



BİST ELEKTRİK SEKTÖRÜNDE ETKİN PİYASA HİPOTEZİNİN SINANMASI

Kayhan AHMETOĞULLARI¹

Öz

Bu çalışma BİST elektrik endeksinde yer alan enerji şirketlerinin 2014-2024 yılları arasındaki günlük kapanış fiyatlarının zayıf formda etkinliğini sınamaktadır. Analize dahil edilen şirketler düzenli şekilde veri akışına ulaşılabilen sekiz şirketten oluşmaktadır. Ayrıca BİST Elektrik endeksi genel piyasa fiyatı da analize tabi tutulmaktadır. Araştırmanın verileri Refinitive Data Stream üzerinden 10.01.2014 ile 12.01.2024 tarihleri arasındaki günlük hisse senedi fiyatlarından elde edilmiştir. Verilerin analizi için Eviews paket programından yararlanılmıştır. Analiz öncesinde verilere ait ön varsayımlar test edilmiş serilerin logaritmaları alınarak sapmaların azaltılması ve daha sağlıklı sonuçlar üretmek amaçlanmıştır. Çalışmada yer alan verilerden hareketle BİST Elektrik şirketlerinin zayıf formda etkin olduğu ortaya çıkmaktadır. Sekiz şirketin her biri için uygulanan ADF ve PP ve KPSS testlerine göre enerji şirketlerinin piyasa kapanış fiyatlarının birim kök içermediği ve serilerin durağan olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda durağan serilerin $I(0)$ düzeyde sağlanmadığı, $I(1)$ birinci derece farkta ise bütün şirketler için durağanlığın sağlandığı gözlenmektedir. Bu kapsamda sekiz şirketin birinci derece farkı alındığında zayıf formda etkin olduğu gözlenmektedir. Öte yandan BİST Elektrik endeksinin ise ADF ve PP testlerinde durağan olsa da, KPSS testine göre durağan olmadığı anlaşılmış ve zayıf formda etkin olmayabileceği gözlenmektedir. Bu sonuçlar sekiz enerji şirketinin etkin piyasalar hipotezine uygun olarak geçmişteki bilgilerinin gelecekteki fiyat tahmininin için anormal bir getiri sağlamadığı zaten piyasanın olması gerektiği noktada olduğu söylenebilir. Ancak BİST Elektrik endeksi için geçmişten alınan bilgilerin gelecekteki fiyat tahminlerinde anormal getiri yapabileceği ve etkin piyasa hipotezine zıt olarak davranışsal piyasa yapısının olabileceği gözlenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkin Piyasa Hipotezi, Hisse Senedi Fiyatı, Davranışsal Finans

Jel Sınıflandırması: G12, G14, G4

TESTING THE EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS IN THE BIST ELECTRICITY SECTOR

Abstract

This study tests the weak-form efficiency of the daily closing prices of energy companies in the BIST electricity index between 2014 and 2024. The companies included in the analysis consist of eight companies for which regular data flows are available. In addition, the general market price of the BIST Electricity Index is also analysed. The data of the research is obtained from daily stock prices between 10.01.2014 and 12.01.2024 via Refinitive Data Stream. Eviews package programme was used for data analysis. Prior to the analysis, the preliminary assumptions of the data were tested and the logarithms of the series were taken to reduce deviations and produce healthier results. Based on the data in the study, it is revealed that BIST Electricity companies are weakly efficient. According to the ADF, PP and KPSS tests applied for each of the eight companies, it is understood that the market closing prices of energy companies do not contain unit root and the series are stationary. In this context, it is observed that stationary series are not provided at $I(0)$ level,

¹Öğr. Gör. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, kayhanahmet@uludag.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2658-189X>

Atıf / To Cite: Ahmetoğulları, K. (2024). Bist Elektrik Sektöründe Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması. *Journal of Economics and Research*, 5(2), 33-46.

while stationarity is provided for all companies at $I(1)$ first degree difference. In this context, it is observed that eight companies are weakly efficient when first degree difference is taken. On the other hand, although the BIST Electricity index is stationary in the ADF and PP tests, it is found to be non-stationary according to the KPSS test and it is observed that it may not be efficient in the weak form. These results suggest that the past information of the eight energy companies does not provide an abnormal return for future price forecasting in accordance with the efficient markets hypothesis and that the market is already at the point where it should be. However, for the BIST Electricity index, it is observed that the information obtained from the past may cause abnormal returns in future price forecasts and there may be a behavioural market structure contrary to the efficient market hypothesis.

Keywords: Efficient Market Hypothesis, Stock Price, Behavioural Finance

Jel Classification: G12, G14, G4

GİRİŞ

Etkin piyasalar hipotezi yatırımcıların rasyonel hareket ettikleri varsayımına dayanmaktadır. Ancak literatürde etkin piyasa hipotezi, piyasadaki yatırımcıların belirli gün, hafta ve aylarda elde ettikleri getirilerin benzer olduğunu ve tüm bilgilere herkesin rahatlıkla ulaşabildiği, bu durumun yatırımcıların benzer getiriler elde etmesine neden olduğunu kabul etmektedir (Fama, 1965; Samuelson, 1965). Fama (1970), etkin piyasa hipotezinde, menkul kıymet fiyatlarının mevcut tüm bilgileri yansıttığını belirtir. Bu teoriye göre, etkin bir piyasada yatırımcıların normalin üzerinde kazanç elde etmeleri mümkün değildir. Hisse senedi fiyatları rastgele yürüyüş süreci ile karakterize edilir ve yeni bilgiler piyasa fiyatlarını anında etkiler. Dolayısıyla, piyasaların etkinliği, fiyatların rastgele hareket ettiği anlamına gelir. Eğer hisse senedi fiyatları birim kök özelliği gösteriyorsa, yatırımcılar geçmiş fiyat hareketlerinden gelecekteki fiyatları tahmin edemezler. Fiyatların rastgele yürüyüş süreci izlemesi durumunda, meydana gelen şoklar kalıcı olurken, durağan bir süreçte şoklar geçicidir ve fiyatlar zamanla ortalamaya döner (Özdemir, 2008; Çevik, 2018).

Piyasaların etkin ve rasyonel hareket ettiğini varsayan bu hipotez, zayıf, yarı güçlü ve güçlü formlar olarak üç kademede ele alınmaktadır. İlk olarak güçsüz formda, hisse senedi fiyatları geçmiş ve hâlihazırda bilgileri tamamen yansıtır ve bu piyasalarda anormal kazanç sağlamak olanaksızdır. İkinci olarak orta güçlü formda, kamuoyuna açıklanan bilgiler kullanılarak normalüstü getiri sağlanamaz. Güçlü formda ise, firma içi özel bilgiler bile normalüstü getiri sağlamaz. Piyasanın güçlü formda etkin olması, tüm bilgilerin anında fiyatlara yansıdığı ve aşırı kar elde etmenin mümkün olmadığı anlamına gelir (Zeren vd., 2013).

Piyasada hisse senetlerinin etkin olup olmadığı önceden beri tartışılan ve önemini hala koruyan bir kavramdır. Bazı çalışmalar piyasaların etkinliğini desteklerken (Narayan, 2005; Alexeev ve Tapon, 2011; Gozbasi vd. 2014), bazıları tam tersi sonuçlar bulmaktadır (Chaudhuri ve Wu, 2003; Narayan, 2008; Hasanov, 2009). Bu farklılıkların nedeni olarak farklı yöntemlerin uygulanması gösterilebilir. Geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra, son yıllarda yapısal kırılmaları ve doğrusal olmayan durumları dikkate alan çalışmalar artmıştır (Tuna ve Öztürk, 2016; Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2020; Oğuz, 2021). Finansal serilerin doğrusal olmayan süreçlerini açıklamak, literatürdeki son eğilimlerden biridir. Bu durum dikkate alındığında, finansal zaman serilerindeki potansiyel doğrusal olmayan durumları göz önünde bulundurmak önemlidir (Hasanov ve Omay, 2008; Hasanov, 2009; Gozbasi vd., 2014).

Türkiye, yüksek getirilerden yararlanmayı uman uluslararası yatırımcılar için çekici bir piyasa olarak görülmektedir. Ancak, Türkiye'deki hisse senedi piyasalarında yapısal kırılmaların ve doğrusal olmayan dinamiklerin aynı anda incelenmediği gözlemlenmektedir. Bu çalışma, geleneksel birim kök testlerinden ADF, PP ve KPSS testlerini kullanarak, Borsa

İstanbul'da yer alan BİST elektrik endeksi için etkin piyasa hipotezini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın temel önemi ve farklılığı, tek bir ekonometrik yöntemle bağlı kalmadan hipotezin test edilmesi olarak belirtilebilir. Bu yönüyle literatüre katkı sunmayı hedeflemektedir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Borsa İstanbul'da etkin piyasa hipotezinin (EPH) geçerliliğini araştıran oldukça fazla çalışma ortaya konmaktadır. Piyasaların etkinliğinin sınanması üzerine yapılan araştırmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmanın amacı Borsa İstanbul'a odaklanarak bu piyasa ile ilgili literatürü gözden geçirerek alana daha fazla derinlik katmaktır. Literatürdeki çalışmaların çoğu, başlangıçta geleneksel birim kök testleri kullanmış, zamanla yöntemlerdeki ilerlemelere bağlı olarak ileri düzey testlerle etkin piyasa hipotezi sınamıştır.

Özdemir (2008), BİST 100 endeksini incelemek için Lumsdaine ve Papel'in (1997) iki yapısal kırılmalı birim kök testini kullanmıştır. Araştırma bulguları, endeksin durağanlık içermediği ve böylece etkin piyasa hipotezini desteklediği gözlenmektedir. Bir başka çalışmada Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) gibi geleneksel birim kök test yöntemlerini tercih ederek BİST 100 endeksinde etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarında 1996-2012 aralığında etkin piyasalar hipotezinin onaylanmadığı ortaya konmuştur.

Smith (2008), Afrika borsaları üzerinde yaptığı çalışmada, yapısal kırılmaların gelişmekte olan piyasalarda etkinlik sonuçlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğunu, ancak bu kırılmaların dikkate alınmasıyla birlikte etkinliğin bozulduğunu göstermiştir. Bu bulgu, Coşkun ve Seven (2016) tarafından Borsa İstanbul'da elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Charles ve Darne (2009), gelişmekte olan piyasaların etkinlik düzeyini inceleyen bir meta-analiz gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, Borsa İstanbul gibi gelişmekte olan piyasalarda etkin piyasa hipotezinin sıklıkla reddedildiği ve piyasanın zayıf formda etkin olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma, literatürdeki genel eğilimleri özetlemesi açısından önemli bir perspektif sunmakta ve BİST'e yönelik çalışmalara zemin hazırlamaktadır.

Lim ve Brooks (2011), gelişmekte olan piyasaların etkinliği üzerine yapılan ampirik çalışmaların derlemesini sunarak, BİST gibi piyasaların zayıf formda etkin olmadığını ve piyasa anomalilerinin daha sık görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu bulgular, Borsa İstanbul'daki etkinlik düzeyini anlamak için kıyaslama olanağı sağlamakta ve gelişmekte olan piyasaların dinamik yapısını ortaya koymaktadır.

Erdem ve Arslan (2013), Borsa İstanbul'da etkin piyasa hipotezini (EPH) değerlendirmek amacıyla rassal yürüyüş hipotezini sıyan çeşitli parametrik ve parametrik olmayan testler uygulamışlardır. Çalışmada, BİST 100 endeksinin zayıf formda etkin olmadığı, serilerin pozitif otokorelasyon içerdiği ve dolayısıyla yatırımcıların geçmiş fiyat hareketlerine dayalı stratejiler geliştirebileceği sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, geleneksel birim kök testlerinin ötesinde farklı metodolojik yaklaşımların önemini vurgulamaktadır.

Gozbasi vd., (2014), Borsa İstanbul ve alt endekslerini inceleyerek doğrusal olmayan özellikleri incelemiş ve incelenen endeksin doğrusal olmayan yapıda seyrettiğini ve böylece etkin piyasa hipotezinin aktif şekilde ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir.

1993-2015 döneminin aylık verilerini inceleyen bir başka çalışmada Coşkun ve Seven, (2016) BİST 100 endeksini değerlendirmişlerdir. Çalışmada sık kullanılan birim kök testleri (ADF ve KPSS) ile beraber, yapısal kırılmaları dikkate alan Lee ve Strazicich (LS) ve Narayan ve Popp (NP) kırılmalı birim kök testlerini kullanmışlardır. Geleneksel testler BİST 100 endeksinin etkin olduğunu gösterirken, yapısal kırılmalar dikkate alındığında etkin piyasa hipotezinin geçersiz olduğu sonucuna varmışlardır.

Kılıç ve Buğan (2016) ise 2003-2015 dönemi için BİST 100 ve alt endekslerinde etkin piyasa hipotezini Kapetanios, Shin ve Snell'in (KSS) doğrusal olmayan birim kök testi ile değerlendirerek, benzer şekilde hipotezin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir.

Aydemir ve Demirtaş (2017), BİST 30, BİST 50 ve BİST 100 endeksleri üzerinde simetrik ve asimetrik GARCH modelleri kullanarak piyasa etkinliğini değerlendirmiştir. Bulgular, volatilitenin asimetrik yapısının piyasanın zayıf formda etkin olmadığını gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, özellikle gelişmekte olan piyasaların etkinlik düzeyinin volatilité ve asimetri gibi faktörlerden nasıl etkilendiğini gösteren önemli bir katkı sunmaktadır.

Çevik (2018), Borsa İstanbul'da 1990-2018 dönemi için geleneksel birim kök testleri ve Markov-Switching ADF (MS-ADF) birim kök testi ile etkin piyasa hipotezini incelemiş ve geleneksel testlerin hipotezi kabul ettiğini, ancak MS-ADF testinin rejimlere göre farklılaştığını göstermiştir. Yüksek volatilité rejimlerinde piyasaların zayıf formda etkin olduğu, ancak düşük volatilité rejimlerinde etkin piyasa hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kurtaran vd., (2018), 2006-2015 dönemi için BİST 100 ve alt endekslerinde ADF birim kök testi uygulayarak etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini incelemiş ve tüm endekslerde piyasaların etkin olduğunu bulmuşlardır.

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2020), Borsa İstanbul'da 22 endeksi, etkin piyasalar hipotezini doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testleri kullanarak incelemişlerdir. Ampirik sonuçlar, 13 endeksin etkin olduğunu, 9 endeksin ise etkin olmadığını ortaya koymuştur.

Karademir ve Evcı (2020), BİST'de yer alan 27 sektör endeksini kullanarak 2008-2018 dönemi için etkin piyasa hipotezini incelemişlerdir. Geleneksel birim kök testleri ve yapısal kırılmalı LS testini kullanarak, XFINK endeksi dışındaki tüm endekslerin birim kök içerdiğini ve hipotezin geçerli olduğunu bulmuşlardır.

Ildırar ve Dallı (2021) etkin piyasa hipotezini bankacılık sektörü üzerinde sınıamaktadır. Bu kapsamda düzey değerinde zayıf formda etkin olmayan bankacılık sektöründeki firmaların, birinci düzey farkları alındığında zayıf formda etkin olduğu saptanmıştır.

Oğuz (2021), BİST 100 endeksi için KSS ve Zivot Andrews birim kök testleri ile etkin piyasalar hipotezini incelemiş ve BİST 100 endeksinin zayıf formda etkin olduğunu tespit etmiştir.

Altuntaş vd., (2022) BİST alt endekslerde etkin piyasa hipotezinin sınanmasını geleneksel ve modern yöntemlerle test etmektedir. Araştırmada etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğunu sınavan ve geçersiz olduğunu ortaya koyan iki zıt sonuç elde edilmiştir. Çalışmada XUHIZ endeksinde etkin piyasa hipotezi kabul edilirken, XUMAL endeksinde etkin piyasa hipotezine ait deliller bulunmamıştır.

Ahmetoğulları (2024), BİST bankacılık sektöründe yer alan katılım ve geleneksel bankalara ait 15 yıllık çeyrekliklerden yararlanarak PP ve KPSS testi ile birim kök sınaması yapmıştır. Analiz sonucunda düzey I(0) değerinde birim kök bulunurken, I(1) birinci düzey

fark alındığında birim kök içermediği ya da serinin durağanlığı sağlandığı gözlenmektedir. Bu kapsamda zayıf formda etkinlik iki banka özelinde sağlandığı gözlenmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, BİST'e kayıtlı enerji şirketlerinin son 10 yıldaki günlük kapanış fiyatlarının elde edilmesi ile etkin piyasalar hipotezinin rolü incelenmektedir. Enerji şirketlerinden elde edilen veriler dikkate alınırken son 10 yılda kesintisiz borsada işlem gören şirketler üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Sonradan BİST'e giren ve veri sayısı görece az olan şirketler dikkate alınmamaktadır. Bu kapsamda incelemeye alınana şirketler AKENERJİ, AKSA ENERJİ, AKSU ENERJİ, AYEN ENERJİ, ODAS ELEKTRİK, ZEDUR ENERJİ, ENERJİSA ve ZORLU ENERJİ şirketlerinden oluşmaktadır. Öte yandan son 10 yılda düzenli piyasa fiyatına ulaşamayan Tatlıpınar, Smart Güneş, Pamel yenilenebilir, Naturel Enerji, Margun Enerji, Kartal Yenilenebilir, İzdemir Enerji, Hun Enerji, Galata Wind, Esenboğa Enerji, Enerya, CW Enerji, Can2 Termik, Aydem Yenilenebilir, Doğu Aras, ALFA Solar, Ahlatcı Doğalgaz enerji şirketleri yeterli veri sayısı olmadığından analizden çıkarılmıştır. Öte yandan farklı firmaların hisse değerlerindeki farklılıkları minimize etmek ve hesaplamalarda sapmaları azaltmak adına bütün değişkenlere ait değerlerin logaritması alınmıştır. Böylece birim kök testleri ve diğer testler bilimsel değerlendirme ve çıkarımlar için daha sağlıklı sonuçlar vermektedir.

Değerlendirmeye alınan enerji şirketlerine ait tanımlayıcı istatistikler ve varsayım testleri Tablo 1'deki gibidir. Enerji şirketlerinin dışında BİST ENERJİ kapanış değerleri de incelenmektedir.

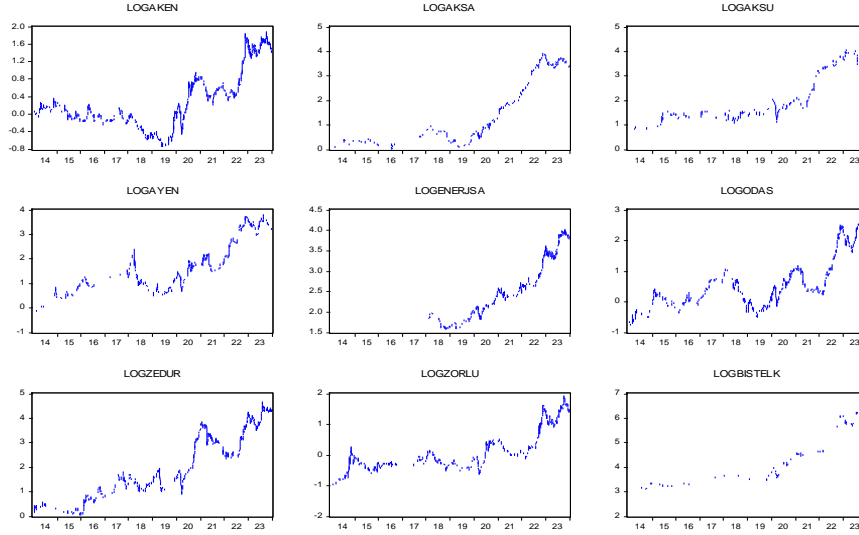
Tablo 1: Değerşkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	LOG AKE N	LOG AKS A	LOG AKS U	LOGA YEN	LOG ENE RJSA	LOGO DAS	LOG ZED UR	LOG ZOR LU	LOG BİST ELK
Ortalama	0.42	1.769	2.372	1.927	2.448	0.825	2508	0.261	4.532
Medyan	0.451	1.597	1.938	171.91	2.341	0.615	2479	0.086	4.389
Maksimum	1.900	3.971	4.057	3.815	4.028	2.634	4.667	1.947	6.505
Minimum	-0.776	0.048	1.057	0.457	1.560	-0.510	0.912	-0.634	3.327
Std. Sap.	0.743	1.272	0.942	1.006	0.688	0.847	1087	0.636	0.948
Çarpıklık	0.212	0.346	0.425	0.381	0.770	0.616	0.201	0.914	0.636
Basıklık	1.953	1.582	1.539	1.827	2.532	2.286	1.653	2.708	2.108
Jarque-Bera	8.220	1.604	1.842	1.260	1.672	1.307	1273	2211	1557
Olasılık	1.41	1.44	1	4.18	4.77	4.14	2.2E-13	9.53E-34	1.48
Gözlem Sayısı	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547	1547

Tablo 1 ele alındığında, logaritması alınmış hisse kapanış fiyatlarının son 10 yıllık verilerine göre, çarpıklık ve basıklık değerleri literatürde kabul edilen sınırlar içerisinde olduğundan normallik varsayımının kabul edilebileceği söylenebilir. Ayrıca Jarque-Bera testi sonucuna ait olasılık değerleri normallik testi sonuçlarını gösterdiği için bu olasılık değerlerinin 0.05'ten büyük olması normalliğin sağlandığına işaret etmektedir. Genel olarak yazarlar çarpıklık ve basıklığın +3 ile -3 aralığına kadar geniş tutulabileceğini, sıfıra

yaklaştıkça normalliğin artacağını ifade etmektedir (Kalaycı, 2015; George ve Mallery, 2002).

Araştırmada yer alan firmalara ait 10 yıllık kapanış fiyatı grafikleri Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1: Enerji Firmalarının Günlük Kapanış Fiyatlarının Logaritması

Şekil 1 incelendiğinde, genel olarak enerji firmalarının hisse fiyatı kapanış değerleri doğrusal olarak artış göstermektedir. Firmalar içerisinde AKEN ilk 6 yılda yatay seyretse de sonraki dört yılda düzenli şekilde artış göstermektedir. Ayrıca ENEJSA şirketine ait son 7 yıllık verilere ulaşılabildiği ve düzenli şekilde bir artış olduğu gözlenmektedir. Son olarak BİST 100'ün düzenli olarak arttığı da gözlenmektedir.

Endeks verileri Refinitiv Eikon DataStream Excel uygulaması üzerinden zaman serileri ile çekilmiştir. Veriler 10.03.2024 tarihinde 10.01.2014-12.01.2024 dönemlerine ait günlük hisse senedi fiyatları olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda 2611 gözlemden oluşan yapı için ekonometrik testler Eviews 13 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma değişkenleri olarak sekiz enerji şirketi ve BİST Elektrik endeksine ait hisse senedi kapanış fiyatları incelenmiştir. Geleneksel birim kök test yöntemlerinden ADF, PP ve KPSS kullanılmıştır.

Bu bağlamda, zaman serilerinin durağanlığını test etmek için kullanılan birim kök testleri arasında ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller), PP (Phillips-Peron) ve KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) bulunmaktadır (Erdoğan ve Bozkurt, 2008: 28). Genellikle PP ve KPSS testleri, birim köklerin varlığını belirlemek için tercih edilir çünkü bu testlerin durağanlık sınaması bakımından farklı yaklaşımları vardır ve yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Güloğlu, 2009; Kahyaoğlu ve Duygulu, 2005). PP testi, serinin durağan olmama (birim kökün varlığı) hipotezini test ederken, KPSS testi serinin durağan olduğu hipotezini sınamaktadır. Bu iki testin sonuçları, zaman serisinin entegrasyon düzeyini belirlemek açısından kritik önem taşımaktadır (Kahyaoğlu ve Duygulu, 2005: 74). Ayrıca, ADF ve PP testleri benzer nitelikleri sınamakla birlikte, durağanlık düzeyini farklı bir perspektiften değerlendiren KPSS testi ile desteklenmektedir (Evin, 2007: 86).

2.1. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmada enerji şirketlerinin hisse fiyatlarının kapanış değerleri ve BİST Elektrik'in kapanış değerlerinin etkin piyasalar hipotezi kapsamında ne ölçüde etkin olduğunun saptanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda araştırmaya konu olan enerji şirketlerine ait kapanış fiyatlarına ait hipotezler sırasıyla verilmektedir.

H0: İncelenen enerji şirketlerinin fiyat serilerinin $I(0)$ seviyesinde durağan olmayıp, $I(1)$ seviyesinde durağan olmaları durumunda, bu şirketlerin zayıf formda etkin olduğu kabul edilir.

H1: İncelenen enerji şirketlerinin fiyat serilerinin $I(0)$ seviyesinde durağan olmaları durumunda, bu şirketlerin zayıf formda etkin olmadığı kabul edilir.

Çalışmada H0 hipotezi reddedilmediğinde, analiz edilen enerji şirketlerinin ve BİST Elektrik endeksinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna varılır. Bu durumda, enerji şirketlerinin ve BİST Elektrik endeksinin geçmiş fiyat hareketlerine dayanarak gelecekteki fiyatlarının tahmin edilemeyeceği anlaşılır. Başka bir deyişle, zayıf formda etkin bir piyasada, fiyatlar mevcut tüm bilgiyi yansıtır. Bu da yatırımcıların normalin üzerinde bir getiri elde edebilmesine engel teşkil etmektedir.

3. BULGULAR

Çalışmada yer alan enerji şirketlerine ait birim kök testleri ile varyans oranı sonuçları değerlendirilmektedir. Bu kapsamda ilk olarak yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan ADF testi uygulanmaktadır. Tablo 2 her bir firmaya ait düzey ve birinci derece farkların alındığı sabit/trendsiz ve sabit/trendli durumlarda oluşan t değerleri ve olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 2: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Enerji Şirketleri	Model	Durağanlık Düzeyi			
		I(0)		I(1)	
		T Değeri	Olasılık Değeri	T Değeri	Olasılık Değeri
LOGBİST ELEKTİRİK	Sabit/Trendsiz	0.6651	0.9914	-9.7151	0.0000
	Sabit/Trendli	-1.1707	0.9151	-9.8142	0.0000
LOGAYEN	Sabit/Trendsiz	-1.0176	0.7490	-16.6984	0.0000
	Sabit/Trendli	-2.1674	0.5071	-16.6956	0.0000
LOGAKSA	Sabit/Trendsiz	0.8364	0.9947	-52.1770	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.2090	0.9077	-52.2291	0.0000
LOGAKSU	Sabit/Trendsiz	-0.7198	0.8399	-22.0478	0.0000
	Sabit/Trendli	-1.7382	0.7341	-22.0442	0.0000

LOGAKEN	Sabit/Trendsiz	-0.3189	0.9197	-50.9700	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.5372	0.8168	-50.9954	0.0000
LOGENERJSA	Sabit/Trendsiz	0.6655	0.9914	-39.9069	0.0000
	Sabit/Trendli	-2.2916	0.4378	-39.9622	0.0000
LOGODAS	Sabit/Trendsiz	-0.8439	0.8059	-20.4309	0.0000
	Sabit/Trendli	-1.7057	0.7488	-20.4305	0.0000
LOGZEDUR	Sabit/Trendsiz	-0.2729	0.9264	-16.4408	0.0000
	Sabit/Trendli	-2.7495	0.2166	-16.4599	0.0000
LOGZORLU	Sabit/Trendsiz	-0.7487	0.8324	-15.5233	0.0000
	Sabit/Trendli	-1.9392	0.6335	-15.5314	0.0000
KRİTERLER	Akaike bilgi kriteri, maksimum 27				

Tablo 2 incelendiğinde, ADF birim kök testine göre, sekiz enerji ve elektrik şirketi ve BİST Elektrik piyasasının $I(0)$ ve birinci farkı alınarak $I(1)$ düzeylerinde durağanlığı test edilmiştir. H_0 hipotezi serinin durağan olmadığını, H_1 hipotezi ise serinin durağan olduğunu ve birim kök içermediğini göstermektedir. Ayrıca olasılık değeri %5'ten küçükse H_0 hipotezi reddedilirken H_1 hipotezi kabul edilir. Bu bağlamda $I(0)$ 'da ilgili dönemde enerji şirketlerine ait serilerin durağan olmadığı gözlenmektedir. Öte yandan ilgili dönemdeki serinin birinci derece farkının alınması ile birlikte serinin durağan hale geldiği gözlenmektedir. Özetle analize dahil edilen enerji şirketlerinin değerlendirmeye alınan dönemlere ait günlük piyasa kapanış fiyatlarının logaritması (trendli ve trendsiz) düzeyde durağan değilken, (trendli ve trendsiz) birinci düzey fark alındığında serinin durağanlığı elde edilmiştir. Bir başka ifade ile birinci düzey fark alındığında seriler birim kök içermemektedir. Bu kapsamda ADF testi sonuçlarına göre serinin birim kök içerdiğini ifade eden H_0 hipotezi reddedilirken, serinin birim kök içermediğini ifade eden H_1 hipotezi kabul edilmektedir. ADF birim kök testine göre 8 enerji şirketi zayıf formda etkindir.

Birim kök testlerinden en sık kullanılan bir başka yöntem PP durağanlık testidir. Bu kapsamda PP testine göre trendli/trendsiz ve sabit ve birinci düzey farkları içeren sonuçlar Tablo 3'teki gibidir.

Tablo 3: PP Birim Kök Testi Sonuçları

Enerji Şirketleri	Model	Durağanlık Düzeyi			
		I(0)		I(1)	
		T değeri	Olasılık Değeri	T değeri	Olasılık değeri
BIS ELEKTİRİK	Sabit/Trendsiz	1.1047	0.9976	-48.9756	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.0354	0.9375	-48.9543	0.0000
LOGAYEN	Sabit/Trendsiz	-0.9350	0.7775	-46.2253	0.0001
	Sabit/Trendli	-2.0686	0.5626	-46.2176	0.0000
LOGAKSA	Sabit/Trendsiz	0.8557	0.9947	-52.1768	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.2008	0.9093	-52.2243	0.0000
LOGAKSU	Sabit/Trendsiz	-0.7019	0.8444	-49.0725	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.7745	0.7170	-49.0646	0.0000
LOGAKEN	Sabit/Trendsiz	-0.4348	0.9008	-51.0541	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.6258	0.7828	-51.0699	0.0000
LOGENERJSA	Sabit/Trendsiz	0.7424	0.9930	-39.9245	0.0000
	Sabit/Trendli	-2.2496	0.4610	-39.9924	0.0000
LOGODAS	Sabit/Trendsiz	-0.8026	0.8178	-50.1161	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.6878	0.7567	-50.1084	0.0000
LOGZEDUR	Sabit/Trendsiz	-0.2855	0.9246	-47.7188	0.0001
	Sabit/Trendli	-2.5032	0.3266	-47.7007	0.0000
LOGZORLU	Sabit/Trendsiz	-0.5494	0.8790	-48.6977	0.0001
	Sabit/Trendli	-1.7681	0.7201	-48.6957	0.0000
KRİTERLER	Akaike bilgi kriteri, maksimum 27				

Tablo 3 incelendiğinde, PP testi de ADF testi sonuçları ile benzer bir yapıdadır. PP birim kök testi sonuçlarına göre H0 hipotezi serilerin durağan olmayıp birim kök içerdiğini ifade etmektedir. Öte yandan H1 ise serilerin durağan olduğu ve birim kök ihtiva etmediği anlamına gelmektedir. Bu kapsamda enerji şirketlerinin günlük kapanış fiyatlarının I(1) düzeyde durağan olduğu, bir başka ifadeyle birim kök içermediği sonucuna varılmaktadır. Böylece PP testi değerlendirmesine göre de 8 enerji şirketinin zayıf formda etkin olduğu gözlenmektedir.

Araştırmaya dahil edilen enerji şirketlerine ait günlük kapanış fiyatı serilerinin birim kök içerip içermediği ya da durağan olup olmadığını test etmek için yaygın kullanılan

tekniklerden bir de KPSS testidir. Bu bağlamda analize konu olan 8 şirkete ait serilerin KPSS testi ile ilgili sonuçlar Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4: KPSS Birim Kök Testleri Sonuçları

Enerji Şirketleri	Model	Durağanlık Düzeyi		
		I(0)	I(1)	
		T değeri	T değeri	
LOGBİST ELEKTRİK	Sabit/Trendsiz	1.2302	0.0562	
	Sabit/Trendli	5.0580	0.4132	
LOGAYEN	Sabit/Trendsiz	4.5954	0.0613	
	Sabit/Trendli	0.8149	0.0555	
LOGAKSA	Sabit/Trendsiz	4.8069	0.5138	
	Sabit/Trendli	1.3283	0.1142	
LOGAKSU	Sabit/Trendsiz	4.9241	0.1078	
	Sabit/Trendli	1.0621	0.0951	
LOGAKEN	Sabit/Trendsiz	3.2581	0.2274	
	Sabit/Trendli	1.1592	0.0422	
LOGENERJSA	Sabit/Trendsiz	4.3758	0.3114	
	Sabit/Trendli	0.7666	0.0322	
LOGODAS	Sabit/Trendsiz	3.5712	0.0987	
	Sabit/Trendli	0.6026	0.0767	
LOGZEDUR	Sabit/Trendsiz	5.5028	0.0817	
	Sabit/Trendli	0.4404	0.0305	
LOGZORLU	Sabit/Trendsiz	3.9763	0.1104	
	Sabit/Trendli	0.7247	0.0572	
Tahmin yöntemi: Bartlett Kernel.	Test Eşik Değerleri			
	Sabit/Trendsiz		Sabit/Trendli	
	%1 düzeyinde	0.7390	%1 düzeyinde	0.2160
	%5 düzeyinde	0.4630	%5 düzeyinde	0.1460
%10 düzeyinde	0.3470	%10 düzeyinde	0.1190	

Not: Sonuçlar %5 anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmektedir.

Tablo 4'te görüldüğü üzere, H0 hipotezine sahip KPSS birim kök testine göre hesaplanan test istatistiği, test eşik değerlerinden küçükse H0 hipotezi kabul edilir. Başka bir ifade ile KPSS birim kök testine göre zayıf formda etkinlik için H0 hipotezinin I(0)'da reddedilip, I(1)'de kabul edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda I(0)'da 8 enerji ve elektrik şirketine ait günlük kapanış fiyatı H0 hipotezinin reddedilmesine, I(1)'de ise H0 hipotezinin kabul edilmesine yordanmaktadır. Bu kapsamda değerlendirmeye alınan tüm enerji şirketleri ve BİST elektrik kapanış fiyatları %5 anlamlılık düzeyinde zayıf formda etkin olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da işlem gören elektrik ve enerji şirketlerinin 2014-2024 yılları arasındaki günlük piyasa kapanış fiyatlarının zayıf formda etkin olup olmadığını birim kök testleri aracılığıyla sınadık. Araştırmamızda kullanılan sekiz şirketin günlük kapanış fiyatlarının genel olarak I(0) düzeyde birim kök içerdiği ve bu nedenle durağan olmadığı bulunmuştur. Bu durum, H0 hipotezinin kabul edildiğini ve dolayısıyla zayıf formda etkinlik göstermediğini ortaya koymaktadır. Ancak, aynı şirketlerin logaritmik dönüşümlü verileri I(1) düzeyinde birim kök içermediğinden, H0 hipotezinin reddedilmesiyle H1 hipotezinin kabul edildiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, günlük piyasa kapanış fiyatlarının birinci düzey farklarının zayıf formda etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Yani, Fama'nın (1965) etkin piyasalar hipotezinin zayıf formu, fiyatların geçmiş bilgileri ile gelecekteki fiyatları tahmin etmenin mümkün olmadığını gösterir.

Borsa İstanbul'daki enerji şirketleri AKENERJİ, AKSA ENERJİ, AKSU ENERJİ, AYEN ENERJİ, ODAS ELEKTRİK, ZEDUR ENERJİ, ENERJİSA ve ZORLU ENERJİ'nin analizinde, ADF, PP ve KPSS testleri kullanılmıştır. Analizler, Ocak 2014 ile Ocak 2024 arasında günlük kapanış fiyatlarının I(0) düzeyinde birim kök içerdiğini, dolayısıyla zayıf formda etkinlik göstermediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, aynı serilerin I(1) düzeyinde birim kök içermemesi, zayıf formda etkinlik sağlandığını ve bu nedenle yatırımcıların piyasa hakkında sahip oldukları bilgilerin etkin bir şekilde paylaşılabileceğini göstermektedir.

Analiz sonuçlarına göre BİST Elektrik Endeksi ve enerji şirketleri için %5 anlamlılık düzeyinde zayıf formda etkinlik gözlemlenmiştir. Bu bulgu, geçmiş fiyat bilgileri ile normalin üzerinde getiri elde etmenin mümkün olmadığını, çünkü mevcut fiyatların geçmiş bilgilerin bir sonucu olduğunu ifade eder. Bu sonuç, piyasalarda anomali olmadığını ve yatırımcıların geçmiş bilgilerle gelecekteki fiyatları tahmin etme konusunda avantajlı olamayacaklarını gösterir. Ancak, BİST Elektrik Endeksi için KPSS testinin sonuçları, hem düzeyde I(0) hem de birinci düzey farklarda I(1) serinin durağan olduğunu ve H0 hipotezinin kabul edildiğini göstermektedir. Bu bulgu, BİST Elektrik Endeksi'nde geçmiş fiyat bilgilerini kullanarak gelecekteki fiyat tahminlerinde önemli bir anomali getirisi olabileceğine işaret etmektedir. Yatırımcıların rasyonel davranmadığı ve psikolojik eğilimlerle yatırım yaptığı bu endekste piyasa anomalilerinin bulunabileceği düşünülmektedir.

Genel olarak elde edilen sonuçlar, Ildırar ve Dallı (2021) ile uyumludur. Ildırar ve Dallı'nın (2021) bulguları da zayıf formda etkinliği göstermektedir. Benzer şekilde, Altunöz (2016) ve Altuntaş vd. (2022) tarafından yapılan çalışmalar da, enerji sektöründeki zayıf formda etkinliğin varlığını desteklemektedir. Ancak, Tamilselvan ve Manikandan (2021) gibi çalışmalar bu bulgularla çelişmektedir ve zayıf formda etkinliği sorgulamaktadır. Diğer çalışmalar da literatürle uyumlu veya çelişkili sonuçlar sunmaktadır. Örneğin, Alexeev ve Tapon (2011) Toronto Borsa'sında zayıf formda etkinliği test etmiş ve benzer sonuçlar elde

etmiştir. Çevik (2018) ise hem geleneksel hem de Markov-Switching ADF testleri kullanarak piyasa etkinliğini değerlendirmiş ve yüksek volatilité rejimlerinde zayıf formda etkinliğin sağlandığını belirtmiştir. Diđer yandan, Chaudhuri ve Wu (2003) gibi çalışmalar, gelişen piyasalarda kırılğanlıklar olduğunu ve zayıf formda etkinliğin her zaman geçerli olmadığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları, Borsa İstanbul'daki enerji şirketleri için zayıf formda etkin piyasa hipotezinin uygulanabilirliğini değerlendirmiş ve çeşitli bulgular ortaya koymuştur. Teorik olarak, elde edilen sonuçlar, etkin piyasa hipotezinin (EMH) zayıf formunun belirli koşullar altında geçerliliğini desteklerken, diğer koşullarda bazı sapmalar gösterebileceğini işaret etmektedir. Özellikle, logaritmik dönüşümlerle elde edilen birinci düzey farkların zayıf formda etkin olduğunu gösteren bulgular, Fama'nın teorisinin zayıf formda etkinlik açısından önemli bir doğruluğunu ortaya koymaktadır. Pratik olarak, bu bulgular yatırımcılara geçmiş fiyat bilgilerini kullanarak anormal getiriler elde etme olasılığının düşük olduğunu göstermektedir; bu da yatırım stratejilerinin geçmiş verilere dayalı tahminlerin ötesine geçmesi gerektiğini vurgular.

Sektörel olarak, özellikle yenilenebilir enerji ve halka arz edilen şirketlerin piyasaya etkisi göz önüne alındığında, yatırımcıların ve analistlerin piyasa etkinliği değerlendirmelerinde daha kapsamlı ve dinamik modeller kullanmaları önerilmektedir. Yenilenebilir enerji sektörü gibi dinamik ve hızla değişen sektörlerde, piyasaların etkinlik düzeyleri sürekli olarak değişebilir ve bu da piyasa anomali risklerini artırabilir. Bu nedenle, yatırımcıların yalnızca geçmiş verilere dayalı değil, aynı zamanda sektörel ve makroekonomik faktörlere dayalı bilgi ve analizlerle desteklenen stratejiler geliştirmeleri önerilmektedir.

Bu çalışma, zayıf formda etkin piyasa hipotezinin uygulamasının sektörel bazda değişebileceğini ve çeşitli test yöntemlerinin birlikte kullanılarak daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabileceğini vurgulamaktadır. Özellikle, KPSS testinin sağladığı bulgular, geçmiş fiyat bilgilerinin gelecekteki fiyat tahminlerinde belirli anomalilere işaret edebileceğini ve bunun sektörel değişkenlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak araştırmaların, farklı sektörler ve piyasa koşulları altında EPH'nin geçerliliğini daha ayrıntılı incelemeleri ve teorik çerçeveyi pratik piyasa uygulamalarıyla entegre etmeleri gerektiği sonucuna varılmaktadır. Bu sonuçlar, etkin piyasalar hipotezinin her koşulda geçerli olmayabileceğini ve yatırımcı davranışları ile piyasa anomali özelliklerinin önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, çalışmamızın bulguları, finansal piyasalarda etkinlik kavramının daha derinlemesine incelenmesi gerektiğini ve piyasa anomali ve psikolojik faktörlerin etkilerini dikkate alarak daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarın makaleye katkısı %100'dür.

Çıkar Beyanı

Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Ahmetoğulları, K. (2024). Hisse Senedi Fiyatını Etkileyen Finansal Göstergelerin Saptanması: Katılım ve Konvansiyonel Bankacılık Sektörü Uygulaması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(1), 265-282.
- Alexeev, V., & Tapon, F. (2011). Testing Weak-Form Market Efficiency on The Toronto Stock Exchange. *Journal of Empirical Finance*, 18(4), 661-691.
- Altunöz, U. (2016). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Etkin Piyasa Hipotezinin Testi: Bankacılık Sektörü Örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 1619-1625.
- Altuntaş, M., Kılıç, E., Pazarıcı, Ş., & Umut, A. (2022). Borsa İstanbul Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerinden Kanıtlar. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 169-185. <https://doi.org/10.30784/epfad.1041187>
- Aydemir, O., & Demirtaş, G. (2017). The Impact of Symmetric and Asymmetric Volatility on Market Efficiency: Evidence From Borsa İstanbul. *Journal of Applied Finance & Banking*, 7(5), 73-88.
- Charles, A., & Darné, O. (2009). The Efficiency of Emerging Stock Markets: Evidence From The Non-Linear Unit Root Test. *Applied Financial Economics*, 19(19), 1551-1560. <https://doi.org/10.1080/09603100802599571>
- Chaudhuri, K., & Wu, Y. (2003). Random Walk Versus Breaking Trend in Stock Prices: Evidence From Emerging Markets. *Journal of Banking & Finance*, 27(4), 575-592.
- Coşkun, Y., & Seven, Ü. (2016). Bist 100 Endeksinde Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: Geleneksel Ve Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri. *Economic Modelling*.
- Çevik, E. İ. (2018). Borsa İstanbul'da Etkin Piyasa Hipotezi: Geleneksel ve Markov-Switching Adf Birim Kök Testleri. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(640), 45-61.
- Erdem, E., & Arslan, O. (2013). Random Walk Hypothesis and Market Efficiency in The Emerging Markets: Evidence From Borsa İstanbul. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 42(2), 175-187.
- Erdoğan, S., & Bozkurt, C. (2008). Birim Kök ve Yapısal Kırılma: Türkiye Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(2), 27-37.
- Evin, İ. (2007). Zaman Serileri Analizinde Birim Kök Testlerinin Karşılaştırılması. *Ekonometri*, 13(2), 85-98.
- Eyüboğlu, K., & Eyüboğlu, E. (2020). Borsa İstanbul'da Etkin Piyasalar Hipotezi: Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri. *Research in International Business and Finance*, 53, 101197. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101197>
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *Journal of Business*, 38(1), 34-105. <https://doi.org/10.1086/294743>
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- George, D., & Mallery, P. (2002). *Spss for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Gozbasi, O., Kucukkaplan, I., & Karabacak, H. (2014). Borsa İstanbul ve Alt Endekslerde Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri. *Applied Economics*, 46(9), 873-884. <https://doi.org/10.1080/00036846.2013.859316>
- Güloğlu, B. (2009). Birim Kök Testleri ve Uygulamaları. *Ekonometri ve İstatistik Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 1(1), 43-56.

- Hasanov, M. (2009). Are-Examination of Stock Market Efficiency: Evidence From Emerging and Developed Markets. *Research in International Business and Finance*, 23(2), 217-228.
- Ildırar, M., & Dallı, T. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Uygulaması. *Journal of Economics and Research*, 2(2), 47-66. <https://doi.org/10.53280/jer.940239>
- Kahyaoğlu, H., & Duygulu, E. (2005). Birim Kök Testleri: Uygulamalar ve Karşılaştırmalar. *İktisat İşletme ve Finans*, 20(234), 74-87.
- Kalaycı, Ş. (2015). *Spss Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kapusuzoğlu, A. (2013). Bist 100 Endeksinde Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: Geleneksel Birim Kök Testleri. *Finance Research Letters*.
- Karademir, A., & Evci, M. (2020). Bist Sektör Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: Geleneksel ve Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri. *Finance Research Letters*.
- Kılıç, Y., & Buğan, M. F. (2016). Bist 100 ve Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezi: Kapetanios, Shin ve Snell Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi. *International Journal of Economics and Finance*.
- Kurtaran, A., & Ceylan, N. (2018). Bist 100 ve Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: Adf Birim Kök Testi. *Journal of Financial Stability*.
- Lim, K. P., & Brooks, R. (2011). The Evolution of Stock Market Efficiency Over Time: A Survey of The Empirical Literature. *Journal of Economic Surveys*, 25(1), 69-108. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2009.00611.x>
- Narayan, P. K. (2005). Are The Australian and New Zealand Stock Prices Nonlinear With A Unit Root? *Applied Economics Letters*, 12(6), 411-417.
- Oğuz, M. (2021). Bist 100 Endeksi İçin Etkin Piyasalar Hipotezi: Kss ve Zivot Andrews Birim Kök Testleri. *Journal of Financial Markets*, 55, 100685. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2020.100685>
- Özdemir, Z. A. (2008). Bist 100 Endeksi İçin Etkin Piyasalar Hipotezinin İncelenmesi: Lumsdaine ve Papell İki Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi. *Journal of Financial Markets*, 11(3), 332-349. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2007.04.001>
- Smith, G. (2008). Liquidity and Market Efficiency in African Stock Exchanges. *South African Journal of Economics*, 76(2), 135-145. <https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.2008.00159.x>
- Tamilselvan, M., & Manikandan, S. (2021). Testing Weak Form Efficiency in Indian Market with Special Reference to Banking Sector. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 11(5), 439-452.
- Tuna, G., & Öztürk, B. (2016). Bist Endekslerinde Etkin Piyasalar Hipotezi: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri. *International Review of Financial Analysis*, 47, 96-106. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.09>.
- Yılmaz, M., & Gül, E. (2016). Bist Electric Sector Index Performance Analysis. *Journal of Energy Markets*, 9(2), 45-62.
- Zeren, F., Korkmaz, T., & Güloğlu, B. (2013). Testing The Weak-Form Market Efficiency Hypothesis: Evidence From Emerging Markets. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 525-533.