

SİSTEMATİK ÖRNEK, ORTALAMA ÖRNEK VE MEVSİMSEL BİRİM KÖKLER ÜZERİNE BİR UYGULAMA^{1*}

AN APPLICATION ON SYSTEMATIC SAMPLING, AVERAGE SAMPLING AND SEASONAL UNIT ROOTS

Sinem EYÜBOĞLU*, Zehra ABDİOĞLU**

* Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, sinemyilmaz@ktu.edu.tr

** Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, maraszehra61@hotmail.com

ÖZ

Bu çalışmada zamansal toplulaştırma çeşitleri olan sistematik örnek ve ortalama örnek yaklaşımlarının mevsimsel birim kök testlerinin bulguları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Beaulieu and Miron (1993)'un aylık mevsimsel birim kök testi ve Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990)'nun üçer aylık mevsimsel birim kök testi zamansal toplulaştırmanın stok (para arzı) ve akım (ithalat) değişkenlerinin mevsimsel birim kök süreçleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre farklı zamansal toplulaştırma biçimleri mevsimsel birim kök testleri için benzer bulgular sağlamıştır. Ancak mevsimsel birim kök testleri stok ve akım değişkenler itibarıyla farklı bulgular sunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zamansal Toplulaştırma, Mevsimsel Birim Kök, HEGY Testi.

Jel Kodları: A12, C24, D2

ABSTRACT

In this study, it was investigated the effects of systematic sampling and average sampling which, viewed as a type of temporal aggregation, on the findings of seasonal unit root tests. Beaulieu and Miron (1993)'s monthly seasonal unit root test and Hylleberg, Engle, Granger ve Yoo (1990)'s the quarterly seasonal unit root tests were used to examine the effects of temporal aggregation on seasonal unit root proces of stock (monetary supply) and flow (import) variables. According to the results, different types of temporal aggregation provide similar result for seasonal unit roots. However, the seasonal unit root tests have presented different findings in terms of stock and flow variables.

Keywords: Temporal Aggregation, Seasonal Unit Root, HEGY Test.

Jel Codes: A12, C24, D2

1. GİRİŞ

Zaman serisi analizlerinde toplulaştırmaya sıklıkla başvurulmaktadır. Makroekonomik zaman serilerine uygulanan çok sayıda toplulaştırma biçimi olmasına rağmen literatürde en yaygın kullanılan toplulaştırma biçimi zamansal toplulaştırma değildir. Zamansal toplulaştırma sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırması olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Bireylerin, firmaların ya da diğer ekonomik birimlerin davranışları zamansal toplulaştırılmış verilerle analiz edildiğinde parametre değerleri, gecikme uzunlukları ve parametrelere dayalı olarak önerilen politikalar açısından bir takım çarpık sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Zamansal toplulaştırmanın etkisiyle ulaşılan güçlü olmayan bulgular ve bu bulgulara bağlı kalınarak alınan kararlar gerçeği yansıtmayabilir.

Zamansal toplulaştırmanın yarattığı bozucu etki (aliasing effect), özellikle araştırmacıların seride sahte mevsimsel entegrasyon tespit etmelerine neden olmaktadır. Bozucu etki ve birim kök testleriyle ilgili en ciddi problem, sıfırıncı frekanstaki bir birim kökün mevsimsel frekanstaki birim kök nedeniyle ortaya çıkmış olabilesidir. Bu sıfırıncı frekans bozucu etkisi sahte eş bütünleşmeye bile neden olabilmektedir (Granger ve Siklos, 1995:358).

Aylık, üç aylık, altı aylık vb. mevsimsel frekanslara sahip zaman serilerine ilişkin istatistiksel özellikler farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar nedeniyle mevsimsel zaman serilerinde zamansal toplulaştırma seride bir takım bilgilerin kaybolmasına yol açarak yanlış bulguların elde edilmesine neden olabilir. Zamansal toplulaştırma sonrasında mevsimsel döngünün nasıl gözlemlendiği son derece önemlidir. Şöyle ki, iki aylık, üç aylık ve altı aylık serilerin

¹ Bu çalışma 07-09 Ekim 2016 tarihlerinde Giresun'da gerçekleştirilen X. Uluslararası İstatistik Günleri Konferansı'nda sözlü olarak sunulan bildirinin düzeltilmiş ve gözden geçirilmiş versiyonudur.

mevsimsel entegrasyon modellerinin toplulaştırma derecesine, mevsimsel döngüler arasındaki ilişki yön verir. Bu ilişki sistematik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmalarıyla elde edilen tüm seriler için geçerlidir. Örneğin üçer aylık seride $\pi/2$ frekansta elde edilen birim kök, aylık seride $\pi/6$ frekanstaki birim kökle bağlantılı olabilir.

Toplulaştırma problemi ile ilgili istatistiksel ve ekonometrik tartışmalar ilk olarak Leontief (1947), Theil (1954), Malinvaud (1956), Quenoille(1958), Grunfeld ve Griliches (1960), Mundlak (1961), Zelner (1962) ve Telser (1967)'in çalışmaları ile ortaya çıkmıştır. Daha sonra konu literatürde geniş yer bulmuş, farklı ekonomik değişkenler ve farklı modeller kullanılarak zamansal toplulaştırmanın farklı yöntemler ve bu yöntemlerden elde edilen tahmin sonuçları üzerindeki etkileri birçok ekonomi için test edilmiştir. Amemiya ve Wu (1972), Rossana ve Seater (1992, 1995), Marcellino (1999) ve Haug (2002) toplulaştırma sonrası serilerin otoregresif hareketli ortalama süreçlerinde meydana gelen değişimi incelemişlerdir. Choi (1992), Pierse ve Snell (1995), Fujihara ve Mougoue (1994), Granger ve Siklos (1995), Georgoutsos vd. (1998) ve Teles vd. (2008) toplulaştırmanın standart birim kök testleri üzerindeki etkisini incelerken Granger ve Siklos (1995), Rossana ve Seater (1995) ve Rotger (2003, 2004) özellikle mevsimsel birim kök analizleri üzerine odaklanmışlardır. Bunun yanı sıra, toplulaştırma sonrası çeşitli eş bütünleşme yöntemi ve nedensellik testi bulgularındaki değişimi araştırmaya yönelik çalışmalar da söz konusudur (Granger ve Siklos, 1995; Geogoutsos vd., 1998; Marcellino, 1999; Haug, 2002; Ghysels ve Miller, 2013).

Bu çalışmada mevsimsellik üzerine odaklanılarak kompleks birim köklerin varlığında nasıl bir toplulaştırma problemi ile karşılaşılabilir sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu kapsamda çalışmada zamansal

toplulaştırmanın mevsimsel entegrasyon süreçleri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla stok değişkenlerden aylık frekanstaki para arzı (M1) ve akım değişkenlerden yine aylık frekanstaki ithalat serileri kullanılarak öncelikle ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları kapsamında üçer aylık toplulaştırılmış seriler elde edilmiştir. Daha sonra aylık ve üçer aylık frekanslardaki serilere uygulanan mevsimsel birim kök testleri ile toplulaştırmanın mevsimsel frekanslar üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada öncelikle aylık frekanstaki toplulaştırılmamış (orijinal) serilerin mevsimsel frekanslarda birim kök içerip içermedikleri Beaulieu ve Miron (1993) tarafından önerilen mevsimsel birim kök testi ile araştırılmıştır. Daha sonra ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları ile elde edilen üçer aylık toplulaştırılmış verilerin mevsimsel birim köke sahip olup olmadıkları Hylleberg vd. (1990) tarafından önerilen HEGY mevsimsel birim kök testi ile belirlenmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde öncelikle kullanılan yöntem ve veri seti tanıtılacaktır. Daha sonra bulgular ve genel değerlendirmeye yer verilecektir.

2. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

2.1. Veri Seti

Zamansal toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada kullanılan veri seti Tablo 1'de tanıtılmıştır. Zamansal toplulaştırmada toplulaştırılan serinin akım ya da stok değişken olması önem arz etmektedir. Sistematik örnek toplulaştırması stok değişkenler için uygun bir toplulaştırma biçimi iken ortalama örnek toplulaştırması akım değişkenler için uygun bir toplulaştırma biçimidir (Granger, 1988:13).

Tablo 1: Değişken Tanımları

1995:01-2016:08		
İthalat	Ödemeler dengesi analitik sunum	Akım değişken
Para Arzı	M1, para arzı dar tanımı	Stok değişken

Toplulaştırmanın akım ve stok değişkenler üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek amacıyla analizlerde hem akım hem de stok değişkene yer verilmiştir. Burada M1 stok değişkeni, ithalat ise akım değişkeni temsil etmektedir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'ndan edinilen 1995-2016 dönemine ilişkin aylık frekanstaki verilerden yararlanılarak ortalama örnek ve sistematik örnek toplulaştırmaları kapsamında üçer aylık frekansta seriler oluşturulmuştur.

2.2. Yöntem

Aylık veriler için serilerin mevsimsel yönden entegre olup olmadıkları, olmuşlarsa bunun hangi frekanslarda gerçekleştiği Beaulieu ve Miron (1993) tarafından geliştirilmiş mevsimsel birim kök yöntemiyle

belirlenmiştir. Bu yöntemde Y serisi için (2) numaralı regresyon denklemi En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilir.

$$(1-B^{12})Y_t = \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-1} + \pi_4 Y_{4,t-1} + \pi_5 Y_{5,t-1} + \pi_6 Y_{6,t-1} + \pi_7 Y_{7,t-1} + \pi_8 Y_{8,t-1} + \pi_9 Y_{9,t-1} + \pi_{10} Y_{10,t-1} + \pi_{11} Y_{11,t-1} + \pi_{12} Y_{12,t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde yer alan değişkenler aşağıdaki şekilde türetilmektedir (Beaulieu ve Miron, 1993: 4).

$$Y_{1t} = (1 + B + B^2 + B^3 + B^4 + B^5 + B^6 + B^7 + B^8 + B^9 + B^{10} + B^{11})Y_t$$

$$Y_{2t} = -(1 - B + B^2 - B^3 + B^4 - B^5 + B^6 - B^7 + B^8 - B^9 + B^{10} - B^{11})Y_t$$

$$Y_{3t} = -(B - B^3 + B^5 - B^7 + B^9 - B^{11})Y_t$$

$$Y_{4t} = -(1 - B^2 + B^4 - B^6 + B^8 - B^{10})Y_t$$

$$Y_{5t} = -1/2(1 + B - 2B^2 + B^3 + B^4 - 2B^5 + B^6 + B^7 - 2B^8 + B^9 + B^{10} - 2B^{11})Y_t$$

$$Y_{6t} = \sqrt{3}/2(1 - B + B^3 - B^4 + B^6 - B^7 + B^9 - B^{10})Y_t$$

$$Y_{7t} = 1/2(1 - B - 2B^2 - B^3 + B^4 + 2B^5 + B^6 - B^7 - 2B^8 - B^9 + B^{10} + 2B^{11})Y_t$$

$$Y_{8t} = -\sqrt{3}/2(1 + B - B^3 - B^4 + B^6 + B^7 - B^9 - B^{10})Y_t$$

$$Y_{9t} = -1/2(\sqrt{3} - B + B^3 - \sqrt{3}B^4 + 2B^5 - \sqrt{3}B^6 + B^7 - B^9 + \sqrt{3}B^{10} - 2B^{11})Y_t$$

$$Y_{10t} = 1/2(1 - \sqrt{3}B + 2B^2 - \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 + \sqrt{3}B^7 - 2B^8 + \sqrt{3}B^9 - B^{10})Y_t$$

$$Y_{11t} = 1/2(\sqrt{3} + B - B^3 - \sqrt{3}B^4 - 2B^5 - \sqrt{3}B^6 - B^7 + B^9 + \sqrt{3}B^{10} + 2B^{11})Y_t$$

$$Y_{12t} = -1/2(1 + \sqrt{3}B + 2B^2 + \sqrt{3}B^3 + B^4 - B^6 - \sqrt{3}B^7 - 2B^8 - \sqrt{3}B^9 - B^{10})Y_t$$

$$Y_{13t} = (1 - B^{12})Y_t$$

Burada B gecikme operatörünü temsil etmektedir. Türetilen değişkenlerle tahmin edilen (2) numaralı regresyon denkleminin ilişkin katsayılar aşağıda sunulan hipotezler kapsamında sınanmıştır.

$$\text{Test1. } H_0: \pi_i = 0, i = 0, 1$$

$$\text{Test2. } H_0: \pi_i = 0, i = 3, 5, 7, 9, 11$$

$$\text{Test3. } H_0: \pi_i = 0, i = 2, 4, 6, 8, 10$$

$$\text{Test4. } H_0: \pi_i = \pi_j = 0 \{i = 3, j = 4\}, \{i = 5, j = 6\}, \{i = 7, j = 8\}, \{i = 9, j = 10\} \text{ ve } \{i = 11, j = 12\}$$

Birinci testte sıfır ve π frekansları için hesaplanan t-istatistikleri Beaulieu ve Miron (1993, Tablo A.1) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Buna göre sözkonusu sıfır hipotezi kabul edilirse serinin sıfırcı frekansta birim köke sahip olduğuna karar verilir. İkinci testte π_1 dışındaki tekil katsayılar için hesaplanan t-istatistiği yine Beaulieu ve Miron (1993) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Burada da sıfır hipotezi alternatifine karşı reddedilemezse ilgili frekansta sözkonusu serinin mevsimsel birim kök taşıdığına karar verilir. Üçüncü testte ise, çift sayılı katsayılar için hesaplanan t-istatistiği ilgili tablo kritik değeriyle karşılaştırılır ve ilk iki testte olduğu gibi karar verilir. Ancak burada önceki testlerden farklı olarak, sıfır hipotezinin reddi için değişken katsayısının negatif işaretli olması şart değildir. Bu testte değişken katsayısı pozitif işaretli olabilir ancak sıfır hipotezinin reddi için kritik değerden büyük olması şarttır. Dördüncü testte sıfır hipotezi F-istatistiği ile sınanmaktadır. İlgili frekanslarda birim kök olup olmadığı hesaplanan F-istatistiğinin Beaulieu ve Miron (1993) tarafından

verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılması sonucunda belirlenir. Burada da eğer sıfır hipotezi kabul edilirse, serinin ilgili frekansta birim kök içerdiğine karar verilir. Aynı zamanda herhangi bir mevsimsel frekansta serilerde birim kökün varlığını göstermek için her bir $\{i = 3, j = 4\}, \{i = 5, j = 6\}, \{i = 7, j = 8\}, \{i = 9, j = 10\}$ ve $\{i = 11, j = 12\}$ kümesinin en az bir elemanı için $\pi_i = \pi_j$ sıfırdan farklı olmalıdır.

(2) numaralı denklem genel yapıyı temsil etmektedir. Burada deterministik değişkenler yer almamaktadır. Ancak sabit, trend ve mevsimsel kukla değişkenlerin farklı kombinasyonlar şeklinde denkleme ilave edilmesi ile beş farklı regresyon modeli oluşturulmuştur.

M1. Denkleme deterministik değişkenler ilave edilmemiştir.

M2. Denkleme sadece sabit terim eklenmiştir.

M3. Denkleme sabit terim ve 11 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

M4. Denkleme sabit terim ve trend eklenmiştir.

M5. Denkleme sabit terim, trend ve 11 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

Her bir modelin tahmininde regresyon denkleminin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak bağımlı değişken gecikmesi ilave edilmiştir. Optimal gecikme uzunluğu (p) Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Çalışmada zamansal toplulaştırma ile elde edilen üçer aylık serilerin mevsimsel birim kök içerip içermediklerini tespit etmek amacıyla Hylleberg vd. (1990)'nin geliştirdiği HEGY testi kullanılmıştır. Üçer aylık serilerin entegre olup olmadıkları ve eğer entegre olmuşlarsa hangi frekanslarda entegre oldukları HEGY(1990) testi ile tespit edilmektedir. Bu yöntemle göre (3) numaralı regresyon denklemi EKK yöntemiyle tahmin edilir.

$$(1 - B^4)Y_t = \lambda_1 Y_{1t-1} + \lambda_2 Y_{2t-1} + \lambda_3 Y_{3t-2} + \lambda_4 Y_{3t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

(3) numaralı denklemde yer alan değişkenlerin tanımları sırasıyla aşağıdaki gibidir:

$$\Delta_4 Y_t = (1 - B^4)Y_t = Y_t - Y_{t-4}$$

$$Y_{1t} = (1 + B + B^2 + B^3)Y_t = Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3}$$

$$Y_{2t} = -(1 - B + B^2 - B^3)Y_t = -(Y_t - Y_{t-1} + Y_{t-2} - Y_{t-3})$$

$$Y_{3t} = -(1 - B^2)Y_t = -(Y_t - Y_{t-2})$$

Burada, Y_{1t} , bütün mevsimsel birim kökleri temizleyen, uzun dönemde yani sıfır frekansta birim köke müsaade eden Y serisidir. Bu değişkenin katsayısı λ_1 'in istatistiksel olarak sıfıra eşit olması Y serisinin mevsimsel olmayan birim kök içermesi yani sıfır frekansta birinci dereceden entegre olması anlamına gelmektedir. Y_{2t} , sıfırcı frekanstaki birim kökü ve 1/4

(3/4) frekansındaki mevsimsel birim kökü temizleyen, ancak 2/4 (altı aylık) frekansında birim kökün mevcut olmasına müsaade eden Y serisidir. Bu değişkenin katsayısı λ_2 istatistiksel olarak sifıra eşit ise Y serisinin 2/4 frekansında mevsimsel birim kök içerdiği kabul edilir. Y_{3t} ise sifır ve 1/2 frekanslarda birim kökleri temizleyen ancak yıllık frekansta kompleks iki kökün var olmasına izin veren Y serisidir. Burada λ_3 ve λ_4 birlikte sifıra eşit ise, Y serisinin yıllık frekansta (1/4, 3/4) mevsimsel birim kök içerdiği sonucuna varılır.

Aşağıda sunulan hipotezler sınanarak serilerin hangi frekanslarda birim kök içerdiği tespit edilmiştir.

Test1. $H_0: \lambda_1 = 0$

Test2. $H_0: \lambda_2 = 0$

Test3. $H_0: \lambda_3 = \lambda_4 = 0$

Birinci testte, λ_1 için hesaplanan t-istatistiği Hylleberg vd. (1990) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Eğer söz konusu H_0 hipotezi red edilemiyorsa seride mevsimsel olmayan birim kök olduğuna karar verilir. Bu durumda serinin uzun dönemde yani sifırcı frekansta durağan olmadığına karar verilir. İkinci testte, λ_2 için hesaplanan t-istatistiği Hylleberg vd. (1990) tarafından verilen tablo kritik değerleri ile karşılaştırılır. Buna göre eğer H_0 hipotezi alternatifine karşı reddedilemezse serinin altı aylık mevsimsel birim kök içerdiğine karar verilir. Üçüncü testte ise λ_3 ve λ_4 'ün birlikte sifıra eşit olup olmadığına F-testi ile karar verilir. Burada hesaplanan istatistik Hylleberg vd. (1990) tarafından verilen kritik değerlerle karşılaştırılır. Eğer sifır hipotezi reddedilemezse serinin yıllık (1/4, 3/4) frekansta mevsimsel birim köke sahip olduğuna karar verilir.

(3) numaralı denklemde sabit, trend ve mevsimsel kukla gibi deterministik değişkenlerin mevcut olmadığı görülmektedir. HEGY yöntemi deterministik değişkenlere duyarlı olduğu için (3) numaralı denkleme sabit, trend ve mevsimsel kukla eklenerek beş farklı model oluşturulmuştur.

M1. Denkleme deterministik değişkenler ilave edilmemiştir.

M2. Denkleme sadece sabit terim eklenmiştir.

M3. Denkleme sabit terim ve 3 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

M4. Denkleme sabit terim ve trend eklenmiştir.

M5. Denkleme sabit terim, trend ve 3 adet mevsimsel kukla değişken ilave edilmiştir.

Olası ardışık bağımlılık probleminin ortadan kaldırılabilmesi için her bir modele bağımlı değişken gecikmesi eklenmiştir.

3. BULGULAR

Tablo 2'de orijinal frekans olarak ele alınan aylık frekanstaki M1 ve ithalat serilerinin Beaulieu ve Miron (1993) tarafından önerilen mevsimsel birim kök testine ilişkin bulgular yer almaktadır. Tabloya göre M1 serisi; bir, dört ve beşinci modeller için sifırcı frekansta (π_1) birim kök içermektedir. Aynı zamanda altı aylık (π_2) frekansta tüm modeller için seri birim köke sahiptir. Bunun yanı sıra $\pi/2$ ve $\pi/3$ frekansları hariç diğer tüm mevsimsel frekanslarda en az bir model serinin birim kök içerdiğini göstermektedir. F-testi sonuçlarına göre ise M1 serisinin hiçbir mevsimsel frekansta birim kök içermediği görülmektedir.

İthalat serisi tüm modeller itibariyle sifır ve altı aylık frekanslarda birim köke sahiptir. Aynı zamanda $\pi/2$ ve $\pi/6$ frekanslarında da en az bir model serinin birim kök içerdiğine işaret etmektedir. Ancak F-testi sonuçlarına bakıldığında ithalat serisinin hiçbir frekansta birim kök taşımadığı gözlenmektedir.

Tablo 2: Aylık (orijinal) Serilerle Beaulieu ve Miron (1993) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	0	π	$\pi/2$	$2\pi/3$		$\pi/3$	$5\pi/6$		$\pi/6$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$\pi/3$	$5\pi/6$	$\pi/6$			
			π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}	π_{11}	π_{12}	F _{3,4}	F _{5,6}	F _{7,8}	F _{9,10}	F _{11,12}
M1	1	4	1.980	-1.288	-3.857 ^a	-1.549 ^c	-2.984 ^a	-1.155 ^c	-5.187 ^a	-2.697 ^a	-2.729 ^a	-0.954	-1.529	-6.648 ^a	21.265 ^a	10.365 ^a	34.531 ^a	9.170 ^b	45.507 ^a
	2	4	-4.522 ^a	-1.254	-3.644 ^a	-1.324 ^c	-3.009 ^a	-0.998	-5.741 ^a	-1.995 ^b	-2.885 ^a	-1.065	-3.028 ^a	-7.218 ^a	18.193 ^a	10.157 ^a	37.481 ^a	10.407 ^a	58.422 ^a
	3	4	-4.497 ^a	-1.842	-4.115 ^a	-1.940 ^b	-5.458 ^a	-0.089	-5.884 ^a	-2.443 ^b	-3.732 ^b	-1.533 ^c	-3.147 ^c	-7.469 ^a	26.367 ^a	29.910 ^a	40.845 ^a	18.331 ^a	62.236 ^a
	4	4	-2.218	-1.245	-3.640 ^a	-1.318 ^c	-3.003 ^a	-1.003	-5.719 ^a	-1.981 ^b	-2.873 ^a	-1.070	-3.055 ^a	-7.151 ^a	18.133 ^a	10.129 ^a	37.170 ^a	10.349 ^a	57.803 ^a
	5	4	-2.124	-1.835	-4.109 ^a	-1.937 ^c	-5.445 ^a	-0.097	-5.859 ^a	-2.428 ^b	-3.719 ^b	-1.533	-3.163 ^c	-7.404 ^a	26.285 ^a	29.781 ^a	40.452 ^a	18.227 ^a	61.557 ^a
İthalat	1	7	0.648	0.822	-3.535 ^a	0.545	-2.983 ^a	-2.289 ^b	-2.233 ^b	-1.660 ^b	-1.725 ^c	-2.444 ^a	-1.787 ^c	-3.868 ^a	12.508 ^a	14.557 ^a	7.714 ^b	9.814 ^a	18.393 ^a
	2	6	-1.831	1.498	-3.506 ^a	0.601	-3.092 ^a	-2.291 ^b	-2.218 ^b	-1.864 ^b	-1.826 ^c	-2.340 ^a	-1.696 ^c	-4.243 ^a	12.297 ^a	15.214 ^a	8.457 ^b	9.500 ^a	21.262 ^a
	3	2	-1.906	1.565	-6.350 ^a	0.646	-4.867 ^a	-5.044 ^a	-5.507 ^a	-4.761 ^a	-3.035 ^c	-3.967 ^a	-2.009	-7.192 ^a	40.512 ^a	49.462 ^a	53.426 ^a	29.927 ^a	52.948 ^a
	4	7	-0.305	1.501	-3.624 ^a	0.514	-2.925 ^a	-2.256 ^b	-2.215 ^b	-1.579 ^c	-1.725 ^c	-2.421 ^a	-1.799 ^c	-3.750 ^a	13.163 ^a	14.327 ^a	7.506 ^b	9.830 ^a	18.350 ^a
	5	2	-0.908	0.954	-6.313 ^a	0.640	-4.846 ^a	-4.989 ^a	-5.483 ^a	-4.746 ^a	-3.014 ^c	-3.943 ^a	-1.968	-7.172 ^a	40.077 ^a	49.099 ^a	53.153 ^a	29.786 ^a	52.700 ^a

Mevsimsel birim kök için Beaulieu ve Miron (1993; Tablo A.1) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c sırasıyla %1,%5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serinin ilgili frekansta birim kök içermediğini ifade etmektedir. p; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Tablo 3: Ortalama Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	P	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
M1	1	2	0.689	-3.364 ^a	-6.792 ^a	-0.945	49.231 ^a
	2	2	-3.330 ^b	-3.336 ^a	-6.768 ^a	-0.409	46.896 ^a
	3	2	-2.796 ^c	-3.316 ^b	-6.450 ^a	-0.393	42.447 ^a
	4	2	-3.240 ^c	-3.324 ^a	-6.636 ^a	-0.422	45.173 ^a
	5	2	-2.874	-3.330 ^b	-6.577 ^a	-0.379	44.067 ^a
İthalat	1	2	1.688	-1.460	-1.695 ^c	-2.775 ^a	11.238 ^a
	2	2	-0.990	-1.442	-1.730 ^c	-2.736 ^a	11.166 ^a
	3	1	-1.889	-4.253 ^a	-1.829	-6.210 ^a	41.857 ^a
	4	1	-1.014	-4.479 ^a	-1.827 ^c	-6.768 ^a	49.155 ^a
	5	2	-1.426	-1.444	-1.641	-2.709 ^b	10.650 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serinin ilgili frekansta birim kök içermediğini ifade etmektedir. p; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Tablo 3, ortalama örnek toplulaştırmasına göre elde edilen üçer aylık frekanstaki M1 ve ithalat serilerinin HEGY (1990) mevsimsel birim kök testi sonuçlarını göstermektedir. M1 serisinin sıfıncı frekansta birim kök içerdiğini söyleyen H_0 hipotezi birinci ve beşinci modeller için kabul edilmiştir. Ancak altı aylık, çeyreklik ve yıllık frekanslarda M1 serisi birim köke sahip değildir.

İthalat serisi sıfıncı frekansta tüm modellerde birim köke sahiptir. Bunun yanında altı aylık frekansta bir, iki ve beşinci modeller itibarıyla birim kök içermektedir. Çeyreklik frekansta ise kukla değişkenlerin yer aldığı üç ve beş numaralı modeller, serinin ilgili frekansta birim kök içerdiğini

göstermektedir. Yıllık frekansta ise seri birim köke sahip değildir.

Sistemik örnek toplulaştırmasına göre oluşturulan üçer aylık M1 ve ithalat serilerinin HEGY (1990) yaklaşımı sonuçları ise Tablo 4'te yer almaktadır. Buna göre M1 serisi sıfıncı frekansta birinci ve beşinci modeller itibarıyla birim köke sahiptir. Ancak altı aylık, çeyreklik ve yıllık frekansta birim kök içermemektedir. İthalat serisi sıfıncı frekansta tüm modellerde birim kök taşımaktadır. Altı aylık frekansta beşinci modelde, çeyreklik frekansta üçüncü ve beşinci modellerde birim kök içermektedir. Yıllık frekansta ise seri birim köke sahip değildir.

Tablo 4: Sistemik Örnek Toplulaştırması ile Elde Edilen Seriler için HEGY (1990) Mevsimsel Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	Model	p	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	$\lambda_3 = \lambda_4$
M1	1	5	1.280	-1.728 ^c	-2.595 ^a	-1.692	9.522 ^a
	2	4	-4.002 ^a	-2.178 ^b	-3.301 ^a	-2.330 ^b	18.435 ^a
	3	1	-2.747 ^c	-4.306 ^a	-5.951 ^a	-4.878 ^a	61.090 ^a
	4	1	-4.910 ^a	-4.334 ^a	-5.917 ^a	-4.992 ^a	61.707 ^a
	5	1	-2.622	-3.252 ^b	-4.772 ^a	-4.004 ^a	39.625 ^a
İthalat	1	2	1.661	-2.068 ^b	-3.215 ^a	-3.214 ^a	23.699 ^a
	2	2	-1.114	-2.042 ^b	-3.227 ^a	-3.180 ^a	23.536 ^a
	3	1	-2.041	-4.345 ^a	-2.770	-4.345 ^a	26.542 ^a
	4	2	-1.066	-3.174 ^a	-3.098 ^a	-3.537 ^a	26.083 ^a
	5	2	-1.614	-2.050	-3.118	-3.102 ^a	22.029 ^a

Mevsimsel birim kök için HEGY (1990) tarafından sunulan tablo kritik değerleri kullanılmıştır. a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serinin ilgili frekansta birim kök içermediğini ifade etmektedir. p; gecikme uzunluğunu temsil etmektedir.

Elde edilen bulgulardan görüldüğü üzere sistemik örnek veya ortalama örnek toplulaştırması durumlarında sıfıncı frekansta ve mevsimsel frekanslarda birim kökün varlığına ilişkin bulgular açısından önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Diğer bir ifadeyle seriler ister sistemik örnek ister ortalama örnek yaklaşımıyla toplulaştırılsın her iki toplulaştırma biçiminde birim kökün varlığına ilişkin dikkat çekici farklılıklar söz konusu değildir. Ancak orijinal seri ile toplulaştırılmış serileri karşılaştırdığımızda orijinal

frekanstaki M1 serisinin sıfıncı ve altı aylık frekanslarda birim kök içerdiği buna karşın ortalama örnek ve sistemik örnek toplulaştırması sonrasında ilgili serinin yalnızca sıfıncı frekansta birim köke sahip olduğu dikkatleri çekmektedir. Yani toplulaştırma sonrasında altı aylık frekanstaki mevsimsel birim kök ortadan kaybolmuştur. Aynı şekilde aylık İthalat serisi sıfıncı frekansta ve altı aylık mevsimsel frekansta birim kök içermektedir. Ortalama örnek ve sistemik örnek toplulaştırması sonrasında ise mevcut frekanslara ek olarak serinin

çeyreklik frekansta da birim kök içerdiği görülmüştür. Yani toplulaştırma sonrasında ithalat serisinde çeyreklik frekansta da mevsimsel birim kök ortaya çıkmıştır.

Zamansal toplulaştırma akım ve stok değişkenler açısından değerlendirildiğinde stok değişken olan M1'de toplulaştırma öncesi var olan mevsimsel birim kökün ortadan kaybolduğunu, akım değişken olarak ele alınan ithalat serisinin toplulaştırma sonrasında farklı frekanslarda da mevsimsel birim köke sahip olduğunu söyleyebiliriz.

4. SONUÇ

Çalışmada makroekonomik zaman serilerinde sıklıkla başvuru olan zamansal toplulaştırmanın serilerin mevsimsel birim kök süreçleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 1995-2016 dönemi itibarıyla sırasıyla stok ve akım değişkenlerini temsil etmek üzere aylık frekanstaki M1 ve ithalat serileri ele alınmıştır. İlgili serilere sistematiik örnek ve ortalama örnek toplulaştırmaları olmak üzere iki farklı zamansal toplulaştırma uygulanarak üçer aylık frekanstaki toplulaştırılmış seriler elde edilmiştir. Orijinal frekanstaki seriler ile zamansal toplulaştırma biçimleri kapsamında oluşturulan üçer aylık frekanstaki seriler mevsimsel birim kök testlerine tabi tutularak toplulaştırmanın mevsimsel birim kök testlerinin bulguları açısından yarattığı farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Aylık frekanstaki serilere Beaulieu ve Miron (1993)'un mevsimsel birim kök testi, toplulaştırma sonucu elde edilen üçer aylık

frekanstaki serilere HEGY (1990) mevsimsel birim kök testleri uygulanmıştır. Çalışmada öncelikle orijinal seri ile hem sistematiik örnek toplulaştırması hem de ortalama örnek toplulaştırması kapsamında elde edilen seriler arasında mevsimsel birim kök testi sonuçları bakımından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, mevsimsel birim kök süreçleri itibarıyla farklı zamansal toplulaştırma biçimleri bakımından ortaya çıkan farklılıklar incelenmiştir. Çalışmada ayrıca toplulaştırılan serinin stok veya akım değişken olması durumunda zamansal toplulaştırma biçimlerinin mevsimsel birim kök süreçleri üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

Toplulaştırmanın sistematiik örnek veya ortalama örnek yoluyla gerçekleştirilmiş olması mevsimsel birim kök sonuçları açısından hem sıfıncı frekansta hem de diğer mevsimsel frekanslarda önemli bir farklılık yaratmamıştır.

Mevsimsel birim kök testi sonuçları bakımından serilerin akım veya stok olmasına bağlı olarak bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Şöyle ki, stok değişken olarak analize dahil edilen M1 serisinde orijinal frekansta mevcut olan mevsimsel birim kök toplulaştırma sonrasında ortadan kaybolurken, akım değişken olan ithalat serisinde toplulaştırma sonrasında farklı frekansta da mevsimsel birim kökün söz konusu olduğu görülmüştür. Bu durumda hem ortalama örnek hem de sistematiik örnek toplulaştırmasına göre seri oluşturulduğunda tüm frekanslarda sahte bütünleşme bulgusuna ulaşma ihtimali söz konusu olmaktadır. Ancak her iki toplulaştırma sonrasında da sıfıncı frekansta herhangi bir sahte birim kök ortaya çıkmamaktadır.

KAYNAKÇA

1. AMEMIYA, T. ve WU, R.Y. (1972). "The Effect of Aggregation on Prediction in the Autoregressive Model", *Journal of the American Statistical Association*, 67(339): 628-632.
2. BEAULIEU, J.J. ve MIRON, J.A. (1993). "Seasonal Unit Roots in Aggregate U.S. Data", *Journal of Econometrics*, 55: 305-328.
3. CHOI, I. (1992). "Effects of Data Aggregation on the Power of Tests for a Unit Root", *Economic Letters*, 40: 397-401.
4. FUJIHARA, R.A. ve MOUGOUE, M. (1994). "Temporal Aggregation and Unit Roots in Nominal Foreign Exchange Rates", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 4: 291-303.
5. GEORGOUTSOS, D. A., KOURETAS, G.P. ve TSERKEZOS, D.E. (1998). "Temporal Aggregation in Structural VAR Models", *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, 14: 19-34.
6. GHYSELS, E. ve MILLER, J.I. (2013). "Testing for Cointegration with Temporally Aggregated and Mixed-frequency Time Series", *Department of Economics, University of Missouri Working Paper*, No. 07.
7. GRANGER, C.W.J. (1988). "Aggregation of Time Series Variables: A Survey", *University of Minnesota Discussion Paper*.
8. GRANGER, C.W.J. ve SIKLOS, P.L. (1995). "Systematic Sampling, Temporal Aggregation, Seasonal Adjustment, and Cointegration Theory and Evidence", *Journal of Econometrics*, 66: 357-369.
9. GRUNFELD Y. ve GRILICHES Z. (1960). "Is Aggregation Necessarily Bad?", *The Review of Economic and Statistics*, 42(1): 1-13.
10. HAUG, A.A. (2002). "Temporal Aggregation and Power of Cointegration Tests: A Monte Carlo Study", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64(4): 399-412.
11. HYLLEBERG, S., ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J. ve YOO, B.S. (1990). "Seasonal Integration and Cointegration", *Journal of Econometrics*, 44: 215-238.

12. LEONTIEF, W. (1947). "Introduction to a Theory of the Internal Structure of Functional Relationship", *Econometrica*, 15(4): 361-373.
13. MALINVAUD, E. (1956). "L'aggragation Dans le Modles Conomiques", *Cahiers du Seminaire D'econometrie*, 4: 69-146.
14. MARCELLINO, M. (1999). "Some Consequences of Temporal Aggregation in Empirical Analysis", *Journal of Business and Economic Statistics*, 17(1): 129-136.
15. MUNDLAK, Y. (1961). "Aggregation over Time in Distributed Lag Models", *International Economic Review*, 2(2): 154-163.
16. PIERSE, R. G. ve SNELL A. J. (1995). "Temporal Aggregation and the Power of Tests for a Unit Root", *Journal of Econometrics*, 65: 333-345.
17. QUENOUILLE, M. H., (1958). "Discrete Autoregressive Schemes with Varying Time Intervals", *Metrika*, 1, 21-27.
18. ROSSANA, R. J. ve SEATER, J.J. (1992). "Aggregation, Unit Roots and the Time Series Structure of Manufacturing Real Wages", *International Economic Review*, 33: 159-179.
19. ROSSANA, R. J. ve SEATER, J.J. (1995). "Temporal Aggregation and Economic Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics*, 13: 441-451.
20. Journal of Business and Economic Statistics, 13: 441-451.
21. ROTGER, G.P. (2003). "Testing for Seasonal Unit Roots with Temporally Aggregated Time Series", Department of Economics, University of Aarhus Working Paper, No. 16.
22. ROTGER, G.P. (2004). "Seasonal Unit Roots Testing Based on the Temporal Aggregation Seasonal Cycles", Department of Economics, University of Aarhus Working Paper, No. 01.
23. TELES, P., WEIS, W.W.S. ve HODGESS, E.M. (2008). "Testing a Unit Root Based on Aggregate Time Series", *Communications in Statistics Theory and Methods*, 37: 565-590.
24. TELSER, L. G. (1967). "Discrete Samples and Moving Sums in Stationary Processes", *Journal of the American Statistical Association*, 62(318): 484-499.
25. THEIL, H. (1955). "Linear Aggregation of Economic Relations", *The American Economic Review*, 45(4): 680-682.
26. ZELNER, A. (1962), "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias", *Journal of the American Statistical Association*, 57(298): 348-368.