



## THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND FINANCIAL DEVELOPMENT, ECONOMIC GROWTH AND FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN TURKEY

Mehmet DİNÇ<sup>1</sup>  
Özlem Gül DİNÇ<sup>2</sup>

### Abstract

Energy is a concept of great importance for both developed countries and developing and under-developed countries. Especially in developing countries such as Turkey, we can say that the main factors are required to capture the trend of high economic growth. In this context, the aim of the study is to examine the relationship between energy consumption and financial development, gross domestic product, and foreign direct investments. In the study, the data sets covering the period 1970-2015 were used for Turkey. We use Toda and Yamamoto causality tests and by taking structural breaks into account, unit root tests and cointegration tests were also utilized in the study. According to the findings, it is concluded that financial development affects energy consumption, gross domestic product, and foreign direct investments. In addition, it has been determined that energy consumption and gross domestic product affect foreign direct investments. These results may inform policy makers in that the steps to be taken to improve financial development will positively affect other sectors.

### Article History:

Date submitted:

27 January 2021

Date accepted:

9 June 2021

### Jel Codes:

C32, F41, O40, Q43

### Keywords:

Energy Consumption,  
Financial  
Development, GDP,  
FDI

**Suggested Citation:** Dinç, M. & Dinç, Ö.G. (2021). The Relationship Between Energy Consumption and Financial Development, Economic Growth and Foreign Direct Investment in Turkey. *Cumhuriyet University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 22(2), 30-49.

<sup>1</sup> Asst. Prof. Dr, Ağrı İbrahim Çeçen University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, mdinc@agri.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9864-8117.

<sup>2</sup> Dr., Anadolu University Institute of Social Sciences, ozlembzkr@outlook.com, ORCID ID: 0000-0003-4237-0088



## TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞİMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ

Mehmet DİNÇ<sup>1</sup>  
Özlem Gül DİNÇ<sup>2</sup>

### Öz

Enerji hem gelişmiş ülkeler hem de gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler açısından büyük önem arz eden bir kavramdır. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin yüksek ekonomik büyüme trendi yakalayabilmesi için gerekli olan en temel faktör diyebiliriz. Bu kapsamda çalışmanın amacı enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik, gayri safi yurtiçi hasıla ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmada Türkiye'nin 1970-2015 dönemini kapsayan veri seti kullanılmıştır. Çalışmada yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök ve eşbütünleşme testleri ile Toda ve Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, finansal gelişmişliğin enerji tüketimini, gayri safi yurtiçi hasılayı ve doğrudan yabancı yatırımları etkilediği sonucu elde edilmiştir. Ayrıca enerji tüketiminin ve gayri safi yurtiçi hasılanın doğrudan yabancı yatırımları etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar politika yapıcılara finansal gelişmişliğin iyileştirilmesine yönelik atılacak adımların diğer sektörleri de olumlu yönde etkileyeceği bilgisini vermektedir.

### Makale Geçmişi:

İletilen Tarih:

27 Ocak 2020

Kabul Tarihi:

9 Haziran 2021

### Jel Kodları:

C32, F41, O40, Q43

### Anahtar Kelimeler:

Enerji Tüketimi,  
Finansal Gelişmişlik,  
GSYİH, DYY

**Önerilen Alıntı:** Dinç, M., & Dinç, Ö. G. (2021). Türkiye'de Enerji Tüketimi ile Finansal Gelişmişlik, Ekonomik Büyüme ve Doğrudan Yabancı Yatırım Arasındaki İlişki. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(2), 30-49.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, mdinc@agri.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-9864-8117.

<sup>2</sup> Dr., Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, ozlembzkr@outlook.com, ORCID ID: 0000-0003-4237-0088

# ***TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ***

## **1. GİRİŞ**

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde Sadorsky (2010)'un belirttiği gibi, enerji tüketimini etkileyen faktörleri belirlemek büyük önem arz etmektedir. Gelişmekte olan ülkelere hızlı büyüme trendlerinin görülmesi ve enerjinin neredeyse bütün sektörlerde kullanılıyor olması özellikle bu ülkelerde enerjiye olan talebin artmasını beraberinde getirmektedir. Son dönemlerde enerji talebindeki artışlar özellikle Çin ve Hindistan önderliğinde gelişen ekonomilerden kaynaklanmaktadır (Uluslararası Enerji Ajansı, IEA, 2018). Öte yandan dünya enerji tüketiminin 2018-2050 döneminde yaklaşık olarak %50 oranında artması beklenmektedir. Bu dönemde Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği (OECD) dışında kalan ülkelere yaklaşık olarak %70, OECD ülkelerinde ise yaklaşık olarak %15 oranında enerji tüketiminin artış yaşanması ön görülmektedir. OECD üyesi olan Türkiye'de ise 2019-2040 döneminde enerji tüketiminin neredeyse %50 oranında artması beklenmektedir (Sabancı Üniversitesi Uluslararası Enerji ve İklim Merkezi, IICEC, 2020). Ayrıca yine bu dönemde ekonomik büyümenin OECD ülkelerinde %1-2 bandında gerçekleşmesi beklenirken, OECD dışındaki ülkelere ise %3-4 bandında gerçekleşmesi beklenilmektedir. OECD dışındaki ülkelere özellikle Hindistan ve Çin'in tıpkı enerji talebindeki gibi ortalamanın üzerinde bir ekonomik büyüme trendi yakalaması ön görülmektedir (Enerji Bilgi Yönetimi, EIA, 2019). Uluslararası Para Fonu (IMF, 2019)'a göre, Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülke konumunda yer alan Türkiye'nin ekonomik büyüme trendinin ise 2024 yılına kadar 3-3.5 bandında olması beklenmektedir. Türkiye'nin son 10 yıllık enerji tüketim verilerini incelediğimizde, enerji tüketiminde pozitif bir (2013 yılı hariç) trend olduğu, örneğin 2019 yılında bir önceki yıla göre %3.2 oranında enerji tüketiminin arttığı görülmektedir. Enerji tüketiminin kaynaklarını incelediğimizde ise, beklendiği gibi en fazla tüketimin petrol olduğu, bunu ise sırasıyla kömür ve doğalgazın takip ettiği görülmektedir (British Petrol, BP, 2020).

Finansal gelişmişlik, doğrudan yabancı yatırımların, bankacılık ve borsa faaliyetlerinin artışına neden olan kararlara ve faaliyetlere izin vermeyi ifade etmektedir. Öte yandan finansal gelişmişlik, enerji tüketimini doğrudan etki, iş etkisi ve refah etkisi olmak üzere üç yolla etkileyebilmektedir. Doğrudan etkide tüketiciler dayanıklı tüketim mallarını satın almak için borçlanma yoluna gidecek ve bu da enerji tüketimini etkileyecektir. İş etkisinde ise, iyi işleyen bir finansal sistemde şirketler yatırımları için gereken kaynağı daha kolay bulacaklardır. Bu da üretim için gerekli olan enerji talebinin ve tüketiminin artmasına neden olacaktır. Son olarak refah etkisinde ise, borsa faaliyetlerindeki artış tüketici ve iş dünyasının güveninin artmasına ve böylece ekonomik faaliyetlerin artmasına ve dolayısıyla enerji tüketiminin artmasına neden olacaktır (Sadorsky, 2010, 2011).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin 1970-2015 döneminde enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik, gayri safi yurt içi hasıla ve doğrudan yabancı yatırım arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmada geleneksel birim kök testlerinin yanı sıra yapısal kırılmaya izin veren birim kök testleri (Zivot ve Andrew, 1992; Lee ve Strazicich, 2004, 2013; Narayan ve Popp, 2010; Lee ve Strazicich, 2003) ile yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme (Gregory ve Hansen, 1996; Arai ve Kurozumi, 2007) testlerine yer verilmiştir. Son olarak çalışmada değişkenlerin durağanlık düzeyinin ve değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığının dikkate alınmadığı Toda ve Yamamoto (1995) tarafından önerilen nedensellik testi kullanılmıştır.

Çalışma, enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların yer aldığı literatür taraması, çalışmada kullanılan veri seti ve yöntemin tanıtıldığı veri seti ve yöntem ile analiz sonuçlarının yer aldığı

bulgular bölümünden oluşmaktadır. Son bölümde ise, çalışmanın kısa bir özeti ile elde edilen bulguların rapor edildiği ve politik önerilerin yer aldığı sonuç bölümünden oluşmaktadır.

## 2. LİTERATÜR

Enerji tüketimi ile finansal gelişmişlik arasındaki ilişkiyi inceleyen birden çok çalışma (Bolach, vd., 2019; Chiu ve Lee, 2020; Çoban ve Topçu, 2013; Durusu-Çiftçi, vd., 2020; Al-Mulali ve Lee, 2013; Furuoka, 2015; Gaies, vd., 2019; Islam, vd., 2013; Keskingöz ve İnançlı, 2016; Magazzino, 2016; Sadorsky, 2010, 2011; Topçu ve Payne, 2017; Yue, vd., 2019; Shahbaz ve Lean, 2012) bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Sadorsky (2010) 22 Gelişen Ülke için 1990-2006 döneminde, Sadorsky (2011) 9 Merkezi ve Doğu Avrupa Sınır Ülkeleri'nde 1996-2006 döneminde finansal gelişmişliğin enerji tüketimini pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak Topçu ve Payne (2017) 32 Yüksek-Gelirli Ülkeler'de 1990-2014 döneminde, Çoban ve Topçu (2013) 27 Avrupa Birliği Ülkesinin 1990-2011 döneminde, Keskingöz ve İnançlı (2016) ise Türkiye'nin 1960-2011 döneminde finansal gelişmişlik ile enerji tüketimi arasında bir ilişkinin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Furuoka (2015)'e göre Asya ülkelerinin 1980-2012 döneminde, Islam, vd., (2013)'e göre Malezya'nın 1971-2009 döneminde, Magazzino (2016)'e göre İtalya'nın 1960- 2014 döneminde finansal gelişmişlik ile enerji tüketimi arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmaktadır. Finansal gelişmişlik ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin Baloch, vd., (2019)'e göre 25 OECD ülkesinin 1980-2016 döneminde, Gaies, vd., (2019)'e göre 18 Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkesinin 1996-2014 döneminde, Yue, vd., (2019)'e göre ise 21 Geçiş Ülkeleri'nin 2006-2015 döneminde doğrusal olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Enerji tüketiminin temel makroekonomik göstergelerden ekonomik büyüme ile ilişkisini inceleyen çalışmalardan Danish, vd. (2018) 11 ülkenin 1990-2014 döneminde, Destek (2018) 17 gelişen ekonominin 1991-2015 döneminde, Komal ve Abbas (2015) Pakistan'ın 1972-2012 döneminde, Mukhtarove, vd., (2018) Azerbaycan'ın 1992-2015 döneminde, Mukhtarove, vd., (2020) Kazakistan'ın 1993-2014 döneminde ekonomik büyümenin enerji tüketimini pozitif etkilediği tespit etmişlerdir. Ayrıca Raghutla ve Chittedi (2020)'e göre Hindistan'ın 1970-2018 döneminde, Kahouli (2017)'e göre 6 Güney Akdeniz ülkesinin 1995-2015 döneminde, Tang ve Tan (2012)'e göre Malezya'nın 1972-2009 döneminde, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Öztürk, vd., (2010)'e göre düşük ve orta gelirli ülkelerin 1971-2005 döneminde, Belloumi (2009)'e göre Tunus'un 1971-2004 döneminde, Akkemik ve Göksal (2012)'e göre gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin 1980-2007 döneminde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğu görülmektedir. Baloch, vd., (2019)'e göre ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında ters U şeklinde doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca literatürde enerji tüketimi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışmalardan OECD ülkelerinde doğrudan yabancı yatırımlardan enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür.

# TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ

## 3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmada, Türkiye'nin 1970-2015 döneminde finansal gelişmişlik düzeyi ile enerji kullanımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada kullanılan enerji tüketim verileri (kişi başına kg petrol eşdeğeri), gayri safi yurtiçi hasıla verileri (2010 sabit fiyatlı \$), finansal gelişmişlik düzeyi (bankalar tarafından özel sektöre verilen yurtiçi kredilerin gayri safi yurtiçi hasılaya oranı) ve doğrudan yabancı yatırım (net akışın gayri safi yurtiçi hasılaya oranı) verileri Dünya Bankası (WB) tarafından hazırlanan Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) veri tabanından elde edilmiştir.

Finansal gelişmişlik düzeyi ile enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik yapılacak olan analiz bölümü; i) geleneksel ve yapısal kırılmaya izin veren birim kök testleri, ii) yapısal kırılmalı eşbütünleşme testleri ve iii) nedensellik testleri şeklinde planlanmaktadır. Geleneksel birim kök testleri<sup>1</sup> olan Dickey ve Fuller (DF, 1979, 1981), Elliott, vd. (DF-GLS, 1996), Phillips ve Perron (PP, 1987, 1988) ve Kwitkowski, vd. (KPSS, 1992) testleri bilindiği üzere serilerde meydana gelen yapısal değişimleri göz ardı etmektedir. Perron (1989)'un belirttiği gibi, geleneksel birim kök testleri serilerin deterministik trendinde meydana gelen yapısal değişimleri göz ardı etmekte ve serilerin durağanlık düzeyleri değişebilmektedir. Bundan dolayı çalışmada kırılma tarihlerinin içsel olarak belirlendiği Zivot ve Andrew (1992), Lee ve Strazicich (2003, 2004, 2013) ve Narayan ve Popp (2010) yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök test<sup>2</sup> istatistikleri kullanılmıştır. Zivot ve Andrew (1992) çalışmalarında, Model A, B ve C olmak üzere sırasıyla düzeyde kırılmaya, eğimde kırılmaya ve hem düzeyde hem de eğimde kırılmaya izin veren ADF birim kök testi prosedürüne dayalı üç farklı birim kök testi modeli geliştirmişlerdir. Modellerin veri yaratma süreci aşağıdaki gibidir:

$$\text{Model A: } y_t = \alpha + \delta DU(\lambda) + \beta t + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\text{Model B: } y_t = \alpha + \beta t + \varphi DT(\lambda) + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\text{Model C: } y_t = \alpha + \delta DU(\lambda) + \beta t + \varphi DT(\lambda) + \theta y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \phi \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$DU(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & t > TB \\ 0 & t \leq TB \end{pmatrix} \quad DT(\lambda) = \begin{pmatrix} t - TB & t > TB \\ 0 & t \leq TB \end{pmatrix} \quad (4)$$

Burada DU, sabitte kırılma kukla değişkenini, DT eğimde kırılma kukla değişkenini, TB, kırılma tarihini,  $\lambda = TB/T$  olup kırılma kesrini göstermektedir. Birim kök testinin boş hipotezi olan  $\theta=1$  test eden en minimum t değeri, testin kırılma tarihini vermektedir (Zivot ve Andrew, 1992).

Lagrange Çarpanı (Lagrange Multipler, LM) test prosedürüne dayanan Lee ve Strazicich (2003) çalışmalarında iki kırılmaya izin veren; Lee ve Strazicich (2004, 2013) çalışmalarında ise

<sup>1</sup> Geleneksel birim kök testlerin veri yaratma süreci için lütfen bakınız, Dickey ve Fuller (1979, 1981), Elliott, vd. (1996), Phillips ve Perron (1987, 1988) ve Kwitkowski, vd. (1992)

<sup>2</sup> Ayrıntılı bilgi için lütfen bakınız, Zivot ve Andrew (1992), Lee ve Strazicich (2003, 2004, 2013) ve Narayan ve Popp (2010)

tek yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi geliştirmişlerdir. Çalışmalarında ADF'e dayalı birim kök testlerinin yapısal kırılmanın gerçekleşme olasılığını dahil etmemesinin boyut bozulmalarına ve bunun da boş hipotezlerinin genellikle reddedilmesine neden olmasına eleştiri getirmişlerdir. LM testine dayalı birim kök testinin veri yaratma süreci aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \delta Z_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = \beta \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Burada,  $Z_t$  dışsal değişkenler vektörü,  $\varepsilon_t$ , iid  $N(0, \sigma^2)$ .  $Z_t$ 'nin farklı durumlarında, ( $Z_t = [1]$  sabitli,  $Z_t = [t]$  trendli ve  $Z_t = [1, t]$  sabitli trendli) olmak üzere farklı modeller tahmin edilmektedir. Tek kırılmalı modellerde  $Z_t$ , Model A için:  $Z_t = [1, t, DU]$ , Model C için:  $Z_t = [1, t, DU, DT]$  şeklindedir. İki kırılmalı modellerde ise  $Z_t$  Model A için:  $Z_t = [1, t, DU_1, DU_2]$ , Model C için:  $Z_t = [1, t, DU_1, DU_2, DT_1, DT_2]$  şeklindedir.

$$DU = \begin{pmatrix} 1 & t \geq TB + 1 \\ 0 & t < TB \end{pmatrix} \quad DT = \begin{pmatrix} t - TB & t \geq TB + 1 \\ 0 & t < TB \end{pmatrix} \quad (6)$$

LM testine dayalı birim kök testi aşağıdaki regresyon modelini tahmin etmektedir.

$$\Delta y_t = \delta \Delta Z_t + \phi S_{t-1} + v_t \quad (7)$$

Burada,  $S_t = y_t - \psi_x - Z_t \delta$ ;  $\delta$ ,  $\Delta y_t$ , nin  $\Delta Z_t$  üzerine regresyonundan elde edilen katsayı,  $\psi_x$  ise,  $y_t - Z_t \delta$ , den elde edilmektedir. LM testine dayalı birim kök testinin temel hipotezi  $\phi = 0$  test eden minimum LM test değeri kırılma tarihini göstermektedir (Lee ve Strazicich, 2003. 2004, 2013).

Narayan ve Popp (2010) çalışmasında ADF tipi birim kök testlerinin sahte boş hipotezi reddetme problemi olduğunu savunan Lee ve Strazicich'i eleştirmiştir. Çalışmaya göre, sahte reddetme probleminin genel bir sorun olmadığı sadece regresyon testindeki kırılma tarihini önemli ölçüde etkileyen parametrelerin boş ve alternatif hipotez altında farklı yorumlanmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu problem Schmidt ve Phillips (1992) çalışması dikkate alınarak gözlenemeyen bir bileşenli veri yaratma süreci ile ortadan kaldırılabilir. Yeni testin kırılma tarihinin bilinmediği varsayılan kritik değerin önemli bir özelliği örneklem sayısının artması durumunda bilinen kritik değere yakınlaşmasıdır. Narayan ve Popp (2010) çalışmasında yer alan ADF tipi birim kök testinin veri yaratma süreci aşağıdaki gibidir:

$$y_t = Z_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + v_t \quad (9)$$

$$v_t = \psi^*(L)e_t = A^*(L)^{-1}B(L)e_t \quad (10)$$

Burada  $Z_t$  deterministik bileşenleri,  $\varepsilon_t$ , stokastik bileşenleri göstermektedir. Deterministik bileşen, düzeyde iki kırılmaya izin veren (M1) ile hem düzeyde hem de eğimde iki kırılmaya izin veren (M2) olmak üzere iki farklı biçimde belirlenmektedir. Bu bileşenlere ait model aşağıdaki gibidir:

**TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

$$Z_t^{M1} = \alpha + \beta t + \psi^*(L)(\delta_1 DU_{1,t} + \delta_2 DU_{2,t}) \quad (11)$$

$$Z_t^{M2} = \alpha + \beta t + \psi^*(L)(\delta_1 DU_{1,t} + \delta_2 DU_{2,t} + \phi_1 DT_{1,t} + \phi_2 DT_{2,t}) \quad (12)$$

$$DU_{i,t} = 1(t > TB_i) \quad DT_{i,t} = 1(t > TB_i)(t - TB_i) \quad i = 1, 2 \quad (13)$$

Burada,  $\delta$  ve  $\phi$  parametreleri, sırasıyla düzeyde ve eğimdeki kırılmanın büyüklüğünü göstermektedir.  $\psi^*(L)$ 'nin deterministik bileşen denkleminde yer alması, kırılmanın zaman içerisinde yavaş bir şekilde ortaya çıkmasına imkân sağlamaktadır. Buradan hareketle yapısal kırılmaya izin veren birim kök testinin regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_t^{M1} = \rho y_{t-1} + \alpha_1 + \beta^* t + \phi_1 D(TB)_{1,t} + \phi_2 D(TB)_{2,t} + \delta_1 DU_{1,t-1} + \delta_2 DU_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma \Delta y_{t-j} + e_t \quad (14)$$

$$y_t^{M2} = \rho y_{t-1} + \alpha_1 + \beta^* t + \kappa_1 D(TB)_{1,t} + \kappa_2 D(TB)_{2,t} + \delta_1 DU_{1,t-1} + \delta_2 DU_{2,t-1} + \phi_1 DT_{1,t-1} + \phi_2 DT_{2,t-1} + \sum_{j=1}^k \gamma \Delta y_{t-j} + e_t \quad (15)$$

Burada  $\kappa_i = (\phi_i + \gamma_i)$ ,  $\delta_i^* = (\gamma_i - \vartheta \phi_i)$  ve  $\vartheta = \rho - 1$  göstermektedir. ADF test prosedürünü uygulayan çalışmada  $\rho=1$  boş hipotezi test etmektedir. Kırılma tarihi  $arg \max_{TB} |t_{\kappa, \phi}(TB)$  tarafından belirlenmektedir (Narayan ve Popp, 2010).

Geleneksel birim kök testlerinin yapısal kırılmayı dikkate almaması Perron (1989)'un belirttiği gibi durağanlık düzeylerinin doğru bir şekilde belirlenememesine neden olabilmektedir. Aynı durum yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme testleri ile yapısal kırılmayı dikkate almayan (örneğin Engel ve Granger (1987)) test sonuçları arasında farklılıklar gözlemlenmesine neden olabilmektedir (Harris ve Sollis, 2003, s.84). Yani yapısal kırılmayı dikkate almayan eşbütünleşme testi sonucunda modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki bulunamazken, yapısal kırılmayı dikkate alan test sonucuna göre ise modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunabilir. Bu nedenle çalışmada yapısal kırılmayı dikkate alan eşbütünleşme testlerine<sup>3</sup> (Gregory ve Hansen (1996) ve Arai ve Kurozumi (2007)) yer verilmiştir.

Gregory ve Hansen (1996) çalışmalarında ADF test prosedürüne dayanan tek yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme test istatistiği geliştirmişlerdir. Çalışmada “modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur” boş hipotezi ADF,  $Z_\alpha$  ve  $Z_t$  test değerleri ile sınımlanmaktadır. Çalışmada, düzeyde kırılmayı (C), düzeyde ve trendde kırılmayı (C/T) ve rejimde kırılmayı (C/S) gösteren ampirik modeller aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{tr} + \gamma_1 X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \quad \text{Model (C)} \quad (16)$$

<sup>3</sup> Ayrıntılı bilgi için lütfen bakınız, Gregory ve Hansen (1996) ve Arai ve Kurozumi (2007)

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta t + \gamma_1 X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \text{ Model (C/T)} \quad (17)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta t + \gamma_1 X_t + \gamma_2 \phi_{t\tau} X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \text{ Model (C/S)} \quad (18)$$

$$DU = \begin{pmatrix} 1 & t > n\tau \\ 0 & t \leq n\tau \end{pmatrix} \quad (19)$$

Burada  $n\tau$  kırılma tarihini göstermektedir. Çalışmada her bir  $\tau$  için en küçük kareler yöntemi ile modeller tahmin edilerek hata terimleri elde edilmektedir. Bu hata terimlerinin birinci dereceden serisel korelasyon katsayıları hesaplanarak ADF,  $Z_\alpha$  ve  $Z_t$  test değerleri elde edilmektedir. Yapısal kırılmalı eşbütünleşme testinin boş hipotezi  $ADF = \inf_{\tau \in T} ADF(\tau)$ ,  $Z_\alpha = \inf_{\tau \in T} Z_\alpha(\tau)$  ve  $Z_t = \inf_{\tau \in T} Z_t(\tau)$  test değerleri ile sınanmaktadır (Gregory ve Hansen, 1996).

Arai ve Kurozumi (2007) çalışmasını Gregory ve Hansen (1996) çalışmasından ayıran özelliği boş hipotezinin “modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişki söz konusudur” şeklinde olmasıdır. Çalışmada yer alan ve sırasıyla düzeyde kırılmaya, trendli düzeyde kırılmaya ve rejimde kırılmaya izin veren eşbütünleşme test istatistiği aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta' X_t + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (20)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \gamma t + \beta' X_t + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (21)$$

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \phi_{t\tau} + \beta' X_t + \beta' X_t \phi_{t\tau} + \sum_{i=-K}^K \delta_i' \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (22)$$

Çalışmada kırılma tarihi (aşağıda gösterildiği gibi) kalıntılar karelerinin minimize edildiği kısmi kalıntı toplamlarına dayalı bir LM testi geliştirilmiştir.

$$\hat{\tau} = \min_{\tau \in \Gamma} SSR_T(\tau) \quad (23)$$

Burada,  $\Gamma = [\underline{\tau}, \bar{\tau}]$ ,  $0 < \underline{\tau} < \bar{\tau} < 1$ ,  $SSR_T(\tau) = \sum_{t=1}^T \hat{e}_{t\tau}^2$  göstermektedir. Testin kırılma kesimi aşağıdaki gibidir:

$$V_{T\hat{\tau}} = T^{-2} \sum_{t=1}^T S_{t\hat{\tau}}^2 / w_{1.2\hat{\tau}} \quad (24)$$

$$w_{1.2\hat{\tau}} = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{t\hat{\tau}}^{-2} + 2T^{-1} \sum_{s=1}^m k(s/m) \sum_{t=s+1}^T \tilde{e}_{t\hat{\tau}} \tilde{e}_{t-s,\hat{\tau}} \quad (25)$$



**TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

$$S_{t\tau} = \sum_{s=1}^t \tilde{e}_{s\tau}$$

Burada,  $k(\cdot)$  kernel fonksiyonunu,  $m$ , bant genişliğini,  $\tilde{e}_{s\tau}$ , genişletilmiş regresyon modelinin kalıntılarını göstermektedir (Arai ve Kurozumi, 2007).

Çalışmada birim kök testleri ve eşbütünleşme testlerinin ardından Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testine yer verilmiştir. Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testi birim kök ve eşbütünleşme testlerinden bağımsız olan bir vektör otoregresif (VAR) modele dayanmaktadır. Diğer bir deyişle, Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testinde, serilerin durağanlık düzeyleri ve modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı aranmamaktadır. Testin “Granger nedensellik yoktur.” şeklindeki boş hipotezi VAR modeline dayalı nedensellik testi aşağıdaki gibidir:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 Y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d_{\max}} Y_{t-p-d_{\max}} + \varepsilon_t \quad (26)$$

Burada,  $Y_t = (y_{1t}, y_{2t} \dots y_{nt})$ ,  $p$ , uygun gecikme sayısını,  $d_{\max}$  ise maksimum eşbütünleşme derecesini göstermektedir. Test boş hipotez altında Wald test istatistiği,  $p$  serbestlik dereceli asimptotik olarak Ki-kare dağılımına sahiptir (Toda ve Yamamoto, 1995).

#### 4. BULGULAR

Finansal gelişmişlik düzeyi ile enerji kullanımı arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik yapılan çalışmada yer alan serilerin geleneksel birim kök test sonuçları Tablo 1’de yer almaktadır. Tabloya göre, geleneksel birim kök test sonuçları farklılık göstermektedir. Örneğin LEC değişkeninin sabitli ve trendli modelinde ADF, PP ve KPSS testine göre durağan olduğu görülürken, DF-GLS sonucuna göre ise durağan olmadığı görülmektedir. Diğer bir örnek olarak, FD değişkeninin birinci farkının sabitli modelinde ADF, DF-GLS ve PP testine göre durağan olduğu, KPSS testine göre ise durağan olmadığı sonucunu gösterebiliriz. Perron (1989)’un belirttiği gibi geleneksel birim kök testlerinin serideki yapısal değişimleri göz ardı etmesi nedeniyle serilerin durağanlık düzeyleri farklı belirlenebilmektedir. Buradan hareketle çalışmada yapısal kırılmaya izin veren birim kök test istatistiklerine yer verilmiştir. Yapısal kırılmaya izin veren birim kök test sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 1: Geleneksel Birim Kök Test Sonuçları**

Düzeyde	Değişkenler	ADF	DF-GLS	PP	KPSS	Değişkenler	ADF	DF-GL	PP	KPSS
<b>Sabitli</b>	LEC	-1.200 (0.666)	1.209	-1.219 (0.658)	0.881*	$\Delta$ LEC	-6.275 (0.000)	-5.999*	-6.280* (0.000)	<b>0.095</b>
	LGDP	0.121 (0.964)	1.508	0.116 (0.963)	0.882*	$\Delta$ LGDP	-6.367* (0.000)	-6.370*	-6.366* (0.000)	<b>0.064</b>
	FD	2.656 (0.996)	0.665	2.317 (0.997)	0.466**	$\Delta$ FD	-4.460* (0.000)	-4.137*	-4.470* (0.000)	0.538**

	FDI	-1.661 (0.443)	-1.642	-1.512 (0.518)	0.641**	ΔFDI	-5.839* (0.000)	-5.915*	-8.697* (0.000)	<b>0.498</b>
Sabit ve Trendli	LEC	-3.635** (0.037)	-2.871	-3.709** (0.031)	<b>0.047</b>	ΔLEC	-6.236 (0.000)	-6.347*	-6.229* (0.000)	<b>0.061</b>
	LGDP	-2.558 (0.300)	-2.612	-2.735 (0.228)	<b>0.076</b>	ΔLGDP	-6.314* (0.000)	-6.438*	-6.312* (0.000)	<b>0.053</b>
	FD	0.967 (0.997)	-0.548	0.959 (0.998)	0.181**	ΔFD	-5.224* (0.000)	-5.347*	-5.161* (0.000)	0.177**
	FDI	-3.661** (0.035)	-2.944	-2.585 (0.288)	<b>0.135</b>	ΔFDI	-5.824* (0.000)	-5.843*	-11.258* (0.0009)	<b>0.500</b>

**Not:** \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 2'ye göre, genellikle serilerde iki kırılmaya izin veren birim kök test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre, LEC değişkeninin düzeyde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre 1997 ve 1999 tarihli kırılma ile hem düzeyde hem de eğimde, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre ise 1977 ve 1999 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. LGDP değişkeninin düzeyde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 1988 ve 2008 tarihli, hem düzeyde hem de eğimde tek kırılmaya izin veren LM testine göre 1999 tarihli, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre 1985 ve 1999, LM testine göre ise 1980 ve 1999 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. FD değişkeninin ise hem düzeyde hem de eğimde tek kırılmaya izin veren LM testine göre 2004, iki kırılmaya izin veren ADF testine göre ise 1994 ve 2002 tarihli kırılma ile durağan olduğu görülmektedir. Son olarak FDI değişkenine ait test sonuçlarını incelediğimizde, değişkenin analizde kullanılan bütün yapısal kırılmalı birim kök test sonuçlarına göre farklı kırılma tarihleri ile durağan olduğu görülmektedir. Buna göre FDI değişkeni, tek kırılmaya izin veren ADF ve LM testine göre 2000 ve 2003, düzeyde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2003, 2007, LM testine göre, 2000, 2003, hem düzeyde hem de eğimde iki kırılmaya izin veren ADF testine göre, 2001, 2004, LM testine göre ise, 2003 ve 2010 kırılma tarihleri ile durağandır.

**Tablo 2:** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Yöntem	Model A: Düzeyde Kırılma			Model C: Düzeyde ve Eğimde Kırılma		
		Test İst.	Kesim	Kırılma Tarih(ler)i	Test İst.	Kesim	Kırılma Tarihi
LEC	Tek Kırılma						
	ADF (Z&A)	-4.441		1977	-4.258	0.326	1984

**TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

	LM (L&S)	-2.583	0.630	1998	-3.612	0.196	1978
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.173*</b>	0.174	1997	<b>-5.841**</b>	0.174	1977
			0.652	1999		0.652	1999
	LM (L&S*)	-3.302	0.522	1993	-5.455	0.239	1980
			0.674	2000		0.674	2000
<b>LGDP</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-3.361		2009	-3.779	0.652	1999
	LM (L&S)	-2.504	0.891	2010	<b>-5.462*</b>	0.652	1999
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-6.032*</b>	0.413	1988	<b>-7.064*</b>	0.348	1985
			0.848	2008		0.652	1999
	LM (L&S*)	-2.858	0.522	1993	<b>-5.987**</b>	0.239	1980
			0.674	2000		0.652	1999
<b>FD</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	-1.377		2007	-4.601	0.761	2004
	LM (L&S)	-1.244	0.783	2005	<b>-4.503**</b>	0.761	2004
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	-2.799	0.739	2003	<b>-5.600**</b>	0.543	1994
			0.848	2008		0.717	2002
	LM (L&S*)	-1.338	0.761	2004	-5.218	0.630	1998
			0.804	2006		0.804	2006
<b>FDI</b>	<b>Tek Kırılma</b>						
	ADF (Z&A)	<b>-6.017*</b>		2003	<b>-7.116*</b>	0.739	2003
	LM (L&S)	<b>-5.319*</b>	0.674	2000	<b>-5.306*</b>	0.674	2000
	<b>İki Kırılma</b>						
	ADF(N&P)	<b>-8.792*</b>	0.739	2003	<b>-8.200*</b>	0.696	2001
			0.826	2007		0.761	2004
	LM (L&S*)	<b>-6.187*</b>	0.674	2000	<b>-8.074*</b>	0.739	2003
			0.739	2003		0.891	2010

**Not:** Z&A; Zivot ve Andrew,1992 (ADF), L&S; Lee ve Strazicich, 2004, 2013 (LM), N&P; Narayan ve Popp, 2010 (ADF), L&S\*; Lee ve Strazicich, 2003 (LM), ve \*, \*\* sırasıyla %1 ve%5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi, modelde yer alan değişkenlerde farklı tarihler itibari ile önemli yapısal değişimler meydana gelmiştir. Bu nedenle çalışmamızda yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testlerine yer verilmiştir. G&H tek yapısal kırılmaya izin veren test sonucuna göre, modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem bir ilişki bulunmamaktadır. Ancak A&K test sonucuna göre ise, düzeyde tek kırılmaya izin veren test sonucuna göre 1995, rejimde tek kırılmaya izin veren test sonucuna göre ise 1973 tarihli kırılma ile uzun dönem bir ilişkinin sözü konusu olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.** Yapısal Kırılmayı Dikkate Alan Eşbütünleşme Test Sonuçları

Yöntem	Düzeyde Kırılma					Rejimde Kırılma				
	Test	Test İst.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5	Test	Test İst.	Kırılma Tarih(ler)i	%1	%5
<b>G&amp;H</b>	ADF	-5.151	2010	-5.77	-5.28	ADF	-4.977	2010	-6.51	-6.00
	$Z_t$	-4.381	1979	-5.77	-5.28	$Z_t$	-4.917	2003	-6.51	-6.00
	$Z_\alpha$	-26.155	2010	-63.64	-53.58	$Z_\alpha$	-28.654	2003	-80.15	-68.94
<b>A&amp;K</b>	LM	<b>0.028</b>	1995	0.158	0.106	LM	<b>0.026</b>	1973	0.220	0.128
	Kesim	0.522				Kesim	0.043			

**Not: G&H:** Gregory ve Hansen (1996), **A&K:** Arai ve Kurozumi (2007) çalışmalarını \* ve \*\* %1, %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Model, LEC LGDP FD FDI şeklinde oluşturulmuştur. Trimming=0.10

Eşbütünleşme testlerinden G&H testine göre, modelde yer alan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmazken, A&K testine göre modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunmaktadır. İki eşbütünleşme test sonucunun birbirinden farklı olmasını, çalışmamızda serilerin durağanlık düzeyleri ve eşbütünleşme ilişkisinden bağımsız olan Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testini kullanmamızın başlıca nedeni olarak gösterebiliriz. Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testi sonuçları Tablo 4’de yer almaktadır. Tabloya göre, FD’den LEC, FDI ve LGDP’ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. LEC’den FDI’ye tek yönlü ve LGDP’den FDI’ye yine tek yönlü nedensellik bulunduğu görülmektedir.

**Tablo 4:** Nedensellik Test Sonuçları

Test	p	$d_{max}$	Wald	Ki-Kare p Değ	Bootstrap p Değ	Test	p	k	Wald	Ki-Kare p Değ	Bootstrap p Değ
LEC=> FD						FDI=>LGDP					
T&Y	1	1	0.219	0.640	0.624	T&Y	1	1	0.090	0.764	0.763
FD=> LEC						LGDP=>FDI					
T&Y	1	1	<b>6.030**</b>	0.014	0.021	T&Y	1	1	<b>8.663*</b>	0.003	0.004

**TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

LEC => LGDP						FDI=> FD					
T&Y	1	1	0.026	0.871	0.870	T&Y	1	1	0.021	0.885	0.877
LGDP => LEC						FD=>FDI					
T&Y	1	1	0.724	0.395	0.406	T&Y	1	1	<b>4.156**</b>	0.041	0.049
LEC=> FDI						FD=> LGDP					
T&Y	1	1	<b>8.352*</b>	0.000	0.000	T&Y	1	1	<b>7.766*</b>	0.005	0.008
FDI=> LEC						LGDP=> FD					
T&Y	1	1	1.963	0.161	0.184	T&Y	1	1	1.678	0.195	0.210

**Not:** T&Y: Toda & Yamamoto, LEC => FD, Enerji tüketiminin finansal gelişmişliğin nedeni değildir hipotezini, \*, \*\* sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

## 5. SONUÇ

Çalışmada, Türkiye'nin 1970-2015 dönemi için finansal gelişmişlik düzeyi ile enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Dünya bankası veri tabanından elde edilerek çalışmada kullanılan enerji tüketimi, finansal gelişmişlik düzeyi, gayri safi yurtiçi hasıla ve doğrudan yabancı yatırım verilerinde yapısal kırılmaya izin veren test sonuçlarına göre, farklı kırılma tarihleri ile önemli yapısal kırılmaların meydana geldiği görülmektedir. Birim kök test sonuçlarının ardından çalışmada yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testlerine yer verilmiştir. Bu testlerden Gregory ve Hansen (1996)'e göre modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönem bir ilişkinin olmadığı yönünde bulgular elde edilirken, Arai ve Kurozumi (2007)'e sonucuna göre ise modelde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Eşbütünleşme testlerinden elde edilen farklı sonuçlar nedeniyle, çalışmamızda serilerin durağanlık düzeyine ve modeldeki değişkenlerin eşbütünleşme ilişkisine bağlı olmayan Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testine yer verilmiştir. Nedensellik testine göre, finansal gelişmişlikten enerji tüketimine, gayri safi yurtiçi hasılaya ve doğrudan yabancı yatırıma doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır. Ayrıca enerji tüketiminden ve gayri safi yurtiçi hasıladan doğrudan yabancı yatırımlara doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Analiz sonucuna göre finansal gelişmişliğin (Sadorsky, 2010, 2011'un belirttiği gibi) hem enerji tüketimini hem de doğrudan yabancı yatırımları doğrudan etkilediği ve bu değişkenlere ek olarak gayri safi yurtiçi hasılayı da doğrudan etkilediği görülmektedir. Bu sonuç politika yapımcılar ve karar alıcılar açısından önceliğin finansal piyasalara verilmesi gerektiğini göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre, fon arz edenler ile fon talep edenlerin karşılaştığı ve fon transferi gerçekleştirerek tasarrufların yatırımlara dönüştürüldüğü finansal piyasalarında temel görevinin yerine getirildiğini söyleyebiliriz. Çalışma sonuçlarının da gösterdiği gibi, tasarrufların finansal piyasalar aracılığıyla reel sektöre aktarılması yatırımları, enerji tüketimini ve ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenden dolayı, finansal piyasalarda yaşanan aksaklıkların giderilmesi, sermaye akımının daha sağlıklı hale getirilmesi, kaynak dağılımının etkin bir şekilde yerine getirilmesi ve piyasadaki asimetrik bilginin en aza indirilmesi gibi bir takım finansal regülasyon düzenlemeler ile finansal piyasaların daha verimli hale getirilmesi sadece ülkenin finansal gelişmişliğini değil aynı zamanda ülkeye olan yatırımları, enerji piyasasını ve ekonomik büyümeyi de pozitif etkilemektedir.

# **TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

## **KAYNAKÇA**

- Akkemik, K. A. & Göksal, K. (2012). Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis. *Energy Economics*, 34(4), 865-873.
- Al-Mulali, U. & Lee, J. Y. (2013). Estimating The Impact of the Financial Development on Energy Consumption: Evidence from the GCC (Gulf Cooperation Council) Countries. *Energy*, 60, 215-221.
- Arai, Y. & Kurozumi, E. (2007). Testing for the Null Hypothesis of Cointegration with a Structural Break. *Econometric Reviews*, 26(6), 705-739.
- Baloch, M. A. & Meng, F. (2019). Modeling The Non-Linear Relationship Between Financial Development and Energy Consumption: Statistical Experience from OECD Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(9), 8838-8846.
- Belloumi, M. (2009). Energy Consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and Causality Analysis. *Energy Policy*, 37(7), 2745-2753.
- British Petroleum (2020, 29 Eylül). *Statistical Review of World Energy* <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
- Chiu, Y. B. & Lee, C. C. (2020). Effects of Financial Development on Energy Consumption: The Role of Country Risks. *Energy Economics*, 90, 104833.
- Çoban, S. & Topcu, M. (2013). The Nexus Between Financial Development and Energy Consumption in the Eu: A Dynamic Panel Data Analysis. *Energy Economics*, 39, 81-88.
- Danish, Saud S, Baloch Ma & Lodhi Rn (2018) The Nexus Between Energy Consumption and Financial Development: Estimating The Role of Globalization in Next-11 Countries. *Environ Sci Pollut Res*, 25, 18651–18661.
- Destek, M. A. (2018). Financial Development and Energy Consumption Nexus in Emerging Economies. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 13(1), 76-81.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057- 1072.
- Durusu-Ciftci, D., Soytaş, U. & Nazlıoğlu, S. (2020). Financial Development and Energy Consumption in Emerging Markets: Smooth Structural Shifts and Causal Linkages. *Energy Economics*, 104729.
- Elliott, G., Rothenberg, T. J. & Stock, J. H. (1992). Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root. *Econometrica*, 64(4), 813-836.
- Energy Information Administration, (2020, 28 Eylül). *International Energy Outlook 2019 with Projections to 2050*. <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf>.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.

- Furuoka, F. (2015). Financial Development and Energy Consumption: Evidence from a Heterogeneous Panel of Asian Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 430-444.
- Gaies, B., Kaabia, O., Ayadi, R., Guesmi, K. & Abid, I. (2019). Financial Development and Energy Consumption: Is the Mena Region Different?. *Energy Policy*, 135, 111000.
- Gregory, A. W. & Hansen, B. E. (1996). Residual-Based Tests for Cointegration in Models With Regime Shifts. *Journal of econometrics*, 70(1), 99-126.
- Harris, R. & Sollis, R. (2003) *Applied Time Series Modelling and Forecasting*. Wiley.
- International Energy Agency (2020, 28 Eylül). *World Energy Outlook 2018*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018>.
- International Money Fund (2020, 29 Eylül). *Turkey Report*. <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/12/26/Turkey-2019-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-48920>.
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A. U. & Alam, M. M. (2013). Financial Development and Energy Consumption Nexus in Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis. *Economic Modelling*, 30, 435-441.
- Kahouli, B. (2017). The Short and Long Run Causality Relationship Among Economic Growth, Energy Consumption and Financial Development: Evidence from South Mediterranean Countries (Smcs). *Energy Economics*, 68, 19-30.
- Keskingöz, H. & İnançlı, S. (2016). Türkiye’de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketimi Arasında Nedensellik İlişkisi: 1960-2011 Dönemi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(3), 101-114.
- Komal, R. & Abbas, F. (2015). Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 211-220.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P. & Shin, Y. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have A Unit Root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- Lee, J & Strazicich M. C. (2013). Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break, *Economics Bulletin*, 33(4), 2483-2492.
- Lee, J. & Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2004). Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break. *Manuscript, Department of Economics, Appalachian State University*, 33(4), 2483-2492.
- Magazzino, C. (2016). Energy Consumption, Real Gdp, and Financial Development Nexus in Italy: An Application of An Auto-Regressive Distributed Lag-Bound Testing Approach. *in Proceedings 2nd International Conference on Energy Production and Management, Ancona*, 205, 21-32.



**TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK  
BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ**

- Mukhtarov, S., Humbatova, S., Seyfullayev, I. & Kalbıyev, Y. (2020). The Effect of Financial Development on Energy Consumption in the Case of Kazakhstan. *Journal of Applied Economics*, 23(1), 75-88.
- Mukhtarov, S., Mikayilov, J. I., Mammadov, J. & Mammadov, E. (2018). The Impact of Financial Development on Energy Consumption: Evidence from An Oil-Rich Economy. *Energies*, 11(6), 1536.
- Narayan, P. K. & Popp, S. (2010). A New Unit Root Test with Two Structural Breaks in Level and Slope at Unknown Time. *Journal of Applied Statistics*, 37(9), 1425-1438.
- Ozturk, I., Aslan, A. & Kalyoncu, H. (2010). Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence from Panel Data for Low and Middle Income Countries. *Energy Policy*, 38(8), 4422-4428.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Phillips, P. C. & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Phillips, P. C. (1987). Time Series Regression with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 277-301.
- Raghutla, C. & Chittedi, K. R. (2020). Financial Development, Energy Consumption, and Economic Growth: Some Recent Evidence for India. *Business Strategy & Development*, 3(4), 474-486.
- Sabancı University Istanbul International Center For Energy & Climate (2020, 28 Eylül). *Turkey Energy Outlook 2020*. <https://iicec.sabanciuniv.edu/tr/teo>.
- Sadorsky, P. (2010). The Impact of Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535.
- Sadorsky, P. (2011). Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies. *Energy Policy*, 39(2), 999-1006.
- Schmidt, P. & Phillips, P. C. (1992). Lm Tests for a Unit Root in the Presence of Deterministic Trends. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54(3), 257-287.
- Shahbaz, M. & Lean, H. H. (2012). Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role of Industrialization and Urbanization in Tunisia. *Energy policy*, 40, 473-479.
- Tang, C. F. & Tan, B. W. (2014). The Linkages Among Energy Consumption, Economic Growth, Relative Price, Foreign Direct Investment, and Financial Development in Malaysia. *Quality & Quantity*, 48(2), 781-797.
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Topcu, M. & Payne, J. E. (2017). The Financial Development–Energy Consumption Nexus Revisited. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(9), 822-830.
- Yue, S., Lu, R., Shen, Y. & Chen, H. (2019). How Does Financial Development Affect Energy Consumption? Evidence from 21 Transitional Countries. *Energy Policy*, 130, 253-262.

Zivot, E. & Andrews, D. W. K. 1992, Further Evidence on the Great Crash, the Oil- Price Shock and the Unit Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.

Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (2002). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis, *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.

# ***TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE FİNANSAL GELİŞMİŞLİK, EKONOMİK BÜYÜME VE DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ARASINDAKİ İLİŞKİ***

## **EXTENDED ABSTRACT**

Determining the factors influencing energy consumption in developing countries such as Turkey is of great importance. The rapid growth trends in developing countries and the fact that energy is used in almost all sectors bring about an increase in the demand for energy, especially in this country category. Recently, the increase in energy demand, especially from emerging economies led by China and India is naturally an expected one. On the other hand, world energy consumption is expected to increase by approximately 50% in the 2018-2050 period. In this period, it is foreseen that energy consumption will increase by approximately 70% in countries which are not members of the Organization for Economic Development and Cooperation (OECD) and approximately 15% in OECD countries. In Turkey, which is an OECD member, energy consumption is expected to increase by almost 50% in the 2019-2040 period. In addition, in this period, economic growth is expected to be in the 1-2% band in OECD countries, while it is expected to be in the 3-4% band in non-OECD countries. It is predicted that non-OECD countries, especially India and China, will catch an above-average economic growth trend, just like energy demand. The economic growth trend of Turkey, which is a developing country like China and India, is expected to reach the 3-3.5 band by 2024. When we examine the energy consumption data of Turkey for the last 10 years, it is seen that there is a positive trend (except for 2013) in energy consumption, for example, energy consumption increased by 3.2% in 2019 compared to the previous year. Financial development refers to allowing decisions and activities that cause an increase in foreign direct investments, banking, and stock market activities. On the other hand, financial development can affect energy consumption in three ways: direct effect, business effect and welfare effect. The aim of this study is to examine the relationship between energy consumption and financial development, gross domestic product (GDP), and foreign direct investment in Turkey in the period 1970-2015. The energy consumption data used in the study (kg oil equivalent per capita), gross domestic product data (2010 fixed price \$), financial development level (the ratio of domestic loans given to the private sector by banks to gross domestic product) and foreign direct investment (the ratio of net flow to gross domestic product) were obtained from the World Development Indicators database prepared by the World Bank.

In order to examine the relationship between the level of financial development and energy use such analysis tools were utilized as i) conventional and unit root tests that allow structural break, ii) cointegration tests with structural break, and iii) causality tests. Traditional unit root tests ignore the structural changes that occur in the series. Traditional unit root tests ignore the structural changes in the deterministic trend of the series and the stationarity levels of the series may change. Therefore, the study used unit root test statistics that take structural break into account as the ones in the other studies by Zivot and Andrews (1992), Lee and Strazicich (2003, 2004, 2013) and Narayan and Popp (2010), in which break dates are determined internally. The fact that traditional unit root tests do not take the structural break into account may lead to the inability to correctly determine the stationarity levels. The same situation may cause differences to be observed between the cointegration tests that take the structural break into account and the test results that do not take the structural break into account. In other words, as a result of the cointegration test that does not take the structural break into account, no long-term relationship can be found between the variables in the model, while according to the test result that takes the structural break into account, a long-term relationship can be found between the variables in the model. For this reason, cointegration tests (Gregory and Hansen (G&H, 1996) and Arai and Kurozumi (A&K, 2007)) that take structural break into account are included in the study. In the study, after unit root tests and cointegration tests, the causality test developed by

Toda and Yamamoto (T&Y, 1995) is also included. The T&Y causality test is based on a vector autoregressive (VAR) model that is independent of unit root and cointegration tests. In other words, in the T&Y causality test, the existence of a cointegration relationship is not sought between the stationarity levels of the series and the variables in the model. The traditional unit root test results used in the study differ. Since traditional unit root tests ignore the structural changes in the series, the stationarity levels of the series can be determined differently. From this point of view, unit root test statistics that allow structural break are included in the study. According to the unit root test results that allow structural break, it is seen that the unit root test results that allow two breaks in the series are statistically significant. This situation shows that significant structural changes have occurred in the variables in the model as of different dates. For this reason, cointegration tests that allow structural break are included in our study. According to the G&H test result, which allows a single structural break, there is no long-term relationship between the variables in the model. However, when the A&K test results are taken into consideration, it is seen that there is a long-term relationship with the break in 1995 according to the test result that allows a single break in the level, and with the break in 1973 according to the test result that allows a single break in the regime. According to the G&H test, which is one of the cointegration tests, there is no cointegration relationship between the variables in the model, while there is a long-term relationship between the variables in the model according to the A&K test. The difference between the two cointegration test results can be shown as the main reason for using the T&Y causality test, which is independent of the series' stationarity levels and cointegration relationship in our study. According to the T&Y causality test, there is unidirectional causality running from financial development to energy consumption, gross domestic product, and foreign direct investment. In addition, it has been determined that there is a one-way causality relationship from energy consumption and gross domestic product to foreign direct investments. This result shows that priority should be given to financial markets for policy makers and decision makers. According to the findings, we can say that the main task is fulfilled in financial markets where fund suppliers and fund demanders meet, and savings are converted into investments by transferring funds. As the results of the study show, transferring savings to the real sector through financial markets positively affects investments, energy consumption and economic growth. For this reason, some financial regulation arrangements such as i) eliminating the disruptions in the financial markets, ii) making the capital flow healthier, iii) fulfilling the resource allocation effectively and iv) minimizing the asymmetric information in the market, all improve the financial development of the country and they also positively affect investments in the country, the energy market and economic growth.