkça) uzun periyoda dönüşmektedir.

Spektral grafiklerde, frekanslar x ekseninde, F istatistikleri ise y ekseninde yer alır. Düz çizgi WALD istatistiğini, kesikli çizgi ise %5 kritik değeri göstermektedir. Wald istatistik değerinin kritik değerin üzerinde olduğu frekanslarda nedenselliğin olduğu, altında kaldığı frekanslarda ise nedenselliğin olmadığı sonucuna varılır.

Test çıktıları, tüm frekanslarda %5 kritik değeri temsil eden spektral grafikleri tasvir etmektedir. Test çıktılarına göre fiyat ve hacim arasındaki çift yönlü nedensel ilişkileri frekans aralıklarında görülme sıklığına göre üç grupta incelenmiştir.

- **Belirgin:** Tüm frekanslarda ya da daha fazla frekans alanlarında görülen nedensellik ilişkisini yansıtmaktadır.
- **Değişken:** Belirli frekanslarda görülebilen nedensellik ilişkisi ve nedenselliğin tespit edilemediği ikili durumları yansıtmaktadır.
- **Belirsiz:** Belirli frekans aralığında nedensellik olmasına rağmen genel frekans aralığında nedenselliğin yoğun olarak görülmediği nedensellik ilişkisini yansıtmaktadır.

3.4.3.1. Frekans alanlarında görülen belirgin nedensellik

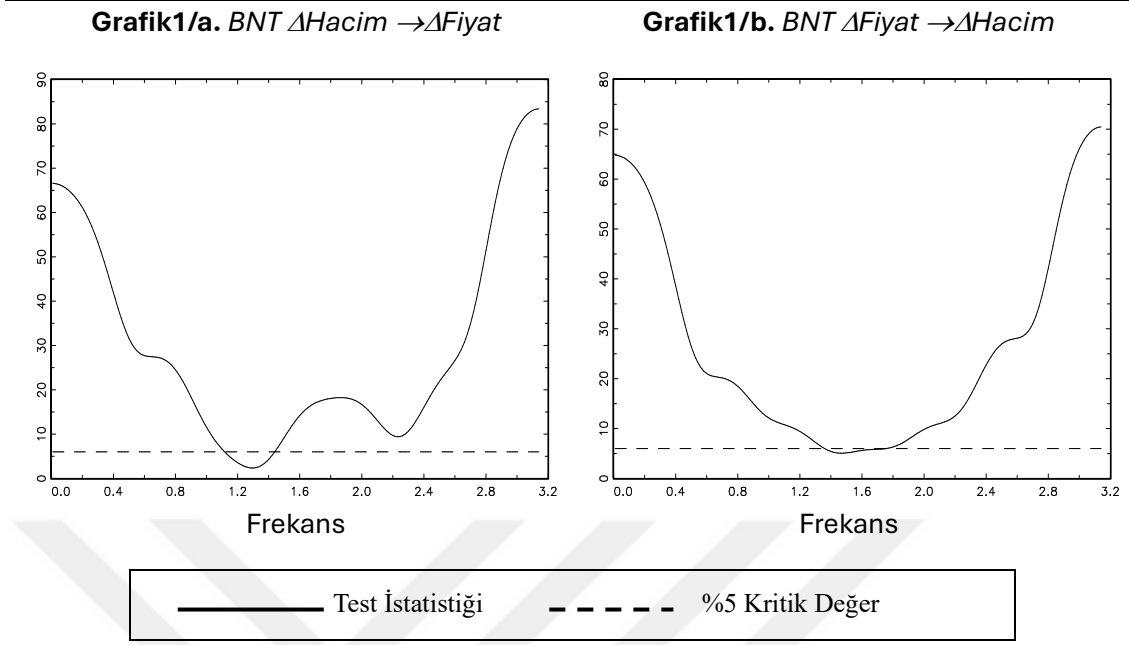
Birinci grupta, Servis ve hizmetler kategorisinde incelenen, hacimden fiyata ve fiyattan hacme doğru **belirgin** frekans alanı nedensellik bulunan (BNT, BTT, COTI, DENT, DLT, IRIS, NCASH, STORJ,TROY) kripto varlıklar yer almaktadır. Bu grupta, kısa ve uzun vadede iki yönlü frekans alanlarında görülen belirgin bir nedensellik bulunmaktadır. Orta frekanslarda bazı kriptolarda nedensellik bir süreliğine yok olsa da kısa süre içinde Wald istatistik değeri, kritik değerin üzerine çıkarak nedensel ilişki yeniden kurulmaktadır. Bu grupta incelenen kripto varlıklarda, değişkenlerin karşılıklı olarak zaman frekans boyutunun büyük bir kısmında H_0 hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

BNT (Grafik1) hacim fiyat grafiği incelendiğinde, 1→1.4 frekans düzeylerinde Wald istatistik değeri kritik değerin altında kaldığından sıfır hipotezi reddedilemez. Diğer frekans alanlarında, test istatistik değeri kritik değerin üzerinde olduğundan sıfır hipotezi reddedilir.

BTT (Grafik2) hacim fiyat ve fiyat hacim grafikleri incelendiğinde ise tüm frekans alanlarında test istatistik değeri kritik değerin üzerinde olduğundan sıfır hipotezi reddedilerek frekans alanlarında görülen belirgin nedensellikten söz edilebilir.

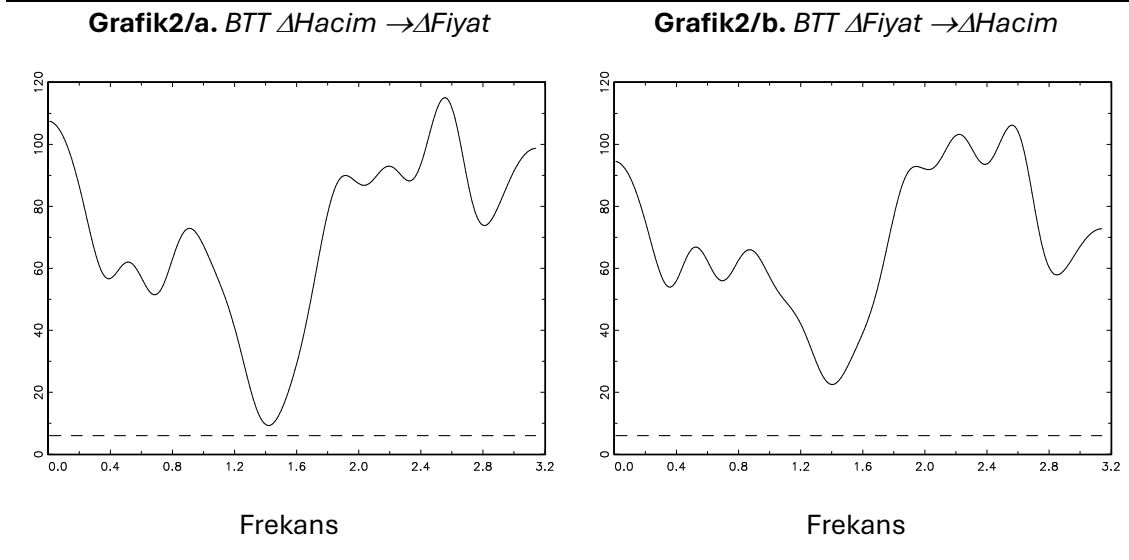
Bu grupta incelenen diğer kripto varlıkların frekans alanı nedensellik analizleri, izleyen grafiklerde verilmiştir.

Şekil 3.1. BNT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



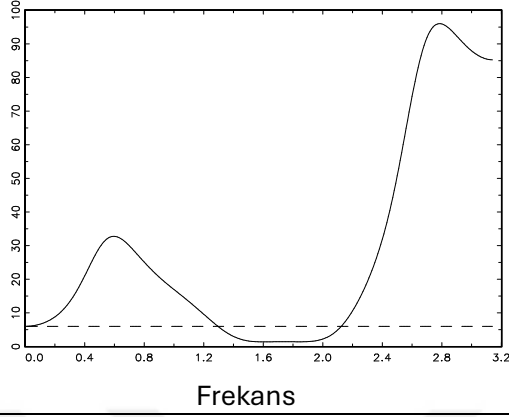
☒ Gauss 6 Programı kullanılmıştır.

Şekil 3.2. BTT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

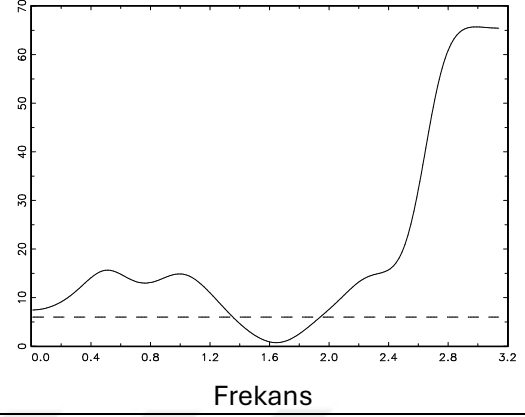


Şekil 3.3. *COTI frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*

Grafik3/a. COTI $\Delta Hacim \rightarrow \Delta Fiyat$

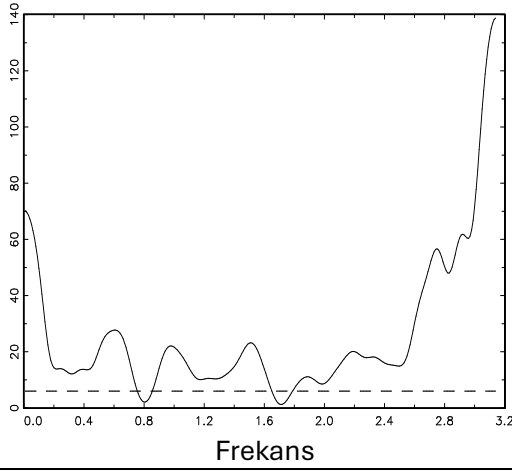


Grafik3/b. COTI $\Delta Fiyat \rightarrow \Delta Hacim$

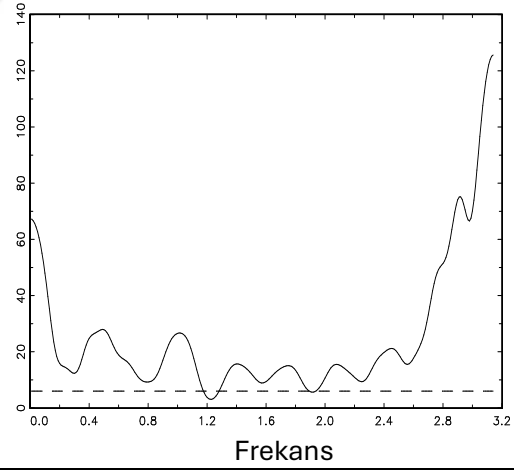


Şekil 3.4. *DENT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*

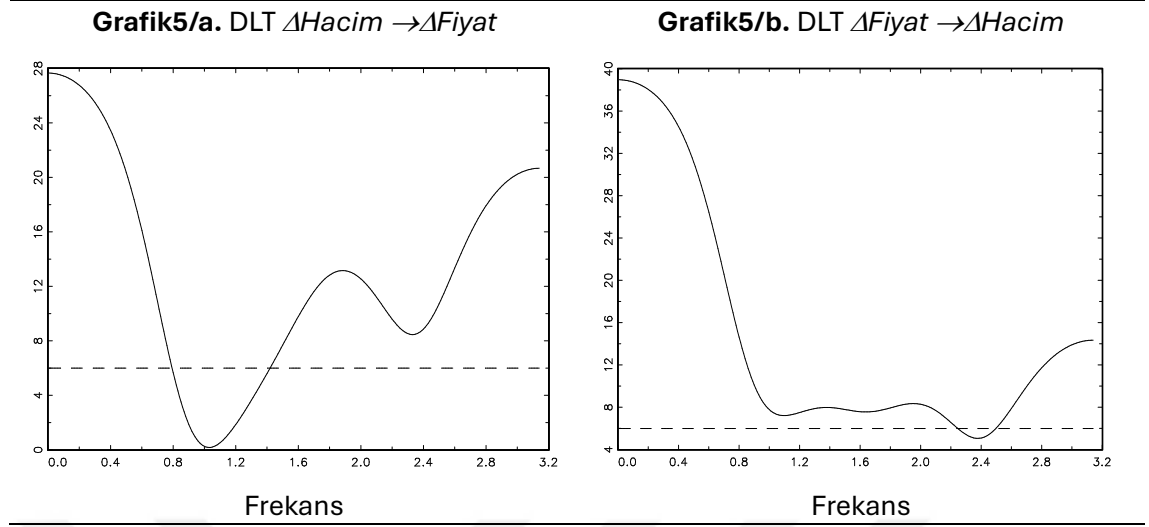
Grafik4/a. DENT $\Delta Hacim \rightarrow \Delta Fiyat$



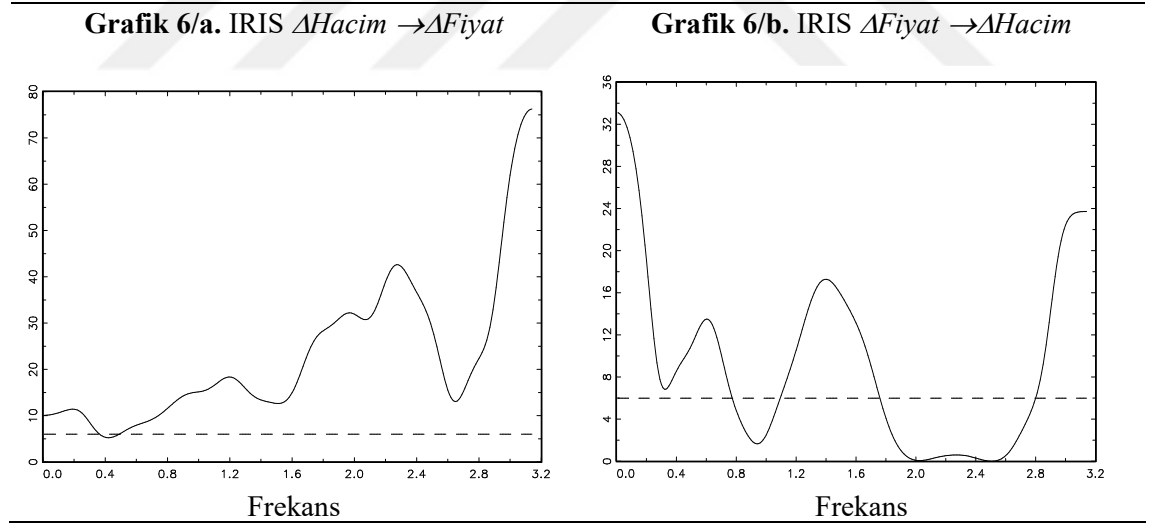
Grafik4/b. DENT $\Delta Fiyat \rightarrow \Delta Hacim$



Şekil 3.5. DLT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

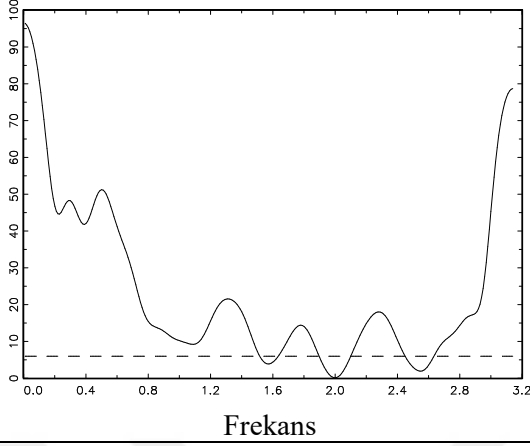


Şekil 3.6. IRIS frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

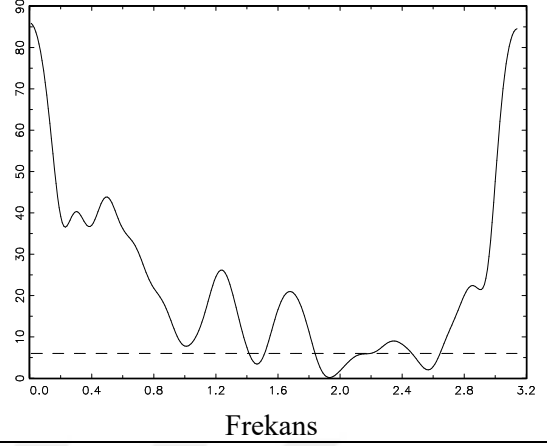


Şekil 3.7. NCASH frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

Grafik 7/a. NCASH $\Delta Hacim \rightarrow \Delta Fiyat$

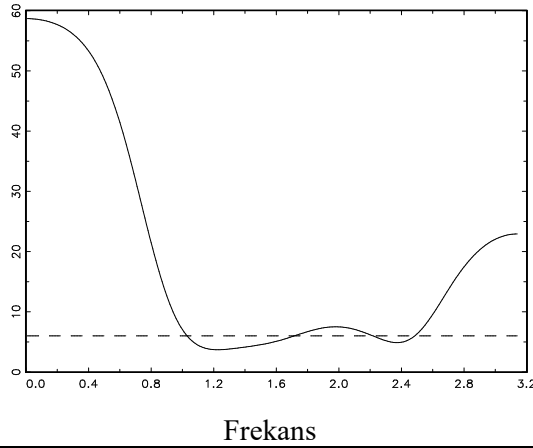


Grafik 7/b. NCASH $\Delta Fiyat \rightarrow \Delta Hacim$

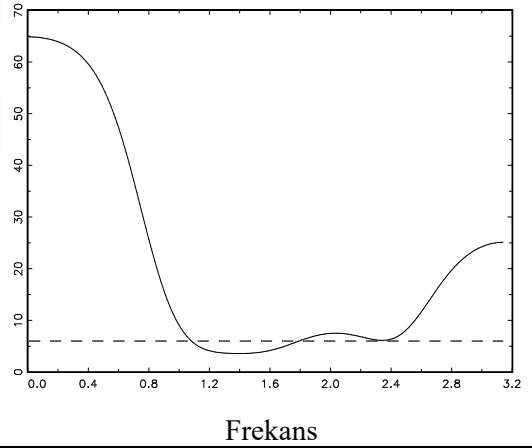


Şekil 3.8. Storj frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

Grafik 8/a. STORJ $\Delta Hacim \rightarrow \Delta Fiyat$

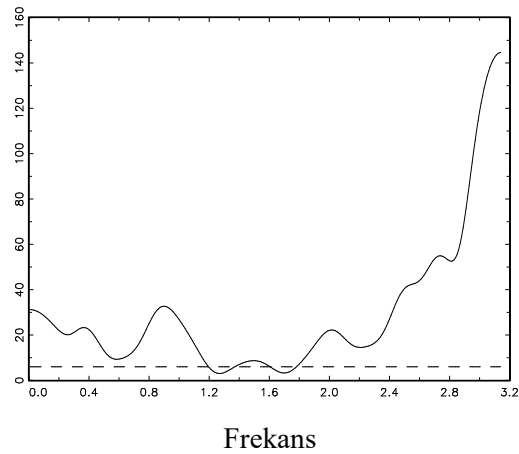


Grafik 8/b. STORJ $\Delta Fiyat \rightarrow \Delta Hacim$

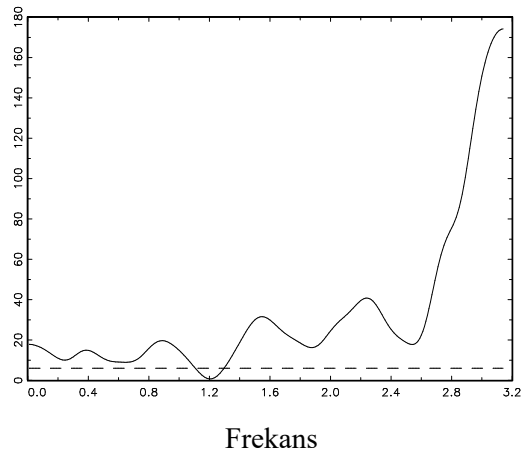


Şekil 3.9. TROY frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

Grafik 9/a. TROY $\Delta Hacim \rightarrow \Delta Fiyat$



Grafik 9/b. TROY $\Delta Fiyat \rightarrow \Delta Hacim$



Frekans alanı nedensellik ilişkisinin, tüm frekans alanlarında güçlü görüldüğü bu grupta test sonuçları yatırımcılar ve girişimciler için değerlendirilebilir. Hacimden fiyata ve fiyattan hacme neredeyse tüm frekanslarda görülen nedensellik, hacim değişimlerinin fiyattan ve fiyat hareketlerinin de hacimden etkilendiğini göstermektedir. Bu noktada yatırımcılar için kısa vade ve uzun vade yatırım stratejileri izlemek anlamlı olacaktır. Özellikle hacim, fiyat değişkenleri arasında görülen pozitif ilişkiler yatırımcılara kısa ve orta vadeli yatırım stratejileri için yükseliş sinyali olarak yorumlanabilir. Fiyat ve hacim arasındaki negatif yöndeki ilişki ise piyasa trendlerinin sona erdiğinin göstergesi olarak yorumlanabilecektir.

Girişimci açısından değerlendirme yaptığımızda ise fiyat ve hacim değişkenleri arasındaki nedenselliğin güçlü olduğu dönemlerde fiyat ve hacim verileri birbirinden etkilenmektedir. Dolayısıyla yatırımcı grupları için yapılacak bilgilendirme (White PaPer), tanıtım sosyal medya faaliyetleri ve açıklık gibi literatürde yer alan ICO performansını pozitif yönde etkileyen faaliyetlerle yatırımcı grupları arasındaki bilgi asimetrisini en aza indirecek süreçler yönetilmelidir. Ayrıca ikincil borsalarda gerçekleştirilecek ilk listeleme için iyimser piyasa koşullarının seçilmesi artan piyasa hacmi açısından önemlidir. İyimser piyasa koşulları, hem artan bir likiditeye hem de ICO'lara yönelen kripto varlık yatırımcılarının artmasına neden olacaktır.

3.4.3.2. Belirli frekans alanlarında görülen değişken nedensellik

İkinci grupta, Servis kategorisinde incelenen, hacimden fiyata ve fiyattan hacme doğru, karışık iki yönlü nedensellik bulunan (ANT, BAT, CHR, CND, DOCK, EVX, MDT, POLY, STMX, UTK, VIDT, WABI, WIN) kripto varlıklar yer almaktadır. Bu grupta, frekans nedensellik, özellikle kısa ve uzun vadede kümelenmektedir. Orta frekanslı alanlarda genellikle nedensel ilişki bulunmamaktadır. Wald istatistik eğrisi, bu grupta volatil bir seyir izlese de yine de sıklıkla nedenselliğin kurulduğu kritik değerin üzerinde seyretmektedir.

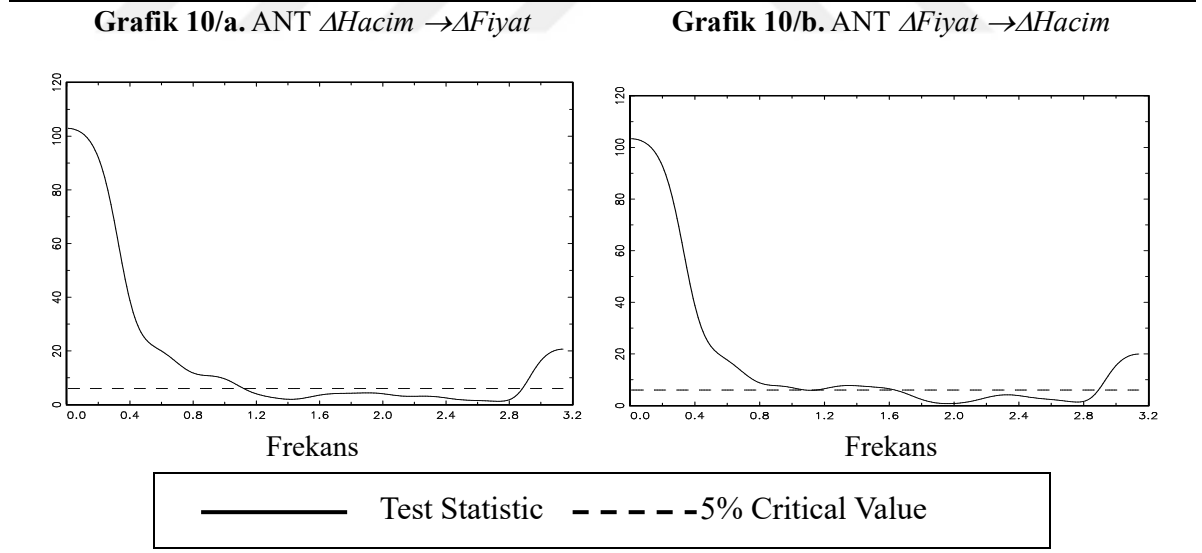
ANT (Grafik10) hacim fiyat grafiği incelendiğinde, 1→2.9 frekans düzeylerinde Wald istatistik değeri kritik değerin altında kaldığından sıfır hipotezi reddedilemez. Bu orta frekanslarda hacimden fiyata doğru nedensel bir ilişki yoktur. Ancak düşük ve yüksek frekanslı alanlarda Wald istatistik değeri kritik değeri aşarak nedensel ilişkiyi yeniden kurmaktadır. Benzer bir sonuç fiyattan hacme doğru nedenselliğin incelendiği grafik

10b’de test edilmiştir. Her iki değişken için de kısa frekans uzun periyotta artan nedensel ilişkiden söz edilebilir. Diğer frekans alanlarında, istatistik değeri kritik değerin üzerinde olduğundan sıfır hipotezi reddedilir.

BAT(Grafik11), CHR(Grafik12), CND(Grafik13), DOCK(14), MDT(Grafik16), STMX(Grafik18) test sonuçları incelendiğinde nedenselliğin yüksek frekans düşük periyotta kurulduğu bu frekans alanlarında hem fiyatın hacmi hem de hacmin fiyatı etkilediği görülmektedir. Orta frekanslarda kaybolan nedensellik yüksek frekanslı uzun periyotta tekrar kurulmaktadır.

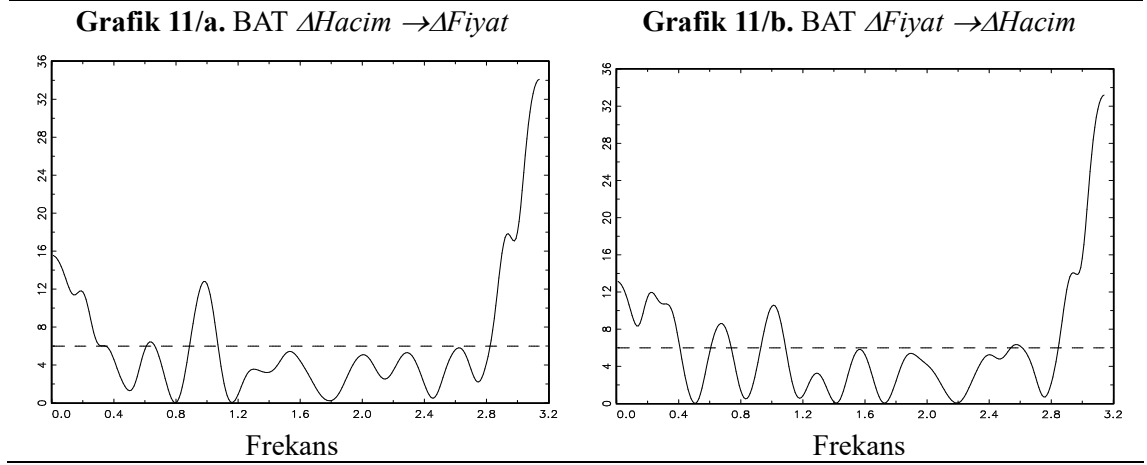
ANT(Grafik10), EVX(Grafik15), POLY(Grafik17), UTK(Grafik19), VIDT(Grafik20), WABI(Grafik11), test sonuçları incelendiğinde ise önceki grubun tam aksine nedensellik, düşük frekans yüksek periyotta kurulurken orta frekanslarda Wald istatistik değeri kritik değerin altına düşmektedir, bu noktalarda sıfır hipotezi kabul edilir, fiyattan hacme ya da hacimden fiyata doğru nedensel bir ilişkiden söz edilemez.

Şekil 3.10. ANT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi

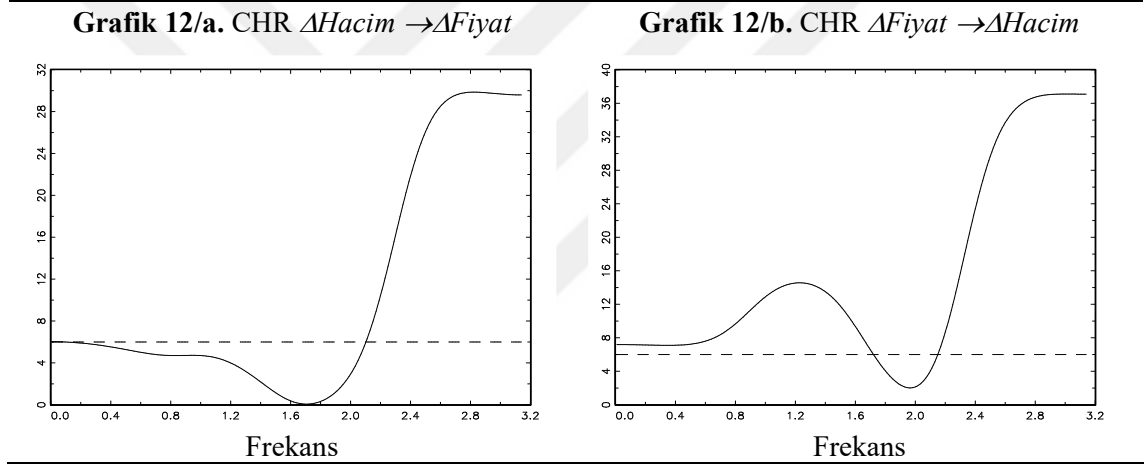


☒ Gauss 6 programı kullanılmıştır.

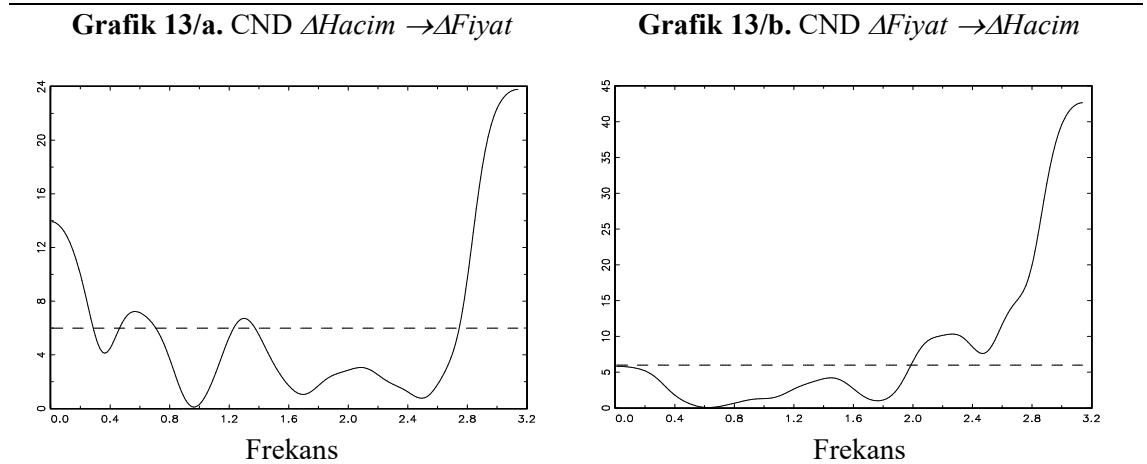
Şekil 3.11. BAT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



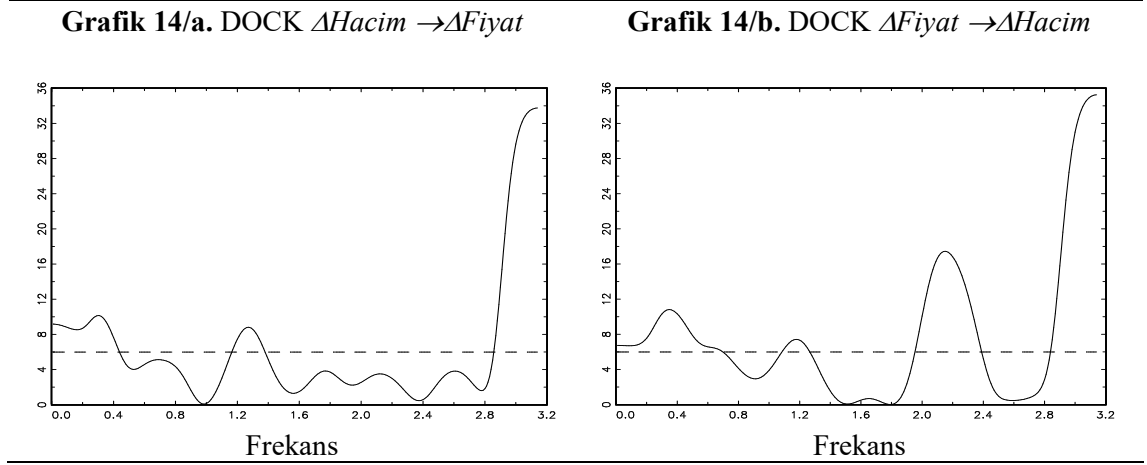
Şekil 3.12. CHR frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



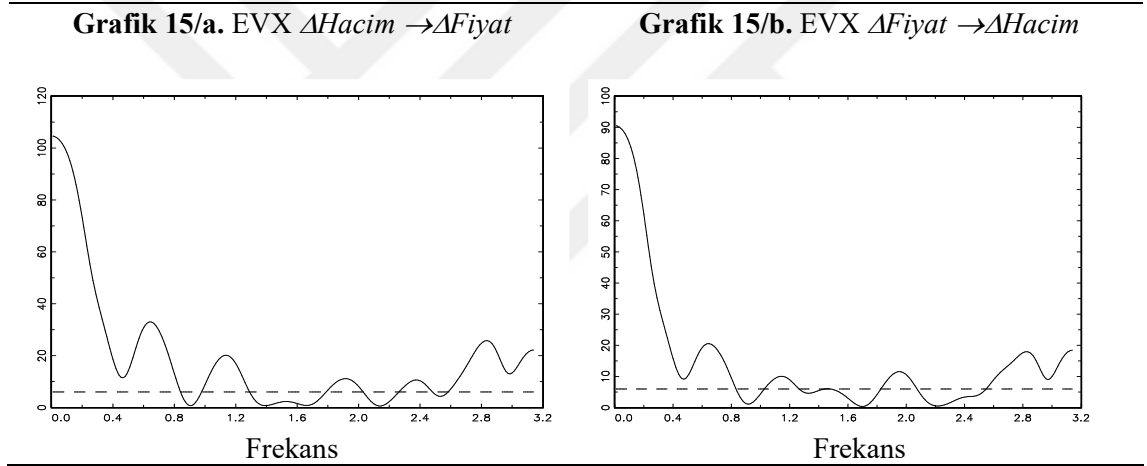
Şekil 3.13. CND frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



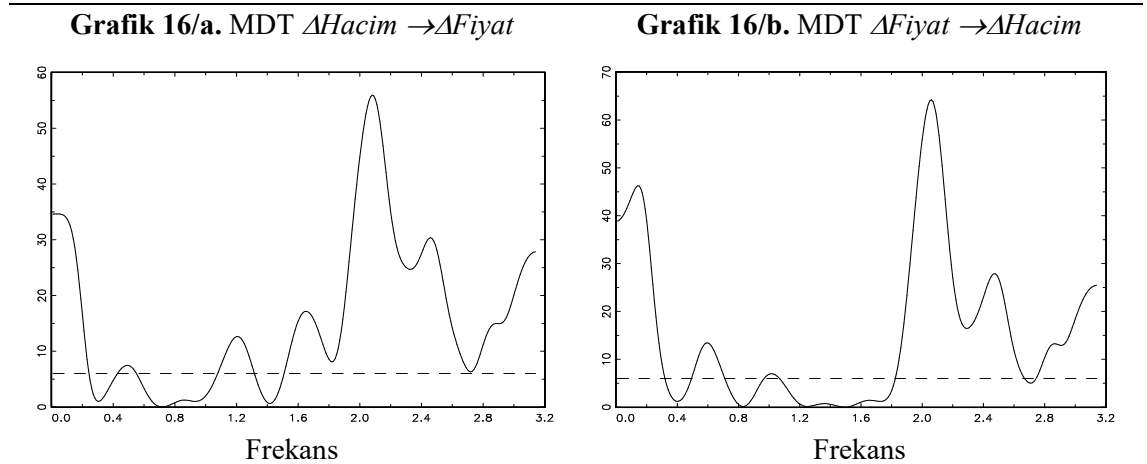
Şekil 3.14. DOCK frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



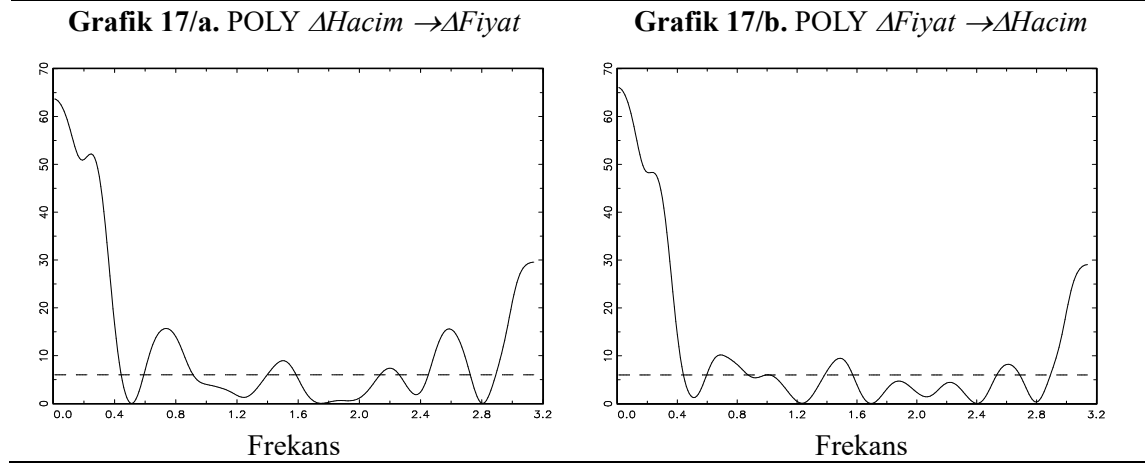
Şekil 3.15. EVX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



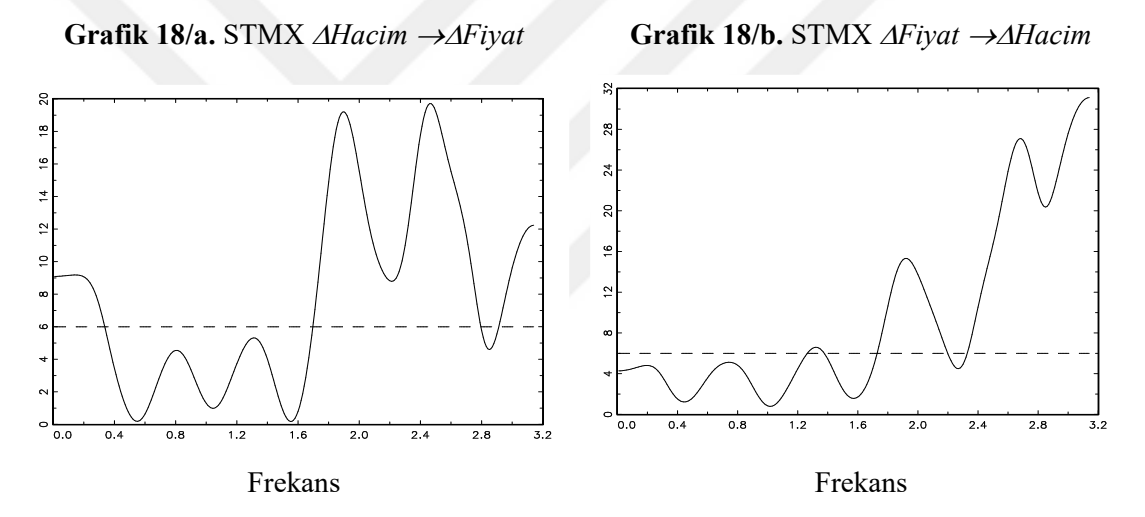
Şekil 3.16. MDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



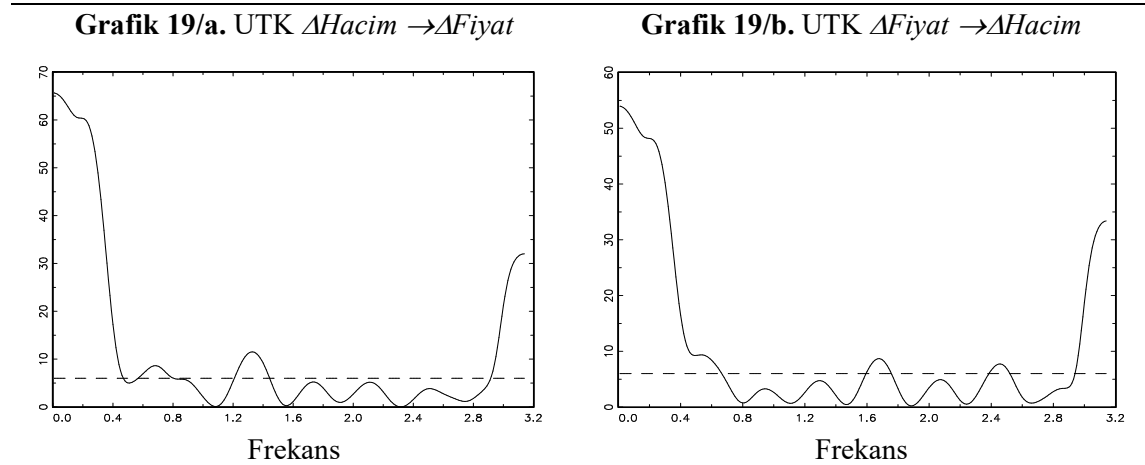
Şekil 3.17. POLY frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



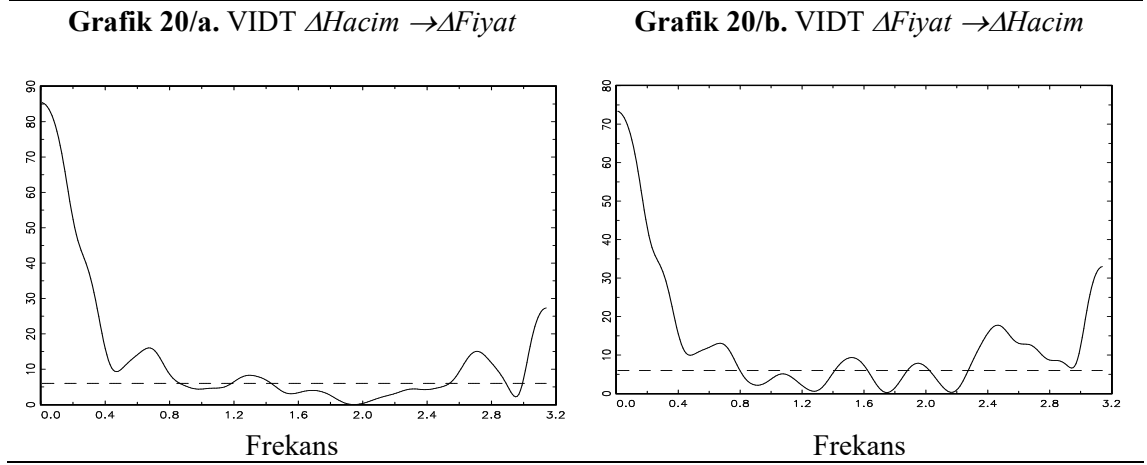
Şekil 3.18. STMX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



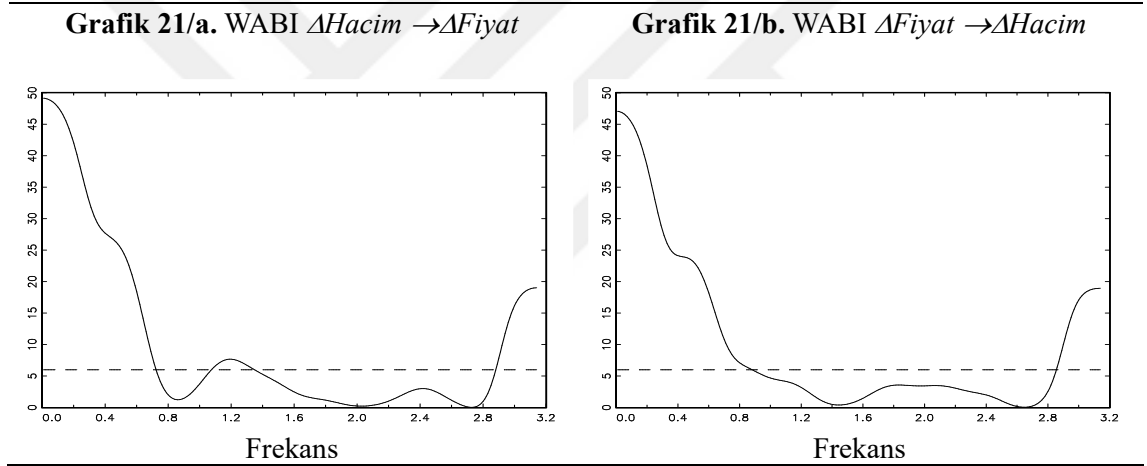
Şekil 3.19. UTK frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



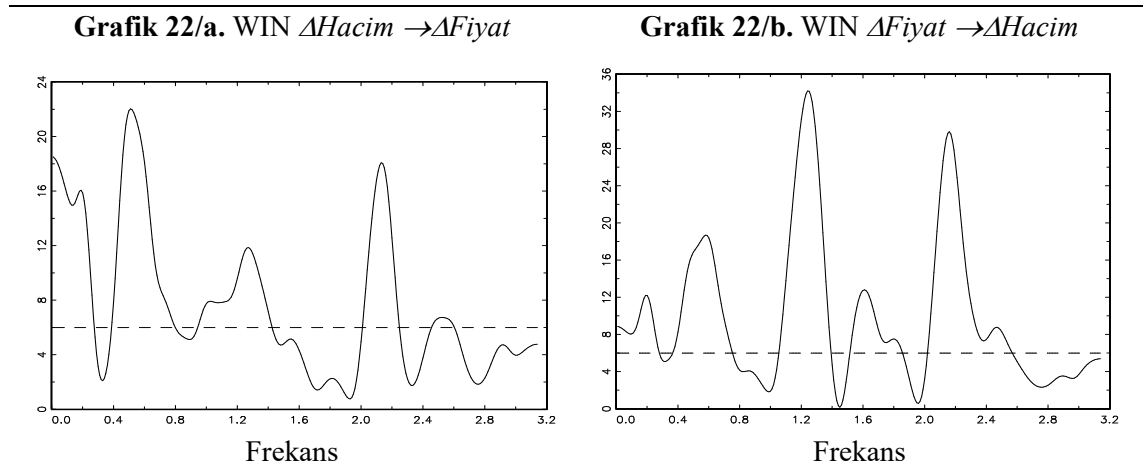
Şekil 3.20. VIDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



Şekil 3.21. WABI frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



Şekil 3.22. WIN frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



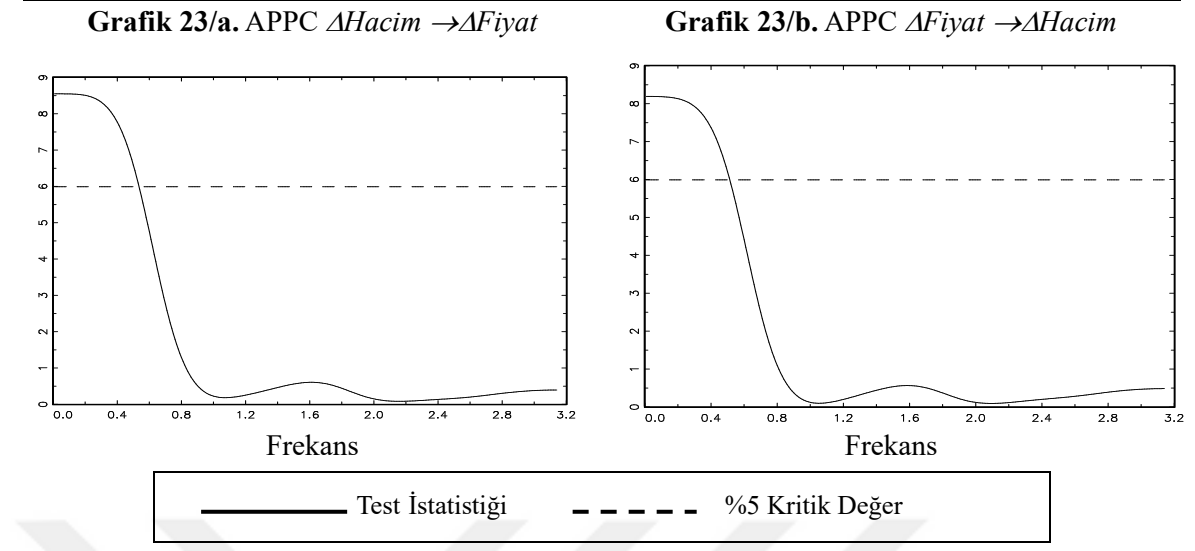
Fiyat ve hacim değişkenleri arasında karışık nedenselliğin görüldüğü bu grupta değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi belirli frekans alanlarında yoğunlaşmaktadır. Bu grupta, nedensellik ilişkisi sıklıkla kısa ve uzun dönem frekanslarında görülmektedir. Yatırımcı grupları nedenselliğin kısa ve uzun döneme kümелendiğı bu tür seçeneklerde aktif portföy stratejisi ya da satın al elde tut gibi uzun vadeli yatırım stratejilerini uygulamalıdır. Kısa dönem yatırımlarda, hacim artışı ile fiyat hareketlerinin birlikte görülebileceğı için volatiliteye dikkat edilmelidir. Uzun dönem yatırımları ise piyasa genel trendleri belirleyecektir.

3.4.3.3. Belirli frekans alanlarında nedenselliğin görüldüğü belirsiz nedensellik

Üçüncü grupta, Servis kategorisinde incelenen, hacimden fiyata ve fiyattan hacme doğru, nedenselliğin belirsiz görüldüğü (AGIX, APPC, CDT, CVC, FIO, OCEAN, ONG, OXT, POWR, QSP, QXT) kripto varlıklar yer almaktadır. Bu grupta, frekans nedensellik özellikle düşük ya da yüksek frekansta kümelenmektedir. Orta frekanslı alanlarda genellikle nedensel ilişki bulunmamaktadır. Wald istatistik eğrisi bazı frekanslarda kritik değeri aşsa da yoğunlukla sıfır hipotezi reddedilememekte ve fiyattan hacme ya da hacimden fiyata nedensel bir ilişki kurulamamaktadır.

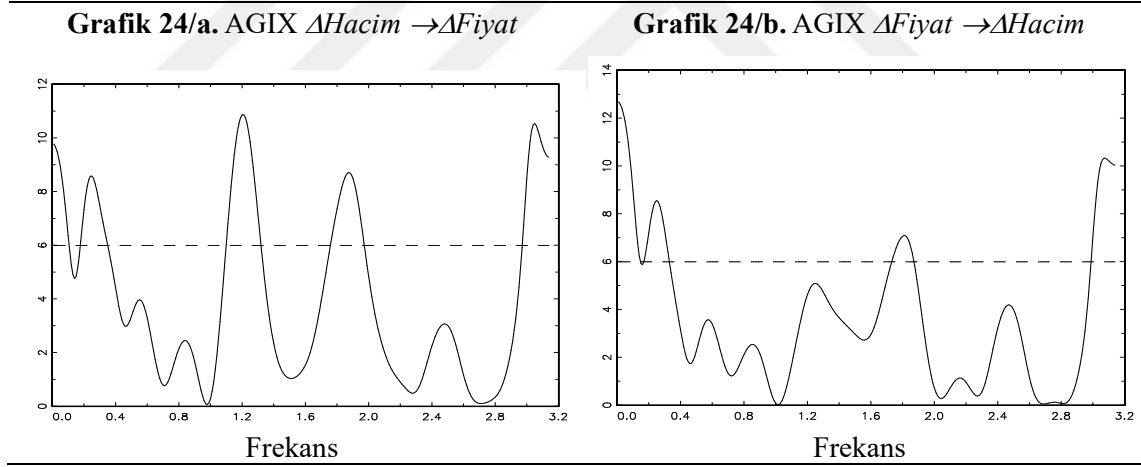
APPC (grafik23) grafiğı incelendiğinde 3.2→0.6 frekans aralığına kadar wald istatistiğı kritik değerin altında kaldığından sıfır hipotezi kabul edilmektedir bu alanlarda fiyattan hacme ya da hacimden fiyata nedensel bir ilişkiden söz edilemez. 0.0→0.6 frekans aralığında ise değişkenler arasında uzun periyotta nedensel bir ilişkinin varlığı gözlemlenmektedir. Diğer test sonuçları grafiklerde verilmiştir.

Şekil 3.23. *APPC frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*

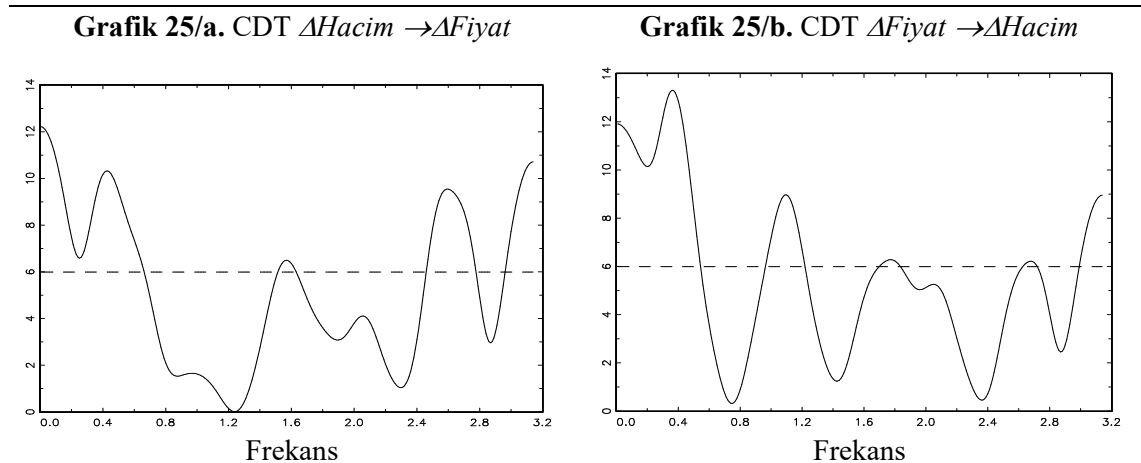


✓ Gauss 6 programı kullanılmıştır.

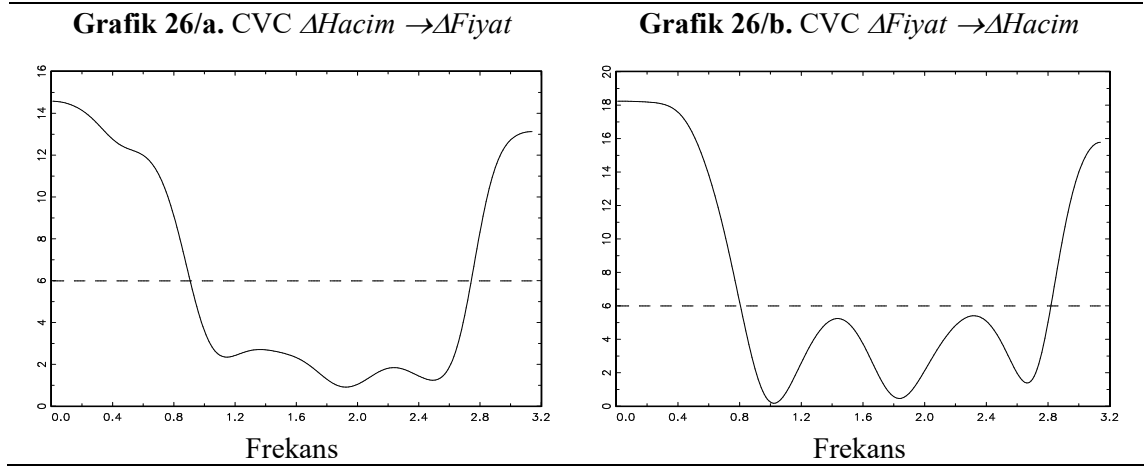
Şekil 3.24. *AGIX frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*



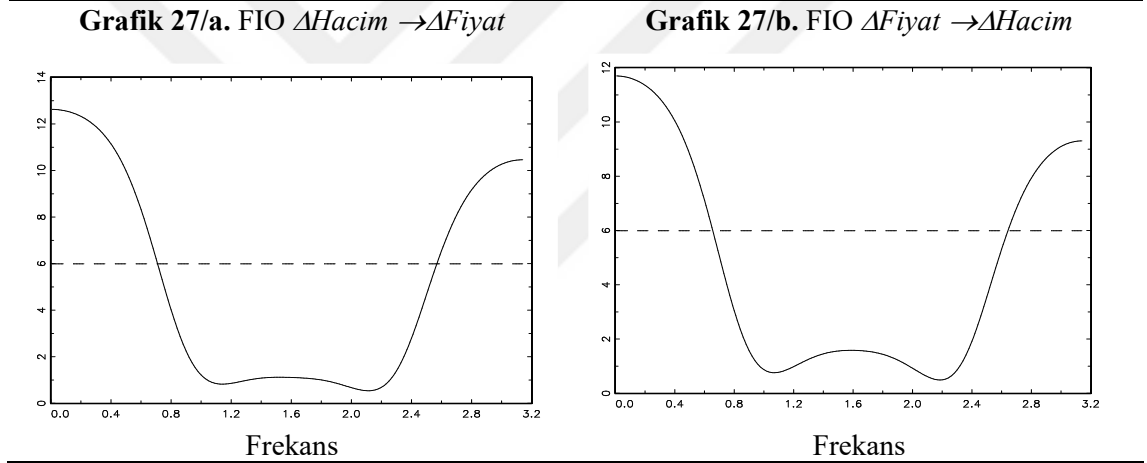
Şekil 3.25. *CDT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*



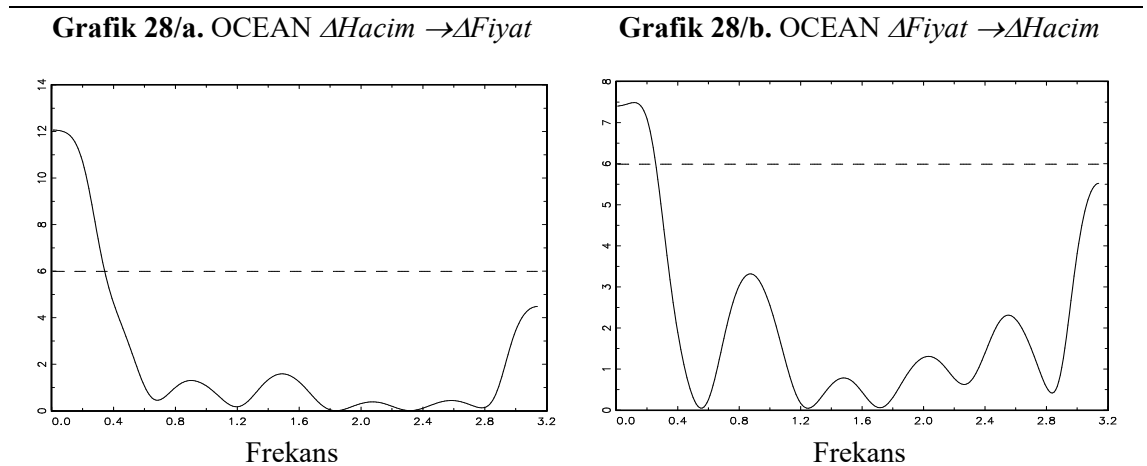
Şekil 3.26. CVC frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



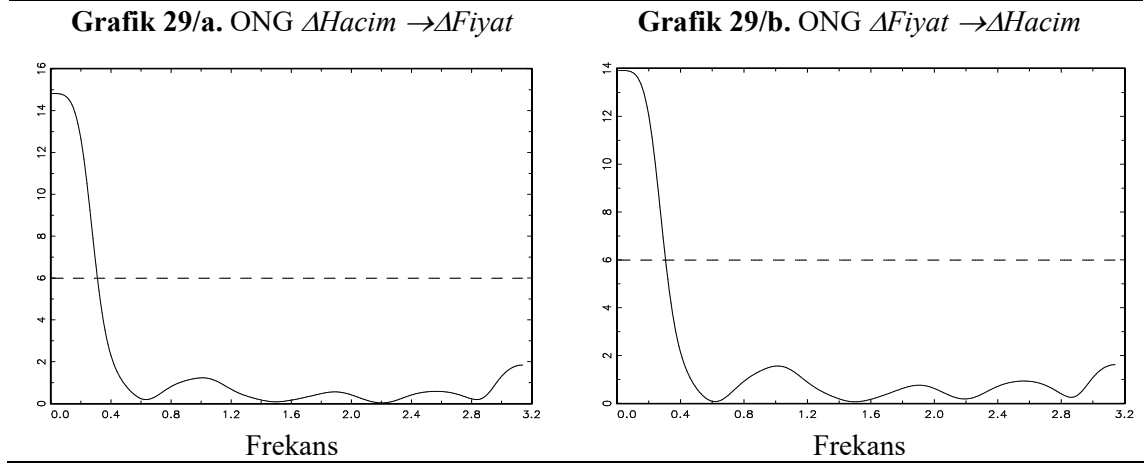
Şekil 3.27. FIO frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



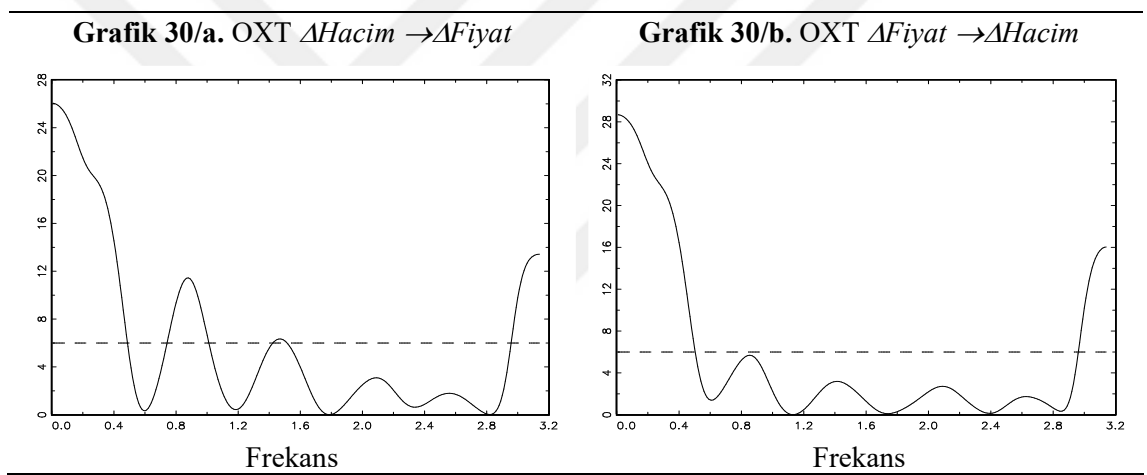
Şekil 3.28. OCEAN frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



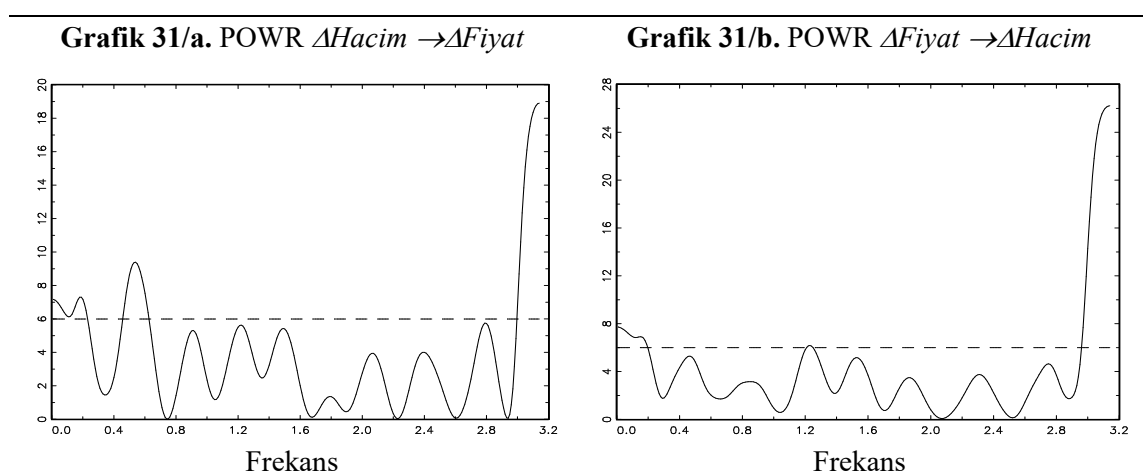
Şekil 3.29. *ONG frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*



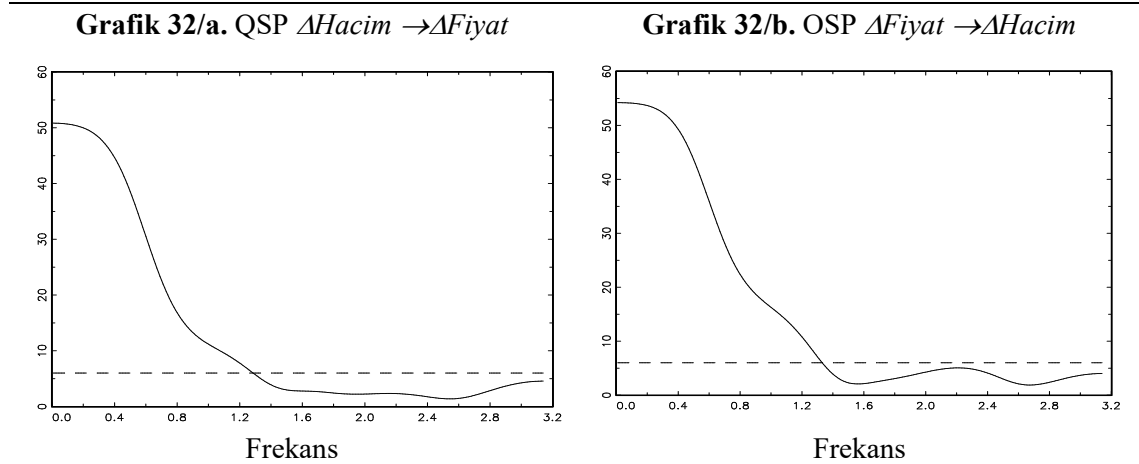
Şekil 3.30. *OXT frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*



Şekil 3.31. *POWR frekans alanı iki yönlü nedensellik testi*



Şekil 3.32. QSP frekans alanı iki yönlü nedensellik testi



Bu grupta yer alan kripto varlıkların fiyat ve hacim değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik bazı frekans alanlarında görülebilmektedir. Nedenselliğin görüldüğü frekans alanları ya uzun döneme ya da kısa döneme yoğunlaşmaktadır. Frekans alanının bu görüntüsü hacim ve fiyat değişkenlerine göre yapılacak yatırım stratejilerinde orta vadeli bir yatırım stratejisine izin vermeyecektir. Bu durumda yatırımcılar için ya kısa ya da uzun vadeli yatırım stratejileri uygulanmalıdır.

3.5. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, ilk koin ihraçlarında, fiyat ve hacim arasındaki nedensel ilişki frekans boyutunda incelenmiştir. Kripto varlık piyasalarda görülen yüksek volatilité ve ICO'ların borsalarda ilk listelenmesiyle görülen düşük fiyatlama gibi etkenlerin, fiyat ve hacim serileri üzerindeki nedensel etkisi birim zamanda farklıdır. Frekans alanı nedensellik testinin, bu etkileri kısa, orta ve uzun dönemlerde inceleme imkânı tanınması bulgular ve değerlendirme süreçleri açısından önemlidir.

Servisler ve hizmetler kategorisine dahil edilen 32 ICO projesinin, borsada ilk listelenmesiyle birlikte 5'er dakikalık yüksek frekanslı 2016 fiyat ve hacim verisinin, karşılıklı frekans alanı nedenselliği test edilmiştir.

Test bulguları, nedenselliğin frekans alanlarındaki görülme sıklığına göre; belirgin, değişken ve belirsiz olarak gruplandırılmıştır. **Belirgin** kategorisinde incelenen kripto varlıklarda, fiyat ve hacim arasındaki karşılıklı nedensellik neredeyse tüm frekans

alanlarında görülmektedir. Fiyatın hacimde, hacminde fiyat üzerinde nedensel etkisinin olduğu bu grupta, nedensellik ortak frekans alanlarında sıklıkla iki yönlüdür. Hacmin fiyat üzerinde nedensel ilişki bulunması, hacmin fiyat değişiklikleri hakkında bilgi içerdiği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu grupta yer alan kripto varlıklarda, geçmiş performans yatırım stratejileri için kullanılabilir. Bu grupta yer alan iki yönlü nedenselliğin özellikle kısa ve uzun vadede görülmesi yatırımcıların fiyat ve hacim verilerini kullanarak kısa veya uzun vadeli stratejiler kullanabileceğini göstermektedir.

Girişimciler açısından değerlendirme yapıldığında, ilk listelemeye birlikte fiyat ve hacim arasında nedensel ilişkiye rastlanması, yatırımcı grupları için yapılacak bilgilendirme (White PaPer), tanıtım sosyal medya faaliyetleri ve açıklık gibi literatürde yer alan ICO performansını pozitif yönde etkileyen faaliyetlerle yatırımcı grupları arasındaki bilgi asimetrisini en aza indirecek süreçler izlemenin önemini göstermektedir. Ayrıca ilk listeleme için iyimser piyasa koşulların hâkim olduğu likiditenin arttığı dönemin seçilmesi piyasa zamanlaması açısından önemlidir.

Değişken kategorinde incelenen kripto varlıklarda fiyat ve hacim arasındaki nedensel ilişki sıklıkla kısa ve uzun vadelerde görülmektedir. Orta vadelerde nedensellik sıklıkla yok olmaktadır. Yatırımcı grupları, nedenselliğin kısa ve uzun dönemde yoğunlaştığı bu tür seçeneklerde aktif portföy stratejileri veya uzun vadeli yatırım stratejileri (satın al ve elde tut) uygulamalıdır.

Belirsiz kategorinde incelenen kripto varlıklarda, fiyat ve hacim arasındaki nedenselliğin görüldüğü frekans alanları genellikle ya uzun döneme ya da kısa döneme yoğunlaşmaktadır. Frekans alanının bu yapısı, hacim ve fiyat değişkenlerine dayalı yatırım stratejilerinde orta vadeli bir yaklaşımı olanaksız kılmaktadır. Bu durumda, yatırımcılar ya kısa vadeli ya da uzun vadeli stratejiler benimsemelidir.

Çalışma, kripto varlıklarda ilk listelenmeyle birlikte, farklı kripto varlıklar arasında fiyat ve hacim ilişkisini, frekans boyutunda analiz etmeyi ve yorumlamayı sağlamıştır. Özellikle bazı kripto varlıklarda, spektral grafiklerin büyük kısmında görülen güçlü nedensel ilişki yatırımcıları portföy çeşitlendirme gibi geleneksel stratejilere yönlendirmektedir. Önemli bir finansal gösterge ve gerçek sermaye akışlarını yansıtan hacim verilerini fiyatla birlikte ele almak ve ilişkilerini analiz etmek tüm piyasa katılımcıları için faydalı olacaktır. Son olarak bulgular literatürde yer alan benzer

alışmaları doğrulamaktadır: Fiyat ve hacim arasında görülen iki yönlü nedensellik, incelenen örneklerin büyük çoğunluğunda kripto varlık piyasalarını zayıf piyasa olarak nitelendirmemizi sağlamaktadır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Çalışmanın dördüncü bölümünde, kripto varlık piyasalarında katılımcıların duygu, durum ve davranışlarını belirlemeye ve kripto varlıklar üzerindeki etkisini ölçmeye yarayan Kripto Korku ve Açgözlülük Endeksi ele alınmıştır. Kripto varlık piyasalarında yatırımcı duygularını ölçen, piyasa katılımcılarının korku ve hırs seviyelerini gösteren endeks, yatırımcı kolektif duygularının piyasaya yansımalarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Çalışmanın bu bölümünde endeks verilerinin, yani yatırımcı korku ve hırs seviyelerinin, ICO fiyat ve hacim değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışma yaklaşımına benzer literatürde yer alan diğer çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların kripto varlık piyasalarına davranışsal finans teorileriyle yaklaştığı; yatırımcı duyguları, belirleyicileri ve piyasalara olan etkisine yoğunlaştığı görülmektedir. Endeks verilerini kullanan diğer çalışmalar ise yatırımcıların korku ve açgözlülük duyarlılığındaki değişmelerle, piyasa etkileşimi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu grupta, korku ve açgözlülük endeksi ile getiri, oynaklık, fiyat, hacim gibi piyasa göstergeleri ve kripto varlık değerlendirme yöntemleri üzerine yapılmış çalışmalar yer almaktadır.

Çalışmanın uygulama bölümünde, korku ve açgözlülük endeksi, pozitif ve negatif şoklara ayrılarak, şokların ICO fiyat ve işlem hacmi üzerindeki etkisi incelenmiştir. 6 farklı kategoride yer alan 30 kripto varlığın incelendiği çalışmada, ekonometrik yöntem olarak Bootstrap nedensellik testi uygulanmıştır.

İzleyen adımda uygulama sonuçları, korku ve açgözlülük endeksinin ICO fiyatları ve hacimleri üzerindeki etkisi ayrı ayrı ele alınarak, bulgular bölümünde iki kategori altında incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Sonuç bölümünde çalışmanın genel bir değerlendirmesi ve bulgular yorumlanarak önerilerde bulunulmuştur.

4. KRİPTO VARLIKLARDA DUYGUSAL DALGALAR: KORKU VE AÇGÖZLÜLÜK ENDEKSİNİN ICO FİYAT ve HACİM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

4.1.Giriş

Geleneksel finans teorisinin temel kavramlardan biri karar alma süreçlerinde rasyonel davranış sergilendiği varsayımdır. Karar alma süreçlerinde rasyonel hareket etme güven, korku, hırs, sezgi, önyargı gibi insana dair duygu durum değişikliklerini ve bilişsel süreçleri göz ardı etmektedir. Oysa finansal piyasalardaki dinamiklerin temelinde bu gibi irrasyonel davranışlar da bulunmaktadır. Davranışsal finansın odağını ve etki alanını oluşturan insana dair irrasyonel süreç, sosyal ve duygusal dürtüler; piyasaları anlamak, analiz etmek ve tanımlayabilmek için araştırılmaktadır. Çünkü ancak bu etkiler araştırıldığında ve tanımlandığında rasyonel karar alma süreçleri oluşturulabilecek ve piyasa etkinliğine ulaşılabilecektir.

Kripto varlık piyasalarında katılımcıların duygu, durum ve davranışlarını belirlemeye ve varlıklar üzerindeki etkisini incelemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Son derece değişken, belirsiz ve spekülasyona açık (Bui, 2022) olarak tanımlanan kripto varlık piyasalarında yatırımcı duygu durumlarının etkisi geleneksel piyasa koşullarından daha güçlü hissedilmektedir. Araştırmacılar, bireylerin yatırım tercihlerinde sistematik önyargılara daha meyilli olduğunu, bunun da kripto varlık piyasalarında görülen volatilitenin nedenlerinden biri olduğunu belirtmektedir (Bui, 2022). Kripto varlık piyasalarında görülen karar alma süreçleri yatırımcıların duygu durum değişiklikleri ile şekillenmektedir. Araştırmalar, en yaygın karar verme yaklaşımlarından birini sürü davranışı olarak değerlendirmektedir (AL-Mansour, 2020), (Youssef, 2020), (Jalal, vd., 2020).

Kripto varlık piyasalarında yatırımcı duygularını ölçen, piyasa katılımcılarının korku ve hırs seviyelerini gösteren endeks oluşturulmuştur: Kripto Korku ve Açgözlülük Endeksi (Crypto Fear & Greed Index). Endeks, piyasada hüküm süren duygusal durumu belirlemek için kullanılan bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Kripto korku ve açgözlülük endeksi, korku ve açgözlülük seviyesini belirlemek için volatilité, hacim, sosyal medya, trendler, piyasa hakimiyeti gibi sosyal sinyalleri kullanır. Çeşitli veri

kaynaklarından elde edilen bu sinyaller, mevcut korku/açgözlülük seviyelerini temsil edecek şekilde sayısal bir değere indirgenmektedir.

Endeks 1 ile 100 arasında bir sayı üretir. 0 aşırı korku anlamına gelirken 100 değeri aşırı açgözlülük anlamına gelmektedir. Endeks skoru azaldıkça korku artmakta, skor yükseldikçe açgözlülük artmaktadır. Endeks verileri piyasaya karşı ortak bir yatırımcı duyarlılığını yansıtmaları açısından önemlidir. Yatırımcı kolektif duygularının piyasaya yansımalarının bir göstergesidir.

Çalışmada, korku ve açgözlülük endeksinde (Crypto Fear & Greed Index) meydana gelen pozitif ve negatif değişimlerin ilk koin ihraçları (ICO), fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişkisi araştırılmıştır. 6 farklı kategoriden seçilen 30 kripto varlığın, kripto varlık borsasında ilk listelenmeyle birlikte 100 gün sonu fiyat ve hacim verileri, aynı tarihlerdeki endeks verileriyle karşılaştırılarak nedensellik testi uygulanmıştır. Ekonometrik yöntem olarak Hacker ve Hatemi-J (2006), tarafından geliştirilen Bootstrap Toda -Yamamoto (1995), nedensellik testi kullanılmıştır.

Çalışma, kripto varlıkların borsalarda ilk listelenmesiyle birlikte endeksin ilk etkilerini göstermesi açısından önemlidir. Literatüre bu yönde katkı sağlayacaktır.

4.2. Literatür

Kripto varlık piyasalarında yatırımcı duygusal duyarlılığı ile ilgili akademik literatür iki kısımda incelenirse; ilk kısım, araştırmacıların kripto varlık piyasalarına, davranışsal finans yaklaşımıyla ilerlemektedir. Bu tür çalışmalar, yatırımcı duygularının keşfine ve piyasalara olan etkisine yoğunlaşmaktadır.

Kripto piyasaları ve yatırım seçimlerini etkileyen yatırımcı davranışlarının incelendiği araştırmalar, genel bir piyasa değerlendirmesi ile birlikte genel bir yatırımcı profili tanımlamaya çalışmaktadır. Literatürde yer alan dikkat çekici çalışmaların derlemesine bakıldığında:

Kripto piyasalarında yatırımcı tercihlerini etkileyen en güçlü psikolojik faktörlerden biri, fırsatları kaçırma korkusudur (FOMO). Yatırımcılar yüzlerce kripto varlığın listelenmesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Eğer yatırım hızla yükseliyorsa daha büyük bir yatırım yapmadıkları için pişmanlık duyulabilmektedir. Yatırım yapılmamış

kripto varlık yükseliyorsa, bu sefer de fırsatı kaçırdıkları için öfkelenmektedirler (Delfabbro, vd., 2021).

Kripto varlıklarda, fiyatlandırma özelliklerinin araştırıldığı çalışmada araştırmacılar; yatırımcıların volatilitiyi olumlu fiyatlandırdığını ve bunu daha yüksek getiri fırsatı olarak gördüğünü belirtmektedir. Bu durum, oynaklığın olumsuz fiyatlandığı geleneksel finansal piyasaların tam tersidir (Nadler ve Guo, 2020).

İlk koin ihraçları (ICO) üzerine yapılan bir çalışmada da ICO yatırımcıları arasında sürü davranışının yaygın olduğu belirtilmiştir (Thies, Wallbach, Wessel, Besler, & Benlian, 2021). Benzer bir çalışma, kripto varlık piyasalarında sürü davranışını desteklemektedir (da Gama Silvavd., 2019).

Literatürde yer alan ikinci kısım çalışmalar, yatırımcıların korku ve açgözlülük duyarlılığındaki değişimlerle piyasa etkileşimi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu grupta, korku ve açgözlülük endeksi ile getiri, oynaklık, fiyat, hacim gibi piyasa göstergeleri ve kripto varlık değerlendirme yöntemleri üzerine yapılmış çalışmalar yer almaktadır. Çalışmanın yer aldığı grup olması açısından buradaki bulgular ve araştırmalar önemlidir.

Kripto korku-açgözlülük endeksi ile kripto para birimlerinin fiyat senkronizasyonu arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada, araştırmacılar; ikisi arasındaki ilişkinin U şeklinde olduğunu belirtmektedir. Korku ve açgözlülük endeksi arttıkça fiyat senkronizasyonu azalmakta, ancak yatırımcılar aşırı derecede açgözlü hale geldiğinde, endeksin duyarlılığı tarafından yönlendirilen sürü etkisi kripto para fiyatlarının daha senkronize hareket etmesine neden olabilmektedir (Wang, vd., 2024).

Kripto varlık piyasalarında yatırımcı korkusu ile Bitcoin fiyatları arasındaki etkileşimin incelendiği çalışmada, araştırmacılar korku hissi ile Bitcoin fiyatları arasındaki zamanla değişen hem negatif hem de pozitif etkileşimleri ortaya çıkarmaktadır (Gaies, vd., 2023).

Kripto varlık getirilerini tahmin etmek için korku ve açgözlülük endeksinin kullanıldığı diğer çalışmada, sonuçlar; endeksin bir günden bir haftaya kadar değişen tahmin ufuklarında önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir (He, vd., 2023).

Kripto varlıkların değeri üzerindeki temel faktörlerin ve duyguların etkisinin incelendiği diğer çalışmada, yatırımcı duygularının önemi gösterilirken korku ve açgözlülük endeksinin, kripto varlık yatırımlarının ne zaman yapılacağına seçiminde önemli bir gösterge olduğu belirtilmiştir (Bakhtiar, Luo, ve Adelopo, 2023).

4.3. Yöntem

Çalışmada, korku ve açgözlülük endeksi (Crypto Fear & Greed Index) pozitif ve negatif değişimlerinin ilk koin ihraçları (ICO) fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişkisi incelenmiştir. Yöntem olarak Hacker ve Hatemi-J (2006), tarafından geliştirilen Bootstrap nedensellik yaklaşımı kullanılmıştır. Toda-Yamamoto (1995) nedenselliğine dayanan yaklaşım, temelde Toda-Yamamoto nedensellik testinde kullanılan asimptotik (χ^2) dağılımı yerine bootstrap dağılımını kullanmaktadır.

Değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin incelenmesinde temel bir yaklaşım olan Granger (Granger, 1969) nedenselliğe dayalı Toda-Yamamoto testi ve Bootstrap yaklaşımı, Granger nedenselliğinin sınırlamalarına ve zaman alanındaki eksikliklerini gidermek amacıyla oluşturulan düzeltilmiş bir Granger nedensellik testleri olarak değerlendirilebilir.

Zaman serisi analizlerinde sıklıkla araştırılan konulardan biri bir değişkenin başka bir değişkenin tahmin edilmesinde yardımcı olup olmayacağıdır. Örneğin çalışmamızda incelediğimiz gibi korku ve açgözlülük endeksinin, fiyat ve hacim değişimleri üzerinde nedensel bir etkisi var mıdır? Bu soruya yanıtlamanın yolu ekonometrik nedensellik testleriyle mümkündür ve bu ekonometrik yöntemlerin temelinde Granger nedensellik analizi yatmaktadır.

Testin temel prensibi, X değişkeninin geçmiş değerleri Y değişkeninin gelecekteki değerlerini **tahmin** etmede istatistiksel olarak anlamlı bir bilgi sağlayıp sağlamadığını test etmek için F testlerinin kullanılması üzerine kuruludur. Eğer istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki varsa iki değişken arasında Granger nedensellikten söz edilebilir. İki değişkenli bir VAR modeli için gecikme uzunluğunu p varsaydığımızda en küçük kareler yöntemi ile Granger nedenselliği şöyle açıklayabiliriz:

$$x_t = c_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i y_{t-i} + u_t \quad (4.1)$$

Denkleimde nedenselliğin yokluğuna ilişkin sıfır hipotezi test edilir

$$(H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_p = 0)$$

Denklemi en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmesiyle sıfır hipotezi için F testi yapılır.

$$x_t = c_t + \sum_{i=1}^p \gamma_i x_{t-i} + e_t \quad (4.2)$$

İlgili artıkların kareleri toplamı karşılaştırılır:

$$RSS_1 = \sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2, \quad RSS_0 = \sum_{t=1}^T \hat{e}_t^2 \quad (4.3)$$

Eğer test istatistiği;

$$S_1 = \frac{(RSS_0 - RSS_1)/p}{RSS_1/(T - 2p - 1)} \sim F_{p, T-2p-1} \quad (4.4)$$

belirtilen kritik değerden büyükse H_0 hipotezi reddedilir.

Farklı bilim disiplinlerinde sıklıkla kullanılan Granger nedensellik testi, zaman içinde araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve bazı konularda iyileştirmeler önerilmiştir. Özellikle testin bazı sınırlamaları finansal zaman serileri ile yapılacak çalışmalarda veri setini ve test sonuçlarını etkilemektedir. Literatürde yaygın olarak belirtilen sınırlamalar özetlenirse (Shojaie ve Fox, 2021):

- Granger nedensellik zaman serisinin durağan olmasını gerektirir. Ancak özellikle de finansal zaman serilerinin sıklıkla durağan olmadığı bilinmektedir. Birçok karmaşık süreçte ilişkiler değişkenlik gösterir.
- Tüm ilgili değişkenlerin gözlemlendiği ve analize dahil edildiği varsayılmaktadır. İlgili bir nedensel bir faktör modele dahil edilmemişse test sonuçları farklılık gösterecektir.
- Granger nedensellik testi modelin özelliklerine ve gecikme sayısına duyarlıdır.
- Veri süreci ve buna bağlı olarak değişkenlerin birbirleri üzerindeki nedensel etkilerinin doğrusal olduğu varsayılmaktadır ancak süreç çoğunlukla doğrusal değildir.
- Değişkenlerin herhangi bir ölçüm hatası olmadan gözlemlenmesi gerekir.

Zaman serileri, çoğunlukla doğrusal olmayan dinamiklere sahip, durağan olmayan ve düzensiz örnekleme dahil olmak üzere, belirtilen varsayımlardan bazılarını bozacak şekilde genellikle karmaşıktır. Granger nedenselliğin gerektirdiği bu bir dizi kısıtlayıcı varsayım, farklı bilim disiplinlerindeki araştırmacıların modele yeni yaklaşımlar, düzeltmeler ve iyileştirmeler sunarak uygulama alanlarını genişletecek yeni perspektiflerin gelişmesini sağlamıştır. Bu yaklaşımlardan biri de durağan olmayan serilerde de nedensellik analizinin gerçekleştirilebildiği ve nedenselliğin incelendiği seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin aranmadığı Toda-Yamamoto nedenselliğidir. Yaklaşımın, özellikle durağan olmayan serilerde kullanılabilmesi bilgi kaybı yaşamadan analiz yapılabilmesini sağlar. Ayrıca testin bir diğer etkili yönü Granger nedenselliğinde belirlenen gecikme uzunluğu kullanılırken Toda-Yamamoto testinde ekstra gecikme uzunlukları eklenebilmesidir.

Entegrasyon veya eşbütünleşme durumunda, Granger nedensellik testinin uygulanmasından elde edilen geleneksel F istatistiği, sahte nedensellik sonuçlarına yol açabilmektedir. Bu eksikliği gidermek için Toda-Yamamoto, vektör otoregresif (VAR) modeli içinde Granger nedenselliğini incelemek için değiştirilmiş bir *Wald* testi istatistiği kullanmıştır (Sarker ve Wang, 2022). Toda ve Yamamoto (1995), artırılmış VAR modellemesine dayanarak, modeldeki değişkenlerin entegrasyon veya eş bütünleşme özelliklerine bakılmaksızın asimptotik olarak ki-kare dağılımına sahip bir Wald testi istatistiği ortaya koymuştur (Hacker & Hatemi-J, 2006).

Toda-Yamamoto nedensellik testi, VAR (Vektör otoregresyon) modeline dayanır ve model maksimum entegrasyon derecesine göre genişletilerek oluşturulur. İki değişkenli k gecikme değerine sahip VAR modeli (denklem 1), maksimum entegrasyon derecesine (d) göre genişletilir:

$$Y_t = \sum_{i=1}^{k+d} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{k+d} b_j X_{t-j} + u_t$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{k+d} c_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^{k+d} d_j Y_{t-j} + v_t$$

Y_t ve X_t değişkenler, a_i, b_j, c_i ve d_j model parametreleridir. u_t ve v_t hata terimleridir.

T örneklem büyüklüğü için;

$Y := (y_1, \dots, y_t)$ bir $(n \times T)$ matrisi

$\hat{D} := (\hat{v}, \hat{A}_1, \dots, \hat{A}_p, \dots, \hat{A}_{p+d})$ bir $(n \times (1 + n(p + d)))$ matrisi;

$$z_t := \begin{bmatrix} 1 \\ y_t \\ y_{t-1} \\ \vdots \\ y_{t-p-d+1} \end{bmatrix}$$

a $((1 + n(p + d)) \times 1)$ matris, $t = 1, \dots, T$ için;

$$Z := (Z_0, \dots, Z_{t-1})$$

a $((1 + n(p + d)) \times T)$ matris, ve

$$\hat{\delta} := (\hat{\varepsilon}_1, \dots, \hat{\varepsilon}_t), (n \times T) \text{ matrisi}$$

Bu gösterim kullanılarak tahmini sabit terim $(\hat{u})$ içeren VAR $(p + d)$ modeli şu şekilde yazılabilir:

$$Y = \hat{D}Z + \hat{\delta} \quad (4.5)$$

Toda ve Yamamoto (1995) tarafından önerilen nedenselliği test etmek için kullanılan modifiye edilmiş Wald (MWALD) istatistiği şu şekilde yazılabilir (Hacker & Hatemi-J, 2006):

$$MWALD = (C\hat{\beta})' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_u) C']^{-1} (C\beta') \quad (4.6)$$

Denklemden yer alan $\beta = \text{vec}(D)$, vec sütun yığma operatörünü, $\otimes$ Kronecker çarpımını, C kısıtları içeren gösterge fonksiyonunu göstermektedir. C ise sınırlı parametreleri içeren, $p \times n(1+np)$ boyutunda gösterge matrisidir. q her VAR eşitliğinde yer alan gecikme sayısını göstermek üzere, $(\hat{\delta}'_u \hat{\delta}_u) / (T-q)$ şeklinde kısıtsız VAR modeli için hesaplanan varyans-kovaryans matrisini göstermektedir.

Hacker ve Hatemi-J (2006) çalışmalarında, Toda-Yamamoto MWALD testinin boyut özelliklerini farklı senaryolarda test ederek, testin asimptotik dağılımı olan ki-kare (χ^2) kullanıldığında test istatistiğinin, incelenen tüm senaryolarda hemen hemen tüm durumlarda sıfır hipotezini reddetme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle ampirik çalışmalarda yaygın olan örneklem sayısı küçük olduğunda, asimptotik dağılımın

zayıf bir performans gösterdiğini öne sürmektedirler. Araştırmacılar, Toda-Yamamoto nedensellik testinde kullanılan asimptotik (χ^2) dağılımı yerine bootstrap dağılımını kullanmışlardır. Monte Carlo simülasyon sonuçları, bootstrap dağılımına dayalı MWALD test istatistiklerinin asimptotik dağılım kullanıldığında elde edilen sonuçlara göre daha doğru sonuçlar verdiğini göstermektedir. Asimptotik dağılımın kullanıldığı hemen hemen tüm durumlarda test istatistikleri sıfır hipotezini reddetme eğiliminde olmasına rağmen bootstrap dağılımı kullanıldığında sıfır hipotezini reddeden yüzdeye bakıldığında, testin performansı hemen hemen tüm senaryolarda daha doğru sonuçlar vermektedir. Birçok durumda, testin bootstrap versiyonu doğru boyuta çok yakındır.

Hacker ve Hatemi-J (2010) çalışmalarında, gecikme uzunluğu seçiminin endojenleştirilmesi gerektiğini önermektedir; yani nedensellik analizlerinde, veri odaklı gecikme uzunluğu seçiminin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bootstrap sürecinin ilk aşaması, sıfır hipotezi ile belirtilen herhangi bir kısıtlama uygulanmadan, orijinal veriler için daha önce belirlenen optimal gecikme sırasını kullanarak denklem (1)'i tahmin etmeyi içerir. Öncelikle Granger nedenselliği araştırmak amacıyla VAR(k) modeli ele alınır:

$$\gamma_t = B_0 + B_1 y_{t-1} + \dots B_k y_{t-k} + u_t \quad (4.7)$$

Burada γ_t , B_0 , ve u_t boyutları $n \times 1$ olan vektörlerdir ve $B_i, i \geq 1$, $n \times n$ boyutunda bir parametre matrisidir.

Daha sonra γ_t^* ile belirtilen simüle edilmiş veriler aşağıdaki şekilde üretilir:

$$\gamma_t^* = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 y_{t-1} + \hat{B}_k y_{t-k} + \hat{u}_t^* \quad (4.8)$$

$t = 1, \dots, T$, dönemi için parametre matrisinin üzerindeki inceltme işareti o parametre matrisinin ilk adımda tahmin edilen değerini temsil eder ve $\hat{u}_t^*$, bootstrap hata terimlerinin bir vektörüdür. Bootstrap hata terimlerinin T adet vektörü, aşağıda tanımlanan regresyonun değiştirilmiş artık vektörlerinden rastgele ve tekrar yerine koyarak seçilerek bulunur. Her bir hata terimi vektörü için, seçilen değiştirilmiş artığın ortalaması çıkarılarak, bootstrap hata terimi vektörlerinin ortalamasının sıfır olması sağlanır. Regresyonun değiştirilmiş artıkları, ham artıkların kaldıraçlar kullanılarak sabit varyansa sahip olacak şekilde değiştirilmesiyle elde edilir. γ_{-p} ifadesi ($\gamma_{1-p}, \dots, \gamma_{T-p}$) ve $\gamma_{i,-p}$

ifadesi γ_{-p} 'nin i-inci satırı olarak tanımlanır. Dolayısıyla $\gamma_{i,-p}$ örneklem dönemi, $t = 1, \dots, T = 1$ boyunca γ_{it} 'nin gecikme P değerlerinden oluşan bir satır vektörüdür. Ayrıca $i = 1, \dots, n$ için $V = (Y'_{-1}, \dots, Y'_{-k})$ ve $V_i = (Y'_{i,-1}, \dots, Y'_{i,-k})$ olarak tanımlanır.

γ_{1t} 'yi üreten denklem için bağımsız değişkenler matrisi V_1 olarak tanımlanır, V , γ_{2t} 'yi üreten denklem için bağımsız değişkenler matrisini sağlar ve VAR modelindeki tüm değişkenlerin gecikme değerlerini içerir. Sonuç olarak γ_{1t} ve γ_{2t} için $T \times 1$ vektörleri şu şekilde tanımlanır:

$$l_1 = \text{diag} (V_1(V_1'V_1)^{-1}V_1') , \quad (4.9)$$

$$l_2 = \text{diag} (V(V'V)^{-1}V') \quad (4.10)$$

y_{it} için düzeltilmiş artık şu şekilde üretilir:

$$\hat{u}_{it}^m = \frac{\hat{u}_{it}}{\sqrt{1 - l_{it}}}$$

l_i 'nin t'inci elemanı l_{it} ile tanımlanmıştır ve y_{it} 'nin bağımlı değişken olduğu regresyondan elde edilen ham artık $\hat{u}_{it}$ ile verilmiştir.

Bu yaklaşımla Bootstrap simülasyonu, M kez tekrar edilir. Her seferinde, orijinal veriler için belirlenen optimal gecikme sırası ve Toda ve Yamamoto (1995) metodolojisi kullanılarak bir Wald istatistiği hesaplanır ve nedensellik ilişkisi bootstrap kritik değerleri ile karşılaştırılarak yorumlanır. Hesaplanan Wald istatistiği ilişkisi bootstrap kritik değerinden büyükse (H_0) sıfır hipotezi reddedilir.

4.4. Veri Seti ve Bulgular

Çalışmada, korku ve açgözlülük endeksinde (Crypto Fear & Greed Index) meydana gelen pozitif ve negatif değişimlerin ilk Koin ihraçları (ICO) fiyat ve hacim verileri arasındaki nedensel ilişkisi araştırılmıştır. Çalışma verilerini, merkezi finans (CeFi), merkeziyetsiz finans (DeFi), taraftar (Fan), altyapı (Infrastructure), medya (media) ve servis ve hizmetler (services) kategorisinde incelenen 30 kripto varlık ile korku ve açgözlülük endeksi verileri oluşturmaktadır.

Veri kalitesi göz önüne alınarak incelenen kripto varlıkların fiyat ve hacim verileri birincil kaynaktan elde edilmiştir. Veri kaynağı olarak, kripto varlık borsaları içinde en yüksek hacme sahip Binance Borsası seçilmiştir. Her biri farklı tarihlerde Binance Borsasında listelenen ilgili ICO token ve koinlerinin, borsada ilk listelendiği andan itibaren, 100 günlük gün sonu fiyat ve hacim verileri elde edilmiştir. Fiyat verileri Bitcoin cinsinden alınmıştır. Veriler python programı kullanılarak Binance Borsası'ndan elde edilmiştir.

Kripto varlıklar piyasasının duyarlılığını yansıtan Korku ve açgözlülük endeksi 1.02.2018 tarihinde oluşturulmuştur. Dolayısıyla araştırma kapsananına bu tarihten sonra borsada listelenen ilgili ICO'lar alınmıştır. Korku ve açgözlülük endeksi verileri, pozitif ve negatif şoklarına ayrılarak ilgili tarihlerde meydana gelen şokların ICO fiyat ve hacim değişimleri üzerindeki nedensel ilişkisi araştırılmıştır.

İncelenen kripto varlıklar, borsa listelenme tarihleri ve kodları ile veri setinin tarih aralıkları Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kripto varlıklar, borsa kodları ve listelenme tarihleri

Kategori	Borsa Kodu	Listelenme tarihi	Veri Aralığı
Merkezi Finans (Cefi)	FTT	2019-12-20 00:00:00	2020-03-28 00:00:00
	TKO	2021-04-07 00:00:00	2021-07-15 00:00:00
	TWT	2021-01-27 00:00:00	2021-05-06 00:00:00
Merkeziyetsiz Finans (DeFi)	1INCH	2020-12-25 00:00:00	2021-04-03 00:00:00
	BADGER	2021-03-02 00:00:00	2021-06-09 00:00:00
	SUSHI	2020-09-01 00:00:00	2020-12-09 00:00:00
	UNI	2020-09-17 00:00:00	2020-12-25 00:00:00
	WING	2020-09-16 00:00:00	2020-12-24 00:00:00
Taraftar (Fan)	ACM	2021-02-24 00:00:00	2021-06-03 00:00:00
	ASR	2020-12-30 00:00:00	2021-04-08 00:00:00
	BAR	2021-04-21 00:00:00	2021-07-29 00:00:00
	JUV	2020-12-21 00:00:00	2021-03-30 00:00:00
	PSG	2020-12-21 00:00:00	2021-03-30 00:00:00

Tablo 4.1. (Devam)

Altyapi (Infrastructure)	ALGO	2019-06-22 00:00:00	2019-09-29 00:00:00
	AVAX	2020-09-22 00:00:00	2020-12-30 00:00:00
	DOT	2020-08-18 00:00:00	2020-11-25 00:00:00
	MATIC	2019-04-26 00:00:00	2019-08-03 00:00:00
	NEAR	2020-10-14 00:00:00	2021-01-21 00:00:00
	ONE	2019-06-01 00:00:00	2019-09-08 00:00:00
	ZEN	2018-05-23 00:00:00	2018-08-30 00:00:00
Medya (Media)	ALICE	2021-03-15 00:00:00	2021-06-22 00:00:00
	AUDIO	2020-10-23 00:00:00	2021-01-30 00:00:00
	COCOS	2019-08-21 00:00:00	2019-11-28 00:00:00
	SAND	2020-08-14 00:00:00	2020-11-21 00:00:00
	STEEM	2018-02-01 00:00:00	2018-05-11 00:00:00
Servis-Hizmetler (Services & Utility)	ANT	2020-08-13 00:00:00	2020-11-20 00:00:00
	COTI	2020-02-26 00:00:00	2020-06-04 00:00:00
	DENT	2018-07-06 00:00:00	2018-10-13 00:00:00
	STMX	2020-06-11 00:00:00	2020-09-18 00:00:00
	TROY	2019-12-05 00:00:00	2020-03-13 00:00:00

☒ Veriler Binance Borsası'ndan alınmıştır.

☒ Python Programı kullanılmıştır

☒ İlgili tarihlerdeki Korku ve Açgözlülük Endeks verileri <https://www.kaggle.com/> internet sitesinden alınmıştır.

Kripto varlıkların, borsalarda ilk listelendiği tarihlerde oldukça düşük fiyatlı ve yüksek hacimli olması nedeniyle hacim verilerinin logaritması, fiyat verilerinin ise farkı ve logaritması alınmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistik değerleri EK 6'da sunulmuştur.

4.4.1. Birim kök testleri

Çalışmada, Korku ve Açgözlülük Endeksi pozitif ve negatif şokları ile incelenen kripto varlıkların fiyat ve hacim veri setleri için uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesi amacıyla Augmented Dickey–Fuller (ADF) testi uygulanmıştır. Korku ve Açgözlülük Endeksi için trendli ve sabitli model, fiyat ve hacim verileri için sabitli model kullanılmıştır.

Genişletilmiş Dickey-Fuller testi (Dickey ve Fuller, 1981), serilerin birim kök içeri içermediğini, durağanlığını test eder. ADF test denklemini aşağıdaki şekilde oluşturulabilir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t$$

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

α = Sabit terimi ifade eder.

βt = Zaman trendini ifade eder.

Y_{t-1} = Serinin önceki dönem değerini ifade eder.

$\sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i}$ = Gecikmeli fark terimlerinin toplamını ifade eder.

ϵ_t = Hata Terimini ifade eder.

ADF birim kök testi sonuçlarına göre, Korku ve Açgözlülük Endeksi negatif ve pozitif şoklarında H_0 hipotezi reddedilemez, seriler birim köke sahip ve durağan değildir. ICO (dlog) fiyat ve (log) hacim serilerinde ise H_0 hipotezi reddedilmiş ve serilerin birim köke sahip olmadığı, durağan olduğu belirlenmiştir. Birim kök testi ayrıntılı bulguları EK 7’ de sunulmuştur.

4.4.2. Bootstrap nedensellik testi

Değişkenlerin düzenlenerek uygun gecikme uzunluklarının belirlenmesinin ardından Bootstrap nedensellik yaklaşımı ya da Bootstrap Toda- Yamamoto olarak da bilinen nedensellik testine geçilmiştir. Çalışmada, değişkenler arasındaki nedensel ilişki Bootstrap simülasyon tekniği yaklaşımı kullanılarak araştırılmıştır. Uygun gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterine göre seçilmiştir.

Çalışmada, Korku ve Açgözlülük Endeks verileri, negatif ve pozitif şoklara ayrılmıştır. İzleyen süreçte negatif şokların düzenlenen fiyat ve hacim verileri ile arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Devam eden süreçte endeksin pozitif şoklarının düzenlenen fiyat ve hacim verileri ile arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Çalışma modelinin sıfır hipotezleri aşağıdaki gibidir:

1. H_0 : Korku Endeksinin negatif şoklarından fiyat serisine doğru nedensel bir ilişki yoktur.
2. H_0 : Korku Endeksinin pozitif şoklarından fiyat serisine doğru nedensel bir ilişki yoktur.
3. H_0 : Korku Endeksinin negatif şoklarından hacim serisine doğru nedensel bir ilişki yoktur.
4. H_0 : Korku Endeksinin negatif şoklarından hacim serisine doğru nedensel bir ilişki yoktur.

4.4.3. Bulgular ve yorum

4.4.3.1. Korku ve açgözlülük endeksi ile fiyat arasındaki nedensel ilişki

Çalışma modelinin sıfır hipotezlerine göre, bulgular 2 kısımda incelenmiştir. İlk olarak Korku Endeksinin negatif şoklarından fiyat serisine doğru (Δ Endeks (-) $\rightarrow \Delta$ Fiyat) nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Bulgulara göre incelenen 30 ICO projesinin borsada ilk listelenme tarihinden itibaren 100 günlük fiyat verileri ile korku ve açgözlülük endeksinin negatif şokları arasında nedensellik tespit edilen 12 kripto varlık bulunmaktadır.

Test bulgularına göre önemli bir nokta, endeks negatif şoklarının fiyatlar üzerindeki etkisinin ICO'ları kategorik düzeyde etkilemesidir. Örneğin negatif endeks şoklarının DeFi kategorisinde yer alan varlıklar üzerinde nedensel bir etkisi bulunmazken, fan tokenleri ve servis & hizmetler kategorinde yer alan varlıklar üzerindeki nedensel ilişki daha sık görülmektedir. Bu grupta incelenen kripto varlıkların nedensellik analizleri tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.2. *Endeks negatif şokları ile fiyat arasındaki nedensellik test sonuçları*

Δ Endeks (-) → D Fiyat	Wcriticalvals				
	Wstat	%1	%5	%10	Gecikme
FTT	20.997*	29.424	9.422	4.427	3
TKO	10.168*	13.054	6.894	4.920	3
TWT	5.283	13.877	8.497	6.531	4
1INCH	3.778	13.708	8.511	6.525	4
BADGER	8.454	14.711	8.849	6.788	4
SUSHI	3.383	16.513	9.921	7.144	4
UNI	3.215	16.565	9.297	6.622	4
WING	4.443	13.143	8.625	6.743	4
ACM	17.823*	17.351	11.982	9.734	6
ASR	0.387	14.895	4.270	1.996	2
BAR	6.169	11.546	6.668	4.991	3
JUV	28.126*	14.081	8.548	6.463	4
PSG	16.485*	13.602	8.519	6.476	4
ALGO	35.221*	16.923	12.249	9.854	6
AVAX	9.910*	13.292	8.303	6.500	4
DOT	26.237*	18.250	9.695	7.132	4
MATIC	7.702	16.409	10.517	8.317	5
NEAR	1.176	9.205	4.131	2.604	2
ONE	6.020	10.578	6.318	4.681	3
ZEN	8.839	14.392	9.950	7.992	5
ALICE	3.775	14.584	8.829	6.704	4
AUDIO	22.299*	17.527	12.056	9.713	6
COCOS	1.436	8.924	3.780	2.478	2
SAND	0.771	7.957	4.050	2.725	2
STEEM	2.815	14.405	8.774	6.693	4
ANT	0.550	14.355	9.695	7.871	5
COTI	17.842*	12.606	6.575	4.660	3
DENT	18.955*	10.356	6.337	4.637	3
STMX	0.667	8.659	3.905	2.514	2
TROY	11.066*	10.866	6.474	4.718	3

☒ Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir

☒ Bootsimmax 10.000 alınmıştır.

☒ “ * ” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

☒ Gauss Programından elde edilmiştir.

İzleyen aşamada, korku ve açgözlülük endeksinin pozitif şoklarından fiyat serisine doğru (Δ Endeks (+) $\rightarrow \Delta$ Fiyat) nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Bulgular, önceki sonuçlarla benzerdir. Endeksin pozitif ve negatif şokları, incelenen kripto varlıkların fiyat serilerini benzer yoğunlukta etkilemektedir. Endeksin fiyatlar üzerindeki nedensellik ilişkisi, hem pozitif şoklarda hem de negatif şoklarda ve aynı kripto varlıklarda hemen hemen yakın test istatistiği ile kurulmaktadır.

DeFi kategorinde yer alan kripto varlıkların fiyat serilerinin endeksin pozitif ve negatif şoklarından etkilenmediği görülmektedir. DeFi kategorisinde yer alan kripto varlıklar genellikle belirli bir platformda belirli hizmetleri sunmak için tasarlanmıştır. Diğer kripto varlıklara göre özgün ve daha güçlü bir proje ürünü olarak değerlendirilebilir. Kripto varlıklar kategorisi içinde popüler ve yüksek hacimli varlıklardan oluşan DeFi uygulamaları için yatırımcı gruplarının ve beklentilerinin farklı olduğu düşünülebilir. Dolayısıyla bu grupta yer alan ve endeksten etkilenmeyen diğer kripto varlıklar için fiyatları etkileyen diğer faktörlerin etkili olduğu söylenebilir. Bu faktörler, projenin özgün yapısı, gelecek yol haritası, kullanım değeri, yenilikler gibi içsel değerler olduğu gibi piyasanın genel yapısı, volatilité, likidite, yatırımcı beklentileri piyasa regülasyonu gibi dış etkenler olabilmektedir.

Genel olarak korku ve açgözlülük endeksinin pozitif ve negatif şoklarının incelenen kripto varlıkların fiyatları üzerindeki nedensel etkisini değerlendirdiğimizde bulgular, endeksin fiyat hareketleri üzerinde sınırlı bir etkisini göstermektedir. Kripto varlık piyasalarını etkileyen birden çok faktör olduğu düşünüldüğünde özellikle kısa vadede piyasa katılımcılarının genel bakışını yansıtmaması açısından endeks verileri yararlı olabilir.

Endeks piyasa katılımcılarının korku ve hırs gibi duygusal tepkilerini ölçtüğünden ve bu tepkilerin odağını insan ve onun duygusal durumları, etkilendiği çevresel şartlar oluşturduğundan etkileri genellikle kısa vadeli olmaktadır. Dolayısıyla endeks tek başına bir gösterge ya da güçlü bir gösterge aracı olarak kullanılamaz. Özellikle oldukça volatil olan kripto varlık piyasalarında, endeks zaten kısa süre içinde büyük değişimler gösterebilmektedir.

Endeks pozitif ve negatif şoklarının fiyatlar üzerindeki nedenselliğinin anlamlı çıkması ise genel piyasa katılımcılarının duygu durumlarının fiyatları etkilediğini

göstermektedir. Özellikle kısa vadeli spekülasyon yatırımları ve bu yatırımlara sahip kripto varlıkların piyasa ve yatırımcı tepkilerinden etkilenme şiddeti daha yüksektir. Çalışmada incelenen 5 fan tokeninden 3'ünde nedensellik anlamlı çıkmıştır. Dolayısıyla yatırımcı grupları için genel piyasa göstergeleri ve endeksler kadar kripto varlığın özgün yapısı, amacı, sunduğu hizmetler ve yatırım olarak elde tutma sebepleri de önem kazanmaktadır. Bu grup kripto varlıklar için korku ve açgözlülük endeksi bir gösterge olarak kullanılabilir. Endekste ki değişiklikler al-sat stratejilerinde etkili olabilir.

Korku ve açgözlülük endeksinin pozitif şoklarından fiyat serisine doğru (Δ Endeks (+) $\rightarrow \Delta$ Fiyat) nedensellik test sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3. *Endeks pozitif şokları ile fiyat arasındaki nedensellik test sonuçları*

Δ Endeks (+) $\rightarrow \Delta$ Fiyat	W. Kritik Değerleri				
	W. İst.	%1	%5	%10	Gecikme
FTT	20.995*	29.423	9.422	4.427	3
TKO	10.168*	13.054	6.894	4.920	3
TWT	5.283	13.877	8.496	6.531	4
1INCH	3.778	13.708	8.511	6.525	4
BADGER	8.453	14.711	8.848	6.788	4
SUSHI	3.383	16.513	9.921	7.144	4
UNI	3.215	16.565	9.297	6.622	4
WING	4.443	13.143	8.624	6.743	4
ACM	17.822*	17.351	11.982	9.734	6
ASR	0.387	14.894	4.270	1.996	2
BAR	6.169	11.546	6.668	4.991	3
JUV	28.126*	14.081	8.549	6.463	4
PSG	16.484*	13.603	8.518	6.476	4
ALGO	35.221*	16.923	12.249	9.854	6
AVAX	9.909*	13.292	8.303	6.500	4
DOT	26.237*	18.251	9.694	7.132	4
MATIC	7.702	16.409	10.517	8.317	5
NEAR	1.176	9.205	4.131	2.604	2
ONE	6.019	10.578	6.319	4.681	3
ZEN	8.839	14.392	9.950	7.992	5
ALICE	3.775	14.584	8.829	6.704	4

Tablo 4.3. (Devam)

ALICE	3.775	14.584	8.829	6.704	4
AUDIO	22.299*	17.527	12.056	9.713	6
COCOS	1.436	8.925	3.780	2.478	2
SAND	0.771	7.957	4.050	2.725	2
STEEM	2.815	14.405	8.774	6.693	4
ANT	0.550	14.355	9.695	7.871	5
COTI	17.842*	12.606	6.575	4.660	3
DENT	18.954*	10.356	6.337	4.637	3
STMX	0.667	8.657	3.905	2.515	2
TROY	11.066*	10.865	6.474	4.718	3

☑Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir

☑Bootsimmax 10.000 alınmıştır.

☑ “ * ” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

☑Gauss Programından elde edilmiştir.

4.4.3.2. Korku ve açgözlülük endeksi ile hacim arasındaki nedensel ilişki

Bu kısımda korku ve açgözlülük endeksinin pozitif ve negatif şoklarının, incelenen 30 kripto varlığın hacim serisi üzerindeki nedensel etkisi incelenmiştir. Öncelikle negatif korku ve açgözlülük şokları ile hacim serileri (Δ Endeks (-) $\rightarrow \Delta$ Hacim) arasındaki Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Test bulgularına göre 17 kripto varlıkta nedensel ilişki tespit edilmiştir. Çalışmanın bu kısmında kategorik bir ayırım yapılamamaktadır. Endeksten hacme doğru nedensellik, her kategoride belirli kripto varlıklarda görülmektedir.

Korku ve açgözlülük endeksinin hacim serisi üzerindeki etkisi fiyat serisine göre daha belirgin ve yaygın görülmektedir. Bu etki DeFi kategorisinde yer alan 3 kripto varlıkta ta görülmektedir. DeFi kategorisinde yer alan kripto varlıklar için endeksin fiyatlar üzerinde nedensel bir etkisi görülmezken hacim serisi üzerinde nedensel etki görülmektedir.

Endeksteeki azalışlar ve buna bağlı olarak yatırımcı güven duygusundaki azalma gelecekteki hacim değişiklikleri için piyasa katılımcıları açısından bir gösterge olarak kabul edilebilir. Veri seti ele alındığında, yatırımcı duyarlılığının ve piyasaya yayılan korkunun incelenen kripto varlıkların çoğunda belirleyici bir etken olduğunu ve kripto varlıkların hacimlerini etkilediğini göstermektedir.

Korku ve açgözlülük endeksinin negatif şoklarından hacim serisine doğru (Δ Endeks (-) $\rightarrow$ Δ Hacim) nedensellik test sonuçları Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.4. *Endeks negatif şokları ile hacim arasındaki nedensellik test sonuçları*

Δ Endeks (-) $\rightarrow$ Δ Hacim	Kritik Değerler				
	W. İst.	%1	%5	%10	Gecikme
FTT	4.616	12.649	8.509	6.678	4
TKO	6.619	12.376	8.177	6.433	4
TWT	21.235*	14.649	9.836	7.964	5
1INCH	28.886*	14.121	9.902	8.077	5
BADGER	25.384*	26.359	14.425	10.230	5
SUSHI	3.797	12.108	8.126	6.558	4
UNI	16.125*	14.097	9.906	8.044	5
WING	3.951	15.340	9.489	7.149	4
ACM	14.804*	9.772	6.126	4.633	3
ASR	50.039*	37.200	11.795	5.407	3
BAR	35.685*	20.797	8.651	5.335	3
JUV	48.298*	20.311	12.978	10.152	6
PSG	7.270	24.433	11.841	8.201	4
ALGO	42.076*	15.521	11.325	9.470	6
AVAX	2.989	16.950	9.511	6.864	4
DOT	30.024*	9.651	6.172	4.755	3
MATIC	32.023*	12.532	8.276	6.499	4
NEAR	12.592*	9.598	5.974	4.524	3
ONE	11.269*	12.511	8.222	6.519	4
ZEN	2.787	18.539	10.118	7.428	4
ALICE	7.203	12.368	8.369	6.578	4
AUDIO	17.237*	12.523	8.343	6.455	4
COCOS	37.945*	16.213	11.609	9.552	6
SAND	6.812	14.093	9.705	7.876	5
STEEM	3.126	12.514	8.320	6.547	4
ANT	3.963	16.341	9.439	6.999	4
COTI	8.841*	11.831	7.941	6.324	4
DENT	11.775*	13.937	9.770	7.817	5
STMX	5.160	9.993	6.144	4.791	3
TROY	2.242	7.184	3.993	2.778	2

☑ Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir

☑ Bootsimmax 10.000 alınmıştır.

☑ %5 anlamlılık düzeyi ile çalışılmıştır.

☑ Gauss Programından elde edilmiştir.

Bu aşamada, korku açgözlülük endeksinin pozitif şoklarından hacim serisine doğru (Δ Endeks (+) $\rightarrow \Delta$ Hacim) nedensellik test bulguları değerlendirilmektedir. Endeksin pozitif şokları, incelenen kripto varlıkların hacim serilerini, negatif şoklarda olduğu gibi benzer yoğunlukta etkilemektedir. Test istatistikleri her iki şokta da oldukça yakındır ve nedenselliğin anlamlı görüldüğü kripto varlıklar iki şok için de aynıdır.

Genel olarak korku ve açgözlülük endeksinin pozitif ve negatif şoklarının incelenen kripto varlıkların hacimleri üzerindeki nedensel etkisini değerlendirdiğimizde bulgular, endeksin hacim hareketleri üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Bu etki, fiyat üzerinde görülen etkiden daha yoğundur. Ayrıca endeksin pozitif şoklarında görülen nedensel etkinin aynı kripto varlık için negatif şoklarda da mutlaka görülmesi, korku ve açgözlülük endeksine bazı kripto varlıkların daha duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, genel olarak kripto varlık piyasaları üzerine yapılan farklı alanlardaki çalışmaların zorluğunun bir göstergesidir. Kripto varlık piyasalarında, piyasa dinamiklerini belirleyen, değiştiren içsel ve dışsal faktörlerin sayısı oldukça fazla olduğu gibi bu etkenlerin yatırımcı tutum ve davranışlarına yansımaları da kripto varlıklar için bir bütün halinde değil daha özel olmaktadır. Yatırımcılar açısından bazı kripto varlıklar geleceğe yönelik potansiyel yüksek getiri aracı olarak görülürken bazı varlıklar spekülasyon kısa vadeli yatırım aracı olarak görülmektedir. Bazı kripto varlıkların erişim ve kullanım kolaylığı bulunurken bazıları merkeziyetsiz yapısıyla yatırımcı ilgisini çekmektedir. Dolayısıyla piyasa dinamiklerine ve yatırımcı davranışlarına karşı kripto varlıkların tepkisi farklılaşmakta bu da piyasa hakkında araştırma sonuçlarıyla genel çıkarımlar yapmayı zorlaştırmaktadır.

Çalışma bulgularına göre veri seti içinde yer alan kripto varlıkların fiyat ve hacim serileri ile korku ve açgözlülük endeksi arasında nedensel ilişki belirli kripto varlıklarda görülmektedir. Pozitif ya da negatif şokların ayırt edici bir etkisi yoktur. Pozitif bir şokta fiyat ve hacme doğru nedensel bir ilişki gözlemlenmişse, bu nedensel ilişki negatif şokta da görülmektedir. Ayrıca korku ve açgözlülük endeksinin hacim üzerindeki etkisi fiyat üzerindeki etkisinden daha yoğundur.

Korku ve açgözlülük endeksinin pozitif şoklarından hacim serisine doğru (Δ Endeks (+) $\rightarrow \Delta$ Hacim) nedensellik test sonuçları Tablo 4.4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.5. *Endeks pozitif şokları ile hacim arasındaki nedensellik test sonuçları*

Δ Endeks (+) $\rightarrow$ Δ Hacim	Kritik Değerler				
	W. İst.	%1	%5	%10	Gecikme
FTT	4.616	12.649	8.509	6.678	4
TKO	6.619	12.376	8.177	6.434	4
TWT	21.234*	14.649	9.836	7.965	5
1INCH	28.886*	14.121	9.902	8.077	5
BADGER	25.383*	26.359	14.426	10.230	5
SUSHI	3.797	12.108	8.126	6.558	4
UNI	16.125*	14.097	9.906	8.044	5
WING	3.950	15.340	9.489	7.149	4
ACM	14.804*	9.772	6.126	4.633	3
ASR	50.038*	37.201	11.795	5.407	3
BAR	35.685*	20.797	8.652	5.335	3
JUV	48.298*	20.311	12.978	10.152	6
PSG	7.270	24.433	11.841	8.201	4
ALGO	42.076*	15.521	11.325	9.470	6
AVAX	2.989	16.950	9.511	6.865	4
DOT	30.023*	9.651	6.171	4.755	3
MATIC	32.022*	12.532	8.277	6.500	4
NEAR	12.592*	9.598	5.974	4.524	3
ONE	11.269*	12.510	8.222	6.519	4
ZEN	2.787	18.539	10.118	7.428	4
ALICE	7.203	12.367	8.369	6.578	4
AUDIO	17.236*	12.523	8.343	6.455	4
COCOS	37.945*	16.212	11.609	9.552	6
SAND	6.812	14.093	9.705	7.876	5
STEEM	3.126	12.514	8.320	6.547	4
ANT	3.963	16.341	9.439	6.999	4
COTI	8.841*	11.831	7.941	6.324	4
DENT	11.775*	13.937	9.770	7.817	5
STMX	5.160	9.993	6.145	4.791	3
TROY	2.241	7.185	3.994	2.778	2

☒ Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir

☒ Bootsimmax 10.000 alınmıştır.

☒ “ * ” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

☒ Gauss Programından elde edilmiştir.

4.5. Sonuç

Çalışmada, korku ve açgözlülük endeksinin (Crypto Fear & Greed Index) ilk koin ihraçları (ICO) fiyat ve hacim değişkenlerine olan nedensel etkisi araştırılmıştır. 2018 yılında oluşturulan endeks kripto varlık piyasalarında yatırımcıların korku ve açgözlülük gibi duygusal tepkilerini ölçmek için oluşturulmuştur. Aşırı korkuyu yansıtan düşük endeks dönemleri panik satışlarına ve düşen fiyatlara neden olurken yatırımcı hırslarının artışı yansıtan yüksek endeks dönemlerinde ise fiyat artışları görülebilmektedir. Dolayısıyla endeksin, fiyat ve hacim değişkenleri üzerindeki etkisini belirlemek piyasa katılımcıları açısından önemlidir.

6 farklı kategoriden seçilen 30 kripto varlığın, kripto varlık borsasında ilk listelenmeyle birlikte 100 gün sonu fiyat ve hacim verileri, aynı tarihlerdeki endeks verileriyle karşılaştırılarak nedensellik testi uygulanmıştır. Ekonometrik yöntem olarak Toda-Yamamoto nedensellik testine dayanan bootstrap nedensellik yaklaşımı kullanılmıştır.

Endeksteeki artış ve azalışların fiyat ve hacim üzerindeki etkisini ayrı ayrı incelemek amacıyla endeksteeki değişimler pozitif ve negatif şoklara ayrılmıştır. Bu amaçla bulgular iki bölümde sentezlenmiştir. İlk bölümde endeks şoklarının (pozitif-negatif) fiyatlar üzerindeki etkisi, ikinci bölümde ise şokların (pozitif-negatif) hacim üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Bulgulara göre, endeksin fiyatlar üzerindeki nedensel etkisi 12 kripto varlıkta görülmektedir. DeFi kategorisinde yer alan hiçbir kripto varlıkta ise nedensellik bulunamamıştır. Ayrıca endeks pozitif ve negatif şoklarının nedensellik ilişkisinde ayırt edici bir özelliği bulunmamaktadır.

Endeksin hacim üzerindeki nedensel etkisi ise 17 kripto varlıkta görülmektedir. Fiyat bulgularından farklı olarak Endeksten hacme doğru nedensellik, her kategoride belirli kripto varlıklarda görülmektedir. Endeksin hacim serisi üzerindeki etkisinin fiyat serisine göre daha belirgin ve yaygın olduğu söylenebilir. Uygulamanın ilk kısmındaki bulgulara benzer şekilde çalışmanın bu kısmındaki bulgulara göre de endeks pozitif ve negatif şoklarının nedensellik ilişkisinde ayırt edici bir özelliği görülmemektedir.

Uygulama sürecinin tamamında rastlanan endeksin pozitif şoklarında görülen nedensel etkinin aynı kripto varlık için negatif şoklarda da mutlaka görülmesi, korku ve

açgözlülük endeksine bazı kripto varlıkların daha duyarlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu durum, kripto varlıklar için farklı alan, konu ve yöntemlerle yapılan çalışmaların ve bulguların bir çerçevede sentezlenmesini zorlaştırmaktadır. Piyasa dinamiklerini belirleyen, değiştiren içsel ve dışsal faktörlerin sayısı oldukça fazladır. Bu etkenlere karşı yatırımcı tutumlarının yansımaları ise genel geçerlilikten daha çok ilgililenilen kripto varlıklara özgüdür. Yatırımcılar, bazı kripto varlıkları potansiyel yüksek getiri sağlayıcıları olarak görürken, diğerlerini ise spekülative kısa vadeli yatırım araçları olarak değerlendirebilmektedir. Ayrıca, bazı kripto varlıkların erişimi ve kullanımı kolayken, diğerleri merkeziyetsiz yapılarıyla yatırımcıların dikkatini çekmektedir. Sonuç olarak, kripto varlıkların piyasa dinamiklerine ve yatırımcı davranışlarına verdiği tepkiler çeşitlilik gösterir. Bu durum, piyasa üzerine genellemeler yapmayı zorlaştırır ve araştırmacıların daha spesifik analizler yapmasını gerektirir.

Endeksin fiyat ve hacim üzerinde görülen nedensel etkisi, yatırımcı duygusal tepkilerinin fiyat ve hacim üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Piyasa katılımcıları bu duygusal bildirimi stratejik olarak kullanabilirler. Endeksin düştüğü korku dönemleri olası hacim azalmalarına, fiyat düşüşlerine ve satış baskısına işaret ederken yükselen endeks dönemi ise artan hacim ve yükselen fiyat artışlarının göstergesi olarak kabul edilebilir.

Endeksin fiyat ve hacim üzerinde nedensel bir etkisinin görülmediği kripto varlıklarda ise dışsal faktörler gibi genel piyasa dinamiklerinin daha baskın olduğu söylenebilir. Bu tarz kripto varlıklarda duygusal faktörlerin etkisi geri planda kalmaktadır.

Sonuç olarak çalışma, endeks verilerinin piyasa duyarlılığını görmek ve bunun fiyat ve hacim üzerindeki etkilerini göstermesi açısından önemlidir. Ancak finansal varlıklar için en önemli göstergelerden olan fiyat ve hacim değişkenlerini açıklamak için diğer piyasa göstergeleri ve endeksleri ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışma kripto varlıkların borsalarda ilk listelenmesiyle birlikte endeksin ilk etkilerini göstermesi açısından önemlidir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İlk koin ihraçları, kripto varlıklar ekosisteminde yer alan projeler için yatırımcıların ve girişimcilerin dikkatini çeken yeni bir finansman modeli olarak büyümeye ve gelişmeye devam etmektedir. Dijital çağın kendine has dinamikleriyle belirgin bu yeni fenomen, geleneksel finansal süreçlerin yapısını ve işleyişini değiştirmekte aynı zamanda yatırım fırsatlarını da çeşitlendirmektedir. Finansal yeniliklere dijital bir kapı açan ICO süreci, kendine has fırsat ve tehditleri barındırmaktadır.

Bu tez çalışmasında, ICO süreçlerinin kripto varlıklar borsasında ilk listelemeye birlikte oluşan fiyat ve hacim arasındaki nedensel ilişki, detaylı bir şekilde incelenmektedir. Fiyat ve işlem hacmi arasındaki nedensel ilişkinin düzeyini ve yönünü belirleyerek piyasa hareketlerini daha iyi tanımlanmasına katkıda bulunmayı hedefleyen çalışma, 4 bölümde incelenmiştir. Birinci bölüm, ICO'nun tanımına ve geleneksel finansman yöntemleriyle karşılaştırılmasına odaklanmaktadır. Ayrıca, ICO yoluyla finansmanın avantajları ve dezavantajları belirtilmiş ve ICO süreci ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Devam eden bölümlerde, ICO'larda fiyat ve hacim ilişkisi birbirini takip eden ve tamamlayan üç uygulama dizisiyle ele alınmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, DEFI kategorisine dahil edilen 76 ICO proesinde fiyat ve hacim arasındaki iki yönlü nedensel ilişki, asimetric nedensellik testi uygulanarak incelenmiştir. Asimetric nedensellik test sonuçlarına göre; pozitif ve negatif şoklara ayrılan fiyat ve hacim serileri arsında en az bir şokta karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunan 62 ICO yer alırken 14 ICO proesinde hiçbir nedensel ilişki bulunamamıştır. 42 ICO proesinde, ayrıştırılan pozitif ve negatif tüm şoklarda karşılıklı nedensellik bulunmaktadır. Volatil yapısı belirgin olan kripto varlık piyasalarında nedensellik, pozitif ve negatif şoklarda farklı reaksiyonlar vermektedir. Ayrıca bulgular, ilk listelemeye birlikte kripto varlıkların çoğunun kolektif davranış sergilediklerini göstermektedir. Bilgi akışının henüz başladığı ilk listelenmeye birlikte fiyat ve hacim ilişkisinin güçlü olması, yatırımcıların piyasa hareketlerine daha duyarlı olduğunu göstermektedir. Fiyattan hacme doğru nedensel ilişkinin gözlemlenmesi, DeFi piyasasında geri bildirim ticaretinin varlığını ortaya koymaktadır. Geri bildirim ticareti, fiyat verilerinin yatırımcı gruplarının karar alma süreçlerinde etkili olduğu ve bu etkinin davranışsal faktörlerle yönlendirildiği bir olgudur. Fiyat ve hacim değişkenleri arasında iki yönlü nedenselliğin bulunması ise

piyasa zayıflığına işaret etmektedir. Piyasa zayıflığı görece yeni sayılabilecek DeFi piyasalarının volatil yapısı ve fiyatlama mekanizmasını etkilemektedir. Ayrıca fiyat hareketlerinin yatırımcı davranışları ve psikolojik etkenlerle belirlendiğini göstermektedir. Kripto varlık fiyatlarındaki dalgalanmalar, artan volatilité nedeniyle kısa vadeli yatırımcılara fırsatlar sunarken, uzun vadede riskleri artırmaktadır. Bu nedenle, ilk ihraçlar sırasında aktif strateji izlemek, yatırımcılar için daha avantajlı olabilir. Girişimciler açısından ise ilk listeleme için, piyasanın yükselişte olduğu boğa sezonunu seçmek hem fiyatlar hem de artan hacim derinliği açısından doğru bir zamanlama olacaktır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, ICO sürecinde ilk borsa listelemesiyle birlikte oluşan fiyat ve hacim arasındaki iki yönlü nedensel ilişki, zamanın frekans boyutunda incelenmiştir. Servis ve hizmetler kategorisi altında incelenen 32 ICO projesi için ekonometrik yöntem olarak frekans alanı nedensellik testi kullanılmıştır. Uygulanan yöntem, değişkenler arasındaki nedensel ilişkinin farklı frekanslarda incelenerek gücü ve yönü hakkında daha derin bilgiler edinilmesini sağlamaktadır. Frekans alanı nedensellik testi, nedensel ilişkiyi kısa, orta ve uzun dönemlerde inceleme imkânı tanımaktadır. Bulgular, farklı frekans alanlarında görülen nedensellik sıklığına göre üç kategoride incelenmiştir: (Güçlü- Karışık- Zayıf). Güçlü kategorisinde, 9 ICO projesi yer almaktadır ve fiyat ve hacim arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkisi hemen hemen tüm frekans alanlarında görülmektedir. Özellikle kısa ve uzun vadede iki yönlü güçlü bir nedensellik bulunmaktadır. Karışık kategorisinde yer 13 ICO projesi yer almaktadır. Bu grupta, frekans alanı nedenselliği, özellikle kısa ve uzun vadede kümelenmektedir. Orta frekanslı alanlarda genellikle nedensel ilişki bulunmamaktadır. Zayıf kategorisinde 10 ICO projesi bulunmaktadır ve bu grupta, frekans alanı nedenselliği özellikle düşük ya da yüksek frekanslarda kümelenmektedir. Orta frekanslı alanlarda genellikle nedensel ilişki bulunmamaktadır. Araştırma bulgularından elde edilen değerlendirmeye göre, ICO sürecinde ilk listemeyle birlikte fiyat ve hacim nedenselliği sıklıkla kısa ve uzun vadede görülmektedir. Dolayısıyla yatırımcı grupları fiyat ve hacim verilerini kullanarak kısa veya uzun vadeli stratejiler izlemelidir. İşlem hacminin fiyat üzerinde nedensel bir etkisinin bulunması, hacmin fiyat değişiklikleri hakkında bilgi içerdiğini gösterir. Bu nedenle, bu gruptaki kripto varlıklarda geçmiş performans, piyasa katılımcıları için yatırım stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, kripto varlık piyasalarındaki yatırımcı duygu durumlarının, ICO projelerinin fiyat ve hacim verileri üzerindeki nedensel etkisi incelenmiştir. Kripto Korku ve Açgözlülük Endeksi verilerinin kullanıldığı çalışmada, endeksteeki artış ve azalışların fiyat ve hacim üzerindeki etkisini ayrı ayrı incelemek amacıyla endeksteeki değişimler pozitif ve negatif şoklara ayrılmıştır. 6 farklı kategoride incelenen 30 ICO projesinin fiyat ve hacim verilerinin kullanıldığı çalışmada, ekonometrik yöntem olarak Bootstrap nedensellik testinin kullanılmıştır. Bulgulara göre endeksin fiyatlar üzerindeki nedensel etkisi 12 kripto varlıkta görülmektedir. Endeksin hacim üzerindeki nedensel etkisi ise 17 kripto varlıkta görülmektedir. Endeksin fiyat ve hacim üzerindeki nedensel etkisi, yatırımcıların duygusal tepkilerinin bu göstergeler üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Piyasa katılımcıları, bu duygusal bilgileri stratejik bir şekilde kullanabilirler. Endeksin düştüğü korku dönemleri, olası hacim azalması, fiyat düşüşü ve satış baskısına işaret ederken; yükselen endeks dönemi, artan hacim ve yükselen fiyatların göstergesi olarak kabul edilebilir. Endeksin fiyat ve hacim üzerinde nedensel bir etkisinin görülmediği kripto varlıklarda, genel piyasa dinamikleri ve dışsal faktörlerin daha baskın olduğu söylenebilir. Bu tür kripto varlıklarda, duygusal faktörlerin etkisi geri planda kalmaktadır. Sonuç olarak, kripto varlıkların piyasa dinamiklerine ve yatırımcı davranışlarına verdikleri tepkiler çeşitlilik gösterir. Bu durum, piyasa üzerinde genellemeler yapmayı zorlaştırır ve araştırmacıların daha spesifik analizler yapmasını gerektirir.

ICO sürecinde ilk borsa listelemesi ile birlikte fiyat ve hacim arasındaki nedensel ilişkilerin araştırıldığı çalışma, ICO piyasasına ait temel dinamikleri tanımlama, yatırımcılar ve girişimciler için strateik bilgiler sunma amaçındadır. Elde edilen bulgular, piyasa tahminlerinin ve yatırım kararlarının daha sağlam temellere dayanmasını ve finansal stratejiler geliştirilmesini sağlayacaktır.

Çalışma bulguları, incelenen ICO örneklerinde fiyat verilerinin yatırımcı grupların karar alma süreçlerini etkilediğini göstermektedir. Bu durum ICO piyasasında **geri bildirim ticaretinin** varlığını göstermektedir. Fiyat ve hacim arasında görülen iki yönlü nedensellik ise ICO piyasasında **ardışık bilgi hipotezinin** varlığını göstermektedir. İki yönlü nedensellik, fiyat ve hacim verilerinin kullanılarak gelecekte oluşacak fiyatlar için yatırım stratejilerinin oluşturulmasını sağlar. Fiyat ve işlem hacmi arasında görülen pozitif iki yönlü nedensellik ise ICO piyasasında **gürültülü işlem** yaklaşımının varlığını

göstermektedir. İşlem hacminden fiyatlara doğru görülen nedensellik, hacmin fiyat değişiklikleri hakkında bilgi içerdiğini gösterir. Bu nedenle, bu gruptaki kripto varlıklarda geçmiş performans, piyasa katılımcıları için yatırım stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.

Bulgular, ICO piyasasının zayıf piyasa koşulları sergilediğine işaret etmektedir. Bu piyasa koşullarında yatırımcılar, fiyat ve hacim hareketlerini takip ederek, olası riskleri minimize edebilir ve karlılıklarını artırabilir. Özellikle piyasa duyarlılığını yansıtan hacim verisi, trendler ve fiyat hareketlerini öngöründe ve karar alma süreçlerinde belirleyici bir etken olarak değerlendirilebilir. Genel olarak kripto varlıklar piyasasında görülen yüksek volatilité, risk ve kazançları artıran bir etkidir. Risk yönetimi konusunda yatırımcılar, kısa vadeli yatırım stratejileri ve aktif stratejileri kullanmalıdır. Ayrıca çalışma bulguları risk yönetimi noktasında portföy çeşitlendirmenin riskleri minimize etmekte etkili bir strateji olduğunu göstermektedir.

Çalışma, bulgularını girişimci perspektifinden değerlendirdiğimizde ise ilk listelemeye birlikte fiyat ve hacim arasında nedensel bir ilişkinin varlığının tespiti, yatırımcı gruplarına yapılacak bilgilendirme (White Paper), tanıtım, sosyal medya faaliyetleri ve açıklık gibi ICO performansını olumlu yönde etkileyen süreçlerin önemini vurgular. Bu faaliyetler, yatırımcı grupları arasındaki bilgi asimetrisini en aza indirmeye yardımcı olabilir. Ayrıca, ilk listeleme için likiditenin arttığı ve iyimser piyasa koşullarının hâkim olduğu bir dönemin seçilmesi, piyasa zamanlaması açısından kritik öneme sahiptir.

ICO piyasasını, zayıf bir piyasa olarak niteleyen çalışma bulguları, bu noktada düzenleyici ve denetleyici kurumların da çeşitli stratejiler geliştirmesi gerektiğine işaret etmektedir. Özellikle ICO sürecinde yaygın olarak görülen, yatırımcı gruplara yönelik asimetrik bilgi sorunu, ICO girişimcilerine yönelik şeffaflık ve bilgilendirme sınırlarının yasa yoluyla tanımlanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle ICO sürecini yönlendiren standart ve kuralların belirlenmesi yatırımcı ve girişimci kesim arasındaki asimetrik bilgi sorunlarını azaltarak daha güvenilir bir piyasa haline gelmesini sağlayabilir. ICO sürecinde yaygın olarak görülen dolandırıcılık, manipülasyon ve proje başarısızlıklarına karşı yatırımcı kesimini korumaya yönelik mekanizmaların oluşturulması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu adım piyasa istikrarının sağlanması ve daha güvenilir hale gelmesini sağlayacaktır.

Kripto varlık piyasalarını etkileyen volatilite, likidite, manipölasyon, yatırımcı duygu durumları gibi sistematik yapısal sorunlar ilk listelemeye birlikte ICO sürecini de etkilemektedir. Dolayısıyla kripto varlıkların kendine has yapısal sorunlarının etkilerini azaltacak düzenleme ve denetleme süreçleri, güvenilir ve daha işlevsel bir piyasaya ulaşılmasını sağlayabilir.

ICO sürecinde ve genel olarak tüm kripto varlık piyasalarında düzenleyici ve denetleyici kurumları ilgilendiren en hassas konu uluslararası işbirliğidir. ICO ile fon elde etmenin en büyük avantajı, tüm işlemlerin dijital ortamda gerçekleşmesi ve bu sayede ulaşılan global yatırımcı kitlesidir. Dolayısıyla global çapta gerçekleşen bu etkileşim, düzenleyici kurumların uluslararası düzeyde işbirliği yapmasını ve genel standartların oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır.

Yatırımcı, girişimci ve düzenleyici-denetleyici grupların atacağı adımlarla dijital finansın gelecekteki potansiyelini şekillendiren bu fenomen, geleceğin finansal ekosisteminin temellerini atmaktadır. Finansmana erişimin kolaylaştığı, daha kapsayıcı, dinamik ve yenilikçi bir yapıya evrilen bu dijital süreç, tüm tarafların stratejik yaklaşımları ve iş birliği ile gelişecektir.

KAYNAKÇA

- Adhami, S., Giudici, G., & Martinazzi, S. (2018). Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings. *Journal of Economics and Business*, s. 64-75. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.04.001>
- Ali , S., & Rangone, A. (2023). The Role of Decentralized Finance in Emerging Financial Services. *Economia Aziendale Online*, 14(4). doi:10.13132/2038-5498/14.4.863-885
- AL-Mansour, B. (2020). Cryptocurrency Market: Behavioral Finance Perspective. *The Journal of Asian Finance*, 7(12), s. 159-68.
- Amsden, R., & Schweizer, D. (2018). Are Blockchain Crowdsales the New “Gold Rush”? Success Determinants of Initial Coin Offerings. *2nd Emerging Trends in Entrepreneurial Finance Conference*.
- Ante, L. (2019). Market Reaction to Exchange Listings of Cryptocurrencies. *Blockchain Research Lab Working Paper Series*. doi:Working Paper Series
- Ante, L., & Meyer , A. (2021). Cross-listings of blockchain-based tokens issued through initial coin offerings: Do liquidity and specific cryptocurrency exchanges matter? *Decisions in Economics and Finance*, 44, s. 957–980.
- Bakhtiar, T., Luo, X., & Adelopo, I. (2023). The impact of fundamental factors and sentiments on the valuation of cryptocurrencies. *Blockchain: Research and Applications*, 4(4). doi:<https://doi.org/10.1016/j.bcra.2023.100154>
- Belitski, M., & Boreiko, D. (2021). Success factors of initial coin offerings. *The Journal of Technology Transfer*, 47, s. 1690–1706.
- Benedetti, H., & Kostovetsky, L. (2021). Digital Tulips? Returns to investors in initial coin offerings. *Journal of Corporate Finance*, 66. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101786>
- binance. (2023). *Kripto Para Whitepaper'ı Nedir?*
<https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-a-cryptocurrency-whitepaper>
adresinden alındı

- binance. (2024, 06 09). Price of DPI today: <https://www.binance.com/en/price/defi-pulse-index> adresinden alındı
- bloomberg.com. (2018). *Cryptoasset Market Coverage Initiation: Network Creation*. research.bloomberg.com: https://research.bloomberg.com/pub/res/d28giW28tf6G7T_Wr77aU0gDgFQ adresinden alındı
- Boreiko, D., & Risteski, D. (2020). Serial and large investors in initial coin offerings. *Small Bus. Econ.* doi:<https://doi.org/10.1007/s11187-020-00338-8>
- Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for short- and long-run causality: A frequency-domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), s. 363-378. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004>
- Bui, L. (2022). Investor Behavior In The Cryptocurrency Market.
- Burns, L., & Moro, A. (2018). What Makes an ICO Successful? An Investigation of the Role of ICO Characteristics, Team Quality and Market Sentiment. *SSRN Electron. J.* . doi:10.2139/ssrn.3256512
- Campino, J., Brochado, A., & Rosa, Á. (2022). Initial coin offerings (ICOs): Why do they succeed? *Financial Innovation*, 8(17). doi:10.1186/s40854-021-00317-2
- Chanson, M., Risius, M., & Wortmann, F. (2018). Initial Coin Offerings (ICOs): An Introduction to the Novel Funding Mechanism Based on Blockchain Technology. *Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems*.
- Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business Horizons*, 61(4), s. 567-575.
- coinmarketcap. (2024). <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/defi-pulse-index/> adresinden alındı
- Corbet, S., Goodell, J., & Günay, S. (2022). What drives DeFi prices? Investigating the effects of investor attention. *Finance Research Letters*, 48. doi:<https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102883>

- da Gama Silva, P., Klotzle, M., Pinto, A., & Gomes, L. (2019). Herding behavior and contagion in the cryptocurrency market. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 22, s. 41-50. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbef.2019.01.006>
- Delfabbro, P., King, D., & Williams, J. (2021). The psychology of cryptocurrency trading: Risk and protective factors. *J Behav Addict.*, 10(2), s. 201-207. doi:10.1556/2006.2021.00037
- Delivorias, A. (2021). Understanding initial coin offerings A new means of raising funds based on blockchain. European Parliamentary Research Service.
- Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4). doi:<https://doi.org/10.2307/1912517>
- Economou, F., Gavriilidis, K., Gebka, B., & Kallinterakis, V. (2022). Feedback trading: a review of theory and empirical evidence. *Review of Behavioral Finance*. doi:<https://doi.org/10.1108/RBF-12-2021-0268>
- Fisch, C. (2019). Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures. *Journal of Business Venturing*, 34, s. 1-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2018.09.007>
- Fousekis, P., & Grigoriadis, V. (2021). Directional predictability between returns and volume in cryptocurrencies markets. *Studies in Economics and Finance*, 38(4), s. 693-711. doi:<https://doi.org/10.1108/SEF-08-2020-0318>
- Gaies, B., Nakhli, M., Sahut, J.-M., & Schweizer, D. (2023). Interactions between investors' fear and greed sentiment and Bitcoin prices. *The North American Journal of Economics and Finance*, 67. doi:<https://doi.org/10.1016/j.najef.2023.101924>
- Geweke, J. (1982). Measurement of Linear Dependence and Feedback between Multiple Time Series. *Journal of the American Statistical Association*, 77(378). doi:<https://doi.org/10.1080/01621459.1982.10477803>

- Ghysels, E., Hill, J., & Motegi, K. (2016). Testing for Granger causality with mixed frequency data. *Journal of Econometrics*, 192(1), s. 207-230. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.07.007>
- Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), s. 424-438. doi:<https://doi.org/10.2307/1912791>
- Hacker, R., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application. *Applied Economics*, 38(13), s. 1489–1500. doi:<https://doi.org/10.1080/00036840500405763>
- Hacker, R., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application. *Applied Economics*, 38(13). doi:<https://doi.org/10.1080/00036840500405763>
- Hacker, S., & Hatemi-J, A. (2010). A bootstrap test for causality with endogenous lag length choice: theory and application in finance. *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation*, 223.
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43, s. 447–456.
- He, M., Shen, L., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2023). Predicting cryptocurrency returns for real-world investments: A daily updated and accessible predictor. *Finance Research Letters*, 58. doi:<https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104406>
- Hosoya, Y. (1991). The decomposition and measurement of the interdependency between second-order stationary processes. *Probability Theory and Related Fields*, 88, s. 429-444. doi:<https://doi.org/10.1007/BF01192551>
- Howell, S., Niessner, M., & Yermack, D. (2018). Initial Coin Offerings: Financing Growth with Cryptocurrency Token Sales. *European Corporate Governance Institute (ECGI)*.
- Hsieh, H.-C., & Oppermann, J. (2021). Initial coin offerings and their initial returns. *Asia Pacific Management Review*, 26(1). doi:Asia Pacific Management Review

- icobench. (2023). 70+ ICO Statistics You Need to Know in 2023. icobench:
<https://icobench.com/stats/ico-statistics/> adresinden alındı
- investopedia. (2024). *Initial Coin Offering (ICO): Coin Launch Defined, With Examples*.
<https://www.investopedia.com/terms/i/initial-coin-offering-ico.asp> adresinden
alındı
- Jalal, R.-U.-D., Sargiacomo, M., Sahar, N., & Fayyaz, U.-E.-R. (2020). Herding Behavior and Cryptocurrency: Market Asymmetries, Inter-Dependency and Intra-Dependency. *ournal of Asian Finance Economics and Business*, 7(7). doi:<http://dx.doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.027>
- José, C., Ana, B., & Álvaro, R. (2022). Initial coin offerings (ICOs): Why do they succeed? *Financial Innovation*, 8(1). doi:10.1186/s40854-021-00317-2
- Kusen, A., & Rudolf, M. (2019). Feedback trading: Strategies during day and night with global interconnectedness. *Research in International Business and Finance*, 48, s. 438-463. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.01.013>
- Massey, R., Dalal, D., & Dakshinamoorthy, A. (tarih yok). *Initial Coin Offering: A new paradigm*. deloitte.
- Mensi, V., S.Kumar, A., Vinh Vo , X., & Kang, S. (2023). Asymmetric multifractality and dynamic efficiency in DeFi markets. *Journal of Economics and Finance*. doi:10.1007/s12197-023-09655-6
- Myalo, A., & Glukhov, N. (2019). Factors of success of initial coin offering. Empirical evidence from 2016 to 2019. *Finance: Theory and Practice*, 23(5), s. 30-49.
- Nadler, P., & Guo, Y. (2020). The fair value of a token: How do markets price cryptocurrencies? *Research in International Business and Finance*, 52. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101108>
- Nekhili, R., Alomari , M., Mensi, W., & Sultan , J. (2024). Return spillovers between decentralized finance and centralized finance markets. *Eurasian Economic Review*, 14, s. 487–506.

- Nguyen, M., & Le, D. (2018). Return Spillover from the US and Japanese Stock Markets to the Vietnamese Stock Market: A Frequency-Domain Approach. *Emerging Markets Finance & Trade*, s. 47-58.
- Roosenboom, P., Kolk, T., & Jong, A. (2020). What determines success in initial coin offerings? *Venture Capital*, 22(2), s. 161–183. doi:<https://doi.org/10.1080/13691066.2020.1741127>
- Sarker, P., & Wang, L. (2022). Co-movement and Granger causality between Bitcoin and M2, inflation and economic policy uncertainty: Evidence from the U.K. and Japan. *Heliyon*, 8(10).
- Shojaie, A., & Fox, E. (2021). Granger Causality: A Review and Recent Advances. *ANNUAL REVIEW OF STATISTICS AND ITS APPLICATION*, 9. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-040120-010930>
- Thies, F., Wallbach, S., Wessel, M., Besler, M., & Benlian, A. (2021). nitial coin offerings and the cryptocurrency hype - the moderating role of exogenous and endogenous signals. *Electronic Markets*, 32, s. 1691–1705.
- Tien, H., Dang, N., & Hung, N. (2023). An empirical analysis of the dynamic impact of DeFi on GCC foreign exchange forward markets: portfolio implication. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, s. 170-194. doi:10.1108/IMEFM-06-2023-0228
- Toda, H., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), s. 225-250. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Visconti, R., & Cesaretti, A. (2023). Decentralized Finance (DeFi). *Digital Token Valuation* (s. 287–340). içinde doi:https://doi-org.offcampus.anadolu.edu.tr/10.1007/978-3-031-42971-2_9
- Wang, J.-N., Liu, H.-C., & Hsu, Y.-T. (2024). A U-shaped relationship between the crypto fear-greed index and the price synchronicity of cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104763>

- Wiśnie W, A. (2018). The Initial Coin Offering – Challenges And Opportunities. *Copernican Journal of Finance & Accounting*, 7(2). doi:<https://doi.org/10.12775/CJFA.2018.011>
- Xi , D., O'Brien , T., & Irannezhad , E. (2020). Investigating the Investment Behaviors in Cryptocurrency. *The Journal of Alternative Investments*, 23(2), s. 141-160. doi:10.3905/jai.2020.1.108
- Youssef, M. (2020). What Drives Herding Behavior in the Cryptocurrency Market. *Journal of Behavioral Finance*.



EKLER

EK 1. Asimetrik nedensellik testi tanımlayıcı istatistik değerleri

1INCH			AAVE		AKRO	
	DLCLOSE	LOGVOL	DLCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000465	10.51078	-0.000259	3.915036	-9.68E-05	7.052875
Median	-0.000489	10.56780	0.000000	4.188442	0.000000	9.022081
Maximum	0.093677	13.31610	0.032598	8.292413	0.098846	16.77256
Minimum	-0.101982	5.333202	-0.030969	0.000000	-0.071973	0.000000
Std. Dev.	0.014708	1.041009	0.004645	1.759980	0.010755	4.930958
Skewness	-0.104108	-0.565075	0.032184	-0.516292	0.355625	-0.480164
Kurtosis	7.750412	3.828373	10.56820	2.820712	10.65420	1.656563
Jarque-Bera	1898.278	164.8473	4809.279	92.21765	4961.321	228.9587
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
ALPHA			AMB		AST	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000362	9.409052	-0.000189	3.878304	-0.001257	3.235249
Median	0.000000	9.857391	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Maximum	0.062914	16.20092	5.021331	12.45955	0.497115	12.17612
Minimum	-0.089815	0.000000	-4.586411	0.000000	-2.096401	0.000000
Std. Dev.	0.008074	2.984710	0.152985	4.112833	0.052108	3.839581
Skewness	-0.741138	-1.129773	4.180766	0.283599	-31.95042	0.505097
Kurtosis	19.33361	4.921678	977.8494	1.354340	1303.368	1.531848
Jarque-Bera	22583.45	738.6989	79794112	254.3861	1.42E+08	266.6483
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
AUCTION			AUTO		BADGER	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000250	4.591557	-0.000232	0.203773	-0.000164	3.130270
Median	0.000000	4.806395	0.000000	0.000000	0.000000	3.349553
Maximum	0.217483	10.40713	0.070382	4.546723	0.077428	8.121786
Minimum	-0.072800	0.000000	-0.058409	0.000000	-0.062028	0.000000
Std. Dev.	0.013485	1.767896	0.008025	0.574607	0.007118	1.937339
Skewness	2.095943	-0.512545	0.039275	3.712473	-0.053458	-0.107386
Kurtosis	39.92869	3.369856	11.65544	18.60563	16.50375	2.134061
Jarque-Bera	115971.6	99.70923	6290.394	25075.45	15310.87	66.82896
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
BAL			BAND		BEL	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	0.000231	6.427307	-0.000128	9.235003	-0.000545	8.601910
Median	0.000000	6.549536	-0.000149	9.324026	-0.000796	8.656433
Maximum	0.190804	10.89057	0.179166	14.83901	0.132498	12.12382
Minimum	-0.088182	0.000000	-0.178623	0.000000	-0.185837	3.496508
Std. Dev.	0.011712	1.456205	0.010709	1.606864	0.019695	1.372385
Skewness	2.117173	-0.781870	1.624004	-0.947890	-0.252625	-0.421970
Kurtosis	43.04179	4.998482	97.53053	7.180152	10.26194	3.508921

Jarque-Bera	136119.5	540.6255	751139.1	1768.805	4449.034	81.54346
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
		BTCST		BTS		CAKE
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	7.26E-05	4.656547	-0.000400	9.498124	-0.000191	8.325426
Median	-0.000103	4.639282	0.000000	9.999797	-0.000356	8.311202
Maximum	0.201006	10.41124	0.121249	13.98749	0.074459	11.24902
Minimum	-0.094101	0.000000	-0.310610	0.000000	-0.110253	4.417152
Std. Dev.	0.016217	1.837394	0.014028	2.425761	0.011893	1.062182
Skewness	2.999795	0.010462	-5.649180	-2.109066	-0.204001	-0.094714
Kurtosis	38.03622	2.788258	136.3575	8.738254	11.52017	2.908424
Jarque-Bera	106084.0	3.801013	1503851.	4258.384	6108.788	3.716763
Probability	0.000000	0.149493	0.000000	0.000000	0.000000	0.155925
		COMP		CRV		DEGO
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000107	2.525675	-0.000907	9.154730	0.000309	7.952280
Median	0.000000	2.609040	-0.000689	9.135249	-0.000249	8.088703
Maximum	0.039127	7.467502	0.136961	12.05991	0.111918	11.72479
Minimum	-0.039439	0.000000	-0.205474	5.195010	-0.069922	2.745988
Std. Dev.	0.005793	1.517916	0.016855	0.941270	0.018163	1.474698
Skewness	-0.429081	0.084007	-0.458637	-0.072181	0.634454	-0.507905
Kurtosis	11.70824	2.507368	18.69027	3.210277	5.733837	3.256326
Jarque-Bera	6428.678	22.74558	20739.90	5.462055	762.6772	92.15027
Probability	0.000000	0.000012	0.000000	0.065152	0.000000	0.000000
		DIA		DODO		EPS
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000308	8.075238	-0.000204	8.512014	-0.000460	8.251131
Median	0.000000	8.284799	-0.000235	8.420616	-0.000923	8.100617
Maximum	0.083202	12.52922	0.100159	13.32614	0.074073	12.45608
Minimum	-0.081978	0.000000	-0.085328	3.613617	-0.059353	2.476538
Std. Dev.	0.012785	1.460026	0.012791	1.296794	0.010366	0.910844
Skewness	0.124978	-1.017020	0.032300	0.222291	0.655199	0.154604
Kurtosis	8.814683	5.656998	10.47639	3.447125	9.833198	6.772093
Jarque-Bera	2843.922	940.0783	4693.316	33.37968	4064.400	1202.644
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
		FIS		FLM		FOR
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000176	5.945026	-0.000821	9.587699	-9.96E-05	8.337547
Median	0.000000	5.913233	-0.000303	9.691840	0.000000	9.694185
Maximum	0.039614	10.47543	0.146608	13.69187	0.050920	15.09793
Minimum	-0.034571	0.000000	-0.310202	1.098612	-0.093257	0.000000
Std. Dev.	0.006992	1.642285	0.014739	1.351085	0.007307	4.201565
Skewness	0.021995	-0.377700	-5.053766	-0.881441	-1.292355	-1.072914
Kurtosis	7.574320	4.216725	116.1511	6.374859	25.03948	2.931979
Jarque-Bera	1756.941	172.2025	1083511.	1217.180	41342.70	386.9815

Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
FORTH		FRONT		FXS		
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOLUME	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-5.04E-05	4.882833	-0.000166	7.159303	-0.000414	6.542914
Median	0.000000	5.092830	0.000000	7.268920	0.000000	6.660985
Maximum	0.142437	10.54418	0.062325	11.95030	0.107928	11.54627
Minimum	-0.090297	0.000000	-0.069166	0.000000	-0.110612	0.000000
Std. Dev.	0.013364	1.741149	0.009375	1.381620	0.015847	1.816811
Skewness	1.381690	-0.579374	-0.077800	-0.732265	0.077639	-0.527441
Kurtosis	17.92650	3.663528	9.693815	5.301556	8.825407	3.647446
Jarque-Bera	19347.07	149.6949	3763.967	624.8188	2851.181	128.6211
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
HARD		IDEX		INJ		
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.001009	7.642443	-2.75E-05	10.18855	-8.13E-05	8.391119
Median	-0.000409	7.859104	0.000000	10.48274	0.000000	8.646026
Maximum	0.149626	12.03196	0.166980	15.46977	0.085185	12.99489
Minimum	-0.392458	0.000000	-0.102596	0.000000	-0.080771	0.000000
Std. Dev.	0.015786	1.746916	0.013389	2.205406	0.010701	2.050870
Skewness	-8.854738	-0.609766	1.256553	-1.699286	0.049966	-1.294639
Kurtosis	216.1650	3.754460	25.54279	8.650084	9.759814	6.078024
Jarque-Bera	3841340.	172.6577	43195.97	3649.983	3837.322	1358.327
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
JST		KAVA		KNC		
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-9.56E-05	11.85391	4.09E-05	9.682427	-0.000200	7.556432
Median	0.000000	11.93154	-0.000114	9.886697	0.000000	7.677864
Maximum	0.137669	16.85885	0.324005	14.74711	0.061731	11.17371
Minimum	-0.064539	6.287859	-0.114525	0.000000	-0.065626	3.332205
Std. Dev.	0.008351	1.266029	0.015366	1.891693	0.011506	1.309338
Skewness	2.239219	-0.362253	5.899962	-0.775948	-0.122639	-0.331910
Kurtosis	46.68831	3.777305	124.7212	4.921498	6.577848	2.880694
Jarque-Bera	161932.5	94.79838	1255622.	512.1911	1079.801	38.19183
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
LINA		LIT		LRC		
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000449	11.78439	0.000148	9.158944	-0.000264	9.780306
Median	0.000000	11.83794	-0.000474	9.217515	0.000000	10.79520
Maximum	0.058841	16.36211	0.182514	13.55746	0.251314	14.44543
Minimum	-0.164303	5.686975	-0.431794	0.000000	-0.223144	0.000000
Std. Dev.	0.010070	1.296569	0.022408	1.535978	0.035999	3.497062
Skewness	-3.873670	-0.133098	-2.703432	-1.681662	-0.217266	-1.889995
Kurtosis	66.78625	3.762092	77.62078	12.27140	8.996450	5.794397
Jarque-Bera	346639.4	54.71105	469956.3	8166.697	3034.777	1855.226
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

	LUNA		MFT		MIR	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-7.69E-05	8.271644	-0.000135	14.80558	1.72E-06	6.341408
Median	0.000000	8.733272	0.000000	14.82282	0.000000	6.495371
Maximum	0.018978	14.80863	0.162100	18.97410	0.073236	12.10206
Minimum	-0.032220	0.000000	-0.068629	9.395574	-0.050751	0.000000
Std. Dev.	0.003859	2.402049	0.011045	1.434087	0.005691	1.863849
Skewness	-1.244031	-1.582855	1.486207	-0.201858	1.765053	-0.650758
Kurtosis	14.59492	6.359343	31.29785	3.183029	38.51740	4.110619
Jarque-Bera	11807.28	1788.892	67972.96	16.49665	106958.5	245.7811
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000262	0.000000	0.000000
	MKR		NMR		OAX	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000256	0.813872	-0.000146	4.521364	3.35E-05	0.878408
Median	0.000000	0.000000	0.000000	4.702360	0.000000	0.000000
Maximum	0.019932	7.676266	0.072937	9.400692	0.286431	11.25445
Minimum	-0.177627	0.000000	-0.081917	0.000000	-0.251424	0.000000
Std. Dev.	0.006017	1.171962	0.010739	1.630805	0.016143	2.275481
Skewness	-15.81824	1.637875	-0.439304	-0.596462	0.880778	2.444120
Kurtosis	430.2558	5.849640	13.16240	3.590379	102.2825	7.683007
Jarque-Bera	15410415	1582.697	8735.562	148.7418	827839.5	3847.428
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	OGN		OM		PERL	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000206	10.46284	6.28E-05	9.724498	-0.000125	11.05966
Median	0.000000	10.55386	0.000000	9.789254	0.000000	11.26255
Maximum	0.108245	14.87762	0.109620	14.22607	0.116697	17.26084
Minimum	-0.053350	0.000000	-0.111464	0.000000	-0.048093	0.000000
Std. Dev.	0.008938	1.614820	0.012841	1.684878	0.007289	1.965797
Skewness	1.991083	-1.414319	0.373883	-0.740602	3.498718	-1.493216
Kurtosis	27.62093	10.07510	14.81446	6.138202	59.09393	9.034488
Jarque-Bera	52226.09	4874.475	11765.98	1011.050	268288.3	3806.152
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	PERP		PNT		POLS	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000305	5.494331	-5.07E-05	7.704752	-0.000214	6.408214
Median	0.000000	5.834197	0.000000	8.020599	0.000000	6.445402
Maximum	0.050657	11.92186	0.054120	13.07141	0.124375	11.12046
Minimum	-0.049860	0.000000	-0.117130	0.000000	-0.110123	0.000000
Std. Dev.	0.006116	2.312449	0.008298	2.512081	0.013891	1.586456
Skewness	-0.370003	-0.590115	-1.196140	-1.051398	-0.044901	-0.383268
Kurtosis	18.47243	3.162506	28.88543	4.587261	20.02643	3.898708
Jarque-Bera	20145.28	119.1663	56737.24	582.7673	24340.15	117.1432
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

	POND		PPT		RAMP	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-4.70E-05	9.802214	0.000122	1.799699	-7.79E-05	9.355026
Median	0.000000	9.921377	0.000000	0.000000	0.000000	9.449200
Maximum	0.095310	14.97103	0.383486	8.312074	0.059560	14.44293
Minimum	-0.059592	0.000000	-0.161070	0.000000	-0.071672	0.000000
Std. Dev.	0.010964	1.949328	0.019191	2.187391	0.010224	1.547904
Skewness	0.538449	-1.499815	4.059127	0.783156	-0.000977	-0.678699
Kurtosis	9.094017	9.219923	94.93495	2.238383	9.443369	6.007031
Jarque-Bera	3215.332	4003.572	715152.1	254.6787	3485.698	913.8663
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	RCN		REEF		REN	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000152	10.71584	-0.001353	13.37038	-4.60E-05	12.04024
Median	0.000000	10.84510	0.000000	13.62979	0.000000	12.14573
Maximum	0.339507	13.24354	0.128617	17.91406	0.158155	16.95302
Minimum	-0.164303	0.000000	-0.492080	0.000000	-0.064622	0.000000
Std. Dev.	0.015002	1.121726	0.031440	2.134120	0.009988	1.700496
Skewness	4.676315	-2.168868	-5.053319	-1.112413	1.917426	-1.974994
Kurtosis	144.6807	19.11101	72.88362	7.132531	38.05759	14.62395
Jarque-Bera	1692676.	23372.36	418604.9	1849.406	104422.4	12654.08
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	REP		REQ		RIF	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000220	4.653906	-4.54E-05	6.013673	-0.000220	8.354336
Median	0.000000	4.736005	0.000000	7.949797	0.000000	8.619569
Maximum	0.250710	10.43522	0.579818	14.42591	0.483011	14.56328
Minimum	-0.322256	0.000000	-0.346641	0.000000	-0.305272	0.000000
Std. Dev.	0.012784	1.710272	0.022235	4.857330	0.024448	2.429071
Skewness	-3.911958	-0.201636	7.313114	-0.265980	3.386916	-1.156648
Kurtosis	288.9241	3.539882	264.8277	1.354922	117.3224	5.626587
Jarque-Bera	6868953.	38.12559	5773620.	250.9736	1101156.	1028.515
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	RSR		RUNE		SNX	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	3.45E-05	12.74475	-0.000264	9.229446	-3.89E-05	6.013741
Median	0.000000	12.82393	-0.000174	9.479604	0.000000	6.225152
Maximum	0.059898	16.87925	0.067992	13.71476	0.036379	10.98041
Minimum	-0.076787	0.000000	-0.068342	0.000000	-0.044399	0.000000
Std. Dev.	0.009057	1.415380	0.012443	1.763974	0.005877	1.895465
Skewness	0.132593	-1.286860	0.379828	-1.748478	-0.600900	-0.851741
Kurtosis	9.313860	10.75056	7.365453	9.534312	10.01723	4.098298
Jarque-Bera	3352.889	5599.625	1648.460	4611.490	4255.500	344.9101
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

	SRM		SUN		SUPER	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	0.000206	9.876967	-0.000207	2.503909	0.000164	8.748644
Median	0.000000	9.844003	0.000000	2.494114	0.000000	8.863361
Maximum	0.101716	14.92498	0.110799	9.015006	0.117830	12.79370
Minimum	-0.050881	0.000000	-0.081748	0.000000	-0.081895	0.000000
Std. Dev.	0.009288	1.604889	0.006595	2.029846	0.013249	1.273669
Skewness	1.584582	-0.175297	1.548677	0.312342	0.429434	-0.447478
Kurtosis	20.36162	4.093566	66.76769	2.178881	8.410387	4.373787
Jarque-Bera	26150.44	110.7245	342206.8	89.37069	2519.585	225.6997
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	SUSHI		SXP		TRB	
	DLOGCLSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000603	10.24621	4.99E-06	8.794817	6.73E-05	5.679952
Median	-0.001110	10.22685	0.000000	8.884887	0.000000	5.697647
Maximum	0.193374	13.49856	0.066450	15.32222	0.079112	9.201476
Minimum	-0.251726	7.001264	-0.062171	0.000000	-0.048312	0.550431
Std. Dev.	0.021502	1.105759	0.006706	2.334309	0.011737	1.172868
Skewness	0.164346	0.025782	-0.233852	-0.960347	0.903195	-0.278927
Kurtosis	20.33638	2.504261	18.57439	6.272871	8.490384	3.561791
Jarque-Bera	25242.76	20.85658	20383.44	1209.063	2804.826	52.62588
Probability	0.000000	0.000030	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	TRU		UMA		UNFI	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000114	8.669075	-6.28E-05	4.710060	-1.74E-05	6.506008
Median	0.000000	9.066077	0.000000	4.862677	0.000000	6.774452
Maximum	0.071074	14.38091	0.047233	10.15288	0.149271	12.47055
Minimum	-0.046121	0.000000	-0.055107	0.000000	-0.225976	0.000000
Std. Dev.	0.008073	2.615339	0.005960	1.839465	0.012877	2.157813
Skewness	0.193259	-1.283647	-0.807709	-0.525381	-1.216958	-0.805605
Kurtosis	11.47464	5.278832	16.21833	3.173227	66.05645	4.113257
Jarque-Bera	6042.396	989.3708	14888.65	95.21791	334325.4	322.0085
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	UNI		WING		WNXM	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	0.000184	10.91976	-0.000953	5.270450	8.13E-05	4.846708
Median	0.000254	10.92259	-0.000918	5.432389	0.000000	5.097131
Maximum	0.182322	14.03845	0.131136	8.832045	0.082669	8.783409
Minimum	-0.182867	7.268920	-0.133844	0.000000	-0.053831	0.000000
Std. Dev.	0.019195	0.984020	0.020248	1.407492	0.009743	1.709518
Skewness	0.507077	-0.110879	0.160674	-0.659524	0.599040	-0.821632
Kurtosis	21.71084	2.863959	10.51801	3.870592	9.612259	3.726147
Jarque-Bera	29479.80	5.682595	4754.041	209.7126	3791.337	270.9844
Probability	0.000000	0.058350	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	XVS		YFI		YFII	

	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000122	6.991533	6.16E-05	0.594014	-0.000145	2.976795
Median	0.000000	7.137072	0.000000	0.181488	-0.000703	2.982875
Maximum	0.437155	14.21536	0.125184	4.759179	0.268946	6.403254
Minimum	-0.189922	0.000000	-0.146915	0.000000	-0.202006	0.000000
Std. Dev.	0.020167	2.067406	0.012200	0.778353	0.016797	1.006411
Skewness	5.866281	-0.517141	-0.148730	1.423701	1.430695	0.101352
Kurtosis	143.8352	3.857126	21.65311	4.921429	48.96234	3.313766
Jarque-Bera	1676834.	151.4948	29219.78	990.6740	178052.5	11.71536
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.002858
ZRX						
	DLOGCLOSE	LOGVOL				
Mean	-8.41E-05	1.999079				
Median	0.000000	0.000000				
Maximum	0.086845	11.71834				
Minimum	-0.105194	0.000000				
Std. Dev.	0.011230	3.259042				
Skewness	0.160857	1.168018				
Kurtosis	24.23520	2.658605				
Jarque-Bera	37868.32	467.9513				
Probability	0.000000	0.000000				

☒ Eviews programı kullanılmıştır.

EK 2. Asimetrik nedensellik testi uygulaması birim kök testleri

IINCH					AAVE				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-36.3256	dlclose	-49.440	0.0000	0	-18.9070	dlclose	-44.105	0.0000	0
	logvol	-9.5502	0.0000	5		logvol	-8.3347	0.0000	6
	nb_dlogclose	-8.5253	0.0000	1		nb_dlogclose	-0.3856	0.9881	5
	nb_logvol	-2.9822	0.1374	2		nb_logvol	1.9824	1.0000	1
	pb_dlogclose	-9.2036	0.0000	1		pb_dlogclose	-0.2324	0.9923	5
	pb_logvol	-2.8293	0.1867	1		pb_logvol	1.6268	1.0000	1
AKRO					ALPHA				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-22.8802	dlogclose	-32.036	0.0000	2	-36.3720	dlogclose	-46.545	0.0000	0
	logvol	-11.724	0.0000	6		logvol	-10.938	0.0000	5
	nb_dlogclose	-1.8036	0.7029	4		nb_dlogclose	-10.314	0.0000	1
	nb_logvol	-4.8896	0.0003	2		nb_logvol	-3.6032	0.0297	1
	pb_dlogclose	-1.8224	0.6937	4		pb_dlogclose	-7.5426	0.0000	5
	pb_logvol	-4.8706	0.0003	2		pb_logvol	-3.9465	0.0105	2
AMB					AST				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-18.9060	dlogclose	-27.584	0.0000	5	-22.9618	dlogclose	-35.602	0.0000	2
	logvol	-10.679	0.0000	7		logvol	-14.841	0.0000	4
	nb_dlogclose	-0.6409	0.9761	7		nb_dlogclose	-3.4456	0.0458	0
	nb_logvol	-1.0228	0.9392	1		nb_logvol	-0.8970	0.9547	1
	pb_dlogclose	-8.6341	0.0000	1		pb_dlogclose	-1.2032	0.9088	3
	pb_logvol	-1.0858	0.9298	2		pb_logvol	-1.0091	0.9411	1
AUCTION					AUTO				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-26.5717	dlogclose	-36.172	0.0000	1	-34.1812	dlogclose	-32.023	0.0000	2
	logvol	-14.288	0.0000	3		logvol	-28.787	0.0000	0
	nb_dlogclose	-3.2732	0.0710	4		nb_dlogclose	-4.5998	0.0010	1
	nb_logvol	-3.4697	0.0429	2		nb_logvol	-4.6771	0.0007	0
	pb_dlogclose	-3.5082	0.0387	5		pb_dlogclose	-4.3432	0.0027	4
	pb_logvol	-3.4821	0.0415	2		pb_logvol	-3.7691	0.0183	0

EK 2. (Devam)

BADGER					BAL				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-24.7697	dlogclose	-33.414	0.0000	2	-17.0837	dlogclose	-38.007	0.0000	1
	logvol	-12.187	0.0000	5		logvol	-7.4928	0.0000	9
	nb_dlogclose	-3.3214	0.0630	1		nb_logvol	-0.5517	0.9811	2
	nb_logvol	-3.4815	0.0416	2		ndlogclose	0.4578	0.9992	1
	pb_dlogclose	-4.4801	0.0016	1		pb_dlogclose	0.2939	0.9986	3
	pb_logvol	-3.6452	0.0264	2		pb_logvol	-0.6040	0.9783	1
BAND					BEL				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-5.17044	dlogclose	-17.003	0.0000	7	-24.2123	dlogclose	-45.284	0.0000	0
	logvol	-7.3636	0.0000	7		logvol	-8.2873	0.0000	5
	nb_dlclose	-2.3890	0.3852	11		nb_dlclose	-2.4765	0.3399	4
	nb_logvol	3.3288	1.0000	1		nb_logvol	-0.4635	0.9852	2
	pb_dlclose	-2.4488	0.3540	10		pb_dlclose	-2.4649	0.3457	5
	pb_logvol	2.9430	1.0000	1		pb_logvol	-0.6712	0.9742	2
BTCST					BTS				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-23.3218	dlogclose	-30.736	0.0000	1	-19.4883	dlogclose	-39.287	0.0000	1
	logvol	-11.571	0.0000	4		logvol	-8.9275	0.0000	8
	nb_dlclose	-6.5191	0.0000	6		nb_dlclose	-3.9491	0.0104	3
	nb_logvol	-1.4358	0.8504	2		nb_logvol	2.8399	1.0000	1
	pb_dlclose	-6.1688	0.0000	6		pb_dlclose	-4.1089	0.0062	3
	pb_logvol	-1.6477	0.7737	2		pb_logvol	2.8280	1.0000	1
CAKE					COMP				
IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme	IPS W-ist.	Seri	T-ist.	Olasılık	Gecikme
-28.0517	dlogclose	-48.699	0.0000	0	-26.4834	dlogclose	-46.249	0.0000	0
	logvol	-9.8167	0.0000	4		logvol	-6.8147	0.0000	9
	nb_dlclose	-1.7205	0.7421	5		nb_dlclose	-3.8249	0.0154	5
	nb_logvol	-2.1328	0.5266	2		nb_logvol	-1.5826	0.7998	2
	pb_dlclose	-2.4292	0.3641	5		pb_dlclose	-4.0185	0.0083	6
	pb_logvol	-2.2620	0.4542	2		pb_logvol	-1.8356	0.6871	2

EK 2. (Devam)

CRV					DEGO				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-21.3410	dlogclose	-36.733	0.0000	1	-24.0788	dlogclose	-49.351	0.0000	0
	logvol	-9.0610	0.0000	5		logvol	-6.0923	0.0000	6
	nb_dlclose	-1.9438	0.6309	6		nb_dlclose	-1.3797	0.8668	9
	nb_logvol	-1.8280	0.6909	2		nb_logvol	-0.9571	0.9478	2
	pb_dlclose	-2.0522	0.5716	6		pb_dlclose	-1.3256	0.8811	8
	pb_logvol	-2.6696	0.2495	2		pb_logvol	-0.6665	0.9745	1

DIA					DODO				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-27.0850	dlogclose	-49.109	0.0000	0	-13.4055	dlogclose	-24.020	0.0000	3
	logvol	-11.270	0.0000	5		logvol	-8.1562	0.0000	6
	nb_dlclose	-0.5311	0.9821	1		nb_dlclose	-1.9526	0.6262	6
	nb_logvol	-1.6769	0.7613	1		nb_logvol	-1.1189	0.9243	4
	pb_dlclose	-0.4998	0.9836	1		pb_dlclose	-2.4035	0.3775	3
	pb_logvol	-1.7222	0.7413	1		pb_logvol	-1.2883	0.8902	2

EPS					FIS				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-26.9468	dlogclose	-51.718	0.0000	0	-32.3889	dlogclose	-50.363	0.0000	0
	logvol	-8.5312	0.0000	7		logvol	-9.8913	0.0000	6
	nb_dlclose	-6.3203	0.0000	3		nb_dlclose	-5.6623	0.0000	1
	nb_logvol	3.6245	1.0000	1		nb_logvol	-1.4803	0.8362	2
	pb_dlclose	-5.2950	0.0000	5		pb_dlclose	-6.0599	0.0000	1
	pb_logvol	3.2495	1.0000	1		pb_logvol	-1.6183	0.7858	1

FLM					FOR				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-30.4286	dlogclose	-45.542	0.0000	1	-39.9039	dlogclose	-43.565	0.0000	1
	logvol	-7.5412	0.0000	7		logvol	-6.2153	0.0000	12
	nb_dlogclose	-4.7124	0.0006	9		nb_dlclose	-13.051	0.0000	1
	nb_logvol	-3.5303	0.0364	8		nb_logvol	-6.9106	0.0000	2
	pb_dlogclose	-7.0081	0.0000	6		pb_dlclose	-13.332	0.0000	1
	pb_logvol	-4.2159	0.0043	1		pb_logvol	-6.6762	0.0000	1

EK 2. (Devam)

FORTH					FRONT				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-23.9200	dlogclose	-36.472	0.0000	1	-26.0422	dlogclose	-48.504	0.0000	0
	logvol	-7.3306	0.0000	7		logvolume	-10.127	0.0000	6
	nb_dlclose	-8.0838	0.0000	6		nb_dlclose	-2.5916	0.2842	4
	nb_logvol	0.0907	0.9972	1		nb_logvol	0.7388	0.9997	1
	pb_dlclose	-7.3095	0.0000	6		pb_dlclose	-3.0459	0.1200	1
	pb_logvol	-0.2510	0.9919	1		pb_logvol	0.5356	0.9994	1
FXS					HARD				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-25.0547	dlogclose	-38.064	0.0000	1	-31.3543	dlogclose	-45.411	0.0000	0
	logvol	-9.3514	0.0000	7		logvol	-7.4793	0.0000	8
	nb_dlogclose	-5.6841	0.0000	3		nb_dlclose	-12.730	0.0000	1
	nb_logvol	-1.7482	0.7294	3		nb_logvol	-0.7675	0.9670	2
	pb_dlogclose	-4.8643	0.0003	4		pb_dlclose	-6.1889	0.0000	13
	pb_logvol	-1.7582	0.7247	2		pb_logvol	-1.1343	0.9217	2
IDEX					INJ				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-32.4285	dlogclose	-49.890	0.0000	0	-20.3789	dlogclose	-45.591	0.0000	0
	logvol	-7.7102	0.0000	8		logvol	-7.7046	0.0000	7
	nb_dlclose	-6.2032	0.0000	5		nb_dlclose	-2.1417	0.5215	6
	nb_logvol	-4.0604	0.0072	1		nb_logvol	2.8944	1.0000	1
	pb_dlclose	-3.8305	0.0152	12		pb_dlclose	-2.1819	0.4989	5
	pb_logvol	-4.2419	0.0039	1		pb_logvol	2.3347	1.0000	1
JST					KAVA				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-33.5104	dlogclose	-49.013	0.0000	0	-10.3598	dlogclose	-24.844	0.0000	3
	logvol	-10.493	0.0000	4		logvol	-8.6222	0.0000	7
	nb_dlclose	-6.8312	0.0000	3		nb_dlclose	-3.9539	0.0103	1
	nb_logvol	-1.1775	0.9138	1		nb_logvol	4.3801	1.0000	1
	pb_dlclose	-8.3479	0.0000	1		pb_dlclose	-4.1424	0.0055	1
	pb_logvol	-1.3055	0.8861	1		pb_logvol	4.2523	1.0000	2

EK 2. (Devam)

KNC					LINA				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-32.6358	DLOGCLOSE	-56.874	0.0000	0	-42.8628	DLOGCLOSE	-53.134	0.0000	0
	LOGVOL	-9.3997	0.0000	6		LOGVOL	-9.2206	0.0000	6
	NB_DLCLOSE	-1.9606	0.6219	3		NB_DLCLOSE	-11.692	0.0000	1
	NB_LOGVOL	-2.7199	0.2285	2		NB_LOGVOL	-4.0773	0.0068	2
	PB_DLCLOSE	-1.9283	0.6392	4		PB_DLCLOSE	-12.901	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-3.0219	0.1264	2		PB_LOGVOL	-4.1293	0.0057	1
LIT					LRC				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-24.8696	DLOGCLOSE	-54.683	0.0000	0	-17.3550	DLOGCLOSE	-30.702	0.0000	2
	LOGVOL	-7.6836	0.0000	4		LOGVOL	-7.2999	0.0000	8
	NB_DLCLOSE	-0.5484	0.9813	5		NB_DLCLOSE	-1.5310	0.8189	7
	NB_LOGVOL	1.0686	0.9999	2		NB_LOGVOL	-2.6800	0.2451	8
	PB_DLCLOSE	0.2396	0.9983	6		PB_DLCLOSE	-1.5707	0.8043	7
	PB_LOGVOL	0.6349	0.9996	2		PB_LOGVOL	-3.1385	0.0976	1
LUNA					MFT				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-21.8648	DLOGCLOSE	-43.507	0.0000	0	-23.0305	DLOGCLOSE	-45.456	0.0000	0
	LOGVOL	-11.468	0.0000	5		LOGVOL	-7.5746	0.0000	4
	NB_DLCLOSE	-0.9980	0.9426	8		NB_DLCLOSE	-3.7314	0.0205	7
	NB_LOGVOL	0.9198	0.9999	1		NB_LOGVOL	1.8974	1.0000	2
	PB_DLCLOSE	-0.9687	0.9464	8		PB_DLCLOSE	-3.6561	0.0255	8
	PB_LOGVOL	0.6387	0.9996	1		PB_LOGVOL	0.9249	0.9999	1
MFT					MIR				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-23.0305	DLOGCLOSE	-45.456	0.0000	0	-34.1034	DLOGCLOSE	-55.661	0.0000	0
	LOGVOL	-7.5746	0.0000	4		LOGVOL	-10.080	0.0000	5
	NB_DLCLOSE	-3.7314	0.0205	7		NB_DLCLOSE	-3.8759	0.0132	12
	NB_LOGVOL	1.8974	1.0000	2		NB_LOGVOL	-2.8284	0.1871	1
	PB_DLCLOSE	-3.6561	0.0255	8		PB_DLCLOSE	-3.6887	0.0232	12
	PB_LOGVOL	0.9249	0.9999	1		PB_LOGVOL	-3.1090	0.1044	2

EK 2. (Devam)

MKR					NMR				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-25.6940	DLOGCLOSE	-46.616	0.0000	0	-24.4508	DLOGCLOSE	-49.454	0.0000	0
	LOGVOL	-8.6604	0.0000	8		LOGVOL	-6.3465	0.0000	11
	NB_DLCLOSE	-1.4296	0.8523	4		NB_DLCLOSE	-3.3076	0.0652	2
	NB_LOGVOL	-2.6476	0.2590	1		NB_LOGVOL	0.8801	0.9998	4
	PB_DLCLOSE	-0.9986	0.9425	4		PB_DLCLOSE	-2.6772	0.2463	5
	PB_LOGVOL	-2.1978	0.4900	1		PB_LOGVOL	0.6716	0.9996	1
OAX					OGN				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-30.8959	DLOGCLOSE	-51.068	0.0000	0	-37.3850	DLOGCLOSE	-42.594	0.0000	0
	LOGVOL	-14.197	0.0000	4		LOGVOL	-8.3848	0.0000	7
	NB_DLOGCLOSE	-1.7984	0.7055	9		NB_DLCLOSE	-14.084	0.0000	1
	NB_LOGVOL	-2.3091	0.4282	1		NB_LOGVOL	-2.3618	0.3997	1
	PB_DLOGCLOSE	-1.3002	0.8874	7		PB_DLCLOSE	-14.943	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-2.1621	0.5100	1		PB_LOGVOL	-2.3354	0.4139	1
OM					PERL				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-24.1683	DLOGCLOSE	-47.830	0.0000	0	-32.0797	DLOGCLOSE	-44.847	0.0000	0
	LOGVOL	-6.0680	0.0000	7		LOGVOL	-10.469	0.0000	5
	NB_DLCLOSE	0.2669	0.9985	10		NB_DLCLOSE	-5.8059	0.0000	3
	NB_LOGVOL	-3.2595	0.0734	1		NB_LOGVOL	-3.0109	0.1294	1
	PB_DLCLOSE	0.4702	0.9993	10		PB_DLCLOSE	-7.4005	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-3.5934	0.0306	2		PB_LOGVOL	-2.9712	0.1406	1
PERP					PNT				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-29.7063	DLOGCLOSE	-21.978	0.0000	3	-35.0179	DLOGCLOSE	-50.670	0.0000	0
	LOGVOL	-11.535	0.0000	5		LOGVOL	-11.640	0.0000	5
	NB_DLCLOSE	-12.906	0.0000	6		NB_DLCLOSE	-5.8032	0.0000	9
	NB_LOGVOL	-5.0562	0.0001	2		NB_LOGVOL	-1.0161	0.9401	2
	PB_DLCLOSE	-14.044	0.0000	4		PB_DLCLOSE	-10.403	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-5.0015	0.0002	2		PB_LOGVOL	-0.9968	0.9427	1

EK 2. (Devam)

POLS					POND				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-23.7449	DLOGCLOSE	-32.255	0.0000	2	-5.81106	DLOGCLOSE	-20.398	0.0000	4
	LOGVOL	-11.841	0.0000	4		LOGVOL	-5.8326	0.0000	11
	NB_DLCLOSE	-5.5650	0.0000	6		NB_DLCLOSE	0.6879	0.9997	6
	NB_LOGVOL	-1.2028	0.9089	2		NB_LOGVOL	0.4161	0.9991	1
	PB_DLCLOSE	-6.6099	0.0000	4		PB_DLCLOSE	0.6892	0.9997	6
	PB_LOGVOL	-1.3471	0.8756	2		PB_LOGVOL	0.2891	0.9986	1
PPT					RAMP				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-12.9744	DLOGCLOSE	-32.572	0.0000	2	-23.4544	DLOGCLOSE	-49.191	0.0000	0
	LOGVOL	-8.9638	0.0000	8		LOGVOL	-7.0855	0.0000	8
	NB_DLCLOSE	0.7868	0.9998	6		NB_DLCLOSE	-0.2551	0.9918	8
	NB_LOGVOL	0.7127	0.9997	1		NB_LOGVOL	-0.9388	0.9500	1
	PB_DLCLOSE	0.9042	0.9999	6		PB_DLCLOSE	-0.1139	0.9947	6
	PB_LOGVOL	1.0279	0.9999	2		PB_LOGVOL	-0.9428	0.9495	1
RCN					REEF				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-19.4776	DLOGCLOSE	-31.347	0.0000	2	-19.2780	DLOGCLOSE	-26.293	0.0000	5
	LOGVOL	-12.800	0.0000	5		LOGVOL	-11.531	0.0000	5
	NB_DLCLOSE	0.1618	0.9978	5		NB_DLCLOSE	-2.9278	0.1538	9
	NB_LOGVOL	-3.2616	0.0731	1		NBLOGVOL	-1.4411	0.8488	1
	PB_DLCLOSE	-0.0800	0.9952	6		PB_DLCLOSE	-6.6230	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-3.2863	0.0688	1		PB_LOGVOL	-1.4843	0.8349	2
REN					REP				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-21.5610	DLOGCLOSE	-37.063	0.0000	1	-25.6693	DLOGCLOSE	-41.648	0.0000	0
	LOGVOL	-13.567	0.0000	3		LOGVOL	-9.1284	0.0000	4
	NB_DLCLOSE	-0.4860	0.9842	3		NB_DLCLOSE	-3.7869	0.0173	3
	NB_LOGVOL	-1.0164	0.9401	1		NB_LOGVOL	-3.1441	0.0964	1
	PB_DLCLOSE	-1.1022	0.9271	3		PB_DLCLOSE	-1.4382	0.8496	7
	PB_LOGVOL	-1.1937	0.9107	1		PB_LOGVOL	-3.3171	0.0637	1

EK 2. (Devam)

REQ					RIF				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-23.5416	DLOGCLOSE	-23.488	0.0000	4	-15.8555	DLOGCLOSE	-9.8648	0.0000	23
	LOGVOL	-17.462	0.0000	3		LOGVOL	-18.815	0.0000	2
	NB_DLCLOSE	-4.2224	0.0042	1		NB_DLCLOSE	-6.5878	0.0000	24
	NB_LOGVOL	-5.6663	0.0000	2		NB_LOGVOL	-0.6770	0.9738	1
	PB_DLCLOSE	-1.8578	0.6759	4		PB_DLCLOSE	-7.1088	0.0000	4
	PB_LOGVOL	-5.5948	0.0000	2		PB_LOGVOL	-0.6488	0.9756	1
RSR					RUNE				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-30.5857	DLOGCLOSE	-49.525	0.0000	0	-24.6891	DLOGCLOSE	-49.793	0.0000	0
	LOGVOL	-6.7125	0.0000	10		LOGVOL	-12.873	0.0000	4
	NB_DLCLOSE	-6.4113	0.0000	1		NB_DLCLOSE	0.2572	0.9984	5
	NB_LOGVOL	-2.4055	0.3765	1		NB_LOGVOL	0.9176	0.9999	2
	PB_DLCLOSE	-5.0296	0.0002	4		PB_DLCLOSE	0.1977	0.9980	6
	PB_LOGVOL	-2.1488	0.5176	7		PB_LOGVOL	0.6712	0.9996	2
SNX					SRM				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-22.0402	DLOGCLOSE	-37.565	0.0000	1	-12.7715	DLOGCLOSE	-19.994	0.0000	4
	LOGVOL	-15.411	0.0000	3		LOGVOL	-10.585	0.0000	4
	NB_DLCLOSE	-1.8660	0.6717	1		NB_DLCLOSE	-3.8734	0.0133	6
	NB_LOGVOL	0.6705	0.9996	1		NB_LOGVOL	0.7157	0.9997	2
	PB_DLCLOSE	-1.6486	0.7733	4		PB_DLCLOSE	-4.3803	0.0024	5
	PB_LOGVOL	0.5398	0.9994	2		PB_LOGVOL	0.4787	0.9993	2
SUN					SUPER				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-19.5034	DLOGCLOSE	-24.899	0.0000	4	-25.9564	DLOGCLOSE	-36.495	0.0000	1
	LOGVOL	-8.3021	0.0000	9		LOGVOL	-8.9749	0.0000	5
	NB_DLCLOSE	-5.3693	0.0000	1		NB_DLOGCLOSE	-7.0897	0.0000	1
	NB_LOGVOL	-3.5337	0.0361	2		NB_LOGVOL	-2.3525	0.4047	2
	PB_DLCLOSE	-4.6377	0.0009	3		PB_DLOGCLOSE	-5.5758	0.0000	6
	PB_LOGVOL	-3.9277	0.0112	2		PB_LOGVOL	-2.5244	0.3161	2

EK 2. (Devam)

SUSHI					SXP				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-8.74487	DLOGCLSE	-20.729	0.0000	3	-11.7210	DLOGCLOSE	-30.583	0.0000	2
	LOGVOL	-5.8332	0.0000	5		LOGVOL	-7.6755	0.0000	7
	NB_DLCLOSE	-1.0863	0.9297	11		NB_DLCLOSE	1.8874	1.0000	5
	NB_LOGVOL	-0.6475	0.9757	2		NB_LOGVOL	-0.0926	0.9950	1
	PB_DLCLOSE	-1.0574	0.9342	10		PB_DLCLOSE	1.2191	1.0000	9
	PB_LOGVOL	-0.5432	0.9815	2		PB_LOGVOL	-0.4307	0.9864	1
TRB					TRU				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-18.1280	DLOGCLOSE	-35.151	0.0000	1	-32.9470	DLOGCLOSE	-30.852	0.0000	2
	LOGVOL	-10.768	0.0000	4		LOGVOL	-14.890	0.0000	3
	NB_DLCLOSE	-0.7397	0.9692	7		NB_DLCLOSE	-10.273	0.0000	1
	NB_LOGVOL	-0.2570	0.9918	2		NB_LOGVOL	-4.2845	0.0033	1
	PB_DLCLOSE	-0.5650	0.9804	5		PB_DLCLOSE	-11.177	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-0.5440	0.9815	2		PB_LOGVOL	-4.5684	0.0012	1
UMA					UNFI				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-34.1142	DLOGCLOSE	-55.496	0.0000	0	-41.4989	DLOGCLOSE	-50.741	0.0000	0
	LOGVOL	-12.405	0.0000	4		LOGVOL	-17.536	0.0000	2
	NB_DLCLOSE	-3.5396	0.0355	1		NB_DLCLOSE	-9.9717	0.0000	5
	NB_LOGVOL	-1.6484	0.7734	2		NB_LOGVOL	-0.2584	0.9917	2
	PB_DLCLOSE	-3.5123	0.0383	2		PB_DLCLOSE	-13.744	0.0000	1
	PB_LOGVOL	-1.6668	0.7657	1		PB_LOGVOL	-0.3117	0.9903	2
UNI					WING				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-31.0324	DLOGCLOSE	-45.297	0.0000	0	-20.2100	DLOGCLOSE	-34.684	0.0000	1
	LOGVOL	-7.0087	0.0000	6		LOGVOL	-7.3954	0.0000	8
	NB_DLCLOSE	-7.5270	0.0000	7		NB_DLCLOSE	-6.5271	0.0000	5
	NB_LOGVOL	-2.2971	0.4348	2		NB_LOGVOL	0.7277	0.9997	2
	PB_DLCLOSE	-8.9818	0.0000	5		PB_DLCLOSE	-4.8746	0.0003	8
	PB_LOGVOL	-1.9685	0.6176	1		PB_LOGVOL	0.5043	0.9993	2

EK 2. (Devam)

WNXM					XVS				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-21.1558	DLOGCLOSE	-47.166	0.0000	0	-30.5409	DLOGCLOSE	-40.900	0.0000	0
	LOGVOL	-6.6242	0.0000	9		LOGVOL	-11.926	0.0000	4
	NB_DLCLOSE	-1.3919	0.8634	11		NB_DLCLOSE	-10.925	0.0000	5
	NB_LOGVOL	1.1096	0.9999	2		NB_LOGVOL	-0.5675	0.9803	2
	PB_DLCLOSE	-1.2753	0.8933	9		PB_DLCLOSE	-6.8511	0.0000	5
	PB_LOGVOL	1.1718	1.0000	2		PB_LOGVOL	-0.6970	0.9724	2
YFI					YFII				
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme	IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme
-23.2878	DLOGCLOSE	-38.974	0.0000	Lag	-22.2635	DLOGCLOSE	-48.654	0.0000	0
	LOGVOL	-12.531	0.0000	1		LOGVOL	-6.8219	0.0000	7
	NB_DLCLOSE	-2.3840	0.3878	3		NB_DLCLOSE	-0.3512	0.9892	6
	NB_LOGVOL	-0.9170	0.9525	5		NB_LOGVOL	0.3227	0.9987	2
	PB_DLCLOSE	-2.4584	0.3491	1		PB_DLCLOSE	-0.1225	0.9945	8
	PB_LOGVOL	-0.5924	0.9790	5		PB_LOGVOL	-0.6016	0.9784	2
ZRX									
IPS W-İst.	Seri	T-İst.	Olasılık	Gecikme					
-30.1168	DLOGCLOSE	-22.920	0.0000	5					
	LOGVOL	-37.029	0.0000	0					
	NB_DLCLOSE	-2.9985	0.1328	1					
	NB_LOGVOL	-2.2091	0.4837	1					
	PB_DLCLOSE	-3.3380	0.0605	1					
	PB_LOGVOL	-2.1104	0.5391	1					

☒ Eviews programı kullanılmıştır.

EK 3. Asimetrik nedensellik test sonuçları

Borsa Kodu	$\Delta H \rightarrow \Delta F / \Delta F \rightarrow \Delta H$	W-ist.	Kritik Değer			Mak.Gecikme
			1%	5%	10%	
1INCH	$H^+ \rightarrow F^+$	4.704	22.250	11.643	7.785	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	4.775	22.448	11.733	8.116	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	4.679	24.631	12.923	8.633	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	6.496	22.481	11.537	8.011	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	4.828	24.234	11.180	7.184	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	4.896	22.085	11.849	7.901	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	4.667	22.591	12.754	8.541	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	5.812	21.046	10.507	6.962	3+1=4
AAVE	$H^+ \rightarrow F^+$	70.313*	19.224	14.134	12.142	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	70.395*	17.260	13.585	11.668	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	46.456*	18.883	14.245	12.230	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	64.522*	18.988	14.404	12.303	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	71.550*	18.622	14.120	11.946	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	71.720*	18.594	14.053	12.002	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	45.859*	18.979	14.327	12.309	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	61.240*	18.923	14.613	11.982	7+1=8
AKRO	$H^+ \rightarrow F^+$	36.190*	12.379	7.996	6.008	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	36.894*	12.620	7.887	6.146	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	32.984*	12.623	7.785	6.088	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	34.349*	13.668	8.575	6.352	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	27.563*	14.489	7.984	6.026	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	27.324*	13.599	8.035	6.193	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	22.569*	11.759	7.913	6.180	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	27.343*	12.594	7.829	6.047	3+1=4
ALPHA	$H^+ \rightarrow F^+$	11.393*	15.513	11.096	8.531	3+0=3
	$H^- \rightarrow F^-$	11.609*	16.256	10.733	8.599	3+0=3
	$H^- \rightarrow F^+$	5.039	16.463	10.912	8.800	3+0=3
	$H^+ \rightarrow F^-$	20.241*	18.113	12.303	9.920	3+0=3
	$F^+ \rightarrow H^+$	13.951*	16.498	12.087	9.716	3+0=3
	$F^- \rightarrow H^-$	13.860*	16.483	11.484	9.063	3+0=3
	$F^- \rightarrow H^+$	6.722	17.350	11.746	9.382	3+0=3
	$F^+ \rightarrow H^-$	15.762*	15.713	11.100	8.945	3+0=3

- ☑ Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir
- ☑ Bootsimmax 2.000 alınmıştır.
- ☑ “*” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.
- ☑ Gauss Programından elde edilmiştir.
- ☑ Veriler python programı ile Binance Borsası’ndan alınmıştır.

EK 3. (Devam)

AMB	$H^+ \rightarrow F^+$	35.188*	13.429	8.369	6.505	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	34.417*	11.989	7.641	6.095	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	12.633*	11.523	7.819	6.194	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	36.330*	12.153	7.668	6.359	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	29.353*	11.263	7.906	6.132	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	30.245*	12.261	8.076	6.684	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	9.212*	11.520	7.889	6.174	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	45.292*	11.883	7.925	6.320	3+1=4
AST	$H^+ \rightarrow F^+$	33.351*	11.382	7.304	5.961	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	33.620*	11.274	7.807	6.157	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	8.863*	10.962	7.529	6.386	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	46.006*	11.337	7.883	6.257	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	41.089*	11.402	7.891	5.984	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	40.403*	11.091	7.958	6.188	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	15.052*	11.721	7.793	6.391	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	37.482*	13.494	7.841	6.424	3+1=4
AUCTION	$H^+ \rightarrow F^+$	53.176*	24.007	19.165	16.649	7+0=7
	$H^- \rightarrow F^-$	45.988*	19.262	14.490	12.271	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	42.044*	24.237	18.642	16.777	7+0=7
	$H^+ \rightarrow F^-$	45.429*	17.796	14.122	11.844	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	53.652*	25.328	19.314	16.961	7+0=7
	$F^- \rightarrow H^-$	48.089*	19.491	14.599	12.392	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	36.925*	17.635	14.257	12.101	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	40.618*	20.835	15.540	13.071	7+0=7
AUTO	$H^+ \rightarrow F^+$	13.037*	13.976	10.155	8.202	3
	$H^- \rightarrow F^-$	12.896*	14.546	9.642	7.934	3
	$H^- \rightarrow F^+$	11.499*	14.006	9.917	8.212	3
	$H^+ \rightarrow F^-$	10.417*	13.221	8.995	6.971	3
	$F^+ \rightarrow H^+$	12.553*	13.977	10.181	8.261	3
	$F^- \rightarrow H^-$	12.660*	13.952	10.384	8.338	3
	$F^- \rightarrow H^+$	11.759*	15.245	10.896	8.750	3
	$F^+ \rightarrow H^-$	9.728*	14.395	9.513	7.340	3

EK 3. (Devam)

BADGER	$H^+ \rightarrow F^+$	60.493*	18.387	14.313	12.208	5
	$H^- \rightarrow F^-$	66.521*	14.988	10.990	9.241	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	37.776*	20.521	15.223	13.125	5
	$H^+ \rightarrow F^-$	71.954*	15.412	11.417	9.372	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	57.116*	19.127	14.479	12.425	5
	$F^- \rightarrow H^-$	61.230*	15.017	11.183	9.327	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	36.456*	15.863	11.360	9.444	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	74.613*	18.189	13.971	11.489	5
BAL	$H^+ \rightarrow F^+$	37.995*	15.860	11.158	9.182	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	37.500*	15.433	10.831	9.211	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	19.967*	15.129	11.178	9.420	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	76.944*	14.850	11.567	9.354	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	24.609*	14.688	11.253	9.338	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	24.342*	15.407	11.280	9.482	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	15.608*	15.426	10.942	9.140	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	87.161*	15.666	11.275	9.498	5+1=6
BAND	$H^+ \rightarrow F^+$	38.331*	19.574	14.076	11.799	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	38.146*	18.585	14.330	11.972	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	26.971*	18.315	14.292	11.887	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	29.095*	18.953	14.535	12.513	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	34.093*	19.119	14.190	11.892	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	34.225*	18.420	14.080	11.787	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	24.005*	19.833	14.513	12.407	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	32.892*	19.305	14.495	12.341	7+1=8
BEL	$H^+ \rightarrow F^+$	8.705	18.334	14.276	12.219	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	8.901	19.629	14.384	12.451	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	8.070	19.071	14.548	12.369	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	12.670	19.326	14.862	12.440	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	8.149	19.763	14.594	12.425	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	8.159	18.430	14.508	12.266	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	7.363	18.654	14.163	11.857	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	12.563	19.524	14.291	12.121	7+1=8

EK 3. (Devam)

BTCST	$H^+ \rightarrow F^+$	8.668*	6.350	0.234	0.005	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	8.743*	6.408	0.264	0.003	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	8.336*	6.673	0.116	0.004	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	15.444*	18.852	14.241	12.387	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	8.819*	3.624	0.000	0.000	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	8.667*	6.416	0.126	0.003	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	8.576*	2.276	0.000	0.000	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	15.523*	18.741	13.114	11.197	7+1=8
BTS	$H^+ \rightarrow F^+$	30.507*	15.377	11.405	9.643	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	30.203*	15.111	10.830	9.208	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	15.121*	14.227	11.029	9.220	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	38.019*	16.984	11.313	9.370	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	28.680*	15.922	11.280	9.273	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	28.429*	16.083	11.258	9.250	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	14.590*	15.531	11.461	9.486	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	35.115*	15.048	11.145	9.527	5+1=6
CAKE	$H^+ \rightarrow F^+$	24.202*	18.111	14.204	12.269	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	24.363*	18.213	14.115	11.913	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	22.888*	18.180	14.353	12.203	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	51.600*	18.942	14.660	12.683	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	31.989*	18.266	14.210	12.082	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	31.841*	18.179	14.253	12.228	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	25.914*	18.681	14.244	12.251	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	44.192*	18.441	13.702	11.710	7+1=8
COMP	$H^+ \rightarrow F^+$	73.956*	21.165	17.411	15.008	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	74.178*	21.621	17.057	14.734	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	55.813*	22.367	17.459	14.958	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	23.147*	22.528	17.578	15.119	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	68.153*	19.695	14.603	12.369	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	68.085*	17.970	14.218	12.347	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	54.884*	17.992	13.683	11.722	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	26.875*	18.562	14.670	12.341	7+1=8

EK 3. (Devam)

CRV	$H^+ \rightarrow F^+$	8.105*	0.000	0.000	0.000	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	8.405*	8.030	0.727	0.021	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	4.733*	0.000	0.001	0.000	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	13.927*	0.001	0.000	0.000	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	6.136*	7.003	0.113	0.002	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	5.907*	4.161	0.003	0.000	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	4.027*	7.499	0.175	0.003	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	11.913	20.283	15.364	12.678	7+1=8
DEGO	$H^+ \rightarrow F^+$	61.422*	18.711	14.180	12.101	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	60.880*	19.695	14.854	12.360	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	45.594*	19.628	13.816	12.140	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	43.327*	18.243	14.404	11.954	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	67.576*	18.731	14.322	12.376	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	67.048*	19.786	14.700	12.192	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	49.318*	17.608	13.713	12.005	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	38.383*	19.474	13.887	11.817	7+1=8
DIA	$H^+ \rightarrow F^+$	26.169*	22.366	17.141	15.031	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	24.783*	21.710	17.400	14.879	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	22.722*	23.022	17.141	14.836	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	28.819*	22.811	17.350	14.777	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	28.301*	22.147	17.409	14.860	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	28.379*	22.316	17.515	14.929	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	23.945*	21.806	17.268	14.724	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	27.950*	22.451	17.171	14.952	9+1=10
DODO	$H^+ \rightarrow F^+$	18.627*	21.094	16.211	13.825	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	28.025*	19.691	15.052	13.090	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	15.385*	19.521	14.825	12.119	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	246.035*	19.015	14.736	12.774	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	16.348*	21.850	15.558	13.346	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	18.892*	20.853	16.069	13.662	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	18.756*	20.143	15.721	13.474	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	239.591*	21.113	17.262	14.621	9+1=10

EK 3. (Devam)

EPS	$H^+ \rightarrow F^+$	9.610	21.343	17.380	14.976	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	9.680	22.000	17.594	15.157	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	7.105	22.726	17.224	15.048	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	38.567*	22.208	17.562	15.149	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	10.250	21.903	16.773	14.616	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	10.410	21.984	17.006	15.112	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	9.536	22.272	17.345	15.030	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	40.512*	23.650	17.811	15.188	9+1=10
FIS	$H^+ \rightarrow F^+$	46.997*	17.966	13.744	11.775	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	46.541*	18.657	14.121	11.831	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	44.891*	22.070	17.301	14.739	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	21.963*	22.806	17.059	14.758	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	46.231*	18.526	14.486	12.435	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	45.969*	18.660	14.138	11.856	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	39.565*	19.044	14.701	12.250	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	25.669*	18.876	14.206	12.156	7+1=8
FLM	$H^+ \rightarrow F^+$	3.370*	7.075	2.181	0.123	5
	$H^- \rightarrow F^-$	3.223*	5.417	0.685	0.026	5
	$H^- \rightarrow F^+$	3.385*	6.596	1.784	0.165	5
	$H^+ \rightarrow F^-$	6.967	23.346	13.937	10.928	5
	$F^+ \rightarrow H^+$	3.477*	6.517	1.979	0.163	5
	$F^- \rightarrow H^-$	3.412*	6.186	1.821	0.107	5
	$F^- \rightarrow H^+$	3.482*	7.654	2.193	0.241	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	7.084	20.298	13.411	10.463	5
FOR	$H^+ \rightarrow F^+$	15.121*	13.861	9.343	7.232	3
	$H^- \rightarrow F^-$	15.277*	14.252	9.666	7.584	3
	$H^- \rightarrow F^+$	6.005	14.227	9.879	7.662	3
	$H^+ \rightarrow F^-$	35.115*	19.907	13.584	11.120	3
	$F^+ \rightarrow H^+$	17.061*	15.499	10.824	8.650	3
	$F^- \rightarrow H^-$	17.221*	15.810	10.532	8.874	3
	$F^- \rightarrow H^+$	9.463	15.662	11.478	9.130	3
	$F^+ \rightarrow H^-$	21.246*	16.681	10.944	8.945	3

EK 3. (Devam)

FORTH	$H^+ \rightarrow F^+$	39.842*	21.013	16.947	14.482	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	39.532*	22.942	17.135	14.519	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	33.909*	22.945	17.481	15.067	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	46.855*	22.832	16.943	14.504	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	38.466*	21.121	17.098	14.782	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	38.164*	21.649	17.001	14.708	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	32.711*	22.066	17.317	14.717	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	47.313*	22.059	17.441	15.101	9+1=10
FRONT	$H^+ \rightarrow F^+$	60.654*	18.596	14.467	12.126	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	60.154*	19.539	14.247	12.122	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	45.875*	19.346	14.589	12.492	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	57.494*	18.197	13.817	12.100	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	76.888*	16.043	11.185	9.406	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	76.190*	16.506	11.623	9.405	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	49.453*	17.551	13.868	11.794	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	52.645*	18.843	14.228	12.061	7+1=8
FXS	$H^+ \rightarrow F^+$	7.985	22.283	17.224	14.970	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	7.900	21.598	16.932	14.702	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	6.390	21.821	16.665	14.618	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	21.739*	22.653	17.507	15.420	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	9.701	21.958	17.391	14.741	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	9.825	22.843	17.220	15.047	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	8.159	21.486	17.151	14.984	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	21.003*	21.486	17.202	14.963	9+1=10
HARD	$H^+ \rightarrow F^+$	32.663*	19.245	14.436	12.428	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	31.880*	18.999	14.517	12.476	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	28.977*	18.527	14.390	12.290	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	39.270*	18.927	14.286	12.223	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	31.845*	19.065	14.583	12.518	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	31.987*	18.223	13.970	12.186	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	24.924*	19.122	14.597	12.322	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	42.923*	19.786	14.432	12.418	7+1=8

EK 3. (Devam)

IDEX	$H^+ \rightarrow F^+$	11.699	28.532	15.338	11.602	5
	$H^- \rightarrow F^-$	12.038	25.699	14.624	11.187	5
	$H^- \rightarrow F^+$	10.711	26.134	15.086	11.593	5
	$H^+ \rightarrow F^-$	13.244	25.837	17.301	13.124	5
	$F^+ \rightarrow H^+$	14.834	25.689	15.481	11.836	5
	$F^- \rightarrow H^-$	14.767	26.818	14.929	11.437	5
	$F^- \rightarrow H^+$	13.344	24.907	15.143	11.066	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	16.350	27.255	17.592	13.720	5
INJ	$H^+ \rightarrow F^+$	35.816*	15.900	11.047	9.410	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	35.995*	14.863	11.458	9.385	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	24.328*	15.840	11.767	9.750	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	26.341*	14.876	11.378	9.348	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	32.741*	15.287	11.156	9.401	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	32.861*	15.160	11.153	9.297	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	21.850*	15.971	11.275	9.297	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	28.077*	15.293	11.129	9.466	5+1=6
JST	$H^+ \rightarrow F^+$	23.069*	67.315	15.865	10.307	6+1=7
	$H^- \rightarrow F^-$	23.373*	53.428	13.415	9.504	6+1=7
	$H^- \rightarrow F^+$	11.478	62.049	16.857	11.298	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	147.981*	87.375	16.988	10.933	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	14.516	76.531	21.429	10.336	6+1=7
	$F^- \rightarrow H^-$	14.616	81.953	19.480	9.388	6+1=7
	$F^- \rightarrow H^+$	8.822	71.739	24.963	10.557	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	118.317*	93.413	22.242	9.365	7+1=8
KAVA	$H^+ \rightarrow F^+$	9.893	23.712	15.511	12.887	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	9.687	24.827	15.655	12.810	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	9.319	23.033	15.735	12.551	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	12.656	22.479	15.915	12.993	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	7.208	26.391	18.410	15.679	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	7.542	25.282	18.117	15.572	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	7.556	28.252	20.194	16.453	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	9.175	26.789	18.435	15.732	9+1=10

EK 3. (Devam)

KNC	$H^+ \rightarrow F^+$	54.036*	21.528	17.008	14.821	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	54.116*	24.364	17.555	14.935	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	43.039*	21.683	17.040	14.578	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	29.538*	23.116	18.088	15.000	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	53.855*	23.708	17.132	14.962	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	54.428*	21.904	17.153	14.998	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	41.507*	23.337	17.846	15.065	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	27.696*	22.071	17.444	15.066	9+1=10
LINA	$H^+ \rightarrow F^+$	13.851*	18.989	11.085	8.691	3
	$H^- \rightarrow F^-$	13.912*	16.318	10.236	8.195	3
	$H^- \rightarrow F^+$	10.453	17.201	10.618	8.403	3
	$H^+ \rightarrow F^-$	13.191*	20.893	10.267	7.847	3
	$F^+ \rightarrow H^+$	19.617*	24.617	13.911	10.620	5
	$F^- \rightarrow H^-$	19.671*	36.901	13.148	10.636	5
	$F^- \rightarrow H^+$	15.386*	22.428	13.832	10.946	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	21.120*	28.918	13.023	9.588	5
LIT	$H^+ \rightarrow F^+$	13.719	21.347	17.079	14.795	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	13.954	22.210	17.042	15.221	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	13.244	21.960	17.315	14.848	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	15.204	22.538	17.745	15.388	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	14.024	22.399	17.377	15.160	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	14.296	21.223	16.934	14.850	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	13.086	21.972	17.677	15.311	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	14.006	22.368	17.325	14.670	9+1=10
LRC	$H^+ \rightarrow F^+$	19.675*	11.642	7.852	5.976	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	20.329*	12.600	7.901	6.226	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	6.870	13.048	8.421	6.404	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	12.725*	12.532	8.003	6.236	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	16.067*	12.537	8.107	6.296	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	16.519*	12.006	7.612	5.924	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	5.771	12.796	7.974	6.087	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	12.998*	12.659	7.898	6.321	3+1=4

EK 3. (Devam)

LUNA	$H^+ \rightarrow F^+$	37.143*	16.341	11.267	9.299	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	37.319*	14.784	10.932	9.185	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	17.795*	15.494	11.216	9.224	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	35.751*	14.956	11.115	9.522	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	38.720*	15.580	11.154	9.485	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	38.567*	15.102	10.701	9.048	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	18.545*	14.804	10.991	9.321	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	40.317*	15.459	11.181	9.301	5+1=6
MFT	$H^+ \rightarrow F^+$	97.851*	15.060	11.218	9.140	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	97.003*	16.155	11.604	9.280	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	32.239*	15.391	10.963	9.234	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	82.548*	15.760	11.793	9.587	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	95.260*	15.017	11.284	9.338	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	94.294*	16.024	11.199	9.324	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	27.239*	14.898	11.108	9.043	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	85.438*	15.745	11.168	9.421	5+1=6
MIR	$H^+ \rightarrow F^+$	73.727*	19.405	14.285	12.134	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	73.476*	20.284	14.893	12.624	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	46.955*	19.178	14.157	12.191	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	32.865*	18.442	13.773	11.862	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	64.091*	19.617	14.539	12.397	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	63.881*	18.461	14.189	12.238	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	42.713*	18.642	14.172	12.111	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	45.746*	19.567	14.503	12.069	7+1=8
MKR	$H^+ \rightarrow F^+$	35.454*	13.661	9.526	7.953	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^-$	35.578*	13.755	9.460	7.820	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^+$	26.381*	15.044	11.038	9.363	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	40.375*	15.149	10.757	9.003	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	33.822*	13.543	9.938	7.963	4+1=5
	$F^- \rightarrow H^-$	33.870*	14.573	9.527	7.897	4+1=5
	$F^- \rightarrow H^+$	26.037*	13.220	9.851	8.049	4+1=5
	$F^+ \rightarrow H^-$	37.723*	14.124	10.081	8.152	4+1=5

EK 3. (Devam)

NMR	$H^+ \rightarrow F^+$	58.341*	18.151	14.758	12.510	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	58.314*	20.078	14.946	12.268	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	44.314*	19.304	14.261	12.235	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	44.782*	18.030	14.221	12.158	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	57.070*	19.713	14.602	12.196	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	56.918*	18.591	14.601	12.405	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	47.022*	18.254	13.941	11.887	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	45.965*	17.554	13.742	11.553	7+1=8
OAX	$H^+ \rightarrow F^+$	4.926*	7.436	3.732	2.504	1+1=2
	$H^- \rightarrow F^-$	4.701*	8.273	3.896	2.468	1+1=2
	$H^- \rightarrow F^+$	0.358	6.933	3.589	2.471	1+1=2
	$H^+ \rightarrow F^-$	5.047*	6.770	3.513	2.511	1+1=2
	$F^+ \rightarrow H^+$	5.043*	7.728	3.766	2.631	1+1=2
	$F^- \rightarrow H^-$	5.301*	7.405	3.395	2.355	1+1=2
	$F^- \rightarrow H^+$	0.143	7.596	3.634	2.644	1+1=2
	$F^+ \rightarrow H^-$	5.078*	7.959	3.571	2.515	1+1=2
OGN	$H^+ \rightarrow F^+$	7.176	22.017	13.518	10.182	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	6.616	23.583	13.397	10.247	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	6.779	23.884	13.537	10.212	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	7.639	22.420	13.842	10.336	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	7.764	23.731	14.443	10.674	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	7.789	21.980	13.577	10.473	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	8.993	22.096	14.427	9.970	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	9.356	21.455	13.710	10.192	5+1=6
OM	$H^+ \rightarrow F^+$	15.950*	16.699	11.620	9.471	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	16.185*	16.625	11.900	9.521	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	9.893	17.325	11.754	9.642	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	17.658*	16.675	11.429	9.451	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	18.612*	16.721	11.354	9.281	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	18.478*	16.363	11.668	9.653	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	14.007*	17.503	11.737	9.108	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	19.218*	15.402	10.695	8.960	5+1=6

EK 3. (Devam)

PERL	$H^+ \rightarrow F^+$	8.109	61.415	24.599	10.024	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	8.030	61.548	22.498	9.131	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	5.669	63.966	19.274	8.090	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	11.585	62.134	22.282	8.858	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	9.343	64.177	25.027	9.595	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	9.346	60.051	28.090	11.950	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	7.235	63.285	25.337	10.512	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	9.344	69.401	22.261	8.640	5+1=6
PERP	$H^+ \rightarrow F^+$	85.090*	18.753	13.359	11.210	5
	$H^- \rightarrow F^-$	84.658*	19.774	13.822	11.583	5
	$H^- \rightarrow F^+$	41.753*	19.503	13.712	11.519	5
	$H^+ \rightarrow F^-$	44.638*	19.152	14.836	12.724	5
	$F^+ \rightarrow H^+$	69.794*	17.659	13.498	11.449	5
	$F^- \rightarrow H^-$	69.302*	20.560	13.936	11.522	5
	$F^- \rightarrow H^+$	38.589*	18.339	13.915	11.746	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	47.483*	19.612	15.065	13.096	5
PNT	$H^+ \rightarrow F^+$	9.832	18.748	14.669	12.352	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	9.859	19.007	14.499	12.270	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	7.504	19.219	14.343	12.189	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	12.161	19.854	14.410	12.256	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	13.419	18.614	14.085	11.985	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	13.436	19.009	14.962	12.302	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	10.336	20.027	14.800	12.640	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	7.870	18.305	13.851	12.135	7+1=8
POLS	$H^+ \rightarrow F^+$	56.093*	22.821	17.640	15.231	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	56.739*	22.817	17.621	15.075	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	46.664*	22.732	16.806	14.651	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	42.088*	22.040	17.308	15.102	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	60.871*	22.622	17.805	15.036	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	60.145*	22.290	17.977	15.534	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	51.855*	22.638	17.037	14.774	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	39.679*	22.675	17.118	14.688	9+1=10

EK 3. (Devam)

POND	$H^+ \rightarrow F^+$	32.898*	16.374	11.281	9.193	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	32.517*	15.118	10.856	9.185	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	19.049*	16.189	11.591	9.573	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	40.296*	16.139	11.507	9.421	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	33.422*	16.289	11.217	9.546	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	33.608*	17.064	11.791	9.421	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	25.454*	15.161	11.057	9.417	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	39.933*	15.580	11.171	9.058	5+1=6
PPT	$H^+ \rightarrow F^+$	28.172*	13.428	9.109	7.414	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^-$	28.079*	13.738	10.066	8.024	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^+$	8.069*	12.295	8.175	6.208	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	28.214*	13.189	8.370	6.547	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	24.588*	15.642	11.202	9.152	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	24.834*	14.588	11.025	9.395	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	7.757*	13.874	9.467	7.796	4+1=5
	$F^+ \rightarrow H^-$	29.369*	13.085	9.614	7.866	4+1=5
RAMP	$H^+ \rightarrow F^+$	29.375*	15.116	10.964	9.041	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	29.305*	15.550	11.164	9.112	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	16.824*	14.257	10.830	9.031	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	49.969*	15.594	11.163	9.232	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	28.605*	15.630	11.624	9.430	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	28.460*	14.406	10.892	9.165	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	16.254*	16.585	11.701	9.436	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	53.676*	16.265	11.656	9.496	5+1=6
RCN	$H^+ \rightarrow F^+$	3.922	20.657	10.654	7.184	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	3.978	17.492	10.242	7.322	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	3.497	19.999	10.173	7.292	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	4.130	20.201	11.237	7.499	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^+$	4.494	19.517	10.766	7.368	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	4.475	20.802	10.843	7.005	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	4.141	21.774	10.643	7.549	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	4.541	19.172	10.091	6.766	3+1=4

EK 3. (Devam)

REEF	$H^+ \rightarrow F^+$	22.355*	13.009	6.099	4.430	2+1=3
	$H^- \rightarrow F^-$	25.154*	15.634	8.535	6.335	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^+$	9.330*	13.994	6.587	4.322	2+1=3
	$H^+ \rightarrow F^-$	23.518*	13.860	6.580	4.449	2+1=3
	$F^+ \rightarrow H^+$	30.130*	17.261	8.957	6.116	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	28.075*	13.140	8.171	6.116	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	5.292	15.214	8.295	6.367	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	27.959*	19.831	9.328	6.511	3+1=4
REN	$H^+ \rightarrow F^+$	8.420	52.786	11.751	5.353	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^-$	8.776	52.689	11.108	5.151	4+1=5
	$H^- \rightarrow F^+$	4.728	60.293	20.022	7.396	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	81.703*	92.936	21.922	6.513	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	8.988	51.448	20.626	7.241	4+1=5
	$F^- \rightarrow H^-$	9.013	54.297	14.181	5.710	4+1=5
	$F^- \rightarrow H^+$	5.118	60.709	23.138	7.854	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	92.480*	71.858	21.580	6.398	5+1=6
REP	$H^+ \rightarrow F^+$	49.156*	19.240	14.648	12.203	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	45.002*	22.841	16.937	15.015	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	34.206*	21.190	16.967	14.619	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	57.418*	22.892	17.065	14.932	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	45.347*	19.177	14.198	12.341	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	43.534*	18.891	14.308	12.275	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	36.680*	17.969	13.788	11.893	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	68.187*	18.361	14.789	12.503	7+1=8
REQ	$H^+ \rightarrow F^+$	14.909*	11.919	7.661	5.927	3+1=4
	$H^- \rightarrow F^-$	11.419*	14.968	10.191	7.838	3
	$H^- \rightarrow F^+$	6.626	12.256	8.057	6.252	3+1=4
	$H^+ \rightarrow F^-$	19.363*	16.308	11.753	9.821	3
	$F^+ \rightarrow H^+$	12.525*	12.896	8.083	6.054	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	12.230*	14.227	9.594	8.014	3
	$F^- \rightarrow H^+$	2.899	15.022	10.168	8.093	3
	$F^+ \rightarrow H^-$	16.287*	12.432	7.877	6.142	3+1=4

EK 3. (Devam)

RIF	$H^+ \rightarrow F^+$	19.361*	16.017	11.180	9.158	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	19.633*	15.798	11.147	9.365	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	12.323*	16.541	11.443	9.463	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	19.769*	15.183	11.368	9.376	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	18.109*	19.222	14.319	12.332	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	18.272*	19.711	14.339	12.186	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	11.712	18.696	14.409	12.153	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	21.720*	18.859	13.948	11.942	7+1=8
RSR	$H^+ \rightarrow F^+$	60.877*	17.284	12.134	9.714	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	57.798*	17.944	11.681	9.438	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	41.236*	17.781	11.448	9.224	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	51.000*	16.808	12.091	9.443	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	36.673*	13.349	8.188	6.416	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^-$	36.144*	13.485	8.481	6.778	3+1=4
	$F^- \rightarrow H^+$	12.648*	13.422	8.281	6.269	3+1=4
	$F^+ \rightarrow H^-$	34.312*	13.293	7.828	6.105	3+1=4
RUNE	$H^+ \rightarrow F^+$	10.356	23.653	17.080	14.933	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	10.448	21.628	17.327	14.919	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	8.808	22.343	17.536	14.945	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	10.566	22.408	17.055	14.796	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	9.489	22.896	17.443	14.852	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	9.567	22.283	17.409	15.018	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	8.254	23.915	17.317	14.822	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	12.652	21.852	17.282	14.928	9+1=10
SNX	$H^+ \rightarrow F^+$	58.849*	19.043	14.386	12.111	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	58.824*	19.131	14.233	11.893	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	35.703*	19.414	14.377	12.103	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	56.314*	18.010	14.405	12.227	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	50.695*	21.817	17.027	14.799	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	51.113*	23.340	17.232	14.859	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	29.792*	21.926	17.339	15.252	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	72.454*	22.309	17.827	14.941	9+1=10

EK 3. (Devam)

SRM	$H^+ \rightarrow F^+$	3.303	42.385	24.491	17.767	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	3.381	40.804	24.923	18.062	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	3.271	40.112	24.423	18.459	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	1.902	45.265	25.882	19.122	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	3.543	40.047	24.562	18.175	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	4.006	34.861	20.791	14.126	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	3.935	36.698	20.773	14.496	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	1.888	35.745	20.874	15.360	7+1=8
SUN	$H^+ \rightarrow F^+$	51.703*	17.668	13.760	11.956	5
	$H^- \rightarrow F^-$	51.733*	18.855	14.352	11.924	5
	$H^- \rightarrow F^+$	28.941*	17.988	13.495	11.720	5
	$H^+ \rightarrow F^-$	54.683*	21.680	16.579	14.304	5
	$F^+ \rightarrow H^+$	48.480*	20.373	14.337	12.183	5
	$F^- \rightarrow H^-$	48.522*	18.440	14.348	11.974	5
	$F^- \rightarrow H^+$	27.051*	18.352	14.040	11.924	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	53.536*	20.891	16.992	14.246	5
SUPER	$H^+ \rightarrow F^+$	1.089	18.656	14.434	12.410	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	1.124	19.522	13.964	11.877	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	0.434	20.082	14.645	12.388	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	2.525	20.285	15.194	12.642	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	1.093	19.002	14.487	12.319	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	1.093	18.858	14.551	12.251	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	0.402	19.800	14.732	12.422	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	2.608	19.912	14.568	12.498	7+1=8
SUSHI	$H^+ \rightarrow F^+$	4.386	21.843	17.020	14.756	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	4.438	22.168	16.885	14.880	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	5.231	22.822	17.737	15.165	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	2.747	21.670	16.825	14.598	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	3.996	21.961	17.282	15.104	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	4.001	21.540	17.123	14.708	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	3.975	22.080	17.513	15.120	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	2.742	21.083	17.446	15.258	9+1=10

EK 3. (Devam)

SXP	$H^+ \rightarrow F^+$	42.902*	15.050	10.943	9.238	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	42.829*	14.626	11.313	9.267	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	31.428*	15.928	11.508	9.369	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	36.703*	15.214	11.147	9.227	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	42.722*	14.302	10.851	9.024	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	42.694*	15.353	11.219	9.232	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	34.992*	15.059	11.178	9.101	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	36.953*	14.596	11.059	9.347	5+1=6
TRB	$H^+ \rightarrow F^+$	38.007*	19.569	14.800	12.430	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	37.758*	18.569	14.404	12.198	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	28.375*	17.619	13.953	11.883	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	60.419*	17.921	14.604	12.054	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	40.878*	18.713	14.197	12.271	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	40.694*	19.100	14.463	12.388	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	29.639*	18.524	14.292	12.325	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	58.503*	17.324	13.446	11.693	7+1=8
TRU	$H^+ \rightarrow F^+$	16.932*	15.892	11.231	9.011	3
	$H^- \rightarrow F^-$	17.152*	15.662	11.758	9.416	3
	$H^- \rightarrow F^+$	13.948*	16.673	12.043	9.867	3
	$H^+ \rightarrow F^-$	13.966*	14.373	10.594	8.517	3
	$F^+ \rightarrow H^+$	21.508*	18.793	13.683	11.100	5
	$F^- \rightarrow H^-$	21.404*	18.164	13.488	11.354	5
	$F^- \rightarrow H^+$	15.416*	19.323	14.218	11.579	5
	$F^+ \rightarrow H^-$	22.124*	19.713	14.442	12.188	5
UMA	$H^+ \rightarrow F^+$	69.454*	15.273	11.339	9.386	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	68.228*	15.229	11.502	9.137	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	41.952*	16.747	11.693	9.715	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	54.462*	15.494	11.389	9.497	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	61.613*	14.581	11.149	9.194	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	61.009*	15.849	11.004	9.543	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	39.193*	15.588	10.710	9.075	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	61.806*	15.794	11.492	9.541	5+1=6

EK 3. (Devam)

UNFI	$H^+ \rightarrow F^+$	8.851	19.153	14.336	12.676	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	8.830	19.471	14.419	12.094	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	8.942	19.024	14.338	12.160	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	22.303*	18.564	14.405	11.998	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	7.750	18.199	14.223	12.311	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	7.640	18.411	14.243	12.413	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	6.948	18.973	14.655	12.260	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	22.495*	18.382	14.544	12.603	7+1=8
UNI	$H^+ \rightarrow F^+$	11.615	36.752	14.549	11.521	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	10.641	32.992	15.016	11.364	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	9.118	43.274	13.086	9.560	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	126.603*	56.622	18.586	14.617	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	8.099	40.540	16.269	12.280	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	13.680	37.598	15.152	11.981	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	9.168	55.884	15.611	11.974	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	144.401*	59.283	15.372	12.127	7+1=8
WING	$H^+ \rightarrow F^+$	11.468	21.916	16.977	14.816	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	10.667	24.061	17.646	15.129	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	10.920	22.550	17.905	14.998	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	58.964*	22.888	17.459	14.998	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	9.416	23.517	17.782	15.295	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	9.247	21.182	17.301	14.743	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	7.145	21.420	17.212	14.869	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	62.395*	22.385	16.718	14.614	9+1=10
WNXM	$H^+ \rightarrow F^+$	56.853*	18.254	14.438	12.241	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	57.177*	18.430	14.462	12.142	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	39.876*	18.789	13.812	12.009	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	44.748*	18.382	13.956	11.944	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	66.669*	16.045	11.410	9.527	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	67.006*	15.742	11.706	9.531	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	48.076*	14.907	10.990	9.264	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	41.431*	15.960	11.649	9.732	5+1=6

EK 3. (Devam)

XVS	$H^+ \rightarrow F^+$	16.802	21.500	17.194	14.955	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^-$	16.976	23.244	17.278	14.940	9+1=10
	$H^- \rightarrow F^+$	16.091	22.854	17.514	15.335	9+1=10
	$H^+ \rightarrow F^-$	12.685	21.783	17.280	14.675	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^+$	15.495	22.313	17.605	15.395	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^-$	15.682	21.983	17.180	14.949	9+1=10
	$F^- \rightarrow H^+$	14.525	22.342	17.746	15.103	9+1=10
	$F^+ \rightarrow H^-$	13.745	21.732	17.265	14.846	9+1=10
YFI	$H^+ \rightarrow F^+$	44.582*	16.091	11.572	9.455	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^-$	45.257*	15.668	11.577	9.595	5+1=6
	$H^- \rightarrow F^+$	37.948*	14.843	11.242	9.223	5+1=6
	$H^+ \rightarrow F^-$	47.673*	16.144	11.820	9.506	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^+$	42.904*	16.417	11.567	9.477	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^-$	42.279*	16.492	11.473	9.311	5+1=6
	$F^- \rightarrow H^+$	35.946*	15.929	10.884	8.838	5+1=6
	$F^+ \rightarrow H^-$	39.581*	15.290	11.054	9.150	5+1=6
YFII	$H^+ \rightarrow F^+$	5.364	18.716	14.432	12.245	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^-$	5.301	20.052	14.139	12.193	7+1=8
	$H^- \rightarrow F^+$	5.274	19.357	14.618	12.457	7+1=8
	$H^+ \rightarrow F^-$	49.903*	18.897	13.570	11.909	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^+$	5.576	19.593	14.665	12.157	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^-$	5.497	18.332	14.424	12.076	7+1=8
	$F^- \rightarrow H^+$	6.108	19.342	14.616	12.265	7+1=8
	$F^+ \rightarrow H^-$	46.960*	18.768	14.442	12.352	7+1=8
ZRX	$H^+ \rightarrow F^+$	17.019*	9.641	5.980	4.507	2+1=3
	$H^- \rightarrow F^-$	16.924*	9.573	6.314	4.477	2+1=3
	$H^- \rightarrow F^+$	4.103	10.010	6.142	4.658	2+1=3
	$H^+ \rightarrow F^-$	22.494*	10.033	5.762	4.238	2+1=3
	$F^+ \rightarrow H^+$	21.963*	9.556	5.942	4.439	2+1=3
	$F^- \rightarrow H^-$	22.420*	9.811	6.122	4.596	2+1=3
	$F^- \rightarrow H^+$	12.151*	9.847	6.048	4.631	2+1=3
	$F^+ \rightarrow H^-$	15.110*	10.305	5.810	4.383	2+1=3

☑ Gecikme uzunluğu Hatemi J. (HJC) bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir

☑ Bootsimmax 2.000 alınmıştır.

☑ “*” %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

☑ Gauss Programından elde edilmiştir.

☑ Veriler python programı ile Binance Borsası’ndan alınmıştır.

EK 4. Frekans alanı nedensellik testi uygulaması tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	AGIX		ANT		APPC	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000245	1.069.275	-0.000437	6.486.270	2.09E-05	1.135.567
Median	0.000000	1.059.821	0.000000	6.669.790	-0.000168	1.128.311
Maximum	0.048054	1.600.406	0.054973	1.214.517	0.195190	1.464.270
Minimum	-0.055719	5.686.975	-0.329502	0.000000	-0.523082	8.780.019
Std. Dev.	0.005388	0.996756	0.011304	2.058.933	0.025556	0.926833
Skewness	-0.589378	0.108948	-1.245.674	-0.721886	-4.166.331	0.380701
Kurtosis	1.895.385	6.711.947	3.614.846	3.992.555	9.561.119	3.096.281
Jarque-Bera	21486.17	1.160.810	10841700	2.578.500	725926.0	4.947.625
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	BNT		BTT		CDT	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-4.83E-05	5.275.105	0.000481	1.762.356	-9.68E-05	4.445.543
Median	0.000000	5.609.472	0.000000	1.745.292	0.000000	3.020.127
Maximum	0.117739	1.037.611	0.310155	2.351.688	0.658338	1.468.727
Minimum	-0.058869	0.000000	-0.154151	1.257.718	-0.454709	0.000000
Std. Dev.	0.013761	2.297.577	0.040392	1.893.962	0.028412	4.665.208
Skewness	0.277594	-0.648038	0.171391	0.227270	3.910.812	0.265545
Kurtosis	7.926.873	3.226.031	4.831.898	2.529.684	2.014.444	1.345.212
Jarque-Bera	2.063.890	1.453.957	2.916.166	3.593.557	3311432.	2.537.121
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	CHR		CND		COTI	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000343	1.044.781	-0.000167	1.299.825	0.000151	1.225.045
Median	0.000000	1.114.891	0.000000	1.317.652	0.000000	1.254.061
Maximum	0.036368	1.723.799	0.111918	1.575.117	0.069192	1.763.678
Minimum	-0.065457	0.000000	-0.182322	3.044.522	-0.100302	0.000000
Std. Dev.	0.007398	3.015.320	0.018997	1.126.082	0.010394	2.189.469
Skewness	-1.091.410	-2.069.067	-0.926769	-1.717.675	0.100042	-2.186.526
Kurtosis	1.419.252	7.804.630	1.451.654	1.104.083	1.230.082	1.229.909
Jarque-Bera	10917.70	3.377.524	11423.90	6.422.349	7.266.190	8.870.121
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

☒ Eviews Programından alınmıştır.

EK 4. (Devam)

	CVC		DENT		DLT	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-8.91E-05	1.056.825	-0.000199	1.507.700	-0.000799	3.429.614
Median	0.000000	1.080.592	0.000000	1.504.574	0.000000	0.000000
Maximum	0.025867	1.473.485	0.137201	2.024.128	0.247643	1.210.003
Minimum	-0.041673	0.000000	-0.120364	0.000000	-0.693147	0.000000
Std. Dev.	0.004566	1.221.118	0.014691	1.745.853	0.036447	3.970.945
Skewness	-0.326718	-3.000.405	0.548759	-0.385661	-3.494.800	0.448474
Kurtosis	1.043.717	2.211.294	1.643.380	6.820.871	7.519.013	1.465.510
Jarque-Bera	4.679.710	33710.41	15252.84	1.276.295	441643.5	2.653.709
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	DOCK		EVX		FIO	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000313	1.128.846	0.000114	5.999.086	-0.000132	9.991.170
Median	0.000000	1.164.742	0.000000	6.912.742	0.000000	1.013.297
Maximum	0.044452	1.723.908	0.371755	1.111.535	0.084597	1.533.649
Minimum	-0.064539	0.000000	-0.231043	0.000000	-0.073176	0.000000
Std. Dev.	0.007807	2.177.600	0.025362	2.945.523	0.010402	1.791.700
Skewness	-0.191007	-1.871.487	2.302.851	-1.005.392	0.492085	-1.369.292
Kurtosis	9.689.022	1.020.238	4.283.847	2.880.998	1.301.142	8.808.400
Jarque-Bera	3.768.802	5.534.269	135031.5	3.408.228	8.496.338	3.463.937
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	IRIS		MDT		NCASH	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	7.04E-06	1.241.247	-0.000157	1.115.811	-0.000120	1.475.273
Median	0.000000	1.247.388	0.000000	1.168.308	0.000000	1.469.943
Maximum	0.110203	1.709.612	0.045462	1.811.225	0.190463	1.826.038
Minimum	-0.069564	0.000000	-0.078165	0.000000	-0.098345	0.000000
Std. Dev.	0.011737	1.592.542	0.007631	2.705.383	0.011410	1.253.514
Skewness	0.888077	-0.652166	-1.058.447	-0.981016	3.321.235	-1.390.431
Kurtosis	1.379.254	6.261.515	1.669.279	4.784.422	6.587.092	2.129.637
Jarque-Bera	10044.23	1.036.456	16117.80	5.908.332	335570.9	28769.17
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

EK 4. (Devam)

	OCEAN		ONG		OXT	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-3.08E-05	9.652.682	-0.000392	9.451.843	-0.000418	7.366.617
Median	0.000000	9.736.695	-5.42E-05	9.508.068	0.000000	7.926.241
Maximum	0.081014	1.516.285	0.105860	1.436.985	0.081525	1.453.126
Minimum	-0.062467	1.945.910	-0.184543	3.258.097	-0.187740	0.000000
Std. Dev.	0.010300	1.486.997	0.010309	1.541.888	0.010502	3.408.051
Skewness	0.190700	-0.389152	-2.464.580	-0.212987	-3.376.802	-0.641079
Kurtosis	9.667.728	3.690.388	6.706.473	3.320.086	6.584.607	2.788.645
Jarque-Bera	3.744.882	9.092.112	346629.2	2.384.831	335433.7	1.418.424
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000007	0.000000	0.000000
	POLY		POWR		QSP	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000128	7.249.692	0.000343	1.091.717	-4.97E-06	1.269.837
Median	0.000000	7.869.975	0.000000	1.123.038	0.000000	1.272.096
Maximum	0.059673	1.521.028	0.172573	1.485.211	0.602144	1.555.331
Minimum	-0.034631	0.000000	-0.149081	0.000000	-0.934983	6.983.790
Std. Dev.	0.006326	3.016.228	0.026623	1.928.407	0.035103	0.982595
Skewness	0.117719	-1.031.804	0.419355	-2.839.131	-7.460.479	-0.275526
Kurtosis	1.050.518	3.776.515	1.026.351	1.608.806	3.681.780	3.504.911
Jarque-Bera	4.733.830	4.083.623	4.488.584	17097.36	11214952	4.692.182
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	STMX		STORJ		TROY	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000107	1.050.906	0.000236	8.692.330	-0.000201	1.439.706
Median	0.000000	1.200.655	0.000000	8.970.305	0.000000	1.449.711
Maximum	0.087011	1.853.205	0.476262	1.239.885	0.068993	1.915.284
Minimum	-0.074108	0.000000	-0.287682	0.000000	-0.059423	0.000000
Std. Dev.	0.022257	4.926.793	0.017459	1.953.612	0.008892	1.804.520
Skewness	0.051419	-1.144.280	1.080.415	-1.858.389	0.250827	-1.620.849
Kurtosis	3.762.428	3.274.346	3.742.802	8.893.452	8.463.947	1.264.525
Jarque-Bera	4.969.255	4.462.730	11612772	4.077.966	2.527.681	8.697.309
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

EK 4. (Devam)

	UTK		VIDT		WABI	
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL
Mean	-0.000337	7.951.288	-0.000211	6.170.573	-0.000116	9.811.306
Median	0.000000	8.613.865	0.000000	6.894.163	0.000000	9.864.719
Maximum	0.111989	1.462.538	0.059950	1.372.876	0.386417	1.331.005
Minimum	-0.145280	0.000000	-0.116413	0.000000	-0.411651	0.000000
Std. Dev.	0.009460	3.035.101	0.008302	2.980.112	0.023161	1.174.252
Skewness	-0.923181	-1.071.991	-1.901.173	-0.881518	-1.928.551	-1.140.521
Kurtosis	5.131.434	3.933.684	3.403.644	2.957.154	1.120.530	1.043.498
Jarque-Bera	196268.1	4.593.480	82087.60	2.612.510	999728.8	5.080.497
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	WIN		BAT			
	DLOGCLOSE	LOGVOL	DLOGCLOSE	LOGVOL		
Mean	0.000000	1.236.088	-0.000226	8.891.943		
Median	0.000000	1.369.750	0.000000	9.537.591		
Maximum	0.287682	2.325.456	0.107370	1.329.026		
Minimum	-0.287682	0.000000	-0.242688	0.000000		
Std. Dev.	0.159695	4.771.938	0.016642	2.725.461		
Skewness	0.000000	-1.705.192	-1.727.394	-2.290.029		
Kurtosis	3.091.354	5.119.269	3.227.900	7.994.682		
Jarque-Bera	0.700679	1.354.250	72976.19	3.857.598		
Probability	0.704449	0.000000	0.000000	0.000000		

☒ Eviews Programından alınmıştır.

EK 5. Frekans alanı nedensellik testi uygulaması birim kök testleri

	IPS W-İst.	Olasılık	T-İst.		Gecikme	
			dlclose	logvol	dlclose	logvol
AGIX	-49.4996	0.0000	-47.038	-12.082	0	4
ANT	-48.4161	0.0000	-47.214	-10.903	0	5
APPC	-48.4756	0.0000	-49.833	-8.1539	0	4
BAT	-27.5731	0.0000	-29.357	-6.2663	3	10
BNT	-31.1970	0.0000	-24.921	-14.411	6	2
BTT	-40.8121	0.0000	-40.801	-8.9747	2	4
CDT	-31.3638	0.0000	-27.184	-12.390	4	5
CHR	-39.2469	0.0000	-29.429	-18.555	3	2
CND	-51.9817	0.0000	-46.846	-14.951	0	3
COTI	-44.4694	0.0000	-48.149	-6.1715	0	8
CVC	-47.4689	0.0000	-45.601	-11.463	0	5
DENT	-39.3234	0.0000	-37.152	-10.845	1	4
DLT	-28.7201	0.0000	-20.079	-16.850	8	3
DOCK	-55.2979	0.0000	-50.766	-14.698	0	3
EVX	-44.8023	0.0000	-44.783	-9.6998	1	6
FIO	-51.4464	0.0000	-48.716	-12.490	0	3
IRIS	-45.3508	0.0000	-46.001	-8.9319	0	6
MDT	-30.7138	0.0000	-32.126	-6.9096	2	8
NCASH	-43.5212	0.0000	-44.175	-8.7146	0	6
OCEAN	-50.2544	0.0000	-45.889	-13.999	0	3
ONG	-44.7662	0.0000	-47.168	-7.4864	0	8
OXT	-51.3769	0.0000	-50.869	-10.793	0	6
POLY	-36.9318	0.0000	-36.076	-9.7694	1	7
POWR	-49.5463	0.0000	-51.388	-8.4723	0	7
QSP	-62.2623	0.0000	-66.437	-7.3804	0	6
STMX	-27.9537	0.0000	-26.883	-9.2239	5	7
STORJ	-43.5174	0.0000	-36.177	-16.264	0	3
TROY	-52.6408	0.0000	-51.606	-10.992	0	4
UTK	-58.6680	0.0000	-58.190	-11.320	0	5
VIDT	-48.0846	0.0000	-50.753	-7.6364	0	8
WABI	-57.0019	0.0000	-62.457	-5.9697	0	9
WIN	-46.6483	0.0000	-18.656	-38.117	15	0

- ☒ Gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterlerine göre belirlenmiştir
- ☒ %5 anlamlılık düzeyi ile çalışılmıştır.
- ☒ dlclos fiyat serisinin birinci mertebeden logaritma alınmış halidir.
- ☒ logvol hacim serisinin logaritma alınmış halidir.
- ☒ Eviews 9 programından elde edilmiştir.

EK 6. Bootstrap nedensellik testi uygulaması tanımlayıcı istatistik değerleri

	ENDEKS				FTT			
	Negatif Şoklar	Pozitif Şoklar	Volume	Logvol	Dlogclose	Close		
Mean	-2217.071	2226.553	629625.1	12.71654	0.002140	0.000295		
Median	-2200.000	2242.000	292691.6	12.58687	-0.002887	0.000280		
Maximum	0.000000	4079.000	6429401.	15.67639	0.344799	0.000427		
Minimum	-4049.000	0.000000	26222.20	10.17436	-0.143047	0.000237		
Std. Dev.	1194.343	1193.969	915141.6	1.109474	0.047403	4.59E-05		
Skewness	0.125857	-0.143544	3.648961	0.239940	4.007190	1.155580		
Kurtosis	1.796113	1.797634	20.03419	2.729314	30.67658	3.346091		
Jarque-Bera	118.8104	120.0198	1416.621	1.252165	3424.671	22.52762		
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.534682	0.000000	0.000013		
	TKO				TWT			
	Close	Dlogclose	Logvol	Volume	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	4.94E-05	-0.001280	13.75711	2287697.	1.19E-05	0.001667	4988020.	15.05428
Median	4.70E-05	-0.010125	13.85854	1043973.	1.18E-05	-0.003017	2855020.	14.86459
Maximum	7.89E-05	0.418119	17.20584	29675693	1.91E-05	0.394553	49837528	17.72428
Minimum	2.84E-05	-0.291117	11.43014	92055.00	8.41E-06	-0.453394	1092980.	13.90442
Std. Dev.	1.07E-05	0.098327	1.293096	4474319.	2.16E-06	0.088238	6621039.	0.742882
Skewness	0.590394	1.011395	0.311766	4.617188	1.061464	-0.260571	4.354163	1.210155
Kurtosis	2.507151	7.568990	2.552272	26.53550	4.426595	12.39676	25.89202	4.539496
Jarque-Bera	6.753293	102.9903	2.430666	2636.672	26.98573	365.3543	2474.503	33.94029
Probability	0.034162	0.000000	0.296611	0.000000	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000
	1INCH				BADGER			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	7.66E-05	-0.002279	4101392.	14.99160	0.000627	-0.010203	74411.58	10.94580
Median	7.67E-05	-0.003739	2965079.	14.90241	0.000634	-0.018206	54557.38	10.90701
Maximum	0.000152	0.309985	18382334	16.72690	0.001073	0.321620	531837.1	13.18409
Minimum	2.93E-05	-0.436802	958234.7	13.77285	0.000304	-0.274806	12034.31	9.395517
Std. Dev.	3.04E-05	0.113917	3392483.	0.653106	0.000172	0.072791	73928.90	0.689525
Skewness	0.482105	-0.636725	2.269260	0.559734	0.120306	0.800881	3.622879	0.551195
Kurtosis	2.978553	5.835219	8.293788	3.078172	2.876439	8.465257	19.39012	3.811976
Jarque-Bera	3.836922	39.84808	200.5672	5.194691	0.301792	133.7930	1324.691	7.732599
Probability	0.146833	0.000000	0.000000	0.074471	0.859937	0.000000	0.000000	0.020936

- ☒ Eviews 9 programından elde edilmiştir.
- ☒ dlclose fiyat serisinin farkı alınmış logaritma halidir.
- ☒ logvol hacim serisinin logaritma alınmış halidir.

EK 6. (Devam)

SUSHI					UNI			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.000112	-0.018345	5849248.	15.22330	0.000245	-0.008096	3626281.	14.51543
Median	8.00E-05	-0.023311	4111416.	15.22928	0.000205	-0.018295	1922796.	14.46929
Maximum	0.000637	0.515031	37645457	17.44372	0.000633	0.693984	62428182	17.94953
Minimum	3.31E-05	-0.860638	660851.1	13.40128	0.000136	-0.204209	246307.0	12.41433
Std. Dev.	9.56E-05	0.149970	5615711.	0.850323	9.91E-05	0.101696	6941767.	0.974950
Skewness	2.936178	-1.172725	2.552584	0.132723	1.526560	3.486306	6.576175	0.606692
Kurtosis	13.72442	13.31434	12.56787	2.382342	4.960250	24.63882	53.94940	3.679338
Jarque-Bera	616.6782	461.5326	485.1287	1.864348	54.30198	2132.030	11421.41	7.976928
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.393697	0.000000	0.000000	0.000000	0.018528

WING					ACM			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.001260	-0.025973	86337.80	11.08950	0.000215	-0.006155	134817.5	11.26760
Median	0.000790	-0.028065	57483.51	10.95925	0.000201	-0.011796	63479.63	11.05847
Maximum	0.006000	0.451421	631977.0	13.35661	0.000393	0.285525	1073130.	13.88609
Minimum	0.000510	-0.391585	16968.30	9.739102	0.000163	-0.382836	19245.47	9.865031
Std. Dev.	0.001089	0.123810	84247.94	0.698632	4.24E-05	0.094592	194807.6	0.937950
Skewness	2.570565	0.511551	3.586772	0.601795	2.095611	-0.259338	3.084449	0.906855
Kurtosis	10.10503	5.357357	20.60255	3.261448	7.615054	6.645241	12.57264	3.272154
Jarque-Bera	317.2647	27.24095	1490.402	6.257555	160.3184	55.92183	534.9740	13.87489
Probability	0.000000	0.000001	0.000000	0.043771	0.000000	0.000000	0.000000	0.000971

ASR					BAR			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.000142	-0.006199	156026.8	11.23592	0.000528	-0.004567	46126.91	10.38285
Median	0.000134	-0.010393	68664.91	11.13699	0.000489	-0.009978	31806.97	10.36744
Maximum	0.000242	0.466581	3775622.	15.14408	0.000819	0.350438	218106.6	12.29274
Minimum	8.72E-05	-0.322673	10915.41	9.297931	0.000391	-0.253309	3646.150	8.201427
Std. Dev.	3.25E-05	0.101167	398523.6	1.015517	0.000113	0.076962	44560.75	0.837062
Skewness	0.653431	0.818969	7.830201	0.857481	0.753829	0.540795	2.087229	0.185260
Kurtosis	3.105754	8.662270	70.43375	4.405006	2.346369	7.614188	7.283675	2.762087
Jarque-Bera	7.091169	143.3196	19769.31	20.27493	11.13859	92.64984	147.5759	0.799788
Probability	0.028852	0.000000	0.000000	0.000040	0.003813	0.000000	0.000000	0.670391

EK 6. (Devam)

JUV					PSG			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.000277	-0.015251	67501.28	10.47152	0.000302	-0.014454	101280.7	10.78803
Median	0.000252	-0.010529	36754.90	10.51203	0.000269	-0.010550	39161.73	10.57546
Maximum	0.000786	0.206816	669061.1	13.41363	0.000914	0.410778	1080414.	13.89285
Minimum	0.000184	-0.344549	4249.000	8.354439	0.000188	-0.420734	5972.620	8.694941
Std. Dev.	0.000110	0.077274	99716.83	1.111952	0.000124	0.095549	182950.7	1.118548
Skewness	2.478280	-0.909277	3.423504	0.282651	2.205687	-0.155221	3.873658	0.543253
Kurtosis	9.078669	6.824606	17.20496	2.711868	9.132187	10.51843	18.70801	3.317521
Jarque-Bera	253.7606	73.98085	1025.732	1.660673	235.3887	233.5706	1265.395	5.285433
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.435903	0.000000	0.000000	0.000000	0.071168

ALGO					AVAX			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	6.26E-05	-0.020112	6209765.	15.36870	0.000253	-0.016224	253298.2	11.76589
Median	6.06E-05	-0.023236	4155377.	15.23991	0.000223	-0.021881	124856.7	11.73492
Maximum	0.000177	0.347221	44305766	17.60663	0.000442	0.226837	5329699.	15.48881
Minimum	2.25E-05	-0.326377	1439856.	14.18005	0.000101	-0.383390	15975.50	9.678812
Std. Dev.	2.98E-05	0.080267	6285493.	0.671621	9.25E-05	0.062984	645062.8	0.926093
Skewness	1.136966	0.358752	3.510321	0.921863	0.299969	-1.340730	6.474085	1.128618
Kurtosis	4.567201	8.009390	18.17157	3.744607	1.904990	14.91714	47.05963	6.158708
Jarque-Bera	31.46092	105.6363	1152.797	16.30929	6.430756	615.4852	8699.238	62.17430
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000287	0.040140	0.000000	0.000000	0.000000

DOT					MATIC			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.000375	0.000870	3016323.	14.49467	1.78E-06	-0.000503	1.55E+09	20.54597
Median	0.000372	-0.009158	1834758.	14.42242	1.55E-06	-0.015625	8.54E+08	20.56526
Maximum	0.000559	0.443925	15318847	16.54459	3.74E-06	0.400074	1.14E+10	23.15261
Minimum	0.000244	-0.180519	300754.0	12.61405	5.10E-07	-0.254375	62737584	17.95447
Std. Dev.	8.31E-05	0.072562	3208354.	0.905314	8.44E-07	0.123238	2.01E+09	1.152226
Skewness	0.432712	2.502095	2.096078	0.315320	0.478955	1.203512	2.752803	-0.143998
Kurtosis	2.184279	16.44690	7.119165	2.519381	2.173931	5.018692	11.12034	2.749831
Jarque-Bera	5.834233	849.1772	142.4845	2.593395	6.599929	40.70914	397.0379	0.600294
Probability	0.054089	0.000000	0.000000	0.273433	0.036884	0.000000	0.000000	0.740709

EK 6. (Devam)

	NEAR				ONE			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	5.26E-05	-0.003799	1528686.	13.97071	1.48E-06	-0.012233	6.28E+08	19.80446
Median	5.19E-05	-0.006615	1223715.	14.01740	1.15E-06	-0.020409	3.80E+08	19.75608
Maximum	9.76E-05	0.225114	10757715	16.19113	3.65E-06	0.176312	4.90E+09	22.31322
Minimum	3.78E-05	-0.300053	196186.7	12.18682	8.00E-07	-0.170958	57879923	17.87388
Std. Dev.	9.71E-06	0.086698	1401544.	0.718759	7.19E-07	0.075466	7.74E+08	0.917136
Skewness	1.317423	0.129415	3.575556	0.173139	1.395014	0.292622	3.255871	0.362114
Kurtosis	6.361206	3.864070	21.37949	3.214510	3.826902	3.051428	15.35455	2.839048
Jarque-Bera	75.24047	3.356143	1604.394	0.684434	34.93059	1.423770	804.5303	2.270443
Probability	0.000000	0.186734	0.000000	0.710194	0.000000	0.490718	0.000000	0.321351

	ZEN				ALICE			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.003247	-0.004599	38771.56	10.12453	0.000207	-0.012354	543405.0	12.96302
Median	0.003131	-0.007591	22556.53	10.02378	0.000200	-0.017128	394336.6	12.88496
Maximum	0.005183	0.159018	368409.5	12.81695	0.000315	0.236189	3028472.	14.92357
Minimum	0.002624	-0.124153	6165.909	8.726791	0.000110	-0.382020	92179.60	11.43149
Std. Dev.	0.000498	0.048454	51864.55	0.860972	4.82E-05	0.095015	459527.4	0.666783
Skewness	1.373619	0.474907	4.048062	0.724513	0.301827	-0.069719	2.630146	0.494190
Kurtosis	5.248687	3.521676	22.90195	3.218980	2.307096	5.038677	11.98805	3.013049
Jarque-Bera	51.99112	4.843960	1904.244	8.858958	3.483614	17.22454	447.3797	4.030397
Probability	0.000000	0.088746	0.000000	0.011921	0.175204	0.000182	0.000000	0.133294

	AUDIO				COCOS			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	7.32E-06	-0.008652	5530767.	15.17099	1.21E-07	-0.007001	2.69E+08	18.80992
Median	7.11E-06	-0.027081	3565090.	15.08670	1.20E-07	0.000000	1.56E+08	18.86775
Maximum	1.82E-05	0.244957	44857597	17.61900	2.00E-07	0.310155	1.39E+09	21.05504
Minimum	4.45E-06	-0.299977	787869.0	13.57709	9.00E-08	-0.223144	14157850	16.46578
Std. Dev.	2.16E-06	0.108905	6150424.	0.789068	2.21E-08	0.083279	3.19E+08	1.130752
Skewness	1.750669	0.375074	3.511354	0.616756	1.750560	0.365812	1.999108	0.039583
Kurtosis	8.830826	3.280055	19.57474	3.078136	6.173639	4.149756	6.457976	2.313997
Jarque-Bera	190.8138	2.644758	1336.667	6.301595	92.11051	7.660995	115.2662	1.967077
Probability	0.000000	0.266501	0.000000	0.042818	0.000000	0.021699	0.000000	0.373985

EK 6. (Devam)

	SAND				STEEM			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	3.77E-06	-0.009706	41029997	17.11212	0.000340	-0.004666	949782.1	13.08741
Median	4.00E-06	-0.010444	23208521	16.96003	0.000338	-0.014815	403791.5	12.90865
Maximum	6.53E-06	0.265436	3.32E+08	19.62148	0.000511	0.254150	9755790.	16.09337
Minimum	1.96E-06	-0.253860	5655378.	15.54812	0.000209	-0.126669	3048.800	8.022503
Std. Dev.	1.03E-06	0.082694	49569179	0.862602	8.47E-05	0.056441	1716487.	1.090727
Skewness	0.125958	0.324767	3.392923	0.527869	0.289843	1.511099	3.980831	-0.161308
Kurtosis	2.724278	4.781431	17.00478	2.961651	1.892102	7.383323	19.11302	7.426288
Jarque-Bera	0.575373	14.83100	998.9990	4.603729	6.449337	116.9322	1332.446	81.24645
Probability	0.749997	0.000602	0.000000	0.100072	0.039769	0.000000	0.000000	0.000000

	ANT				COTI			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	0.000358	-0.012282	248427.1	11.93892	2.56E-06	-0.000129	96661128	18.13113
Median	0.000324	-0.017136	165323.4	12.01566	2.49E-06	-0.003604	63576681	17.96776
Maximum	0.000839	0.268475	1822983.	14.41598	4.20E-06	0.254159	5.02E+08	20.03328
Minimum	0.000168	-0.256166	13801.56	9.532537	1.86E-06	-0.311493	18838375	16.75141
Std. Dev.	0.000148	0.077290	286512.9	1.003800	4.71E-07	0.076972	81958771	0.684663
Skewness	1.028939	0.223617	2.937360	-0.016976	1.365750	0.043267	2.257699	0.534360
Kurtosis	3.673928	4.841064	14.00611	2.660879	5.016321	6.133625	9.136310	2.781146
Jarque-Bera	19.34229	14.80683	642.0429	0.479143	47.54740	40.53675	239.4279	4.908993
Probability	0.000063	0.000609	0.000000	0.786965	0.000000	0.000000	0.000000	0.085906

	DENT				STMX			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	3.93E-07	-0.012654	6.03E+08	19.89541	2.47E-07	-0.001761	4.30E+08	19.36964
Median	3.50E-07	0.000000	4.12E+08	19.83645	2.50E-07	0.000000	2.16E+08	19.19009
Maximum	9.00E-07	0.175891	4.51E+09	22.23032	3.30E-07	0.277632	5.58E+09	22.44208
Minimum	2.50E-07	-0.218689	76198494	18.14885	2.00E-07	-0.164303	44081951	17.60156
Std. Dev.	1.23E-07	0.067141	6.28E+08	0.770696	2.70E-08	0.062467	6.50E+08	0.951372
Skewness	2.220758	0.183403	3.573128	0.375646	0.034781	0.898552	5.500557	0.445906
Kurtosis	8.277444	3.924175	19.72675	3.095979	2.670502	6.599010	41.56892	2.962033
Jarque-Bera	196.2612	4.078170	1364.769	2.366314	0.467807	66.75263	6635.417	3.286682
Probability	0.000000	0.130148	0.000000	0.306310	0.791438	0.000000	0.000000	0.193333

EK 6. (Devam)

	TROY			
	Close	Dlclose	Volume	Logvol
Mean	7.00E-07	-0.013547	3.17E+08	19.21439
Median	6.00E-07	-0.016000	2.16E+08	19.19226
Maximum	1.22E-06	0.161641	1.88E+09	21.35264
Minimum	3.40E-07	-0.365460	35339130	17.38050
Std. Dev.	2.26E-07	0.070037	3.29E+08	0.828067
Skewness	0.578638	-1.107408	2.731590	0.260414
Kurtosis	1.915936	8.505394	11.74049	2.992794
Jarque-Bera	10.37224	145.2609	438.2500	1.119170
Probability	0.005594	0.000000	0.000000	0.571446

EK 7. Bootstrap nedensellik testi uygulaması birim kök testleri

	Seri	ADF Test	Test Kritik Değerleri			Olasılık
		İstatistiği	%1	%5	%10	
ENDEKS	Neatif Şok	-0.215961	-3962920	-3412195	-3128022	0.9927
	Pozitif Şok	-0.409047	-3962923	-3412197	-3128023	0.9872
FTT	Dlogclose	-13.77342	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-4.688712	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0002
TKO	Dlogclose	-10.38938	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-3.561456	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0083
TWT	Dlogclose	-10.44925	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.101393	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
1INCH	Dlogclose	-8.498919	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-4.262984	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0009
BADGER	Dlogclose	-9.741111	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.680503	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
SUSHI	Dlogclose	-11.69403	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-3.397648	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0133
UNI	Dlogclose	-15.64466	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-3.255818	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0197
WING	Dlogclose	-8.915525	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.401708	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
ACM	Dlogclose	-5.937670	-3.500669	-2.892200	-2.583192	0.0000
	Logvol	-4.967550	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0001
ASR	Dlogclose	-11.36083	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.813773	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
BAR	Dlogclose	-10.61185	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-6.317932	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
JUV	Dlogclose	-4.769809	-3.499910	-2.891871	-2.583017	0.0001
	Logvol	-4.383217	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0006
PSG	Dlogclose	-4.130147	-3.499910	-2.891871	-2.583017	0.0014
	Logvol	-4.172915	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0012
ALGO	Dlogclose	-10.00116	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.210485	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
AVAX	Dlogclose	-9.980043	-3.499167	-2.891550	-2.582846	0.0000
	Logvol	-5.100729	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
DOT	Dlogclose	-10.59832	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-2.991180	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0392
MATIC	Dlogclose	-9.458627	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-2.103839	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.2437
NEAR	Dlogclose	-9.022362	-3.499167	-2.891550	-2.582846	0.0000
	Logvol	-6.664033	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000

EK 7. (Devam)

ONE	Dlogclose	-10.49837	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-2.862647	-3.499167	-2.891550	-2.582846	0.0535
ZEN	Dlogclose	-9.999612	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-4.813793	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0001
ALICE	Dlogclose	-9.671491	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-4.914492	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
AUDIO	Dlogclose	-12.16243	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-5.659074	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
COCOS	Dlogclose	-11.97488	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-7.156110	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000
SAND	Dlogclose	-12.60873	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-4.697395	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0002
STEEM	Dlogclose	-9.679569	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-4.920404	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0001
ANT	Dlogclose	-10.49958	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-4.276160	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0008
COTI	Dlogclose	-10.29406	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-2.869063	-3.499167	-2.891550	-2.582846	0.0527
DENT	Dlogclose	-11.76446	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-3.808943	-3.499167	-2.891550	-2.582846	0.0039
STMX	Dlogclose	-11.89789	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0001
	Logvol	-3.397796	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0133
TROY	Dlogclose	-10.97813	-3.498439	-2.891234	-2.582678	0.0000
	Logvol	-5.361484	-3.497727	-2.890926	-2.582514	0.0000

- ☒ Eviews 9 programından elde edilmiştir.
- ☒ dlogclose fiyat serisinin farkı alınmış logaritma halidir.
- ☒ logvol hacim serisinin logaritma alınmış halidir.