



Volume 10, Special Issue, October 2023, p. 341-350  
Turkey's 100th Anniversary (29 October 2023)

**Article History:**

**Received**  
05/09/2023  
**Accept**  
24/10/2023  
**Available  
online**  
25/10/2023

**Article Information**

**Article Type:** Research Article

**This article was checked by iThenticate.**

**Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.17121/ressjournal.3467>

**INVESTIGATION OF STATIONARY PROPERTIES  
OF UNEMPLOYMENT SERIES FOR TURKEY:  
LINEAR AND NONLINEAR UNIT ROOT TEST  
WITH STRUCTURAL BREAKS**

**TÜRKİYE İÇİN İŞSİZLİK SERİSİNİN DURAĞANLIK  
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ: LINEER VE  
LINEER OLMAYAN YAPISAL KIRILMALI BİRİM KÖK  
TESTLERİ**

**Memiş Can Yardımcı<sup>1</sup>**

**Abstract**

It is a necessity to know the properties of the series that used in time series analysis. The information that series have like about structural break, linearity and frequency is important. With determination the stationarity properties of the unemployment rate series, we obtain two different results: natural unemployment rate and unemployment hysteresis. In this study, the stationarity properties of the unemployment data for the Turkish economy have been examined to cover the period between January 2014 and January 2023. Unit root tests that are conventional, structural break and nonlinear have been used as the method. As a result of conventional, one structural break and nonlinear unit root tests show that unemployment hysteresis is valid. Nevertheless, the results of the unit root test with two structural breaks and nonlinear wavelet-based unit root test with structural breaks accept that the natural unemployment rate is valid.

**Keywords:** Unemployment, Nonlinear unit root test, Nonlinear Wavelet Unit Root Test with Structural Breaks.

**Özet**

Zaman serisi analizlerinde kullanılan serinin özelliklerinin bilinmesi bir zorunluluktur. Serinin sahip olduğu yapısal kırılma, lineerlik durumu ve frekans sıklığına ilişkin bilgiler önemlidir. İşsizlik oranı serisinin durağanlık özelliklerinin belirleyerek iki ayrı sonuca elde ederiz: doğal işsizlik oranı ve işsizlik histerisi. Bu çalışma, Türkiye ekonomisine ilişkin işsizlik verisinin durağanlık özellikleri 2014 Ocak ve 2023 Ocak arası dönem için incelenmiştir. Yöntem olarak geleneksel, yapısal kırılmalı ve lineer olmayan birim kök sınamaları kullanılmıştır. Geleneksel, bir kırılmayı dikkate alan ve lineer olmayan birim kök testleri sonucunda işsizlik histerisinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, iki kırılmaya izin veren birim kök testi ve lineer olmayan aynı zamanda

<sup>1</sup> Doç. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon / Türkiye. canyardim@aku.edu.tr. <https://orcid.org/0000-0002-2317-2249>

kırılmalara izin veren wavelet tipi birim kök testi sonuçları ise doğal işsizlik oranının geçerli olduğunu kabul etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İşsizlik, Lineer Olmayan Birim Kök Testi, Lineer Olmayan ve Kırılmalara İzin Veren Wavelet Birim Kök Testi.

## GİRİŞ

Sosyal bilimler alanı, fen bilimleri gibi ileri sürdüğü teorileri sınavabileceği laboratuvarlara sahip değildir. Sosyal bilimler alanının ileri sürdüğü teoriler istatistiki modeller yardımıyla belirli kısıtlar altında test edilebilmektedir. İktisat bilimi de kısıtlar altında teorilerini test etmek için istatistiki yöntemlerden faydalanır. Bu anlamda zaman serisi modellemeleri iktisat literatüründe uygulanan en önemli ve kullanışlı yöntemlerden biridir. Zaman serisi modellemelerinde kullanılan serinin özelliklerinin bilinmesi bir zorunluluktur. Aksi halde en basit şekilde sahte regresyon durumu ile karşılaşabilir, bunun sonucunda elde edilen bulgular gerçeği yansıtmayabilir ve yanlış yorumlarda bulunulmasına neden olabilir (Enders, 2008). Analizlerde kullanılacak serinin özelliklerinin iyi bilinmesinden kasıt; serinin kapsadığı zaman diliminin iyi tanınması, bu zaman diliminde ortaya çıkan ve seride yapısal kırılma yaratan gelişmelerin detaylı analiz edilmesi, serinin görsel ve tanımlayıcı istatistikleri açısından ele alınarak lineer olup olmadığının ve frekans sıklığının belirlenmesidir.

Ekonominin karşı karşıya kaldığı ve çözülmesi için sürekli uğraş içinde olduğu en temel sorunlardan biri de işsizliktir. İktisat teorisi açısından tarihsel olarak bakıldığında işsizlik oranı 1970'lere kadar doğal oran etrafında dalgalanmıştır. Yani 1970'lere kadar işsizlik oranı geçici olarak doğal orandan ayrılrsa da uzun dönemde doğal oran düzeyine geri dönmüştür. Bu durum literatürde doğal işsizlik oranı olarak anılmıştır (Yıldırım vd., 2013:365). Ancak 1970'lerde ortaya çıkan petrol krizi sonrası ekonomilerde yüksek işsizlik oranı gözlenmiş ve bu yüksek oranlara çıkan işsizlik eski seviyesine geri dönmemiştir. Yani ekonomilerde meydana gelen şokların etkisi kalıcı olmuştur. Bu durum literatürde işsizlik histerisi yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Histeri yaklaşımı ekonomide ortaya çıkan işsizliğin azaltılması için politik müdahalelerin gerektiğini savunmaktadır (Akdoğan, 2017:148-1420). Doğal işsizlik oranı yaklaşımı ise işsizlik seviyesindeki ortalamalardan sapmaların geçici olduğu ve herhangi bir müdahale olmadan tekrar eski seviyesine geri döneceğini ileri sürerler. Bu noktada literatürdeki çalışmalar işsizlik oranı serisinin durağanlık özelliklerini ortaya koymaya çalışarak hangi yaklaşımın geçerli olduğunu belirlemeye çalışmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisi için ele alınan dönemde işsizlik verisinin durağanlık özelliklerinin araştırılmasıdır. Bu araştırma sonucunda, Türkiye ekonomisi için histeri hipotezinin geçerli olup olmadığına ilişkin yorumda bulunulabilecektir. Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümü ile başlayan çalışma, bu bölümün akabinde işsizlik serisinin durağanlık özelliğinin araştırılmasına dayanan işsizlik histerisinin teorik incelenmesi ile devam etmektedir. Ampirik araştırmaların en önemli parçalarından olan literatür bölümünde bu konuya ilişkin yapılan güncel çalışmalar sunulacaktır. Bu kısımlar tamamlandıktan sonra çalışmada kullanılacak veri seti ve metodolojinin tanıtıldığı bölümü yer verilecektir. Bu bölümün devamında, yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar ampirik bulgular başlığında sunulacaktır. Nihai olarak ise çalışma sonuç bölümü ile tamamlanacaktır.

### İşsizlik Serisinin Durağanlık Özellikleri

Bir serinin durağanlık özelliklerinin araştırılmasının birincil amacı, herhangi bir nedenle ortaya çıkan şokların etkilerinin seri üzerinde kalıcı etki ortaya çıkarıp çıkarmadığını anlamaktır (Zerbo ve Darne, 2019: 324). Basitçe, herhangi bir nedenle ortaya çıkan şok sonucunda seri dalgalanacaktır. Eğer seri, şokun etkisi ortadan kalkınca tekrar eski ortalama değerine dönüyorsa bu durum serinin durağan olduğunu gösterir. Tersine, ortaya çıkan şok seri üzerinde kalıcı bir etki oluşturuyorsa yani seri eski ortalama değerine

dönmeyip bu noktadan uzaklaşıyorsa; bu durum serinin durağan olmadığını ifade eder (Glynn, 2007: 3). Bu amaçla bir serinin durağanlık özelliklerinin araştırılması noktasında başvurulan yöntem birim kök modelleridir. Yapılacak testler sonucunda, serinin durağan olmaması birim köke işaret ederken, serinin durağan olması durumu ise birim kökün yokluğuna bir delildir.

Ekonomik değişkenlerin birçoğu ortaya çıkacak şoklardan etkilenirler. Şokların ekonomik değişkenleri etkilemesi önemlidir ancak bu etkilerin kalıcı veya geçici olmasının bilinmesi de bir o kadar önemlidir. İşsizlik değişkeni de ekonomide ortaya çıkan şoklardan en çok etkilenen değişkenlerden biridir. Ortaya çıkan şokların etkisi işsizlik oranları üzerinde bazen geçici bir etki yaratırken bazen de kalıcı etkiler yaratmaktadır. Bir de özel bir durum olarak uzun hafıza denilen şokların etkilerinin ortadan kalktığı ancak bu etkilerin geçmesinin uzun zaman aldığı durumlar vardır (Lubian, 2002: 571). İşsizlik değişkeninde şokların yarattığı etkilerin yorumlanmasında iki yaklaşım vardır: doğal işsizlik oranı ve işsizlik histerisi. Doğal işsizlik oranı, ekonomide meydana gelen bir şokun etkilerinin kısa dönemli ve geçici olduğunu ileri sürer. Bu yaklaşıma göre, işsizlik değişkeni uzun dönemde durağan bir süreç izlemektedir. Yani ortaya çıkan şoklar bu değişken üzerinde kısa dönemde dalgalanma yaratacak ve şokların etkisi ortadan kalkınca bu değişken ortalama değerine geri dönmektedir. Bunun nedeni, eğer işsizlik oranı yükselirse bunun sonucunda reel ücretlerde düşüş yönünde bir eğilim oluşacaktır. Ya da işsizlik oranı düşük ise bu durum emeğe olan talebi artıracak ve reel ücretler yukarı yönlü hareket eğiliminde olacaktır (Mitchell, 1993: 1490-1491). Bu mekanizma dolayısıyla işsizlik oranı kısa dönemli dalgalanmalar sonunda yine eski denge seviyesine geri dönecektir (Friedman, 1968:8). Ayrıca doğal işsizlik oranı, teoride enflasyonu hızlandırmayan işsizlik oranı (NAIRU) olarak da adlandırılmaktadır. Histeri yaklaşımına ise Blanchard and Summers (1986) aracılığıyla dikkat çekilmiştir. İşsizlik histerisi yaklaşımına göre, herhangi bir nedenle meydana gelen bir şokun etkilerinin sadece kısa dönemde değil uzun dönemde de devam edeceğini yani kalıcı olacağını ileri sürer. Yani işsizlik oranını etkileyen şokların yaratacağı dalgalanmaların geçici değil kalıcı olduğunu ifade etmektedir. 1970'ler sonrasında doğal oranından sapan ve yüksek oranlara çıkan işsizlik verisinin eski seviyesine geri dönmemesi bu yaklaşımın temelini oluşturmuştur. Bu durumun meydana gelme mekanizmasını fiziksel sermaye kanalı, beşeri sermaye kanalı ve içerdekiler-dışardakiler kanalı ile açıklamışlardır (Blanchard and Summers, 1986:27-29).

### Literatür

İşsizlik serisinin durağanlık özellikleri literatürde çeşitli birim kök testleri yardımıyla incelenmiştir. Birim kök sınaama prosedürleri literatürünün gelişmesi ile birlikte serilerin istatistiki durumlarını farklı açılardan ele alan birçok model geliştirilmiştir. Bu testler; geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran birim kök testleri, lineer olmayan durumları dikkate alan birim kök testleri ve wavelet tipi birim kök testleridir. Ayrıca bu sayılan testlerin birleşimi olan testlerde geliştirilmiştir. Bunlardan biri de lineer olmayan wavelet tipi birim kök testleridir. Bu çalışmada lineer olmayan yapısal kırılmaları dikkate alan wavelet tipi birim kök testleri ile birlikte geleneksel, yapısal kırılmalı, lineer olmayan birim kök testleri de kullanılarak araştırma konusuna ilişkin geniş ve güncel bir karşılaştırma sunulacaktır.

İşsizlik serisinin durağanlık özelliklerinin incelenmesi ile ulaşılan sonuç serinin birim kök içerdiği yönünde ise işsizlik histerisinin geçerli olduğunu gösterir. Aksi durum olan serinin birim kök içermediği ve durağan bir süreç izlediği yönünde ulaşılabilecek sonuç işsizlik histerisinin geçerli olmadığını gösterir. İşsizlik histerisinin geçerli olmadığı durumda doğal işsizlik oranının geçerli olduğu kabul edilir. Literatürde işsizlik serisinin durağanlık özelliklerini inceleyen çok sayıda çalışma vardır. Bu çalışmanın amacı ile uyumlu olması için literatürde Türkiye için yapılan güncel ve önemli çalışmalar bir özet olarak tablo ile aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Türkiye Üzerine Yapılmış İşsizlik Histerisi Çalışmaları

Çalışma	Analiz Dönemi	Verinin Ölçüm Sıklığı	Yöntem	Bulgu
Yılancı (2011)	1923- 2007	Yıllık	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli
Çınar vd. (2014)	1988- 2008	Yıllık	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli Değil
Bayrakdar (2015)	2000:1- 2013:4	Çeyreklik	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli
Taş ve Uğur (2017)	1980- 2013	Yıllık	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli
Güriş vd. (2017)	1970- 2004	Yıllık	Lineer Olmayan Birim Kök	Histeri Geçerli Değil
Tekin (2018)	2005:01 2017:04	Aylık	Fourier Birim Kök	Histeri Geçerli
Yıldırım ve İnançlı (2018)	2005:01- 2016:07	Aylık	Fourier Birim Kök	Histeri Geçerli Değil
Bayat vd. (2020)	1923- 2019	Yıllık	Fourier Birim Kök	Histeri Geçerli
Çemrek ve Şeker (2020)	2005:01- 2019:06	Aylık	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli
Coşkun (2021)	2014:01- 2020:09	Aylık	Fourier Birim Kök	Histeri Kısmen Geçerli Değil
Yurtkuran (2021)	2006:1- 2019:2	Çeyreklik	Fourier Birim Kök	Histeri Geçerli
Üçler (2022)	2005:01- 2022:01	Aylık	Kırılmalı Birim Kök	Histeri Geçerli
Azazi ve Ateş (2022)	2014:01- 2022:02	Aylık	Geleneksel Birim Kök	Histeri Geçerli Değil

Türkiye ekonomisine ilişkin yapılan ampirik çalışmalara bakıldığında işsizlik histerinin geçerli olduğu ve geçerli olmadığı iki duruma ilişkin istatistiki sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni; analize konu dönem, verinin tekrarlanma sıklığı, kullanılan yöntem gibi faktörlerdir. Dolayısıyla bu konuda yapılacak çalışmalarda bu hususlar dikkate alınmalı ve elde edilen bulgular bu açıdan yorumlanmalıdır.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Geleneksel birim kök testlerinden olan Augmented Dickey Fuller (ADF) testi, yüksek dereceden otoregressif (AR) bir süreci dikkate alan bir testtir. Bunun nedeni, hata teriminin; otokorelasyon içermesini engellemek ve beyaz gürültü süreci yani sıfır ortalama ve sabit varyans özelliği göstermesini sağlamaktır. ADF birim kök sınaması, boş hipotezi otoregressif (AR) birim köke dayalı olduğundan test istatistiği bağımlı değişkenin gecikmesinin katsayısına bakılarak elde edilir:

$$y_t = \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^k a_{i,k} \Delta y_{t-i} + \varepsilon_{t,k}$$

Bağımlı değişkenin katsayısı  $\rho$ 'nun bulunduğu denklem en küçük kareler (OLS) ile tahmin edilir ve istatistiksel olarak ulaşılan sonuç McKinnon kritik tablo değerleri ile karşılaştırılarak karar verilir. Bu tahmin denkleminde gecikme sayısı  $k$  ile gösterilmiştir ve gecikme sayısının belirleyicisi seride bulunan gözlem sayısı olacaktır. Augmented Dickey-Fuller testi, otoregressif (AR) sürecine dayandığından, boş hipotezi serinin durağan olmadığı ve birim kök içerdiği yönündedir. Alternatif hipotez ise birim kök sürecinin var olmadığı ve serinin durağan olduğu yönündedir (Paparoditis ve Politis, 2018:955-956).

Serilerde yapısal kırılmaların var olması durumunda geleneksel birim kök testleri ile yapılacak sınamalar sapmalı olacaktır. Çünkü serilerdeki yapısal kırılma dikkate alınmaz ise yapılacak tahmin sonuçları, boş hipotezi kabul yani birim kökün varlığını kabul etme yönünde sonuçlar verecektir. Dolayısıyla zaman serisi verilerinin olası yapısal kırılma içermesi durumundan kaynaklı, yapılacak birim kök testlerinde yapısal kırılmayı göz önünde bulunduran sınamalar kullanılmalıdır. Zivot- Andrews (1992) önerilen birim kök test süreci seride meydana geldiği düşünülen kırılmanın bir tane olduğu ve bunun da içsel

olarak belirlendiği varsayımına dayanır. Zivot-Andrews birim kök testinde serilerde kırılmanın üç şekilde olabileceği ele alınır: sabitte kırılma (Model A), trendde kırılma (Model B) ve son olarak hem sabitte hem de trendde kırılma (Model C). Model A, sabitte kırılmayı dikkate almak için sabit terim gölge değişkenini kullanır; Model B, trendde kırılmayı dikkate almak için trend gölge değişkenini kullanır; Model C ise hem sabit hem de trendde kırılmayı dikkate almak için hem sabit hem de trend gölge değişkenlerini kullanır:

$$\Delta y_t = a + \alpha y_{t-1} + \mu t + \phi DU_t + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Model A})$$

$$\Delta y_t = a + \alpha y_{t-1} + \mu t + \phi DT_t + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Model B})$$

$$\Delta y_t = a + \alpha y_{t-1} + \mu t + \phi DU_t + \delta DT_t + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Model C})$$

$DU_t =$  Sabit terim gölge değişkeni ve  $DT_t =$  Trend gölge değişkeni

$$DU_t = \begin{cases} 1 & \text{eğer } t > T_{BR} \\ 0 & \text{değil ise} \end{cases} \quad DT_t = \begin{cases} 1 - T_{BR} & \text{eğer } t > T_{BR} \\ 0 & \text{değil ise} \end{cases}$$

Zivot-Andrews birim kök testinin, boş hipotezi yapısal kırılmanın var olmadığı birim kök durumudur. Boş hipotezin reddedilmesi durumunda ise serinin yapısal kırılma ile beraber trend durağan olduğu biçimindedir. Test sonucu hesaplanan istatistiki değerin karşılaştırma yapılacağı kritik değerler Zivot-Andrews (1992) çalışmasında sunulmuştur. Bir diğer yapısal kırılmayı göz önünde bulunduran birim kök test süreci Lee-Strazicich (2003) olarak araştırmacıların adları ile bilinir. Bu sınamada yapısal kırılmaları içsel belirler ve iki tane yapısal kırılmayı kadar izin verir:

$$\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \alpha \tilde{S}_{t-1} + u_t$$

$$\tilde{S} = y_t - \tilde{\psi}_x - Z_t \tilde{\delta} \quad t=2, \dots, T$$

$$\tilde{\delta} = \Delta y_t \text{ ve } \Delta Z_t \text{ regresyonunun katsayıları}$$

$$\text{Model A} \rightarrow Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]' \quad \text{Model C} \rightarrow Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]'$$

$$D_{jt} = 1 \text{ eğer } t \geq T_{Bj} + 1 \quad j=1, 2 \text{ ve } 0 \quad DT_{jt} = t - T_{Bj} \text{ eğer } t \geq T_{Bj} + 1 \quad j=1, 2 \text{ ve } 0$$

Lee-Strazicich iki kırılmalı birim kök sınaması, sabitte kırılmalara müsaade eden Model 1 ve bunun yanında hem sabitte hem de trendde kırılmaları dikkate alan Model 2 şeklinde iki test denklemi önermiştir.  $T_{Bj}$ , serideki kırılma noktalarını göstermektedir. Lee-Strazicich birim kök sınaması Zivot-Andrews birim kök testinden değişik olarak hem boş hipotezinde hem de alternatif hipotezinde kırılmaları içerir. Yani bu testin boş hipotezi serinin yapısal kırılmaların varlığında birim kök içerdiği biçimindedir. Yapılan tahmin sonucunda elde edilecek test istatistik değerinin karşılaştırılacağı kritik tablo değerleri Lee-Strazicich (2003) çalışmasında sunulmuştur (Lee-Strazicich, 2003:1083).

Buraya kadar ele alınan geleneksel ve kırılmalı birim kök sınamaları doğrusallık varsayımı kabul eden testlerdir. Fakat doğrusallık varsayımı her seri için geçerli olmayabilir. Dolayısıyla doğrusal olmayan bir seri için bu durum dikkate alınmazsa model belirlenme hatası yapılmış olacak ve elde edilen bulgular ve yorumlar yanlış olacaktır. STAR tipi lineer olmayan birim kök testleri rejim değişim modelleri olarak anılan grupta yer alır. ESTAR birim kök modeli, STAR birim kök modelinin üstel dağılım fonksiyonu ile geliştirilmiş halidir (İzolloğlu, 2019:39). Kapetanios vd. (2003) lineer olmayan birim kök test

istatistiğinin hesaplanacağı denklemin nihai halini Taylor serisi dönüşümü kullanarak elde etmiştir:

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + \varepsilon_t \quad t_{NL} = \hat{\delta} / s.e.(\hat{\delta})$$

denklem p sayıda gecikme içerecek şekilde;  $\rightarrow \Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \kappa_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t$

Bu lineer olmayan ESTAR birim kök testinde gecikmesi alınan değişkenin katsayısı için ( $\delta$ ) test istatistiği tahmin edilmektedir. Bu denklem ile incelenen hipotez gecikmeli değişkenin katsayısı olan  $\delta$  'nın sıfıra eşit olmasına karşın sıfırdan küçük olma durumudur. Lineer olmayan ya da doğrusal olmayan bu test en küçük kareler (OLS) tahmincisini kullanarak üç adet test istatistiği tahmin eder (Kapetanios vd., 2003:363-364). Kapetanios ve Shin (2008) çalışmasında bu test istatistiklerini genelleştirilmiş en küçük kareler (GLS) tahmincisi ile elde eden bir prosedür önermişlerdir. Lineer olmayan ESTAR modelinin boş hipotezi, serinin durağan olmadığı yani birim kök süreci içerdiği biçiminde iken alternatif hipotezi, doğrusal olmayan yani lineer olmayan ortalamaya dönen durağanlıktır. Bu iki çalışma için türetilen kritik değerler yine aynı çalışmalarda sunulmuştur.

Literatürdeki çalışma sonuçlarına bakıldığında, zaman serilerinin yapısal kırılma ve lineer olmama özelliği göstermesi şaşırtıcı olmayacaktır. Bu nedenle yapısal kırılma ve lineer olmama özelliğini dikkate alan wavelet temelli yapısal kırılmalı lineer olmayan birim kök sınamaları geliştirilmiştir. Wavelet temelli lineer olmayan (WKSS) birim kök test denklemi:

$$\Delta V_{1,t} = \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta V_{1,t,j} + \delta V_{1,t-1}^3 + \varepsilon_t$$

$$\text{Test İstatistiği} \rightarrow \text{WKSS} = \hat{\delta} / s.e.(\hat{\delta})$$

Burada  $V_{1,t}$  ölçek katsayısıdır. Bu denklem KSS lineer olmayan birim kök testinin wavelet dönüşümüdür. Burada gerçekleştirilen wavelet dönüşümü lineer olmayan birim kök testinin asimptotik dağılımını değiştirmez. Yapısal kırılmaları dikkate alacak güçlü bir wavelet metodu oluşturmak için Fourier açılımı kullanışlı bir yapıdır (Yazgan ve Özkan, 2015:27). KSS lineer olmayan birim kök testinin wavelet dönüşümü olan WKSS testi Fourier açılımı kullanılarak Fourier WKSS testi elde edilmiştir. Fourier WKSS (FWKSS) test denklemi:

$$\Delta V_{1,t} = \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta V_{1,t,j} + \delta V_{1,t-1}^3 + \beta \sin(2\pi kt / T) + \varepsilon_t$$

k frekans sayısı olmak üzere model  $1 \leq k \leq 5$  sınırları içinde tahmin edilir. Hata kareleri toplamının en küçük olduğu model uygun model olarak seçilir. Eğer Fourier fonksiyonlu WKSS (FWKSS) anlamlı değilse WKSS test sonuçlarının kullanılması önerilmiştir. Bu testlerin küçük örneklem özellikleri Monte-Carlo simülasyonları ile araştırılmıştır ve elde edilen bulgular lineer olmayan ve yapısal kırılma içeren süreçlerde FWKSS testinin WKSS testine göre daha güvenilir ve güçlü sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bu testlerin boş hipotezi birim kök vardır şeklinde iken alternatif hipotez durağanlığı ifade eder. FWKSS ve WKSS testi literatürde lineer olmayan ve yapısal kırılmayı dikkate alan ilk wavelet temelli testtir (Aydın, 2019:4-7).

### Çalışma Materyali ve Örneklem

Bu çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisi için işsizlik histerisi hipotezini lineer olmayan birim kök testi ve lineer olmayan aynı zamanda yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran wavelet birim kök sınamaları başta olmak üzere kırılmalı ve geleneksel birim kök sınamaları ile test etmek ve birim kök testleri arası karşılaştırma yapmaktır. Bu çalışma, geniş bir yelpazedeki birim kök testleri kullanılarak işsizlik hipotezine ilişkin daha kapsamlı bir yorumda bulunmayı amaçlamaktadır.

## Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası veri dağıtım sisteminden (EVDS) edinilen veri seti kullanılmıştır. Analiz tabii tutulacak dönemin başlangıç tarihi 2014 Ocak ayı ve bitiş tarihi olarak 2023 Ocak ayı seçilmiştir. Veriler bu veri tabanından aylık frekansta derlenmiştir. Analizleri gerçekleştirmek için Stata 14 ve Gauss 16 programlarından yararlanılacaktır.

## BULGULAR

Analiz sonuçlarının sunulacağı tablolarda işsizlik serisinin düzey değeri unm ile simgelenmiştir. Δunm ise serinin birinci farkı alınmış halini ifade etmektedir. Bu iki değişken kullanılarak birim kök analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular tablolaştırılarak sunulmuştur. Başlangıçta geleneksel birim kök testi (ADF) ve yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran Zivot- Andrews (Z-A) ve Lee- Strazicich (L-S) test sonuçları, ardından lineer olmayan birim kök test (KSS ve KS) sonuçları görselleştirilerek verilecektir. Son olarak ise lineer olmayan ve yapısal kırılmalara izin veren wavelet tipi birim kök sınaması sonuçları ortaya konulacaktır.

Tablo 2. Geleneksel ve Yapısal Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları

	ADF		Z- A		L-S		
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitte	Trendde	Sabit ve Trendde	Sabitte	Sabit ve Trendde
unm	-1.556	-0.956	-3.465	-3.073	-4.383	-2.888	-5.641 <sup>c</sup>
			(2021:5)	(2020:6)	(2018:11)	(2021:5)	(2017:9)
						(2022:1)	(2020:7)
Δunm	-3.066 <sup>a</sup>	-3.349 <sup>c</sup>	-5.61 <sup>a</sup>	-5.172 <sup>a</sup>	-5.615 <sup>a</sup>	-4.429 <sup>b</sup>	-9.735 <sup>a</sup>
			(2018:2)	(2019:1)	(2018:2)	(2021:3)	(2018:3)
						(2021:5)	(2020:1)

Not: Kırılma tarihleri ( ) içerisinde sunulmuştur. Kritik değer karşılaştırması, ADF testi için McKinnon kritik tablo değerleri ile yapılırken; diğer testler için Zivot- Andrews (1992) ve Lee- Strazicich, (2003) çalışmalarında elde edilen kritik tablo değerleri kullanılarak yapılmıştır. <sup>a</sup> %1, <sup>b</sup> %5, <sup>c</sup> %10; boş hipotezin reddedildiğini gösterir.

Geleneksel ADF test sonuçlarına göre serinin düzey değerinde boş hipotez reddedilememekte yani işsizlik serisinin durağan olmadığı ve birim kök içerdiği kabul edilmektedir. İşsizlik serisinin farkı alındığında ise ADF testine göre seri durağan hale gelmektedir. Bir kırılmayı göz önünde bulunduran birim kök testi olan Zivot- Andrews sınaması sonuçları geleneksel birim kök testi sonuçlarından farklı değildir. Bu test sonuçları da boş hipotezin kabul edilmesi yönündedir ve bunun anlamı yapısal kırılmanın var olmadığı birim kök sürecidir. Yine bu teste göre de serinin farkı alındığında durağan bir özellik göstermektedir. İki kırılmaya müsaade eden Lee- Strazicich test sonuçlarında ise sabitli model boş hipotezin kabul edilmesi yönünde iken, hem sabit hem trendde kırılmayı içeren model %10 güven düzeyinde boş hipotezin reddedilmesi sonucunu vermiştir. Bu testin boş hipotezi serinin yapısal kırılmaların varlığında birim kök içerdiğini gösterirken alternatif hipotezi ise yapısal kırılmaların varlığında durağanlığı ifade etmektedir. Bu çalışmada ele alınan serinin hem sabit hem de trend içerdiği göz önüne alındığında %10 güven düzeyinde boş hipotezin reddi ve yapısal kırılma altında serinin durağan olduğu sonucuna ulaşıldığını söyleyebiliriz. Bu test sonuçları yorumlanacak olursa; geleneksel ADF ve bir kırılmayı göz önünde bulunduran Zivot- Andrews birim kök testleri işsizlik serisinin birim kök içerdiğini ve işsizlik histerisinin geçerli olduğu kabul etmektedirler. Bununla birlikte, iki kırılmayı göz önünde bulunduran Lee- Strazicich birim kök test sonucu ise zayıf formda da olsa serinin durağan olduğunu yani doğal işsizlik oranının geçerli olduğu kabul etmektedir.

Tablo 3. Lineer Olmayan Birim Kök Test Sonuçları

	KSS (2003)		KS (2008)	
	Ortalamadan arındırılmış	Trendden arındırılmış	Ortalamadan arındırılmış	Trendden arındırılmış
unm	-2.289 (0)	-1.208 (0)	-1.710 (0)	-1.371 (0)
$\Delta$ unm	-7.100 <sup>a</sup> (0)	-7.305 <sup>a</sup> (0)	-6.834 <sup>a</sup> (0)	-7.645 <sup>a</sup> (0)

Not: Optimal gecikme uzunlukları Schwartz- Bayesian bilgi kriterine göre seçilmiştir ve ( ) içinde sunulmuştur. Kritik değer karşılaştırması; Kapetanios, Shin and Snell: KSS (2003); Kapetanios and Shin: Ks (2008) çalışmalarında elde edilen kritik tablo değerleri kullanılarak yapılmıştır. <sup>a</sup> %1, <sup>b</sup> %5, <sup>c</sup> %10; boş hipotezin reddedildiğini gösterir.

Kapetanios, Shin and Snell (2003) doğrusal olmayan birim kök sınama prosedürü için bu çalışmada serinin ortalamadan arındırılmış (demeaned) hali için ve trendden arındırılmış (detrending) hali için tahmin yapılmıştır. Doğrusal olmayan birim kök test sonuçlarına göre serinin düzey değerlerinde hem ortalamadan arındırılmış hem de trendden arındırılmış hallerinde boş hipotez reddedilememekte ve serinin durağan olmadığı yani birim kök içerdiği yönündeki hipotez kabul edilmektedir. Bu lineer olmayan KSS (2003) ve KS (2008) testleri, işsizlik serisinin durağan olmadığını dolayısıyla işsizlik histerisinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadırlar.

Tablo 4. Lineer Olmayan ve Kırılmalara İzin Veren Wavelet Birim Kök Test Sonuçları

	Ortalamadan Arındırılmış					
	FWKSS Test İst.	T test ist. $t(\hat{k})$	Frekans (k)	Gecikme (p)	WKSS Test ist.	Gecikme (p)
unm	-2.884 <sup>a</sup>	2.146 <sup>b</sup>	2	1	-2.34 <sup>b</sup>	1
	Trendden Arındırılmış					
	FWKSS Test İst.	T test ist. $t(\hat{k})$	Frekans (k)	Gecikme (p)	WKSS Test ist.	Gecikme (p)
unm	-2.769 <sup>a</sup>	2.789 <sup>a</sup>	2	0	-1.844 <sup>c</sup>	0

Not: FWKSS test istatistiği için kritik değerler -2.64, -2.03 ve -1.73'tür. Aynı testin T test  $t(\hat{k})$  istatistiği için kritik değerler -2.69, -1.93 ve -1.50'dir. WKSS testi için kritik değerler sırasıyla -2.40, -1.89 ve -1.63 dür. Kritik değerler karşılaştırması, Aydın (2019) çalışmasında elde edilen kritik tablo değerleri kullanılarak yapılmıştır. <sup>a</sup> %1, <sup>b</sup> %5, <sup>c</sup> %10; boş hipotezin reddedildiğini gösterir.

Aydın (2019) tarafından önerilen wavelet temelli yapısal kırılmayı göz önünde bulunduran ve lineer olmayan birim kök sınaması için ortalamadan ve trendden arındırılmış olmak üzere iki model tahmin edilmiştir. Serinin hem ortalamadan hem de trendden arındırılmış hali için FWKSS testine göre hem FWKSS test istatistiği hem de T test istatistiği anlamlıdır. Bunun anlamı boş hipotez reddedilmekte ve serinin durağan olduğunu kabul eden alternatif hipotez kabul edilmektedir. Yine WKSS test istatistiği %10 güven düzeyinde boş hipotezi reddeder ve serinin durağan olduğunu söyleyen alternatif hipotezi geçerli kabul eder. Bu test sonucunda işsizlik serisinin durağan olduğu yani doğal işsizlik oranının geçerli olduğunu söyleyebiliriz.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Ekonomide ortaya çıkan şoklar birçok değişkeni etkilediği gibi işsizlik değişkeni üzerinde de etkiler yaratmaktadır. Meydana gelen bu şoklar sonucunda işsizlik seviyesi ortalamadan sapmaktadır. Bu noktada araştırmacılar, işsizlik seviyesinin şoklar sonucunda ortalamadan sapmasının geçici mi yoksa kalıcı mı olduğunu ortaya koymaya çalışmaktadırlar. Bu ilgiden dolayı; bu çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisi için işsizlik verisinin durağanlık özelliklerini araştırarak analize konu dönem için işsizlik histerisinin geçerliliğini sorgulamaktır. Bunun en kullanışlı yolu çeşitli birim kök sınaması modellerinin uygulanmasıdır. Çalışmada geleneksel, kırılmalı, lineer olmayan ve yapısal



kırılmaları göz önünde bulunduran lineer olmayan wavelet tipi birim kök sınamaları kullanılmıştır.

Tahmin edilen test sonuçlarına göre; geleneksel ADF ve bir kırılmayı göz önünde bulunduran Zivot- Andrews birim kök testleri işsizlik serisinin birim kök içerdiğini ve işsizlik histerisinin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, iki kırılmayı göz önünde bulunduran Lee- Strazicich birim kök test sonucu ise zayıf formda da olsa işsizlik serisinin durağan olduğunu yani doğal işsizlik oranının geçerli olduğunu kabul etmektedir. Bu durum Türkiye ekonomisi için doğal işsizlik oranının geçerli olduğu sonucuna ulaşan Güloğlu ve İspir (2011) çalışması da bu sonucu destekler niteliktedir. Lineer olmayan KSS (2003) ve KS (2008) birim kök testleri ise işsizlik serisinin durağan olmadığını dolayısıyla işsizlik histerisinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadırlar. Çalışmada kullanılan en kapsamlı test olan lineer olmayan ve kırılmalara izin veren wavelet birim kök test sonucuna göre ise boş hipotez reddedilmiş ve işsizlik serisinin durağan olduğu yani doğal işsizlik oranının geçerli olduğunu yönünde sonuca ulaşılmıştır. Nitekim Akçay (2013) ve Güriş ve Sedefoğlu (2019) çalışmaları da bu sonucu desteklemektedir.

Ekonomilerde ortaya çıkan şoklar; savaşlar, enerji krizleri, salgın hastalıklar ve politik dengesizlikler gibi birçok faktör sonucunda ortaya çıkmaktadır. İşsizlik üzerinde ortaya çıkan dengesizlikler kalıcı olursa politik müdahaleler ile denge sağlanabilir. Aksi durumda doğal işsizlik oranı yaklaşımı geçerli olduğunda ise dışsal bir müdahaleye gerek kalmadan işsizlik oranı serisi denge düzeyine geri dönecektir.

#### KAYNAKÇA

- Akçay S. (2013). The Unemployment Hysteresis Analysis For Turkey. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.
- Akdoğan, K. (2017). Unemployment hysteresis and structural change in Europe. *Empirical Economics*, 53, 1415-1440.
- Aydin, M. (2019). A new nonlinear wavelet-based unit root test with structural breaks. *MPRA Paper No. 98693*, 1-14.
- Azazi, H. ve Ateş, S. (2022). Türkiye için işsizlik histerisinin karşılaştırılmalı bir analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17 (1) , 27-36
- Barışık, S. ve Çevik, E. İ. (2008). İşsizlikte histeri etkisi: Uzun hafıza modelleri. *Kamu İş*, 9(4), 1-36.
- Bayat, T., Temiz, M. ve Konat, G. (2020). Türkiye’de İşsizlik histerisi hipotezinin geçerliliği üzerine ampirik bir çalışma (1923-2019). *Pearson Journal*, 5(7), 1-8.
- Bayrakdar, S. (2015). TÜRKİYE için işsizlik histerisi ya da doğal işsizlik oranı hipotezinin geçerliliğinin sınanması. *Journal of Economic Policy Researches*, 2(2), 45-61.
- Blanchard, O. J. and Summers, L. H. (1986). Hysteresis and the European unemployment problem. *NBER macroeconomics annual*, 1, 15-78.
- Bozkurt, E. ve Altın, A. (2018). Doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testleriyle Türkiye’de işsizlik histerisinin tespiti. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 167-180.
- Coşkun, N. (2021). Genç nüfusta işsizlik histerisinin sınanması: Türkiye örneği. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 6(1), 97-112.
- Çınar, M., Akay, H. and Yılmaz, F. (2014). A sectoral analysis of hysteresis in unemployment: Evidence from Turkey. *Bilgi Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi*, 69, 29-52.
- Çemrek, F. ve Şeker, T. (2020). Türkiye’de kadın işsizlik oranlarının yapısal kırılmalı birim kök testleri ile incelenmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 117-132.
- Enders, W. (2008). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons.

- Friedman, M. (1968). The Role of monetary policy. *American Economic Review*, 58 (1), 1-17.
- Glynn, J., Perera, N., and Verma, R. (2007). Unit root tests and structural breaks: A survey with applications.
- Güloğlu B. ve İspir S. (2011). Doğal İşsizlik Oranı mı? İşsizlik Histerisi mi? Türkiye İçin Sektörel Panel Birim Kök Sınaması Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 11, 2, ss. 205-215.
- Güriş, B., & Sedefoğlu, G. (2019). Unemployment hysteresis in turkey: evidence from nonlinear unit root tests with fourier function. *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych= Quantitative Methods in Economics*, 20(3), 178-188.
- Güriş, B., Tiftikçigil, B. Y. and Tıraşoğlu, M. (2017). Testing for unemployment hysteresis in Turkey: evidence from nonlinear unit root tests. *Quality & Quantity*, 51, 35-46.
- İzolluoğlu, Z. (2019). Zaman serileri birim kök testleri ve bir uygulama, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- Kapetanios, G. and Shin, Y. (2008). GLS detrending-based unit root tests in nonlinear STAR and SETAR models. *Economics Letters*, 100(3), 377-380.
- Kapetanios, G., Shin, Y. and Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.
- Lee, J. and Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of economics and statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lubian, D. (1999). Long-Memory Errors in Time Series Regressions with a Unit Root. *Journal of time series analysis*, 20(5), 565-577.
- Mitchell, W. F. (1993). Testing for unit roots and persistence in OECD unemployment rates. *Applied Economics*, 25(12), 1489-1501.
- Paparoditis, E. and Politis, D. N. (2018). The asymptotic size and power of the augmented Dickey-Fuller test for a unit root. *Econometric Reviews*, 37(9), 955-973.
- Taş, S. ve Uğur, B. (2017). Türkiye için işsizlik histerisi mi, yoksa doğal oran hipotezi mi geçerlidir?. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 25-45.
- Tekin, İ. (2018). Türkiye'de işsizlik histerisi: Fourier fonksiyonlu durağanlık sınamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 97-127.
- Üçler, Y. T. (2022). Türkiye'de işsizlik histerisi üzerine bir araştırma (2005-2022). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 25(1), 216-225.
- Yazgan, M. E. and Özkan, H. (2015). Detecting structural changes using wavelets. *Finance Research Letters*, 12, 23-37.
- Yılancı, V. (2009). Yapısal kırılmalar altında Türkiye için işsizlik histerisinin sınanması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 324-335.
- Yıldırım, S. ve İnançlı, S. (2018). Türkiye'de işsizlik histerisi hipotezinin geçerliliğinin ampirik olarak değerlendirilmesi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (14), 45-54.
- Yurtkuran S. (2021). Türkiye'de işsizlik histerisi hipotezi: Fourier birim kök testlerinden yeni kanıtlar. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 12(1), 70-80.
- Zerbo, E., and Darné, O. (2019). On the stationarity of CO2 emissions in OECD and BRICS countries: A sequential testing approach. *Energy Economics*, 83, 319-332.
- Zivot, E. and Andrews, D. (1992). Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.