



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:03.09.2025 ✓Accepted/Kabul:27.11.2025

DOI:https://doi.org/10.30794/pausbed.1777575

Research Article/Araştırma Makalesi

Top, S. & Vuran, B. (2025). " BIST İletişim Sektöründe Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri İle Ampirik Analizi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:71 EYS'25 Özel Sayısı, 6181-6197.

BIST İLETİŞİM SEKTÖRÜNDE ZAYIF FORMDA PIYASA ETKİNLİĞİNİN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN BİRİM KÖK TESTLERİ İLE AMPİRİK ANALİZİ*

Safiye TOP**, Bengü VURAN***

Öz

Bu çalışmanın amacı, zayıf formda piyasa etkinliğinin Türkiye'deki BIST İletişim piyasası için test edilmesidir. Bu kapsamda, Türkiye'nin öncü iletişim firmaları olan Turkcell ve Türk Telekom hisseleri ile bu hisselerin yer aldığı BIST İletişim endeksi ve BIST30 endeksi kapanış fiyat serilerinin rassal yürüyüş izleyip izlemediği doğrusal ve asimetric doğrusal olmayan birim kök testleri kullanılarak test edilmiştir. Veri seti, Ocak 2009-Haziran 2025 tarihleri arasında günlük, haftalık ve aylık frekanslardaki logaritmik kapanış fiyat serileridir. Harvey ve Leybourne (2007) ile Harvey vd. (2008) tarafından geliştirilen doğrusallık test sonuçlarına göre, günlük frekansta serilerin tamamı doğrusal dışı bulunurken, haftalık ve aylık frekansta Türk Telekom serisi doğrusal bir yapıda olduğu bulunmuştur. Zayıf formda piyasa etkinliği, haftalık ve aylık frekanslı TTKOM serisi için doğrusal testlerden Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ve Phillips ve Perron (1988) birim kök testi ile sınanmış ve test sonuçları zayıf formda piyasa etkinliğinin olduğunu göstermiştir. Doğrusal olmayan Sollis (2009) birim kök testi sonuçları, günlük frekanslı verilerde BIST30, BIST İletişim, Turkcell ve Türk Telekom pay piyasalarının zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir. Haftalık frekanslı verilerde BIST30 ve BIST İletişim endeksi ile Turkcell pay piyasasının; günlük frekanslı veriler kullanıldığında ise BIST 30 ve Turkcell piyasalarının zayıf formda etkin olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, BIST İletişim sektöründe zayıf formda piyasa etkinliğinin kullanılan yöntem ve verinin frekansına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Etkin piyasa hipotezi, Zayıf formda etkinlik, BIST iletişim endeksi, Turkcell, Türk Telekom.*

EMPIRICAL ANALYSIS OF MARKET EFFICIENCY IN THE WEAK-FORM OF THE BIST COMMUNICATIONS SECTOR USING LINEAR AND NON-LINEAR UNIT ROOT TESTS

Abstract

The aim of this study is to examine weak-form market efficiency in Türkiye's BIST Telecommunication sector. Within this scope, the closing price series of Türkiye's leading telecommunication companies, Turkcell and Turk Telekom, along with the BIST Telecommunication Index and BIST30 Index, which include these stocks, were tested to determine whether they follow a random walk using linear and asymmetric nonlinear unit root tests. The data set comprises logarithmic closing price series at daily, weekly, and monthly frequencies from January 2009 to June 2025. According to the linearity test results developed by Harvey and Leybourne (2007) and Harvey et al. (2008), all series at the daily frequency were found to be nonlinear, while at the weekly and monthly frequencies, the Turk Telekom series was found to be linear. Weak-form market efficiency was tested for the weekly and monthly frequency TTKOM series using the Extended Dickey-Fuller (ADF) test and the Phillips and Perron (1988) unit root test, with results indicating the presence of weak-form market efficiency. The nonlinear unit root test results by Sollis (2009) suggest that, at the daily frequency, the BIST30, BIST Telecommunication Index, Turkcell, and Turk Telekom stock markets are not weak-form efficient. At the weekly frequency, BIST30, BIST Telecommunication Index, and Turkcell; and at the daily frequency, BIST30 and Turkcell were found to be not weak-form efficient. Overall, the findings indicate that the presence of weak-form market efficiency in the BIST Telecommunication Index varies depending on the method employed and the data frequency.

Keywords: *Efficient market hypothesis, Weak form efficiency, BIST telecommunication index, Turkcell, Turk Telekom.*

*Bu çalışma, EYS'25 Doğrusal Olmayan Zaman Serisi Analizi dersi kapsamında öğretilen teknikler kullanılarak hazırlanmıştır.

**Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finans Anabilim Dalı, İSTANBUL.

e-posta:safiye.top@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0002-4244-9418)

***Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, İSTANBUL.

e-posta: benguv@istanbul.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0002-2428-1543)

1. GİRİŞ

Fama (1965), rassal yürüyüş teorisinin etkin piyasa yaklaşımı için uygun bir örnek olduğunu vurgulamıştır. Etkin bir piyasada bilinen herhangi bir bilgi fiyatlara yansır. Fiyatlarda değişime neden olan bilgi önceden tahmin edilemeyen yeni bir bilgidir. Tahmin edilebilseydi, bu tahmin bugünkü bilginin bir parçası olurdu. Bu durum hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş gösterdiğini yani fiyatların rassal ve tahmin edilemez bir biçimde değiştiğini göstermektedir. 1970 yılında Eugene Fama rassal yürüyüş teorisini daha da geliştirerek, “Etkin Piyasa Hipotezi”ni ortaya koymuştur. Buradaki “etkin” kavramı, bilgi etkinliğini ifade etmektedir. Bu hipoteze göre, etkin bir piyasadaki varlık fiyatları tüm bilgileri içerdiğinden, herhangi bir yatırımcı mevcut olan veya beklenen bir bilgiyi kullanarak normalin üzerinde bir getiri sağlayamayacaktır. Etkin piyasa, önemli yeni bilginin bütün katılımcılar için maliyetsiz olarak ulaşılabilir olduğu, çok sayıda kâr maksimizasyonu için yarışan rasyonel yatırımcının bulunduğu ve her birinin varlığın gelecekteki piyasa değerini tahmin etmeye çalıştığı piyasa olarak tanımlanabilir. Etkin bir piyasada katılımcıların hareketleri menkul kıymetin piyasa değerinin etrafında rastgele dolaşacaktır. Bu hipoteze göre hisse senedi fiyat hareketleri rastlantısal ve önceden tahmin edilemez, fiyatlar bir sonraki hareketin yönünün rastgele olduğu bir süreç izler, geçmiş fiyat değişimleri ile gelecekteki fiyatlar arasında anlamlı büyük bir ilişki bulunmaz (Kıyılar ve Akkaya, 2016: 61-63).

Fama (1970), piyasalarda fiyatların yansıttığı göre piyasa etkinliğini zayıf, yarı güçlü ve güçlü formda etkinlik olmak üzere üçe ayırmıştır. Zayıf Form Hipotezi’ne göre, hisse senedi fiyatları geçmiş fiyatlar veya işlem hacmi gibi tarihsel verilere dayanarak tahmin edilemez. Başka bir ifadeyle, geçmiş fiyat hareketleri gelecekteki fiyatlar hakkında bilgi içermez, çünkü geçmişe ait tüm bilgiler zaten var olan fiyatlara yansımıştır. Bu nedenle, yatırımcıların teknik analiz yöntemleri kullanarak olağanüstü getiri elde etmesi olanaklı değildir. Yarı Güçlü Form Hipotezi’ne göre, anlık pay fiyatları yalnızca geçmiş fiyat bilgilerini değil, aynı zamanda kamuya açık tüm bilgileri (örneğin finansal tablolar, bilançolar, şirket duyuruları vb.) de kapsamaktadır. Piyasalar bu bilgileri hızla fiyatlara yansıttığından, kamuya açık verilerle piyasa üzerinde getiri elde etmek mümkün değildir. Dolayısıyla, temel analiz yöntemleri de ekstra bir kazanç sağlamaya imkân vermemektedir. Güçlü formda piyasa etkinliğinde ise hisse senedi fiyatlarının hem kamuya açık hem de firma içi gizli bilgileri tamamen yansıttığı varsayılmaktadır. Bu durumda, yöneticiler veya içsel bilgiye sahip kişiler bile bu bilgilerden faydalanarak normal üstü getiri elde edemez. Bu form, piyasaların tam anlamıyla bilgi açısından etkin olduğu varsayımına dayanmaktadır (Bodie vd, 2018: 235-238).

Teknik analiz, menkul kıymetlerin geçmiş işlem hacmi ve fiyat hareketleri gibi tarihsel verilere dayanarak, geleceğe dönük fiyat tahmini yapmayı amaçlayan bir yöntemdir. Yatırımcılar, teknik analiz yaparak normalin üstünde bir getiri elde ediyorsa, bu durum piyasanın zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir. Zayıf formda etkinliğinin araştırıldığı ilk çalışmalar koşu testi, filtre kuralı ve serisel korelasyon gibi basit yöntemlere dayanırken, sonrasında çeşitli birim kök testleri, ARCH, GARCH gibi finansal zaman serisi analizlerinden faydalanılmaktadır (Mandacı, 2018: 88-89).

2025 yılı ikinci çeyreğine ait yayınlanan Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Pazar Verileri Raporu’na göre, telekomünikasyon sektörü Türkiye’nin ekonomisi ve dijital altyapısı açısından stratejik bir konuma sahiptir. Raporda belirtildiği üzere, sektörde faaliyette bulunan operatörlerden TT Mobil, Turkcell, Türk Telekom ve Vodafone’un net satış gelirleri 109,7 Milyar Lira seviyesine ulaşmış ve aynı dönemde toplam 23,2 Milyar TL yatırım gerçekleştirmiştir.

Tablo 1’de yer alan verilere göre Turkcell 2025 yılı ikinci çeyrek dönemi için en fazla net satış geliri elde eden firma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 1. Türk Telekom ve Mobil İşletmecilerin Üç Aylık Net Satış Gelirleri (Lira)

	2024-2	2024-3	2024-4	2025-1	2025-2
TT Mobil	14.062.419.699	16.035.104.160	17.666.619.463	19.617.594.952	21.731.261.829
Turkcell	25.014.462.331	30.784.643.689	33.131.210.086	31.615.962.867	36.172.030.772
Türk Telekom	12.132.965.843	18.266.007.494	20.624.223.755	18.786.324.477	20.547.462.220
Vodafone	20.800.157.869	24.619.662.226	26.417.036.471	27.929.285.806	31.290.715.358
TOPLAM	72.010.005.743	89.705.417.570	97.839.089.775	97.949.168.103	109.741.470.179

Kaynak: BTK, 2025 2.Çeyrek Raporu

Türk Telekom, Türkiye’nin ilk entegre telekomünikasyon operatörü olarak iletişim sektöründe öncü bir konuma sahip olmakla birlikte 180 yıllık köklü bir geçmişe sahiptir. Şirket, müşterilerin hızla değişen teknoloji ve

iletişim ihtiyaçlarına daha etkili ve bütüncül bir şekilde yanıt verebilmek amacıyla 2015 yılında Türk Telekomünikasyon A.Ş., TT Mobil İletişim Hizmetleri A.Ş. ve TTNET A.Ş. tüzel kimliklerini koruyarak ve tabi oldukları tüm yasal düzenlemelere uygun şekilde faaliyet göstermeye devam etmektedir. Geniş hizmet ağı, güçlü altyapısı ve zengin ürün portföyüyle bireysel ve kurumsal müşterilere yenilikçi çözümler sunan Türk Telekom, bu yeniden yapılanma süreciyle tüm hizmetlerini Ocak 2016 itibarıyla mobil, internet, sabit telefon ve televizyon hizmetlerinin “Türk Telekom” markası altında birleşmiştir. Türk Telekom 2005 yılında özelleştirildikten kısa bir süre sonra 2008 yılında halka arz edilmiş; artan verimlilik ve genişleyen hizmet yelpazesi ile sonuçlanan başarılı bir değişim sürecinden geçmiştir. Türk Telekom’un hisselerinin %60’ı Türkiye Varlık Fonu’na, %25’i Türkiye Cumhuriyeti Hazine ve Maliye Bakanlığı’na aittir. Geriye kalan %15’lik hissesi halka arz edilmiştir (Türk Telekom, 2025).

Turkcell, mobil ve sabit şebekeleri üzerinden müşterilerine benzersiz dijital servislerin yanı sıra ses, mesajlaşma, veri ve IPTV hizmetleri sunan, Türkiye merkezli bir dijital operatördür. Türkiye’de mobil iletişim, 1994 yılı şubat ayında Turkcell’in hizmete başlamasıyla hayata geçmiştir. Türkiye telekomünikasyon sektörünün gelişiminde kilit bir rol üstlenen Turkcell, müşterilerine sunduğu mobil ve sabit genişbant hizmetlerinin çeşitliliğini ve kalitesini artırarak müşteri tabanını genişletmeye devam etmektedir. Turkcell, 1 Nisan 2016’da LTE-Advanced ve üç taşıyıcı birleştirme teknolojilerini kullanarak Türkiye’nin 81 ilinde LTE hizmetini başlatmıştır. Şirket, Turkcell Superonline markasıyla evlere kadar saniyede 10 Gbps’ye varan hızlarda fiber internet erişimi sağlamaktadır. Türkiye genelinde geniş kapsama alanı ve yurt dışı kullanım hizmetlerinin yaygınlığıyla, müşterilerinin iletişim ihtiyaçlarına yüksek kaliteyle yanıt vermeyi hedeflemektedir. Turkcell Hisseleri 11 Temmuz 2000’de Borsa İstanbul (BIST) ve New York Stock Exchange’de (NYSE) eşzamanlı olarak işlem görmeye başlamış BIST ve NYSE’ye çift kotasyonu olan tek Türk şirkettir (Turkcell, 2025).

Turkcell İletişim Hizmetleri AŞ TKC koduyla NYSE’de işlem görürken, Türk Telekomünikasyon AŞ ATRKNY koduyla OTC piyasalarda işlem görmektedir. Bu durum, yurt içi yatırımcıların yanında uluslararası yatırımcıların da Turkcell ve Türk Telekom firmalarına olan ilgisinin artmasına yol açmaktadır.

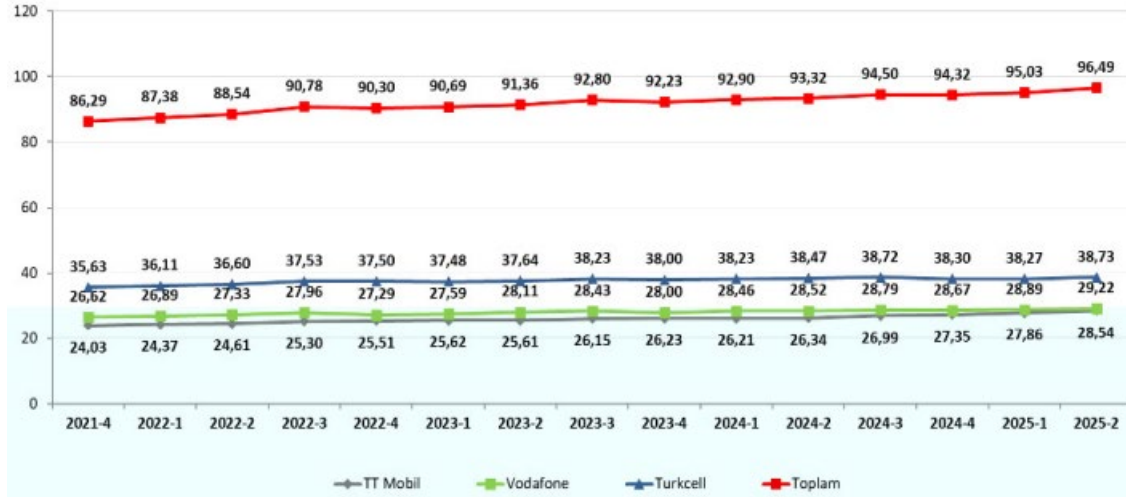
Tablo 2. Türk Telekom ve Mobil Şebeke İşletmecilerinin Üç Aylık Yatırımları (Lira)

	2024-2	2024-3	2024-4	2025-1	2025-2
TT Mobil	2.560.079.456	2.812.307.856	5.733.655.419	2.473.416.889	4.886.065.477
Turkcell	4.979.403.086	4.799.786.002	11.188.434.972	5.927.917.794	9.120.809.836
Türk Telekom	2.817.149.933	4.613.296.297	9.259.225.120	3.435.090.401	6.272.493.870
Vodafone	2.366.888.046	3.540.553.080	3.757.313.645	3.898.411.338	2.920.990.273
TOPLAM	12.723.520.521	15.765.943.235	29.938.629.157	15.734.836.422	23.200.359.455

Kaynak: BTK, 2025 2.Çeyrek Raporu

Tablo 2’de görüldüğü üzere, bir önceki yıla kıyasla 2024 yılı sonunda TT Mobil, Turkcell, Türk Telekom ve Vodafone’un toplam yatırımlarının bir önceki yıla oranla %67,7 oranında arttığı; şirketler bazında ise yıllık olarak Türk Telekom’un yatırım tutarının %71,2, Vodafone’un yatırım tutarının %103,8, TT Mobil’in yatırım tutarının %74,1 ve Turkcell’in yatırım tutarının %50,1 artış gösterdiği görülmektedir. Ayrıca, 16 Ekim 2025 tarihinde yapılan “5G Mobil Elektronik Haberleşme Altyapılarının Kurulması, İşletilmesi ve Hizmetlerin Sunulmasına İlişkin Yetkilendirme İhalesi” sonucunda A1 700 MHz frekans lisans hakkını 429 milyon dolar bedelle Turkcell, A2 700 MHz frekans lisans hakkını 426 milyon dolar bedelle Vodafone, A3 700 MHz frekans lisans hakkını ise 425 milyon dolar bedelle Türk Telekom kazanmıştır. B1 paketi 214 milyon dolarla Turkcell, B2 paketi 209 milyon dolarla Türk Telekom, B3 paketi ise 201 milyon dolarla Vodafone tarafından alınmıştır. Ayrıca Turkcell, B4, B5 ve B6 paketlerini sırasıyla 187 milyon, 186 milyon ve 208 milyon dolar bedelle satın almıştır. Türk Telekom ise B7 paketini 212 milyon dolar, B8 paketini ise 248 milyon dolar teklif ederek kazanmıştır (UAB, 2025).

Şekil 1 Mobil işletmeci bazında toplam abone sayısını göstermekte olup; Türkiye’de yaşamakta olan bireylerin çok büyük bir kısmının imtiyazlı bulunan Türk Telekom (TT Mobil), Vodafone ve Turkcell firmalarından hizmet aldıkları görülmektedir.



Şekil 1. Mobil İşletmeci Bazında Toplam Abone Sayıları (Milyon)

Kaynak: BTK, 2025 2.Çeyrek Raporu

Türkiye’de faaliyet gösteren Turkcell, TT Mobil, Türk Telekom ve Vodafone gibi mobil işletmecilerin üç aylık net satış gelirleri ve net yatırımları ile toplam abone sayılarının büyüklüğü, sektörün yalnızca iletişim hizmetleri sağlamadığını, aynı zamanda ülke ekonomisinde büyüme, istihdam ve teknoloji yatırımlarını destekleyen bir lokomotif olarak faaliyette bulunduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, Borsa İstanbul’da faaliyet göstermeyen Vodafone dışında Turkcell ve Türk Telekom pay senetleri ile bu pay senetlerinin oluşturduğu BIST İletişim endeksinin zayıf formda piyasa etkinliği araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Etkin Piyasa Hipotezini test etmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak, aynı piyasada aynı dönem için yapılan testlerde, kullanılan yöntemlerin farklılığı nedeniyle birbirinden farklı sonuçlara ulaşılabilmektedir.

Tuna ve Öztürk (2016), Türkiye hisse senedi piyasasının etkinliğini yapısal kırılmalı birim kök testleriyle incelemiştir. Veri seti, BIST 100 Endeksi ile BIST Sınai, BIST Mali ve BIST Hizmetler endekslerinden oluşmakta olup Ocak 2003-Eylül 2015 dönemine ait aylık veriler kullanılmıştır. ADF (1979) testi ile iki kırılmalı Lumsdaine-Papell (2003) ve beş kırılmalı Carrion-i Silvestre (2009) testleri uygulanmıştır. Bulgular, Türkiye hisse senedi piyasasının incelenen dönemde etkin olduğunu ve yatırımcıların rasyonel davrandığını göstermektedir.

Bal ve diğerleri (2021), Türkiye’de finans sektöründe önemli bir yere sahip bankacılık sektöründe, Borsa İstanbul Bankacılık Endeksi (BIST Bankalar) üzerinden Etkin Piyasa Hipotezi (EPH)’nin geçerliliğini test etmeyi amaçlamaktadır. 2005-2018 dönemine ait fiyat verileri kullanılarak standart ADF testi ile doğrusal olmayan Fourier ADF testi uygulanmıştır. Bulgular, BISTBANK serilerinin birim köklü olduğunu ve bu bağlamda bankacılık piyasasında zayıf formda etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir.

Karademir ve Evci (2020), Borsa İstanbul’daki 27 sektör endeksinin Kasım 2008-Kasım 2018 dönemine ait aylık kapanış fiyatlarından hareketle Borsa İstanbul’un zayıf formda etkinliğini ADF ile PP ve yapısal kırılmalı birim kök testlerinden Lee-Strazicich (2003) birim kök testi ile sınamıştır. Geleneksel testlerde tüm endekslerin, yapısal kırılmalı testte ise XFINK dışındaki endekslerin birim kök içerdiği gözlemlenmiş ve araştırma döneminde Borsa İstanbul’un zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eratış (2021), yaptığı çalışmada 1990-2020 dönemine ait yıllık verileri kullanarak G7 ülkelerine ait borsa endekslerinde zayıf formda etkinliği, ikinci nesil panel birim kök testleri aracılığıyla sınamıştır. İlk aşamada, serilerde CD LM testi ile yatay kesit bağımlılığının tespit edilmesi üzerine, bu bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri olan CADF ve Hadri-Kurozumi testleri uygulanmıştır. Yapılan ampirik analizler sonucunda, G7 ülkelerinde piyasaların zayıf formda etkinlik gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Ildırar ve Dallı (2021), Türk bankacılık sektörünün zayıf formda etkinliğini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda, BIST Banka Endeksi dâhil olmak üzere toplam 12 bankanın aylık kapanış fiyatları analiz edilerek zayıf formda etkinlikleri değerlendirilmiştir. Analize dâhil edilen bankaların (BIST Bankalar Endeksi, Akbank, Albaraka, QNB Finansbank, Garanti Bankası, Halkbank, ICBC Turkey Bank, Türkiye İş Bankası, Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası, Şekerbank, Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası ve Vakıfbank) Temmuz 2007-Mart 2021 dönemine ait

verileri ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ile varyans oranı testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Türkiye Halk Bankası dışında kalan 11 bankanın zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymuştur.

Özdemir (2022), tarafından yapılan çalışmada 2011:10-2021:10 dönemine ait BIST100 endeksinin günlük, haftalık ve aylık frekanstaki verileriyle zayıf formda etkinlik hipotezinin geçerli olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla runs testi, varyans oran testi, geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmalı birim kök testleri ve doğrusal olmayan birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, söz konusu dönemde BIST100 piyasa endeksinin tüm frekanslarda rassal yürüyüş özelliği gösterdiğini ve dolayısıyla zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

Münyas ve Aydın (2023), işlem hacmi en yüksek 7 kripto para biriminin (Bitcoin (BTC), Binance Coin (BNB), Cardano (ADA), Dogecoin (DOGE), Ethereum (ETH), Tether (USDT) ve Ripple (XRP)) piyasa etkinliğini Fama'nın (1970) etkin piyasalar hipotezi çerçevesinde ele almakta ve bu kripto paraların birim kök ile durağanlık özelliklerine odaklanarak piyasa etkinlik düzeyini ortaya koymayı, aynı zamanda gelecekteki fiyat hareketlerine ilişkin ipuçları elde etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada ele alınan 7 kripto paranın fiyat davranışlarını değerlendirmek amacıyla, farklı avantajlara sahip çeşitli panel birim kök testlerinden yararlanılmış ve böylece daha sağlam ve güvenilir sonuçlara ulaşma olasılığı artırılmıştır. Uygulanan analitik yöntemlerden elde edilen bulgular, söz konusu kripto paraların rassal yürüyüş sürecine uymadığı dolayısıyla zayıf formda etkinlik göstermediğini ortaya koymaktadır.

Demiralp ve Belliler (2023), yaptıkları çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören XHARZ, XGIDA, XUTEK ve XELKT alt endekslerine ait aylık kapanış değerlerini kullanarak etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini sınamışlardır. Endekslerde doğrusal olmayan hareketler olabileceği için Harvey vd. (2008) ve Fourier doğrusallık testleri uygulanmış, ardından ADF (1979) ve Hepsağ (2021) birim kök testleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre, Harvey vd. (2008) testi endekslerin doğrusal olmadığını göstermiş, ancak Fourier testinde trigonometrik terimler anlamlı bulunmamıştır. Hepsağ (2021) birim kök testi endekslerin durağan olduğunu ortaya koyarak etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığını göstermiştir. Buna karşılık, klasik ADF testi hipotezin tüm endeksler için kabul edilebileceğini ortaya koymuştur. Kullanılan yöntemlere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiş; ADF testine göre hipotez kabul edilirken, Hepsağ (2021) testine göre reddedilmiştir.

Küçükkaplan ve diğerleri (2023), yaptıkları çalışmada G-8 ülkelerinin (ABD, Almanya, Fransa, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada ve Rusya) borsa endekslerinin ulaşılabilir en uzun dönemi için aylık frekanslardaki verileri kullanılarak etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier-KSS birim kök testleri sonucu Almanya, Fransa ve Japonya için etkin piyasa hipotezini desteklerken, Rusya için geçersizliğe işaret etmiştir. Diğer ülkelerde sonuçlar kırılma ve doğrusal olmamaya göre farklılık göstermiştir. Özellikle Fourier-KSS testi, hipotezin geçersizliğine yönelik daha güçlü kanıtlar sunmuş, bu durum veri setine uygun test seçiminin önemini ortaya koymuştur.

Neifar ve Gharbi (2023), yaptıkları çalışmada Kanada'da yer almakta olan İslami (DJICPI) ve geleneksel (CCSI) endekslerinin 2004 Ağustos-2018 Nisan dönemine ait aylık verilerini kullanarak zayıf formda etkin piyasa hipotezini sınamışlardır. Harvey vd. (2008) tarafından geliştirilen doğrusallık testi sonuçları, LCCSI doğrusal olmayan bir davranış sergilerken LDJICPI değişkeninin doğrusal bir süreç izlediğini göstermektedir. Birim kök test sonuçlarına göre DJICPI endeksinde zayıf formda etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğu ve rassal yürüyüş özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. CCSI endeksinde ise zayıf formda piyasa etkinliğinin geçerli olmadığı anlaşılmıştır.

Samırkaş ve diğerleri (2024), BIST Turizm Endeksi ile endekste yer alan 10 şirketin hisse senedinin piyasa etkinliğini, 12.08.2012-27.10.2024 dönemine ait haftalık kapanış fiyat verileri üzerinden incelemişlerdir. Analizde kullanılan ADF ve Zivot-Andrews (ZA) birim kök testlerinin sonuçlarına göre, ADF testi tüm serilerin durağan olmadığını ortaya koyarken, ZA testi yalnızca PKENT hissesinin sabitli modelde durağanlık sergilediğini, diğer tüm serilerin ise durağan olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, PKENT dışındaki hisse senetlerinin fiyat hareketlerinin rassal yürüyüş özelliği taşıdığını ve piyasanın zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, turizm sektöründeki çoğu hisse senedinin geçmiş fiyat hareketlerinden yola çıkarak gelecek fiyatların tahmin edilemeyeceği ve olağanüstü getiri elde edilemeyeceği anlaşılmaktadır. Ancak PKENT hissesi, yapısal kırılmalar dikkate alındığında piyasa etkinliğinden sapma göstermekte ve bu hisse için geçmiş verilere dayanarak gelecek fiyat tahminlerinin yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Sakınç ve Sakınç (2024), tarafından 16.11.2021-06.09.2023 dönemine ait BIST Katılım endekslerinin (Katılım 30, Katılım 50, Katılım 100, Katılım Sürdürülebilirlik ve Katılım Tüm) zayıf forma piyasa etkinliği günlük kapanış fiyatları üzerinden hesaplanan getirileri kullanılarak incelenmiştir. Normallik sınamaları (çarpıklık, basıklık, Jarque-

Bera), ADF ve PP birim kök testleri ile koşu testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, üç farklı yöntemden elde edilen sonuçlar BIST Katılım endekslerinin zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir.

Ahmetoğulları (2024), BIST Elektrik endeksinde yer alan sekiz enerji şirketi ile endeksin kendisinin 2014-2024 dönemi günlük kapanış fiyatlarını kullanarak zayıf formda etkinliğini incelemektedir. Şirketlere ait serilerde yapılan ADF, PP ve KPSS testleri sonucunda fiyatların birim kök içerdiği, ancak birinci farkları alındığında serilerin durağanlaştığı görülmüş ve bu nedenle şirketlerin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşılık, BIST Elektrik endeksinde ADF ve PP testleri durağanlık gösterse de KPSS testinde durağan bulunmamış, dolayısıyla endeksin zayıf formda tam anlamıyla etkin olmayabileceği belirlenmiştir.

Başkaya (2025), G20 ülkelerinin borsa endeksleri üzerinden etkin piyasalar hipotezinin geçerliliğini geleneksel ve güncel ekonometrik yöntemlerle değerlendirmektedir. 2009:11-2024:11 dönemine ait aylık veriler kullanılarak Schmidt-Phillips (1992), Lee-Strazicich (2003, 2004) ve RALS-LM birim kök testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, RALS-LM testlerinin geleneksel testlere kıyasla daha güçlü olduğunu ve daha fazla sayıda endekste birim kök hipotezini reddettiğini göstermektedir. Sonuçlar, G20 ülkelerinin menkul kıymet fiyatlarının yarı güçlü formda etkin piyasa özellikleri taşıdığını ortaya koymaktadır. Çalışma, etkin piyasa hipotezinin güncel ve güçlü yöntemlerle incelenmesi açısından özgün bir katkı sunmaktadır.

Yılmaz ve Karaaslan (2025), pandemi dönemi ve sonrasında Borsa İstanbul endekslerinde etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Getiri serilerinin durağanlığı, hem geleneksel (ADF ve PP) hem de yapısal kırılmaları dikkate alan (Zivot-Andrews) birim kök testleriyle; etkin piyasa hipotezi ise uzun hafıza modelleri (Geweke ve Porter-Hudak, Modifiye Log-Periodogram, Robinson Gaussian) ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, BIST100, BIST50, BIST30 ve BISTTUM endekslerinin durağan olmadığını, şoklardan sonra ortalamaya dönmediğini ve uzun hafıza özelliği taşımadığını göstermektedir.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM

3.1. Doğrusallık Testleri Harvey ve Leybourne (2007) ve Harvey vd. (2008) Testi

Literatürde yer alan doğrusallık testlerinin büyük bir çoğunluğu, analiz edilen serinin durağan olduğu varsayımına dayanmaktadır. Düzey seviyede durağan olmayan serilere bu testlerin uygulanması, elde edilen sonuçların hatalı hesaplanmasına sebep olmaktadır. Harvey vd. (2008) tarafından geliştirilen doğrusallık testi, serinin durağanlığına ilişkin herhangi bir varsayımda bulunmadan incelenen serinin doğrusallığını test etme imkân vermektedir (Malcıoğlu ve Aydın, 2016: 116).

Harvey ve Leybourne (2007)'nin literatüre kazandırdığı test, serilerin durağanlık durumları hakkında herhangi bir varsayım yapmadan incelenen serinin doğrusallığını test edebilmektedir. Harvey ve Leybourne (2007) çalışmasında $I(0)$ ve $I(1)$ süreçlerin varlığına birlikte izin veren denklem 3.1.1'in kullanılmasını önermiştir.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-1}^2 + \beta_3 y_{t-1}^3 + \beta_4 \Delta y_{t-1} + \beta_5 (\Delta y_{t-1})^2 + \beta_6 (\Delta y_{t-1})^3 + \varepsilon_t \quad (3.1.1)$$

3.1.1 nolu denklemde doğrusallık testi için sıfır ve alternatif hipotezler şu şekilde oluşturulmuştur.

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_5 = \beta_6 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_5 \neq \beta_6 \neq 0$$

Wald istatistiği kullanılarak oluşturulan test istatistiği denklem 3.1.2'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$W_T = \frac{RSS_1 - RSS_0}{RSS_0/T} \quad (3.1.2)$$

RSS_0 : verilen kısıtlanmamış regresyon

RSS_1 : $\{1, y_{t-1}, \Delta y_{t-1}\}$ üzerinde y_t 'nin kısıtlı regresyonundan elde edilen kalıntı kareler toplamı

T ise gözlem sayısıdır.

$$W_T^* = \exp(-b |DF_T|^{-1}) W_T \quad (3.1.3)$$

3.1.3 nolu denklemde b : sıfır olmayan sabit, DF_T : kısıtlı regresyondan elde edilen standart ADF t istatistiğidir. Harvey ve Leybourne (2007) tarafından önerilen test istatistiği χ^2_4 dağılımına uygunluk

göstermektedir. Harvey vd. (2008) tarafından önerilen test için kullanılacak modeller zaman serisinin durağan $I(0)$ ve durağan olmama $I(1)$ varsayımları altında şu şekildedir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-1}^2 + \beta_3 y_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \beta_{4,j} \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.1.4)$$

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0 \Rightarrow W_0$$

$$\Delta y_t = \lambda_1 \Delta y_{t-1} + \lambda_2 (\Delta y_{t-1})^2 + \lambda_3 (\Delta y_{t-1})^3 + \sum_{j=2}^p \lambda_{4,j} \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.1.5)$$

$$H_0: \lambda_2 = \lambda_3 = 0 \Rightarrow W_1$$

3.1.4 ve 3.1.5 nolu denklemlerde Δ : fark operatörü, p : gecikme uzunluğu, W_0 : durağan durum için test istatistiği, W_1 : durağan olmama durumu için elde edilen test istatistiklerini ifade etmektedir.

Harvey ve Leybourne (2007 ve Harvey vd. (2008) doğrusallık test sonucunda hesaplanan test istatistik değerlerinin, belirlenen anlamlılık düzey değerlerinden daha büyük olduğunun tespit edilmesi halinde, “İncelenen seriler doğrusaldır” H_0 hipotezinin reddedilmesi, “İncelenen seriler doğrusal değildir” şeklinde kurulan alternatif hipotezin reddedilememesi anlamına gelmektedir.

3.2. Durağanlık Analizi

Etkin Piyasa Hipotezi hisse senedi piyasalarında birim kök testleri aracılığıyla sınanabilir. Örneğin BIST 100 endeksi birim köklü ise etkin piyasa hipotezi geçerli, endeks durağan ise etkin piyasa hipotezi geçerli değildir. Birim kök testleri varlık fiyatlarının ortalamaya dönme eğilimi gösterip göstermediğini belirlemede kullanılmaktadır (Çil Yavuz, 2018: 289). Bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zamandan bağımsız ise, bu seri durağan bir zaman serisi olarak kabul edilmektedir. Zaman serisi y_t $t=1,2,\dots, t=0,-1,-2,\dots$ için tanımlanmıştır. Aşağıdaki koşullar sağlandığında, y_t zayıf durağan olarak adlandırılmaktadır (Holden & Perman, 1994: 49: aktaran (Çil Yavuz, 2011:241)).

$$E(y_t) = 0 \quad (3.2.1)$$

$$E[(y_t - \mu)^2] = \text{var}(y_t) = \sigma^2 \quad (3.2.2)$$

$$E[(y_t - \mu)(y_{t-\tau} - \mu)] = \text{cov}(y_t, y_{t-\tau}) = \gamma(\tau), \quad \tau = 1, 2, \dots \quad (3.2.3)$$

3.2.1 nolu denklem stokastik sürecin ortalamasının sabit olduğunu, 3.2.2 nolu denklem stokastik sürecin varyansının sabit olduğunu ve 3.2.3 nolu denklem serinin herhangi iki değeri arasındaki kovaryansın yalnızca bu iki değer arasındaki zaman farkına (τ) bağlı olduğunu, zamanın kendisine bağlı olmadığını ifade etmektedir. Buna göre; ortalama, varyans ve kovaryans, stokastik sürecin zamanın bir fonksiyonu olmadığını ortaya koymaktadır.

3.2.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi, hata terimlerinde otokorelasyon bulunduğu durumlarda kullanılmaktadır. Bu test, klasik Dickey-Fuller (1979) testinin genişletilmiş halidir. Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Dickey-Fuller (DF) birim kök testi, diğer birim kök testlerinin temelini oluşturmaktadır. τ (tau) testi olarak adlandırılan DF testi, hata terimlerinin bağımsız ve sabit varyansa sahip olduğu varsayımına dayanmakta ve birinci dereceden otoregresif (AR) bir zaman serisi denkleminde dayalı olarak uygulanır. DF testi, zaman serilerinin otoregresif yapısını dikkate almaktadır. AR(1) modeli dinamik bir yapıya sahiptir ve yalnızca bir karakteristik kök içerdiğinden, DF testi yalnızca birinci dereceden birim kökün varlığını test etmektedir. DF testinin geçerli sayılabilmesi için hata terimlerinin beyaz gürültü özelliğine sahip olması yani ardışık bağımlılığın bulunmaması gerekir. Ancak zaman serilerinde bu varsayım çoğunlukla geçerli olmadığından, hata terimlerindeki otokorelasyonu gidermek amacıyla modele gecikmeli fark terimleri eklenmiştir (Güriş vd., 2020: 170-174). Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi, hata terimlerindeki otokorelasyonu gidermek amacıyla modele gecikmeli fark terimleri ekleyerek, Dickey-Fuller testine kıyasla daha kapsayıcı bir yapıya sahiptir.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2.1.1)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2.1.2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2.1.3)$$

Burada p modeldeki gecikme sayısını göstermektedir. ADF testinin uygulanmasında üç temel durum göz önünde bulundurulur. Sabit ve trendin bulunmadığı birinci durumda; “Seri sıfır ortalamalı ve sabit varyanslı bir süreç izliyordur”. Sadece sabitin olduğu ikinci durumda; “Seri belirli bir ortalama etrafında dalgalanıyordur”. Hem sabit hem de trendin olduğu üçüncü durumda “Seri deterministik bir trend etrafında dalgalanıyordur”. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testinde hipotezler aşağıdaki şekilde kurulmaktadır;

$H_0 : \delta=0$ (Seri birim köke sahiptir, durağan değildir)

$H_1 : \delta<0$ (Seri durağandır)

ADF testinde, tahmin edilen δ katsayısına ilişkin t-istatistiği hesaplanır ve elde edilen sonuç McKinnon tarafından elde edilen kritik değerlerle karşılaştırılır. Hesaplanan t-istatistiği, kritik değerden daha küçük (mutlak değerce daha büyük) ise, sıfır hipotezi H_0 reddedilir ve incelenen serinin durağan olduğu sonucuna varılır (Gürüş vd., 2020: 174-176).

3.2.2. Phillips-Perron (PP) (1988) Birim Kök Testi

DF birim kök testi, hata terimlerinin istatistiksel olarak bağımsız ve sabit varyansa sahip olduğu varsayımına dayanmaktadır. Parametrik olmayan bir yapıya sahip olan Phillips ve Perron (1988) birim kök testi ise, DF testinin hata terimlerinin dağılımına ilişkin varsayımlarını geliştirmiştir. PP birim kök testi, hata terimlerinde görülen otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarına karşı dayanıklıdır (Phillips ve Perron, 1988: 338). Phillips-Perron birim kök testi, hata terimindeki ardışık bağımlılığı yani otokorelasyonu dikkate almak için, gecikmeli fark değerlerini modele eklemeyen parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden yararlanmaktadır. Phillips-Perron testinin kritik değerleri, ADF testinin kritik değerleri ile aynıdır.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.2.1)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.2.2)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.2.3)$$

$$H_0: \delta = 0 \quad (3.2.2.4)$$

$$H_1: \delta < 0$$

3.2.3. Sollis (2009) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi

Sollis (2009), tarafından geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testi, üstel yumuşak geçişli otoregresif (ESTAR) model yapısının genişletilmiş bir versiyonunu önermektedir. Bu testin temel özelliği, genişletilmiş model çerçevesinde birim kök temel hipotezinin, serinin simetrik veya asimetrik durağan bir ESTAR süreci izlediğini varsayan alternatif hipoteze karşı sınanmasıdır. Birim kök hipotezi reddedildiğinde, standart F testi kullanılarak serinin simetrik ya da asimetrik doğrusal olmayan bir ESTAR modeline uyup uymadığı belirlenmektedir. Sollis (2009) testinde hem üssel hem de lojistik yumuşak geçişli süreçler birlikte kullanılarak aşağıdaki model kullanılmaktadır (Hepsağ ve Akçalı, 2015:80-81).

$$\Delta y_t = [1 - \exp(-\theta_1 y_{t-1}^2)]\{[1 + \exp(-\theta_2 y_{t-1})]^{-1} \gamma_1 + [1 - [1 + \exp(-\theta_2 y_{t-1})]^{-1}] \gamma_2\} y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2.3.1)$$

Bu modelde $\theta_1 \geq 0$ ve $\theta_2 \geq 0$ olup θ_1 geçişin hızını belirleyen parametre, γ_1 ve γ_2 ise asimetrik yapıyı ifade eden katsayılardır. Birincil hipotez $\theta_1 = 0$ iken, alternatif hipotez $\theta_1 > 0$ biçimindedir. Doğrusallığın sınanabilmesi için üstel geçiş fonksiyonunun Taylor açılımı kullanılarak şu yardımcı regresyon tanımlanır:

$$\Delta y_t = \delta_1 y_{t-1}^3 + \delta_2 y_{t-1}^4 + \varepsilon_t \quad (3.2.3.2)$$

$$\delta_1 = \delta_2 = 0 \quad (H_0)$$

$$\delta_1 \neq 0 \quad \delta_2 \neq 0 \quad (H_1)$$

Test F istatistiği ile yapılır ve Sollis (2009) tarafından simülasyonlarla belirlenen kritik değerlerle karşılaştırılır. Elde edilen sonuçlara göre sıfır hipotezi reddedildiğinde, serinin simetrik veya asimetrik ESTAR durağanlığı

sergilediği kabul edilir. Bu noktada δ_2 parametresi kullanılarak ayırım yapılır: $\delta_2 = 0$ simetrik ESTAR'ı, $\delta_2 \neq 0$ ise asimetrik ESTAR'ı göstermektedir. Ancak bu ayırımın yapılabilmesi için δ_1 parametresinin negatif işaretli olması gerekir. Sollis testi, deterministik bileşenler eklenmeden uygulanmaktadır. Ham veri (F_{AE}), ortalamadan arındırılmış veri ($F_{AE\mu}$) ve ortalamadan ve trendden arındırılmış veri ($F_{AE,t}$) olmak üzere üç farklı test yapılmaktadır.

4. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER

Araştırmada, Borsa İstanbul genel fiyat düzeyini temsil eden BIST 30 Endeksi ile alt sektör endeksi olan BIST İletişim Endeksi ve bu endekste yer alan öncü telekomünikasyon şirketleri olan Turkcell ve Türk Telekom'un gün sonu kapanış değerleri kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Kullanılan veri seti 2009 Ocak-2025 Haziran dönemine ait günlük, haftalık ve aylık frekanslarda kapanış değerlerinden oluşmaktadır. İlgili dönemin 2009 yılından itibaren başlatılmasının sebebi 2008 Küresel Finansal Krizinin yarattığı etkilerden arındırarak daha istikrarlı bir dönem üzerinden değerlendirme yapabilmek iken günlük, haftalık ve aylık olarak farklı frekansların kullanılması piyasa etkinliğinin farklı zaman ölçeklerindeki dinamiklerini karşılaştırmalı olarak analiz edebilmektir. İlgili dönemlere ait veriler, www.investing.com adresinden temin edilmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak öncelikle logaritması alınan fiyat serilerinin günlük, haftalık ve aylık olarak tanımlayıcı istatistikleri incelenmiş ve bu seriler görselleştirilmiştir. Serilerin doğrusallık durumları Harvey ve Leybourne (2007) ve Harvey vd. (2008) testleri ile sınanmıştır. Zayıf formda etkin piyasa hipotezini test etmek için doğrusal birim kök testlerinden ADF ve PP, doğrusal olmayan birim kök testinden Sollis (2009) testi kullanılmıştır. Çalışmadaki testleri uygularken Rats 9.2, Eviews 12 ve Gauss 25 programları kullanılmıştır.

Değerlendirmeye alınan endeks ve hisselerin kodu, adı, frekans türü, gözlem sayısı ve analiz dönemini içeren bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Analize Konu Olan Değişkenler

Hisse/Endeks Kodu	Endeks/Şirket Adı	Frekans	Gözlem Sayısı	Analiz Dönemi
XU030	BIST 30	Günlük	4137	02.01.2009-30.06.2025
		Haftalık	861	04.01.2009-29.06.2025
		Aylık	198	01.01.2009-01.06.2025
XILTM	BIST İLETİŞİM	Günlük	4137	02.01.2009-30.06.2025
		Haftalık	861	04.01.2009-29.06.2025
		Aylık	198	01.01.2009-01.06.2025
TCELL	Turkcell İletişim Hizmetleri A.Ş.	Günlük	4137	02.01.2009-30.06.2025
		Haftalık	861	04.01.2009-29.06.2025
		Aylık	198	01.01.2009-01.06.2025
TTKOM	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Günlük	4137	02.01.2009-30.06.2025
		Haftalık	861	04.01.2009-29.06.2025
		Aylık	198	01.01.2009-01.06.2025

Etkin Piyasa Hipotezi temelinde XU030 ve XILTM endeksleri ile TCELL ve TTKOM şirket pay piyasalarının zayıf formda etkinlikleri araştırılırken pay kapanış fiyatlarının doğal logaritmaları kullanılmıştır. Buradaki temel amaç farklılıkları minimize etmek suretiyle hesaplamalarda ortaya çıkabilecek sapmaları azaltmaktır.

Çalışmanın ilk aşamasını LX030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM serilerinin tanımlayıcı istatistiklerinin analizi ve görselleştirmesi oluşturmaktadır. Bu analiz sonucunda serilerin ele alınan dönemde normal dağılıma uyup uymadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Serilerin normal dağılım göstermesi, rassal yürüyüş varsayımını desteklemekte yani zayıf formda piyasa etkinliğini göstermektedir. Günlük, haftalık ve aylık frekanstaki LXU030 ve LXILTM endeksi ile LTCELL ve LTTKOM hisse senedinin logaritmik fiyat serilerinin tanımlayıcı istatistiklerine Tablo 4'de yer almaktadır.

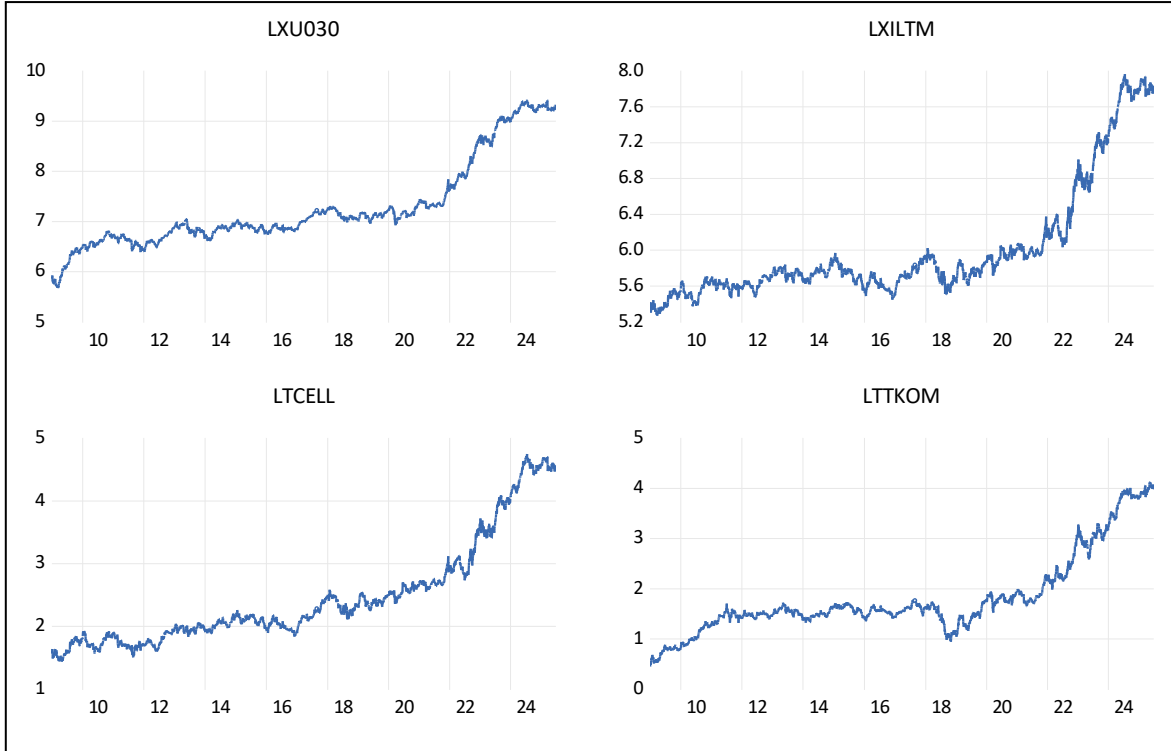
Tablo 4. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

FREKANS	DEĞİŞKEN	Ortalama	Medyan	Maks	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Prob.
Günlük	LXU030	7.274	7.001	9.407	5.680	0.871	1.211	3.513	1057.105*	0.000
	LXILTM	6.004	5.755	7.961	5.270	0.654	1.773	4.994	2853.012*	0.000
	LTCELL	2.465	2.160	4.743	1.437	0.834	1.349	3.856	1381.147*	0.000
	LTTKOM	1.818	1.571	4.127	0.451	0.803	1.369	4.234	1555.111*	0.000
Haftalık	LXU030	7.281	7.005	9.407	5.688	0.875	1.210	3.479	218.274*	0.000
	LXILTM	6.009	5.756	7.933	5.289	0.660	1.761	4.920	577.246*	0.000
	LTCELL	2.472	2.163	4.710	1.463	0.840	1.336	3.787	278.389*	0.000
	LTTKOM	1.825	1.569	4.127	0.501	0.810	1.369	4.188	319.368*	0.000
Aylık	LXU030	7.282	6.999	9.359	5.727	0.875	1.219	3.481	50.952*	0.000
	LXILTM	6.010	5.759	7.904	5.318	0.660	1.774	4.952	135.279*	0.000
	LTCELL	1.828	1.578	4.075	0.548	0.808	1.376	4.197	74.283*	0.000
	LTTKOM	2.473	2.162	4.683	1.502	0.839	1.340	3.800	64.566*	0.000

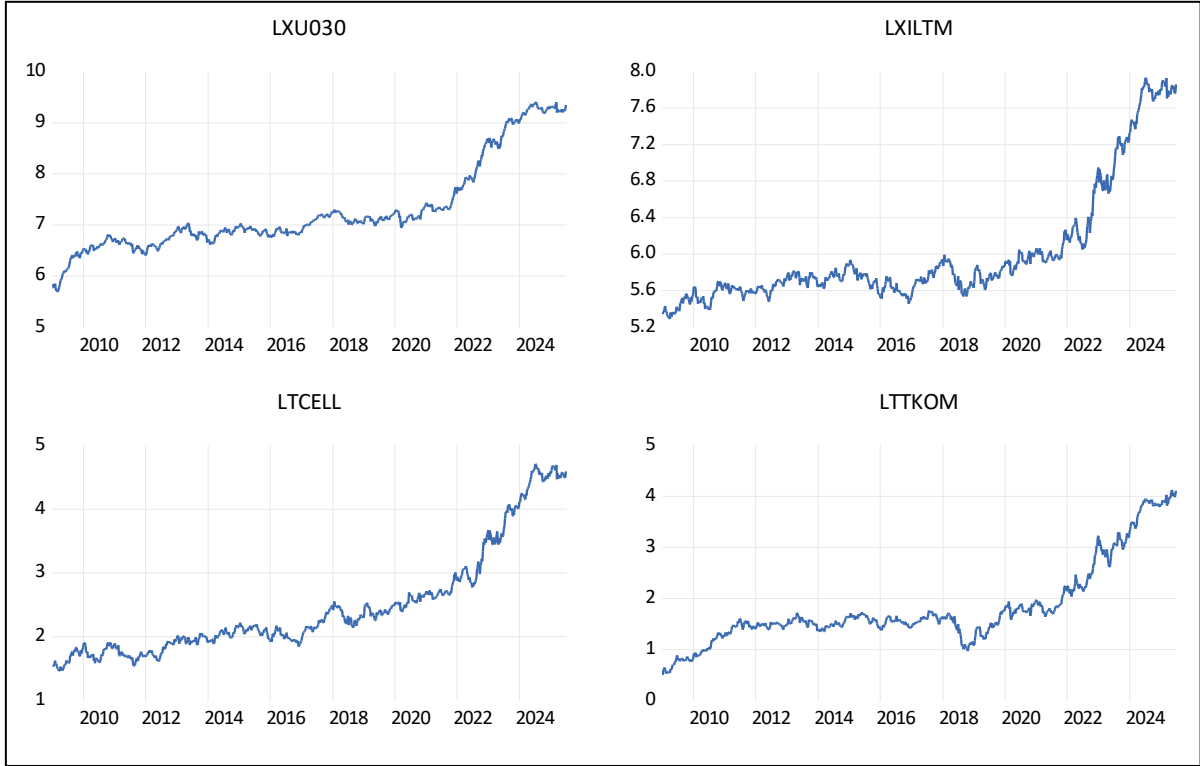
Not: * %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler incelendiği zaman, tüm frekanslarda ortalama ve medyan değerler arasında büyük farklılıklar olmamakla birlikte Ortalama ve Standart Sapma değerleri günlük frekanstan aylık frekansa geçtikçe artmaktadır. Çarpıklık sonuçlarına göre bütün seriler pozitif çarpık olup dağılımların sağ kuyruğunun daha ağır olduğu gözlemlenmiştir. Normalite konusunda daha kesinlik için Jarque-Bera normal dağılım test sonuçlarına bakılmalıdır. Jarque-Bera normallik testi sonuçlarına göre, olasılık (Prob) değerlerinin 0.05'ten küçük olması nedeniyle tüm değişkenler %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, "seriler normal dağılım göstermektedir" şeklindeki Jarque-Bera testinin sıfır hipotezi (H_0) reddedilmiştir. Normalite dağılımı sonuçlarına göre ne LXU030 ve LXILTM ne de mikro bazda sektörü temsil eden LTCELL ve LTTKOM pay piyasası zayıf formda etkin piyasa hipotezini reddetmektedir.

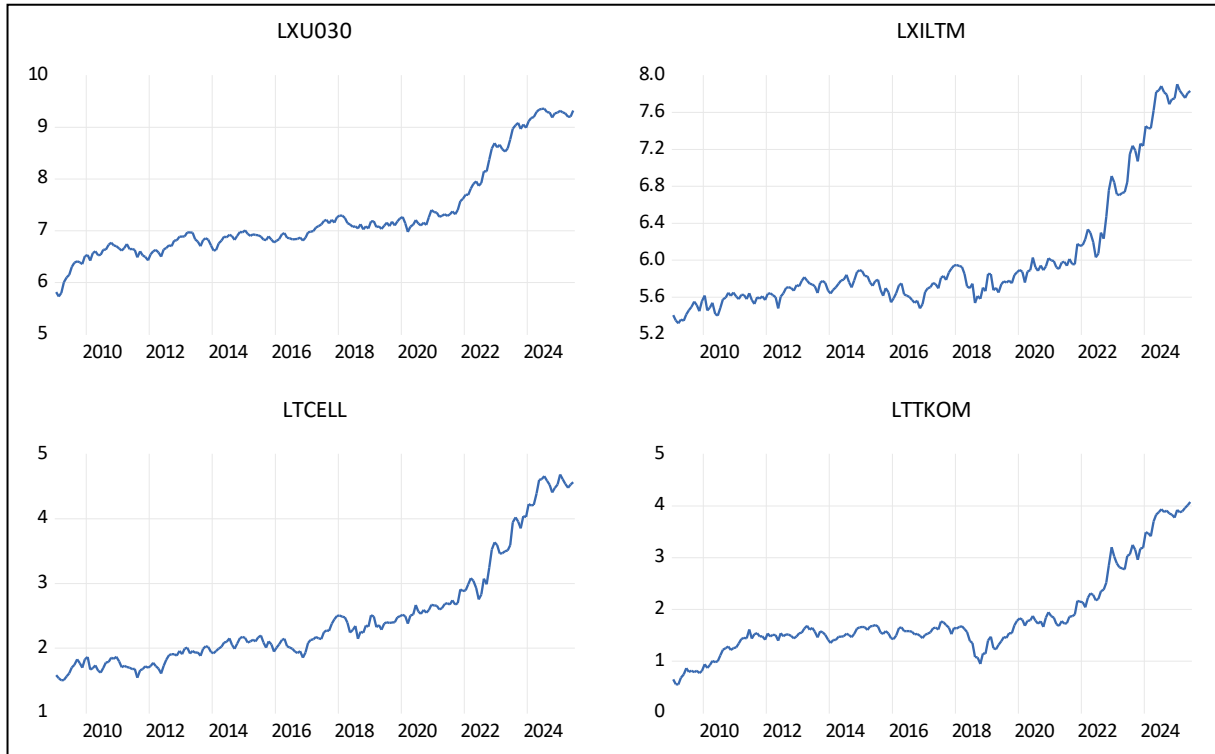
LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM değişkenlerine ait günlük, haftalık ve aylık logaritmik fiyat endekslerine ait grafikler sırasıyla Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4' de gösterilmektedir.



Şekil 2 Günlük Frekansta LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM Logaritmik Fiyat Endekslerine Ait Grafikler



Şekil 3 Haftalık Frekansta LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM Logaritmik Fiyat Endekslerine Ait Grafikler



Şekil 4 Aylık Frekansta LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM Logaritmik Fiyat Endekslerine Ait Grafikler

LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM değişkenlerine ait günlük, haftalık ve aylık frekanslara ait grafikler incelendiği zaman, tüm serilerin zaman içerisinde genel olarak eğilim etkisinde olduğu, serilerin sabit bir noktadan başladığı ve bu artışların farklı dönemlerde farklı hızlarda gerçekleştiği gözlemlenmektedir. 2020 yılından sonraki dönemlerde hem endeks hem de hisse senedi değişkenlerinde belirgin yükselişler görülmektedir. Ayrıca, serilerin logaritmik dönüşüm sonrası görselleştirilmesi fiyat seviyelerinin artış hızını bize daha net göstermektedir. 3 farklı

frekansa ait hem endekslerde hem de hisse senetlerinin doğrusal olmayan dalgalanmaları belirgin şekilde görülmektedir. Bu durum, serilerin doğrusal modellerle tam olarak açıklanamayacağını göstermektedir.

5. AMPİRİK BULGULAR

Bu çalışmada, BIST30, BIST İletişim endeksi ile TURKCELL ve TTKOM pay piyasalarının kapanış fiyatlarının zayıf formda etkin piyasalar hipotezi kapsamında etkin olup olmadığı belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda araştırmaya konu olan endeks ve pay piyasasına ait kapanış fiyatlarına ait hipotezler sırasıyla verilmektedir.

H_0 : Analiz edilen endeks veya hisse senedi fiyat serilerinin $I(0)$ seviyesinde durağan olmayıp, $I(1)$ seviyesinde durağan olması durumunda, bu endeks veya hisse senedi piyasası zayıf formda etkindir.

H_1 : Analiz edilen endeks veya hisse senedi fiyat serilerinin $I(0)$ seviyesinde durağan olması durumunda, bu endeks veya hisse senedi piyasası zayıf formda etkin değildir.

H_0 hipotezinin reddedilememesi durumunda, analiz kapsamında incelenen endeks veya hisse senedinin zayıf formda piyasa etkinliği gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, geçmiş fiyat hareketleri gelecekteki fiyatların öngörülmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir bilgi sağlamamaktadır. Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre (Fama, 1970), zayıf formda etkin bir piyasada fiyatlar mevcut tüm bilgiyi yansıttığından, yatırımcıların geçmiş fiyat verilerini kullanarak anormal getiri elde etmesi teorik olarak olanaksızdır.

BIST İletişim sektöründe zayıf formda piyasa etkinliğini birim kök testleri aracılığıyla incelemekten önce LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM serilerinin doğrusal olup olmadıkları Harvey ve Leybourne (2007) ve Harvey vd. (2008) testleri ile Tablo 5'de incelenmiştir.

Tablo 5. Doğrusallık Test Sonuçları

DEĞİŞKEN		Harvey vd. (2008)	Harvey ve Leybourne (2007)		
		W	10%	5%	1%
Günlük	LXU030	24.39*	14.25***	14.85**	15.97*
	LXILTM	15.14*	20.88***	21.14**	21.6*
	LTCELL	17.45*	21.7***	21.97**	22.44*
	LTTKOM	28.61*	25.71***	26.12**	26.87*
Haftalık	LXU030	8.28**	11.05***	11.62**	12.72
	LXILTM	11.7*	15.28***	15.47**	15.8*
	LTCELL	9.39*	10.87***	11.01**	11.26
	LTTKOM	3.27	6.98	7.1	7.33
Aylık	LXU030	16.02*	25.05***	25.42**	26.09*
	LXILTM	10.64*	19.69***	19.8**	20.01*
	LTCELL	8.95**	13.42***	13.51**	13.67*
	LTTKOM	3.4	6.87	6.94	7.06

Not: Harvey vd. (2008) testi için kritik değerler 2 serbestlik dereceli χ^2 dağılımı dikkate alınarak hesaplanmış ve %10, %5 ve %1 için sırasıyla 4.60, 5.99 ve 9.21 şeklindedir. Harvey ve Leybourne (2007) testi için kritik değerler ise 4 serbestlik dereceli χ^2 dağılımı dikkate alınarak hesaplanmış ve %10, %5 ve %1 için sırasıyla 7.77, 9.48 ve 13.27 şeklindedir. ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 doğrusallık temel hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir.

LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM logaritmik fiyat serileri için yapılan Harvey vd. (2008) ve Harvey ve Leybourne (2007) doğrusallık testleri ile sınanmıştır. Harvey vd. (2008) ve Harvey ve Leybourne (2007) doğrusallık testleri arasında tutarsızlık olursa Harvey (2008) test sonuçları dikkate alınmaktadır. Günlük frekansta LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM serilerinin doğrusal olmayan yapıda olduğunu göstermekte iken haftalık ve aylık frekansta LXU030, LXILTM ve LTCELL doğrusal olmayan yapıda olduğunu göstermektedir. LTTKOM serisi ise haftalık ve aylık frekansta doğrusal bir seyir izlediği gözlemlenmiştir.

LXU030, LXILTM ve LTCELL bu seriler doğrusal dışı olduğu için doğrusal dışı birim kök testleri yapılmıştır. LTTKOM serisi doğrusal olduğu için doğrusal birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök testleri yapılırken maksimum gecikme uzunluğu için Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. BIST İletişim sektörü içerisinde işlem gören LTTKOM hisse senedi için aylık frekansta zayıf formda piyasa etkinliğinin araştırıldığı doğrusal birim kök test sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Aylık Frekanstaki LTTKOM Verisi için Doğrusal Birim Kök Test Sonuçları

AYLIK	DEĞİŞKEN	Sabit Terimli			Sabit Terimli ve Trendli		
		Test İstatistiği	Olasılık	H_0 Hipotezi (%1 Kritik Değer)	Test İstatistiği	Olasılık	H_0 Hipotezi (%1 Kritik Değer)
ADF	LTTKOM	0.831859	0.9944	Reddedilemez	-0.442769	0.9854	Reddedilemez
PP	LTTKOM	1.12989	0.9977	Reddedilemez	-0.259543	0.9913	Reddedilemez
Kritik Test Değerleri		1%	-3.464		1%	-4.005	
		5%	-2.876		5%	-3.433	
		10%	-2.575		10%	-3.14	

Not: Schwarz bilgi kriteri; Aylık frekansta maksimum 14 olarak belirlenmiştir.

Serilerin hesaplanan ADF test istatistiğinin değeri, %1 anlamlılık düzeyindeki MacKinnon kritik değerinden daha küçük olduğu zaman serinin durağan olmadığı yönündeki temel hipotez reddedilir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi halinde, geçmiş fiyat verilerinin geleceğe yönelik tahminlerde kullanılabileceği ve piyasanın zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşılır. Sıfır hipotezinin reddedilememesi durumunda, fiyatların rastgele bir seyir izlediği ve piyasanın zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 6' da aylık frekanslı LTTKOM değişkeni üzerine yapılan ADF birim kök test sonuçları incelendiğinde, serinin düzey değerinde %1 güven düzeyinde birim kök içerdiği ve durağan olmadığı yönünde kurulan H_0 hipotezi reddedilememiştir. PP birim kök test sonucu hesaplanan olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için seriler düzeyde durağan değildir ve birim kök içermektedir. Bu nedenle ADF ve PP birim kök testi sonucuna göre aylık frekansta LTTKOM pay senedi piyasasının zayıf formda etkin bir piyasa olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Yatırımcıların, Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren BIST İletişim sektöründe yer alan Türk Telekom firmasının aylık frekanslarda geçmiş fiyat hareketlerinden faydalanarak, geleceğe ilişkin öngöründe bulunmak suretiyle piyasa ortalamasının üzerinde getiri elde etmeleri mümkün değildir.

Tablo 7. Haftalık Frekanstaki Verilerin Doğrusal Birim Kök Test Sonuçları

HAFTALIK	DEĞİŞKEN	Sabit Terimli			Sabit Terimli ve Trendli		
		Test İstatistiği	Olasılık	H_0 Hipotezi (%1 Kritik Değer)	Test İstatistiği	Olasılık	H_0 Hipotezi (%1 Kritik Değer)
ADF	LTTKOM	0.628611	0.9905	Reddedilemez	-0.547961	0.9812	Reddedilemez
PP	LTTKOM	0.697316	0.9921	Reddedilemez	-0.486013	0.9841	Reddedilemez
Kritik Test Değerleri		1%	-3.438		1%	-3.969	
		5%	-2.865		5%	-3.415	
		10%	-2.569		10%	-3.13	

Not: Schwarz bilgi kriteri; Haftalık frekansta maksimum 20 olarak belirlenmiştir.

Tablo 7'de yer alan, haftalık frekanslarda LTTKOM değişkeni üzerine yapılan ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilememektedir. Seri düzey değerinde durağan değildir ve birim kök içermektedir. Türk Telekom pay senedi zayıf formda etkin bir piyasada işlem görmekte olup; haftalık kapanış fiyatlarından yola çıkarak geleceğe yönelik fazla getiri elde edilmesi mümkün değildir.

Doğrusallık testi sonuçlarına göre günlük frekanslarda LXU030, LXILTM, LTCELL ve LTTKOM serilerinin doğrusal olmadığı haftalık ve aylık frekanslarda ise LXU030, LXILTM ve LTCELL serilerinin doğrusal dışı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, logaritmik serilerin düzey değerlerine Sollis (2009) tarafından geliştirilen asimetrik doğrusal olmayan birim kök testi uygulanmıştır.

Tablo 8. Aylık Frekanstaki Verilerin Sollis (2009) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi Sonuçları

DEĞİŞKEN	F_{AE}	$F_{AE\mu}$	$F_{AE,t}$	YCUBED Katsayısı
LXU030	4.55678**	3.97374	1.22376	0.000110482
LXILTM	2.50192	1.23171	1.73152	-
LTCELL	4.18825*	0.32956	2.16094	0.002706541

Not: ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyleri için kritik değerleri sırasıyla şu şekildedir.

F_{AE} : 3.496, 4.297 ve 6.066

$F_{AE\mu}$: 4.173, 4.971 ve 6.806

$F_{AE,t}$: 5.590, 6.597 ve 8.954

Tablo 8’de yer alan Sollis (2009) test sonuçlarına göre, XU030 aylık frekanstaki ham verilerde %5 anlamlılık düzeyinde birim kökün varlığı reddedilirken LTCELL değişkenlerinde %10 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu piyasaların zayıf formda etkin olmadığı anlaşılmaktadır. BIST30 ve Turkcell piyasalarının zayıf formda etkin olmadığı ama BIST İletişim endeksinin zayıf formda etkin olduğu belirlenmiştir. Bu seriler doğrusal olmayan ESTAR durağan süreç izlediğinden simetrik olup olmadığı test edilmiştir. LXU030 ve LTCELL değişkenlerine ait hesaplanan YCUBED değişkeninin katsayısı pozitif hesaplandığı için simetrik veya asimetrik durağanlığı hakkında belirleyici bir sonuca ulaşamamaktadır.

Tablo 9. Haftalık Frekanstaki Verilerin Sollis (2009) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi Sonuçları

DEĞİŞKEN	F_{AE}	$F_{AE\mu}$	$F_{AE,t}$	YCUBED Katsayısı
LXU030	5.54438*	1.90614	2.10945	2.44E-05
LXILTM	3.14089**	1.4303	1.48455	1.01E-05
LTCELL	5.315*	2.71215	2.71056	0.000692928

Not: ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyleri için kritik değerleri sırasıyla şu şekildedir.

F_{AE} : 1.837, 2.505 ve 4.241

$F_{AE\mu}$: 3.725, 4.557 ve 6.236

$F_{AE,t}$: 5.372, 6.292 ve 8.344

Tablo 9’da yer alan Sollis (2009) test sonuçlarına göre, haftalık frekanstaki XU030 ve TCELL için %1 anlamlılık düzeyinde LXILTM ve LTTKOM için %5 anlamlılık düzeyinde test sonuçları kritik değerden büyük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmektedir. BIST30, BIST İletişim ve Turkcell piyasalarının zayıf formda etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu serilerden LXU030 ve LXILTM için asimetrik veya simetrik olduğu test edilmiştir. LXU030 için hesaplanan F istatistiğinin olasılık değeri 0.458831 değeri 0.05’ten büyük olduğu için H_0 reddedilemez. Simetrik ESTAR durağan olduğu sonucuna ulaşılır. XU030 serisinin ortalamaya dönme sürecinde pozitif şoklar ve negatif şoklar aynı etkiye sahiptir. LXILTM için hesaplanan F istatistiğinin olasılık değeri 0.011131 hesaplanmış olup 0.05’ten küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilir.

Tablo 10. Günlük Frekanstaki Verilerin Sollis (2009) Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi Sonuçları

DEĞİŞKEN	F_{AE}	$F_{AE\mu}$	$F_{AE,t}$	YCUBED Katsayısı
LXU030	4.28169*	0.61849	0.91242	4.39E-06
LXILTM	2.62937**	1.96827	1.42758	1.88E-06
LTCELL	2.385055***	0.69247	1.64327	0.000140352
LTTKOM	3.7283**	0.81537	2.0962	0.000291074

Not: ***, **, * sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyleri için kritik değerleri sırasıyla şu şekildedir.

F_{AE} : 1.837, 2.505 ve 4.241

$F_{AE\mu}$: 3.725, 4.557 ve 6.236

$F_{AE,t}$: 5.372, 6.292 ve 8.344

Tablo 10’da yer alan Sollis (2009) test sonuçlarına göre, LXU030 için %1, LXILTM ve LTTKOM için %5, LTCELL için ise %10 düzeylerinde birim kök hipotezinin reddedilmesi günlük verilerde bu piyasaların zayıf formda etkinlikten sapmaların varlığını göstermektedir. BIST30, BIST İletişim, Turkcell ve Türk Telekom piyasalarının zayıf formda etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu serilerden LXU030 VE LXILTM için asimetrik veya simetrik olduğu test edilmiştir. LXU030 için hesaplanan F istatistiğinin olasılık değeri 0.324639 değeri 0.05’ten büyük olduğu için H_0 reddedilemez. Simetrik ESTAR durağan olduğu sonucuna ulaşılır. LXU030 serisinin ortalamaya dönme sürecinde pozitif şoklar ve negatif şoklar aynı etkiye sahiptir. LXILTM için hesaplanan F istatistiğinin olasılık değeri 0.013241 hesaplanmış olup 0.05’ten küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, son günlerde 5G ihalesi ile gündemde olan Borsa İstanbul'da işlem gören Turkcell (LTCELL) ve Türk Telekom (LTTKOM) firmaları ile BIST30 (LXU030) ve BIST İletişim (LXILTM) endekslerinin logaritmik fiyat serileri üzerinden zayıf formda piyasa etkinliği incelenmiştir. Serilerin doğrusal veya doğrusal olmayan yapıda olup olmadıkları Harvey vd. (2008) ve Harvey ve Leybourne (2007) doğrusallık testleriyle analiz edilmiştir. Test sonuçları arasında uyumsuzluk olması durumunda Harvey vd. (2008) sonuçları esas alınmıştır. Analiz bulguları, frekansa bağlı olarak farklı piyasa dinamiklerinin varlığını ortaya koymuştur. Günlük frekansta dört serinin de doğrusal olmayan bir yapıya sahip olduğu görülürken, haftalık ve aylık frekanslarda LXU030, LXILTM ve LTCELL serilerinin doğrusal dışı, LTTKOM serisinin ise doğrusal olduğu saptanmıştır. Bu durum, Türk Telekom pay senedinin orta ve uzun vadede daha öngörülebilir bir fiyat davranışı sergilediğini göstermektedir. Doğrusal yapı varsayımı altında uygulanan Geleneksel ADF ve PP birim kök testleri, LTTKOM serisinin haftalık ve aylık frekanslarda birim kök içerdiğini ve durağan olmadığını ortaya koymuştur. Elde edilen olasılık değerlerinin 0.05'in üzerinde olması, zayıf formda etkin piyasa hipotezinin reddedilememesine yol açmıştır. Dolayısıyla Türk Telekom pay senedinin geçmiş fiyat hareketlerinden geleceğe yönelik anlamlı tahmin yapılamadığı yani zayıf formda etkin bir piyasada işlem gördüğü sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, Sollis (2009) tarafından geliştirilen asimetrik doğrusal olmayan birim kök testi sonuçları, özellikle günlük frekansta zayıf formda etkinlikten sapmalar olduğunu göstermiştir. Günlük verilerde LXU030 için %1, LXILTM ve LTTKOM için %5, LTCELL için ise %10 anlamlılık düzeyinde birim kök hipotezi reddedilmiş; bu da serilerin geçmiş bilgilere duyarlı olduklarını ve rastgele yürüyüş sürecinden saptıklarını göstermektedir. Buna karşın haftalık ve aylık frekanslarda BIST İletişim endeksi ve Türk Telekom pay senetlerinin etkinlik düzeyinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Asimetrik yapıların incelendiği ek analizlerde LXU030 serisinin simetrik, LXILTM serisinin ise asimetrik ESTAR süreç izlediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, BIST30 endeksinde pozitif ve negatif şokların fiyatlara benzer şekilde yansıdığını, buna karşın BIST İletişim endeksinde fiyat ayarlamalarının şok yönüne bağlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın ortaya koyduğu bulgular, Borsa İstanbul piyasalarının tam anlamıyla zayıf formda etkin olmadığını, ancak etkinlik düzeyinin piyasa türüne ve veri frekansına göre değiştiğini göstermektedir. Günlük verilerde etkinlikten sapmalar gözlenirken, haftalık ve aylık frekansta özellikle Türk Telekom pay senedinde etkinlik hipotezi desteklenmiştir. Bu bulgular, kısa vadede yatırımcı davranışlarının rasyonellikten sapabileceğini, ancak uzun vadede piyasa mekanizmasının bilgiye hızlı ve etkin biçimde tepki verdiğini göstermektedir. Bu çalışmada ADF, PP ve Sollis (2009) birim kök testleri kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik Fourier tabanlı birim kök testleri ile yapısal kırılmalı birim kök testlerinin kullanılması ve farklı frekanslardaki verilerle zayıf formda piyasa etkinliğinin yeniden test edilmesi önerilebilir.

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).

KAYNAKÇA

- Ahmetoğulları, K. (2024). BIST Elektrik Sektöründe Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması. *Journal of Economics and Research*, 5(2), 33-46. <https://doi.org/10.53280/jer.1512720>
- Bal, H., Algan, N., Erdoğan, E., Tekin, İ. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Zayıf Formunun Türkiye'de Bankacılık Sektörü İçin Test Edilmesi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 327-345. <https://doi.org/10.51945/cuiibfd.995297>
- BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü Çeyrek Aylık Pazar Verileri Raporu (2025, 2 Çeyrek) <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/pazar-verileri/2025-1-turkiye-elektronik-haberlesme-sektoru-pazar-verileri-raporu-v.pdf> Erişim Tarihi: 20/10/2025.
- Bodie, Z., Kane, A. ve Marcus, A. J. (2018). *Yatırımların Temelleri* (Çev: S. Demir), Nobel Akademik Yayıncılık.
- Başkaya, H. (2025). Etkin Piyasalar Hipotezi Geçerliliğinin Sınanması: G20 Ülkelerinde Bir Uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (48), 119-140. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1620958>

- Çil Yavuz, N. (2011). Durağanlığın Belirlenmesinde KPSS ve ADF Testleri: İMKB Ulusal-100 Endeksi ile Bir Uygulama. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 54(1), 239247.
- Çil Yavuz, N. (2018). *Finansal Ekonometri*, Der Yayınları.
- Demiralp, A., Bellier, İ. S.(2023). Seçilmiş BIST Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15 (4), 2807-2815
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1979). "Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root", *Journal Of The American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1981). "Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root", *Econometrica*, 49, 1057-72.
- Erataş Sönmez, F. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Geçerliliği: G7 Ülkeleri Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 28(1), 67-82. <https://doi.org/10.18657/yonveek.863937>
- Fama, E.F. (1965). The Behaviour of Stock Market Prices. *The Journal of Business*, 38(1): 34-105.
- Fama, E.F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 35(2): 383-417.
- Günbay Yılmaz, S., & Karaaslan, İ. (2025). Analysis Of Efficient Markets Hypothesis In Share Market With Long Memory Models. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 27(49), 611-627. <https://doi.org/10.18493/kmusekad.1462935>
- Güriş S., Akay E. Ç. & Güriş, B. (2020). *R ile Temel Ekonometri*, Der Yayınları, İstanbul.
- Harvey, D. I., Leybourne, S. J., & Xiao, B., (2008). A Powerful Test For Linearity When The Order Of Integration Is Unknown. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 12.
- Hepsağ, A., & Yaşar Akçalı, B. (2015). Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Asimetrik Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi ile Analizi: G-7 ve E-7 Ülkeleri Örneği. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 9(2), 73-90.
- Ildırar, M. & Dallı, T. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Uygulaması. *Journal of Economics and Research*, 2(2), 47-66.
- INVESTING, <https://www.investing.com/> Erişim Tarihi: 01/08/2025
- Karademir, F. ve Evci, S. (2020). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Sektörel Çerçeve Bir Analiz, *BMİJ*, 8(1): 82-100 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i5.1416>
- Kıyılar, M. ve Akkaya, M. (2016). *Davranışsal Finans*, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Küçükkaplan, İ., Kılıç, E., Pazarcı, Ş., Kar, A. (2023). G-8 Ülkelerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı Birim Kök Testlerinden Yeni Kanıtlar. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 1-18. <https://doi.org/10.26650/JEPR1071070>
- Malcıoğlu, G. & Aydın, M. (2016). Borsa İstanbul'da Piyasa Etkinliğinin Analizi: Harvey Doğrusallık Testi, *J. Account. Fin. Audit. Stud.*, 2(1), 112-122. <https://doi.org/10.56578/jafas020107>
- Mandacı, E. (2018) *Finansın Temel Teorileri*, Editör: AYSEL GÜNDOĞDU, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, ss.65-76, 2017
- Münyas, T., & Kadooğlu Aydın, G. (2023). Etkin Piyasa Hipotezi ve Kripto Para Piyasaları Üzerine Bir Uygulama. *Alanya Akademik Bakış*, 7(3), 1203-1216. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1240173>
- Neifar, M. ve Gharbi, L. (2023) Weak EMH and Canadian Stock Markets: Evidence From Linear and Nonlinear Unit Root Tests. *Journal of Islamic Accounting and Business Research* 17 April 2023; 14 (4): 629-651. <https://doi.org/10.1108/JIABR-06-2021-0156>
- Özdemir, M. (2022). Etkin Piyasa Hipotezinin Yapısal Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri ile Analizi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics* (37), 257-282. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.37.1135040>
- Peter C. B. Phillips, & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.2307/2336182>
- Sakıncı, Ö.S., & Sakıncı, İ. (2024). Borsa İstanbul Katılım Endekslerinin Etkin Piyasa Hipotezi Analizi: Zayıf Formda Etkinlik İncelemesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(ICAFR Özel Sayısı), 42-53. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.1391325>
- Samırkaş, M. C., Samırkaş Komşu, M., & Karakeçili, G. (2024). Turizm Sektöründe Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 68-78.

- Sollis, R. (2009). A Simple Unit Root Test Against Asymmetric STAR Nonlinearity With An Application To Real Exchange Rates İn Nordic Countries, 26(1): 118-125.
- Tuna, G., & Öztürk, M. (2016). Piyasa Etkinliğinin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri İle İncelenmesi: Türkiye Pay Senedi Piyasası Uygulaması. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 12(12), 548-559.
- Turkcell (2025), Hakkımızda, Genel Bakış, <https://www.turkcell.com.tr/hakkimizda/genel-bakis/genel-bakis/detay>, Erişim Tarihi: 20/10/2025.
- Türk Telekom (2025), Yatırımcı İlişkileri, Türk Telekom'a Yatırım, <https://www.ttyatirimciiliskileri.com.tr/tr-tr/turk-telekom-grubu/turk-telekoma-yatirim/sayfalar/default>, Erişim Tarihi: 20/10/2025.
- UAB (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı), (2025), Basın Odası, 5G'den Hazineye Dev Katkı, <https://www.uab.gov.tr/haberler/5g-den-hazineye-dev-katki> Erişim Tarihi: 22/10/2025.